



## Formulasi Krim Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Etanol Temu Mangga (*Curcuma mangga*) dan Seng Oksida

*Sunscreen Cream Formulation Combination of Ethanol Extract of Curcuma mangga and Zinc Oxide*

Setyo Nurwaini<sup>1\*</sup>, Virga Mawarni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Indonesia

\*Corresponding author: [sn164@ums.ac.id](mailto:sn164@ums.ac.id)

### INFO ARTIKEL

Dikirim:  
02 November 2023

Direvisi:  
30 November 2023

Diterima:  
22 Desember 2023

Terbit Online:  
31 Desember 2023

### ABSTRAK

Paparan radiasi sinar UV dapat mengakibatkan kerusakan kulit. Senyawa aktif kurkumin dan flavonoid yang terkandung dalam *Curcuma mangga* memiliki aktivitas antioksidan dan mengadsorpsi sinar UV. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap sifat fisik, aktivitas antioksidan, dan potensi tabir surya dari sediaan krim kombinasi ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida. Uