



PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK DAUN MANGGA MANALAGI TERHADAP MUTU FISIK DAN EFEKTIVITAS TABIR SURYA EMULGEL KOMBINASI OCTINOXATE-AVOBENZONE

Submitted : 29 April 2023
Edited : 23 Desember 2023
Accepted : 30 Desember 2023

Lidya Ameliana, Viddy Agustian Rosyidi, Dwi Nurahmanto,
Yudi Wicaksono, Lita Putri Ayu Lestari

Fakultas Farmasi, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur
Email: lidyaameliana@unej.ac.id

ABSTRAK

Avobenzone dan *octinoxate* merupakan kombinasi filter UV organik yang sering digunakan pada sediaan tabir surya. Pada paparan sinar UV yang tinggi, sediaan tersebut dapat terdegradasi sehingga efektivitasnya berkurang. Kombinasi filter UV sintetis dengan ekstrak tanaman terbukti pada beberapa penelitian dapat meningkatkan aktivitas SPF sediaan tabir surya. Dalam penelitian ini dilakukan formulasi sediaan emulgel kombinasi ekstrak daun mangga manalagi dengan *avobenzone* dan *octinoxate*. Daun mangga mengandung senyawa flavonoid yang tinggi dan pada beberapa penelitian telah terbukti memiliki aktivitas fotoprotektif dengan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun mangga manalagi dengan konsentrasi 1, 3, dan 5 % terhadap mutu fisik (pH, viskositas, dan daya sebar) dan nilai SPF, %TE, %TP sebagai parameter aktivitas tabir surya emulgel yang mengandung *avobenzone* dan *octinoxate*. Hasil penelitian dan pengujian statistik menggunakan *One Way ANOVA* yang dilanjutkan dengan *LSD* menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak daun mangga manalagi dapat menyebabkan penurunan pH dan viskositas sediaan, dan meningkatkan daya sebar secara signifikan pada semua formula. Selain itu juga dapat meningkatkan nilai SPF dan menurunkan nilai %TE dan %TP. Formula emulgel yang memiliki aktivitas tabir surya tertinggi adalah F3 dengan konsentrasi ekstrak sebesar 5%, memiliki nilai SPF $30,597 \pm 0,600$, %TE $0,000138 \pm 0,0000587$, dan %TP $0,003834 \pm 0,0015725$.

Kata kunci: daun mangga manalagi, avobenzone, octinoxate, emulgel, tabir surya

ABSTRACT

Avobenzone and *octinoxate* are often used as a combination of organic UV filters in sunscreen. At high exposure to UV light, these UV filters can be degraded so that their sunscreen's effectiveness is reduced. Several studies reported that the combination of plant extracts with synthetic UV filters could increase sunscreen's SPF. Mango leaves contain high levels of flavonoids and in several studies have been shown to have photoprotective activity with good *Sun Protection Factor* (SPF) values. The Manalagi mango plant is a type of mango that is widely planted in yards, so it's easy to get the raw materials. This study aims to determine the effect of manalagi mango leaf extract with a concentration of 1, 3, and 5% on the physical quality (pH, viscosity, spreadability) and sunscreen activity (SPF, %TE, %TP) of sunscreen emulgel containing avobenzone and octinoxate. This study shows that increasing the concentration of manalagi mango leaf extract reduced the pH and viscosity of the preparation, and significantly increased the spreadability of all formulas. Besides that, it can also increase the SPF value and decrease the %TE and %TP values. The emulgel formula that had the highest sunscreen activity was F3 with an extract concentration of 5%, had an SPF value of 30.597 ± 0.600 , %TE 0.0001 ± 0.0001 , and %TP 0.0038 ± 0.0016 .

Keywords: manalagi mango leaf, avobenzone, octinoxate, emulgel, sunscreen



PENDAHULUAN

Salah satu produk kosmetik yang dimanfaatkan untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi sinar matahari adalah tabir surya (*sunscreen*)⁽¹⁾. Bahan aktif tabir surya terdiri dari filter UV organik dan anorganik, yang dapat memberi perlindungan terhadap sinar UVA maupun UVB⁽²⁾. Filter UV organik menyerap radiasi sinar UV yang kemudian dikonversi menjadi energi panas, namun demikian paparan sinar UV yang tinggi dapat mendegradasi filter UV organik sehingga efektivitasnya berkurang⁽³⁾.

Avobenzone dan *octinoxate* sering digunakan sebagai kombinasi filter UV organik dalam tabir surya karena memiliki absorpsi pada panjang gelombang UVA dan UVB yang tinggi. *Avobenzone* telah diketahui bersifat *photounstable* dan dapat mempengaruhi stabilitas filter UV lain, termasuk *octinoxate* sehingga dapat mempercepat fotodegradasinya⁽⁴⁾. Sediaan tabir surya diformulasi untuk mendapatkan efek yang maksimal, oleh karena itu diperlukan kombinasi agen fotoprotektif untuk meningkatkan efikasi tabir surya tersebut. Kombinasi filter UV organik dengan ekstrak tanaman dapat meningkatkan aktivitas SPF sediaan tabir surya. Aktivitas fotoprotektif ekstrak tanaman dan senyawa isolat telah banyak dibuktikan pada berbagai penelitian, dan salah satu senyawa yang sering digunakan dalam industri kosmetik yaitu flavonoid⁽⁵⁾.

Flavonoid tergolong tergolong dalam senyawa fenolik, dan memiliki efek fotoprotektif karena mampu menyerap radiasi UV dan memiliki aktivitas antioksidan^(6,7). Gugus kromofor yang terdapat pada senyawa flavonoid menyebabkan radiasi UV, baik UVA dan UVB dapat diserap⁽⁸⁾. Tanaman mangga (*Mangifera indica* L.), sangat berpotensi dimanfaatkan sebagai agen fotoprotektif karena memiliki kandungan flavonoid yang tinggi⁽⁹⁾. Bagian daunnya mengandung senyawa flavonoid yang tinggi dan pada beberapa penelitian telah terbukti memiliki aktivitas fotoprotektif dengan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang baik. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun mangga gedong dalam etanol 70% dengan konsentrasi 1000 ppm memiliki nilai SPF in vitro sebesar 35,809⁽¹⁰⁾.

Berdasarkan penelitian tersebut, ekstrak daun mangga memiliki potensi dimanfaatkan

sebagai agen fotoprotektif pada sediaan tabir surya. Dilakukan formulasi kombinasi ekstrak daun mangga manalagi dengan *avobenzone* dan *octinoxate* dalam sediaan emulgel. Emulgel merupakan kombinasi antara emulsi dengan gel⁽¹¹⁾, mampu menghantarkan bahan aktif hidrofilik dan lipofilik dan memiliki stabilitas yang lebih baik⁽¹²⁾. Sediaan emulgel dipilih karena dapat meningkatkan kinerja sediaan tabir surya dan dapat memberikan sensasi dingin karena basis gel sehingga nyaman digunakan.

Pada penelitian ini dibuat formulasi emulgel ekstrak daun mangga manalagi yang dikombinasikan dengan *avobenzone* dan *octinoxate*, dan bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak tersebut terhadap sifat fisik (pH, viskositas, dan daya sebar) dan aktivitas tabir surya emulgel dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Sediaan emulgel dihitung nilai SPF in vitro, presentase transmisi eritema (%TE), dan presentase transmisi pigmentasi (%TP) untuk mengetahui aktivitas tabir surya sediaan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Alat. Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu U-1280), timbangan analitik (Sartorius, OHAUS), Viscometer VT 04 (Rion), waterbath dan oven (Mettler), pH meter digital (Denver), kuvet kuarsa, mikropipet 1000 μ L (Socorex), ekstensometer, alat-alat gelas (Iwaki, Pyrex).

Bahan. Simplisia daun mangga manalagi dari Situbondo, *avobenzone*, *octinoxate*, setil alkohol, *olive oil*, *Carbopol*, trietanolamin, metil paraben, propil paraben, tween 80, span 20, BHT, aquadest, etanol 70%, etanol 96%.

Pembuatan ekstrak Daun Mangga Manalagi.

Serbuk daun mangga manalagi sebanyak 2 kg dimaserasi dengan penyari etanol 70%, perbandingan sampel dengan penyari adalah 1:3. Penyarian dilakukan 2 kali, dengan durasi tiap penyarian selama 2 hari. Maserat dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* dan dioven dengan suhu 50° C sehingga didapat ekstrak kental daun mangga manalagi⁽¹³⁾.

Penapisan Fitokimia Ekstrak.

Penapisan fitokimia ekstrak dilakukan untuk mengetahui jenis golongan senyawa yang

terkandung dan gambaran aktivitas biologis ekstrak daun mangga manalagi. Pengujian dilakukan dengan mengamati reaksi pengujian warna menggunakan pereaksi tertentu⁽¹⁴⁾.

Pengujian Kadar Total Flavonoid.

Penentuan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan metode kolorimetri (menggunakan $AlCl_3$) pada λ 435 nm. Standar yang digunakan adalah kuersetin, hasil pengujian dinyatakan sebagai flavonoid total dalam ekuivalen kuersetin (EQ).⁽¹⁵⁾

Standar kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam etanol 70 % dan dibuat dalam konsentrasi dari 6 ppm sampai 30 ppm. Larutan standar kuersetin masing-masing dipipet sebanyak 0,4 mL dan ditambahkan 0,4 mL $AlCl_3$ 2 % dan 0,4 mL kalium asetat 1 M. Selanjutnya larutan sampel diinkubasi selama satu jam pada suhu kamar, lalu dilakukan analisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 435 nm untuk menentukan serapannya.

Larutan sampel disiapkan dengan cara ditimbang 25 mg ekstrak daun mangga manalagi dan dilarutkan dalam 10 mL etanol 70%. Kemudian diambil sebanyak 2 mL dan dilarutkan dalam 10 mL. Selanjutnya dipipet

sebanyak 0,4 mL dan diperlakukan sama dengan larutan standar kuersetin. Pada tiap analisis, dibuat minimal 3 replikasi sampel⁽¹⁶⁾.

Pembuatan Sediaan Emulgel Tabir Surya.

Pembuatan basis gel dilakukan dengan mengembangkan Carbopol dengan 40 mL aquadest bebas CO_2 , diaduk hingga homogen lalu ditambahkan TEA hingga terbentuk masa gel. Emulsi dibuat dengan memanaskan fase minyak yang terdiri dari setil alkohol, *avobenzon*, *octinoxate*, BHT, span 20 dan fase air yang terdiri dari metil paraben, propil paraben, tween 80, propilen glikol di atas *waterbath* dengan suhu 70° C. Pada suhu yang sama, fase minyak dicampur ke dalam fase air di dalam mortir panas lalu ditambahkan *olive oil* dan diaduk homogen. Proses pembuatan emulgel dilakukan dengan mencampur basis gel carbopol ke dalam campuran emulsi, diaduk secara konstan hingga terbentuk emulgel. Ekstrak daun mangga yang telah dilarutkan dengan sebagian propilen glikol, dan sisa aquadest dimasukkan ke dalam campuran, diaduk sampai homogen. Setiap formula sediaan emulgel direplikasi sebanyak 3 kali. Formula emulgel tabir surya didapatkan dari hasil orientasi seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula Sediaan Emulgel Tabir Surya

Bahan	Fungsi	Formulasi (%)			
		F0	F1	F2	F3
<i>Avobenzon</i>	Filter UV	3	3	3	3
<i>Octinoxate</i>	Filter UV	4	4	4	4
Ekstrak etanol daun mangga manalagi	Filter UV	0	1	3	5
<i>Carbopol</i>	<i>Gelling agent</i>	1	1	1	1
TEA	<i>Alkalizing agent</i>	0,27	0,27	0,27	0,27
Propilen glikol	Humektan	10	10	10	10
Setil alkohol	Fase minyak	5	5	5	5
<i>Olive oil</i>	Fase minyak	7	7	7	7
Metil paraben	Pengawet	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02	0,02
Span	Surfaktan	3,5	3,5	3,5	3,5
Tween 80	Surfaktan	1,5	1,5	1,5	1,5
BHT	Antioksidan	0,05	0,05	0,05	0,05
<i>Aquadest</i> bebas CO_2 sampai dengan	Pembawa	100	100	100	100

Evaluasi Sediaan Emulgel Tabir Surya Uji Organoleptis.

Dilakukan pengamatan bentuk, warna, bau, dan tekstur sediaan emulgel ekstrak daun mangga manalagi secara visual.

Uji Homogenitas.

Sampel emulgel diletakkan di kaca objek dan dilihat di bawah cahaya apakah terdapat partikel kasar yang menunjukkan sediaan tidak homogen⁽¹⁷⁾.

Uji pH.

Ditimbang sampel emulgel dan diencerkan 10 kalinya dengan aquadest. Kemudian pH sampel diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi⁽¹⁸⁾. Syarat pH emulgel yang diinginkan yaitu 4,5 - 6,5 agar sesuai dengan pH kulit manusia⁽¹⁹⁾.

Uji Viskositas.

Sediaan emulgel ditimbang 100 gram dalam wadah, dipasang spindle yang sesuai dan diamati jarum penunjuk skalanya. Nilai viskositas sediaan emulgel adalah 2.000-50.000 cPs⁽²⁰⁾.

Uji Daya Sebar.

Sediaan emulgel ditimbang 0,5 gram dan diletakkan di tengah lempeng kaca bulat lalu diletakkan kaca bulat lain di atasnya, didiamkan selama 1 menit dan diukur diameternya. Beban ditambah 100 gram pemberat dan seterusnya hingga tidak mengalir lagi dan diukur diameter akhirnya⁽²¹⁾. Sediaan emulgel yang baik memiliki daya sebar 5-7 cm⁽²²⁾.

Uji Tipe Emulsi.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan larutan metilen biru (metode pewarnaan). Sampel ditetesi metilen biru diaduk hingga homogen lalu diamati secara visual apakah warna biru tampak homogeny, kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 40x. Persebaran merata zat warna menunjukkan sediaan memiliki tipe emulsi O/W dan jika warna tidak merata maka bertipe W/O⁽¹⁷⁾.

Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) In Vitro.

Sampel emulgel ditimbang 50 mg dilarutkan dengan etanol p.a. 96% di dalam labu ukur 10 mL (5000 ppm).

Larutan sampel lalu disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 6000 rpm. Dilakukan pengenceran sehingga diperoleh konsentrasi 500 ppm. Serapan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm tiap interval 5nm dengan etanol pa 96% sebagai blanko. Nilai SPF dihitung dengan persamaan Mansur⁽²³⁾, nilai EE x I ditunjukkan oleh Tabel 2.

Keterangan:

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

EE : Efek eritema pada λ

I : Intensitas spektrum sinar

Abs : Serapan produk tabir surya

CF : Faktor koreksi (10)

Tabel 2. Nilai EE x I⁽²⁴⁾

λ nm	EE x I
290	0.0150
295	0.0817
300	0.2874
305	0.3278
310	0.1864
315	0.0839
320	0.0180
Total	1

Penentuan Nilai %TE dan %TP.

Sampel emulgel ditimbang 50 mg, dilarutkan dalam etanol p.a 96% dalam labu ukur 10 mL. Larutan sampel disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 6000 rpm. Pengenceran dilakukan sehingga diperoleh konsentrasi 500 ppm. Serapan diamati pada panjang gelombang penyebab eritema dan pigmentasi (292,5 - 372,5 nm) dengan rentang pengamatan 5 nm. Nilai serapan yang diperoleh digunakan untuk menghitung nilai serapan 1g/L/cm kemudian dihitung nilai transmittan (T) dan dilanjutkan perhitungan %TE menggunakan persamaan berikut⁽²⁵⁾:

$$\%TE = \frac{\sum(T.Fe)}{\sum Fe}$$

$$\%TP = \frac{\sum(T.Fp)}{\sum Fp}$$

Keterangan:

T : nilai persen transmisi
Fe : tetapan fluks eritema
Fp : tetapan fluks pigmentasi
 ΣFe : jumlah total fluks eritema sinar matahari
 ΣFp : jumlah total fluks pigmentasi sinar matahari
 $\Sigma(T.Fe)$: total fluks eritema yang diteruskan pada 322,5-337,5nm
 $\Sigma(T.Fp)$: total fluks pigmentasi yang diteruskan pada 322,5-372,5nm

Analisis Data.

Data hasil penelitian berupa mutu fisik (pH, viskositas, dan daya sebar) dan uji aktivitas tabir surya (nilai SPF, %TE dan %TP) emulgel tabir surya dianalisis secara statistik dengan program analisis statistik SPSS. Metode analisis data yang digunakan yaitu *One-Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak terhadap aktivitas tabir surya dan mutu fisiknya. Uji Kruskal Wallis digunakan apabila persyaratan uji *One-Way ANOVA* tidak terpenuhi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Mangga Manalagi.

Ekstrak daun mangga manalagi yang dihasilkan berwarna coklat kehitaman dan bertekstur kental. Hasil rendemen ekstraksi yang diperoleh yaitu 16,39% dengan pH 4,37.

Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Mangga Manalagi.

Hasil uji penapisan fitokimia ekstrak etanol daun mangga manalagi dapat dilihat pada tabel 3. Ekstrak daun mangga manalagi mengandung golongan senyawa flavonoid, saponin, tannin, triterpenoid, fenol dan kuinon.

Kadar Total Flavonoid.

Flavonoid merupakan suatu metabolit sekunder yang berfungsi sebagai tabir surya alami karena kemampuannya dalam mengabsorpsi cahaya pada panjang gelombang sinar UV⁽⁵⁾. Aktivitas fotoproteksi tersebut disebabkan oleh adanya cincin aromatik pada struktur senyawa flavonoid, yang dapat menyerap sinar baik UVA maupun UVB pada panjang gelombang 200-400 nm⁽²⁶⁾.

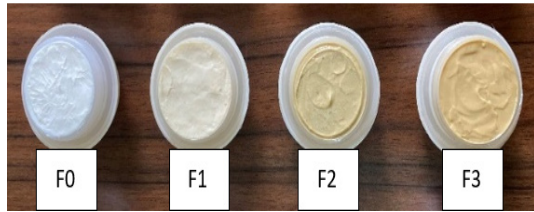
Dari hasil pengujian didapatkan panjang gelombang maksimum sebesar 435 nm, kemudian digunakan untuk mengukur serapan kurva baku standar dan sampel ekstrak etanol daun mangga manalagi. Selanjutnya dibuat regresi linier antara konsentrasi vs serapan dan didapatkan persamaan regresi linier yaitu $y = 0,0253x - 0,0252$ dengan koefisien korelasi (r) = 0,9932. Hasil pengukuran pada ekstrak daun mangga manalagi diperoleh rata-rata kadar total flavonoid sebesar $29,89 \pm 0,13$ mg QE/gram ekstrak.

Tabel 3. Kandungan Ekstrak Daun Mangga Manalagi

Kandungan	Ekstrak Etanol
Alkaloid	(-)
Flavonoid	(+)
Saponin	(+)
Tanin	(+)
Triterpenoid	(+)
Steroid	(-)
Fenol	(+)
Kuinon	(+)

Organoleptis.

Hasil pembuatan sediaan dapat dilihat pada gambar 1, diperoleh emulgel dengan tekstur lembut dan mudah didispersikan ke kulit, berwarna putih, krem, hingga krem kecoklatan sesuai dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Hasil sediaan emulgel tidak menimbulkan warna yang membekas setelah pemakaian. F1 memiliki aroma khas *avobenzene* dan *octinoxate*, sementara F1-F3 memiliki aroma khas daun.



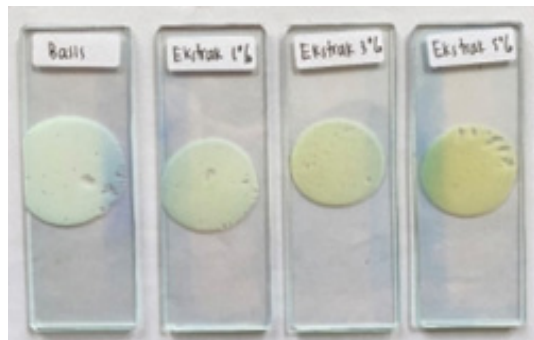
Gambar 1. Emulgel tabir surya

Keterangan:

F0 = Emulgel 0% ekstrak
F1 = Emulgel 1% ekstrak
F2 = Emulgel 3% ekstrak
F3 = Emulgel 5% ekstrak

Homogenitas.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengamati ketercampuran komponen penyusun sediaan emulgel seperti fase air, fase minyak dan zat aktif⁽²⁷⁾. Uji homogenitas memenuhi syarat jika tidak tampak adanya partikel kasar ketika dioleskan pada kaca⁽²⁸⁾. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 2, menunjukkan bahwa seluruh formula (F0, F1, F2, F3) emulgel tabir surya homogen, terdispersi merata, tidak menunjukkan adanya butiran kasar dan gumpalan.



Gambar 2. Hasil pengujian homogenitas pH.

Hasil pengujian nilai pH emulgel ekstrak daun mangga manalagi dapat dilihat pada tabel 4. Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun mangga manalagi dapat menurunkan pH emulgel secara signifikan pada seluruh formulasi. Penurunan pH sediaan emulgel disebabkan oleh ekstrak daun mangga manalagi bersifat asam

yaitu memiliki pH 4,37, oleh karena itu penambahan konsentrasi ekstrak daun mangga manalagi menyebabkan penurunan pH sediaan emulgel tabir surya.

Viskositas.

Hasil pengujian viskositas emulgel ekstrak daun mangga manalagi dapat dilihat pada tabel 4. Diperoleh viskositas F0 dan F1 sesuai dengan viskositas sediaan tabir surya yang baik yaitu 2.000-50.000 cPs atau 20-500 dPas⁽²⁰⁾. Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun mangga manalagi dapat menurunkan viskositas emulgel tabir surya secara signifikan pada seluruh formulasi. Penurunan viskositas emulgel disebabkan oleh sifat *gelling agent* carbopol yang baru dapat membentuk gel pada pH 6⁽²⁹⁾, sehingga penambahan konsentrasi ekstrak daun mangga manalagi yang bersifat asam (pH = 4,37) dapat menurunkan pH emulgel dan menyebabkan viskositas emulgel menjadi menurun.

Daya sebar.

Nilai daya sebar emulgel ekstrak daun mangga manalagi dapat dilihat pada tabel 4 diperoleh hasil daya sebar yang memenuhi spesifikasi yang ditentukan yaitu 5 – 7 cm sesuai dengan syarat daya sebar emulgel yang baik⁽²²⁾. Hasil uji analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun mangga manalagi dapat meningkatkan daya sebar emulgel secara signifikan pada seluruh formulasi. Nilai daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, semakin rendah viskositas maka semakin tinggi kemampuan daya sebar sediaan, hal ini sesuai dengan hasil uji viskositas.

Karakteristik daya sebar berkaitan erat dengan efektivitas sediaan. Hal ini dikarenakan dengan kemampuan daya sebar yang baik maka sediaan mudah disebarkan dan menyebabkan semakin luasnya area penyebaran sehingga semakin luas permukaan kulit yang dapat terjangkau. Perlindungan optimal dapat diperoleh apabila sediaan emulgel tabir surya dapat menyebar di permukaan kulit dengan baik sehingga dapat terlindungi dari paparan sinar UV.

Tabel 4. Hasil Pengujian Mutu Fisik Emulgel Ekstrak Daun Mangga Manalagi

Formula	pH ± SD*	Viskositas (dPa.s) ± SD*	Daya sebar (cm) ± SD*
F(0)	5,32 ± 0,04	247,67 ± 2,52	5,03 ± 0,15
F(1)	4,89 ± 0,01	222,33 ± 2,52	5,50 ± 0,10
F(2)	4,73 ± 0,02	165,00 ± 2,00	5,80 ± 0,10
F(3)	4,60 ± 0,02	127,67 ± 2,52	6,30 ± 0,10

*Rata-rata ± simpangan baku (n=3)

Tipe Emulsi.

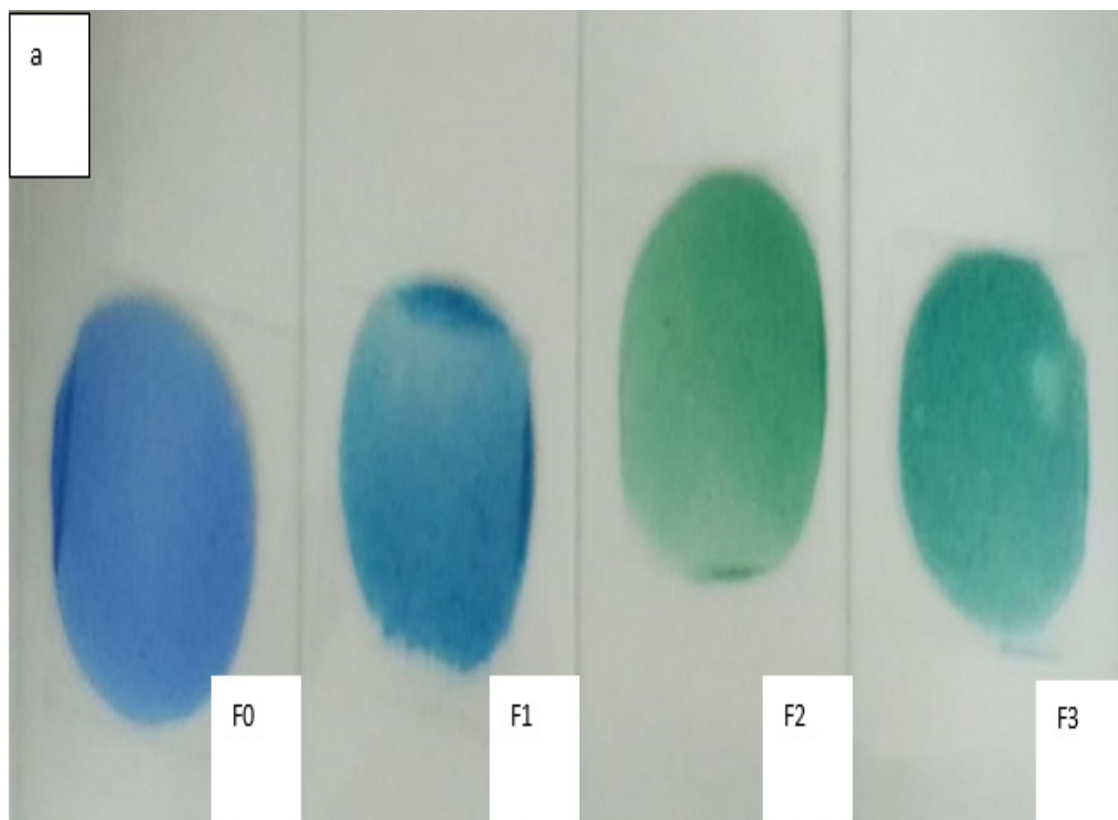
Berdasarkan hasil pengujian, emulgel tabir surya memiliki tipe emulsi O/W. Hal ini dikarenakan metilen biru dapat larut dalam fase air yang merupakan fase luar secara merata. Droplet-droplet tidak berwarna yang teramati merupakan fase minyak, yang mana metilen biru tidak dapat larut (Gambar 3). Penambahan metilen biru pada masing-masing formula emulgel menunjukkan adanya perubahan warna seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Hal ini dikarenakan metilen biru dapat terdegradasi pada kondisi asam, semakin tinggi konsentrasi asam maka laju dekomposisi metilen biru juga semakin tinggi⁽³⁰⁾. Metilen biru berwarna biru tua dalam keadaan teroksidasi dan menjadi tidak berwarna (leukometilen biru) ketika dalam keadaan tereduksi⁽³¹⁾. Warna emulgel bervariasi dari warna biru hingga biru kehijauan, hal ini dikarenakan semakin bertambahnya konsentrasi ekstrak warna metilen biru menjadi lebih memudar dan emulgel semakin berwarna krem pekat sehingga perpaduan antara keduanya

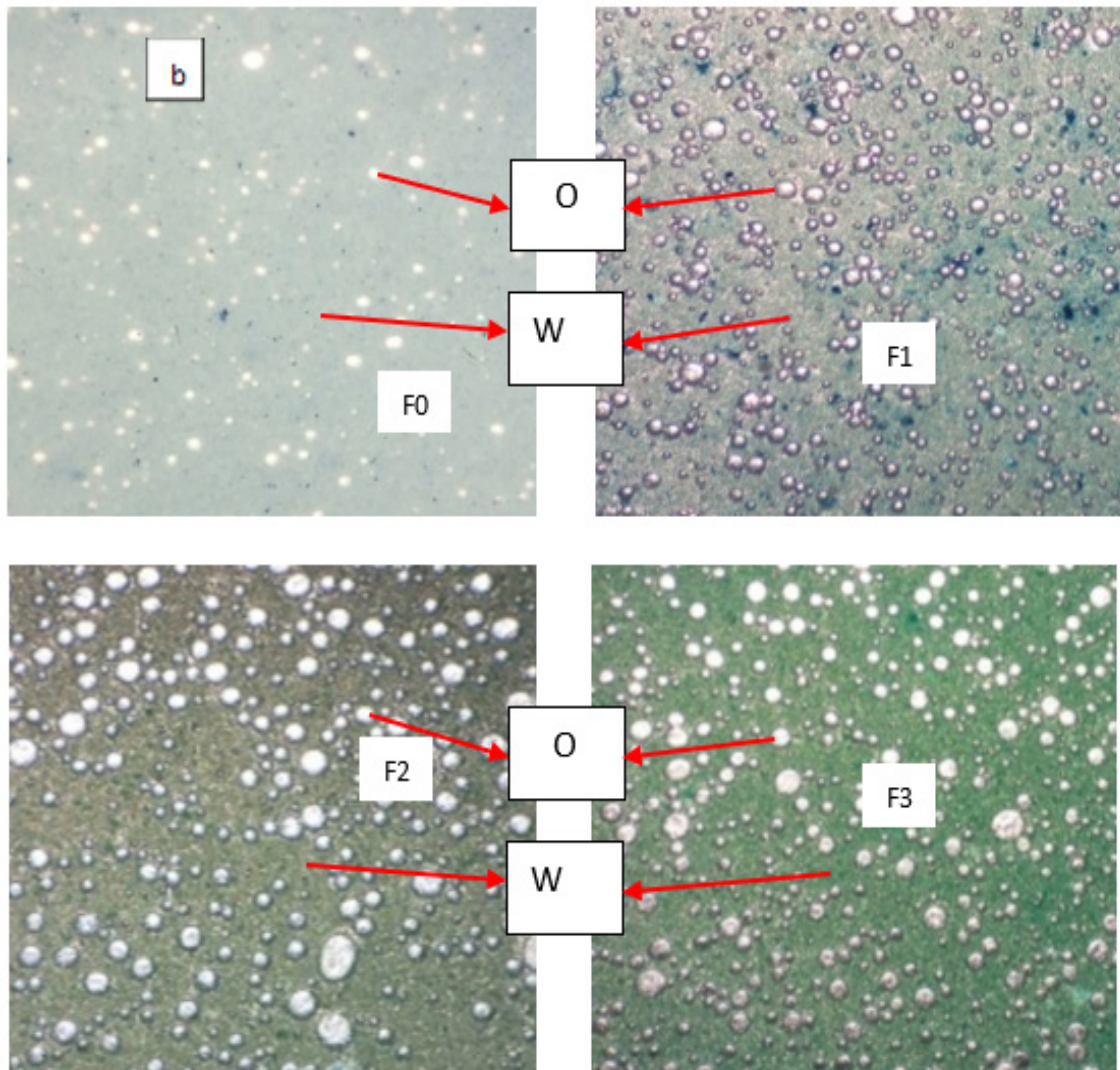
menghasilkan warna biru kehijauan.

Sun Protecting Factor (SPF).

Hasil pengujian nilai SPF menunjukkan bahwa SPF emulgel semakin meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun mangga manalagi. Berdasarkan analisis statistik, peningkatan nilai SPF pada F0 dan F1; F1 dan F2 tidak berbeda secara signifikan.

Nilai SPF basis emulgel tanpa bahan aktif diperoleh 0,248, sementara hasil rata-rata nilai SPF yang diperoleh 25,346-30,597. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan aktif yang dominan bertanggung jawab terhadap peningkatan nilai SPF secara signifikan adalah filter UV sintetis yaitu *avobenzone* dan *octinoxate*. Penambahan ekstrak dengan konsentrasi 3% dan 5% dapat memberikan peningkatan nilai SPF yang signifikan dari basis F0 sehingga untuk meningkatkan nilai SPF perlu dilakukan penambahan konsentrasi ekstrak. Peningkatan konsentrasi ekstrak dapat meningkatkan nilai SPF sediaan, namun warna sediaan menjadi lebih pekat.





Gambar 3. Hasil pengujian tipe emulsi emulgel (a), emulgel dengan metilen biru pada kaca objek; (b), hasil pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 40x.

Persentase Transmisi Eritema (%TE).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa %TE sediaan emulgel semakin menurun seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun mangga manalagi yang berbeda secara signifikan pada seluruh formulasi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dapat menurunkan nilai %TE, yaitu semakin rendah sinar UV yang ditransmisikan pada panjang gelombang penyebab eritema dan memberikan perlindungan terhadap sinar UVB yang lebih baik. Aktivitas tabir surya seluruh kelompok formula tergolong kategori ultra/ *sunblock*, yaitu memberikan perlindungan maksimum terhadap radiasi sinar UV dan memproteksi secara total terhadap sinar UVA

dan UVB, mencegah terjadinya eritema dan pigmentasi⁽³²⁾

Persentase Transmisi Pigmentasi (%TP).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa %TP emulgel tabir surya semakin menurun seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak daun mangga manalagi. Berdasarkan analisis statistik, penurunan nilai %TP pada seluruh formulasi tidak berbeda secara signifikan. Meskipun demikian, aktivitas tabir surya seluruh kelompok formula tergolong kategori ultra/ *sunblock*, yaitu mampu memberikan perlindungan maksimum terhadap paparan sinar UV dan memproteksi secara total terhadap sinar UVA dan UVB⁽³²⁾.

Tabel 5. Hasil Pengujian Efektivitas Tabir Surya Emulgel Tabir Surya

	SPF $\pm$ SD*	%TE $\pm$ SD*	%TP $\pm$ SD*	Kategori
F0	25,346 $\pm$ 0,047	0,0015 $\pm$ 0,0000	0,0157 $\pm$ 0,0003	Ultra/Sunblock
F1	25,848 $\pm$ 0,113	0,0012 $\pm$ 0,0001	0,0148 $\pm$ 0,0006	Ultra/Sunblock
F2	26,240 $\pm$ 0,370	0,0010 $\pm$ 0,0000	0,0137 $\pm$ 0,0019	Ultra/Sunblock
F3	30,597 $\pm$ 0,600	0,0001 $\pm$ 0,0001	0,0038 $\pm$ 0,0016	Ultra/Sunblock

*Rata-rata $\pm$ simpangan baku (n=3)

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak etanol daun mangga manalagi pada sediaan emulgel dengan kombinasi *avobenzone* dan *octinoxate* dapat mempengaruhi mutu fisik emulgel, yaitu penurunan pH dan viskositas sediaan dan peningkatan daya sebar emulgel tabir surya seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Penambahan ekstrak dapat meningkatkan aktivitas tabir surya, yaitu peningkatan SPF dan penurunan %TE dan %TP emulgel tabir surya seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Formula emulgel tabir surya yang memiliki aktivitas tabir surya terbaik pada penelitian ini yaitu formula F3 dengan nilai SPF tertinggi dan %TE dan %TP terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Donglikar MM, dan Deore SL. Sunscreens: a review. *Pharmacognosy Journals*. 2016; 8(3),171-179.
- Rähse W. *Cosmetic Creams: Development, Manufacture and Marketing of Effective Skin Care Products*. 2020 ;John Wiley & Sons.
- Nash JF, dan Tanner PR. Relevance of uv filter/sunscreen product photostability to human safety. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*. 2014;30(2-3),88-95
- Scarpin MS, Kawakami CM, Rangel KC, K. de C. Pereira, Benevenuto CG, dan Gaspar LR. Effects of uv-filter photostabilizers in the photostability and phototoxicity of vitamin a palmitate combined with avobenzone and octyl methoxycinnamate. *Photochemistry and Photobiology*. 2021; 97(4),700-709.
- Nunes AR, et al. Use of flavonoids and cinnamates, the main photoprotectors with natural origin. *Advances in Pharmacological Sciences*. 2018(4),1-9.
- Saewan N, dan Jimtaisong A. Photoprotection of natural flavonoids. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2013;3(9):129-141.
- Donglikar MM, dan Deore SL. Development and evaluation of herbal sunscreen. *Pharmacognosy Journal*. 2017;9(1):83-97
- Lisnawati N, NU MF, dan Nurlitasari D. Penentuan nilai spf ekstrak etil asetat daun mangga gedong menggunakan spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 2019;1(2):157-165.
- Pan J, et al. Bioactive phenolics from mango leaves (*mangifera indica* l.). *Industrial Crops and Products*. 2018;111:400-406.
- Damayanti DA. Aktivitas Antioksidan Dan Efek Fotoprotektif Ekstrak Etanol Daun Mangga Gedong (*Mangifera Indica*, L Var Gedong). Purwokerto. 2020.
- Kute S, dan Saudagar R. Emulsified gel a novel approach for delivery of hydrophobic drugs: an overview. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research* 2013;Oct-Dec. 3(4),368-375.
- Arora R, Khan R, Ojha A, Upadhyaya K, dan Chopra H. Emulgel: a novel approach for hydrophobic drugs. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2017;7(3):43-60.
- Haeria. Penetapan kadar flavonoid total dan uji daya antioksidan ekstrak etanol daun ungu (*Graptophyllum pictum* l .) griff). *Jurnal Farmasi*. 2013;1(1):1-9.

14. Kristianti AN, Aminah NS, Tanjung M, dan Kurniadi B. Buku Ajar Fitokimia. Airlangga Universitas Press: Surabaya. 2008.
15. Aminah A, Tomayahu N, dan Abidin Z. PENETAPAN kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*persea americana* mill.) dengan metode spektrofotometri uv-vis. Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 2017;4(2):226–230.
16. Stankovic MS. Total phenolic content, flavonoid concentration and antioxidant activity of marrubium peregrinum l. extracts. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Nanotechnology. 2011;3:63–72.
17. Aisyah AN, dan Zulham NAY. Formulation of emulgel ethanol extract of mulberry (*morus alba* l.) with various concentration of span 80® and tween 80®. Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences. 2017;2(2):77–80.
18. Ameliana L, dan Winarti L. Uji aktivitas antinyamuk lotion minyak kunyit sebagai alternatif pencegah penyebaran demam berdarah dengue. Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry. 2011;1(2):134–142.
19. Tranggono RI, dan Latifah F. Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Jakarta: Penerbit Gramedia Pustaka Utama. 2007.
20. Badan Standarisasi Nasional. Sediaan Tabir Surya. SNI 16-4399 No. 014320-1996.
21. Pratimasari DN, Sugihartini, dan Yuwono T. Evaluasi sifat fisik dan uji iritasi sediaan salep minyak atsiri bunga cengkeh dalam basis larut air. Jurnal Ilmiah Farmasi. 2015; 11(1):9–15.
22. Garg A, Aggarwal D, Garg S, dan Singla AK. Spreading of semisolid formulations: an update. Pharmaceutical Technology North America. 2002;26(9):84.
23. Mansur JdeS, Breder MNR, d'Ascensão Mansur MC, dan Azulay RD. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. An. Bras. Dermatol. 1986; 121–124.
24. Dutra EA, Oliveira DAGdaC, Kedor-Hackmann ERM, dan Santoro MIRM. Determination of sun protection factor (spf) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. 2004; 40(3):381–385.
25. Cumpelik BM. Analytical procedures and evaluation of sunscreens. Journal of the Society of Cosmetic Chemists. 1972;23(6):333–345.
26. Cefali LC, Ataide JA, Moriel P, Foglio MA, dan Mazzola PG. Plant-based active photoprotectants for sunscreens. International Journal of Cosmetic Science. 2016;38(4):346–353.
27. Juwita AP, Yamlean PVY, dan Edy HJ. Formulasi krim ekstrak etanol daun lamun (*syringodium isoetifolium*). Pharmacon. 2013;2(2)
28. Nealma S. Formulasi dan evaluasi fisik krim kosmetik dengan variasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*) dan beeswax Sumbawa. Tambora. 2020;4(2).8-15
29. Rowe RC, Sheskey P, dan Quinn M. Handbook of Pharmaceutical Excipients. Libros Digitales-Pharmaceutical Press. 2009.
30. Minamoto C, et al. Effect of acidic conditions on decomposition of methylene blue in aqueous solution by air microbubbles. Chemosphere. 2021;263:128141.
31. Khan, et al. Review on Methylene Blue: Its Properties, Uses, Toxicity and Photodegradation. Water. 2022.
32. Harry RG, Wilkinson JB, dan Moorev RJ. Harry's Cosmeticology. New York: Chemical Publishing Company. 1982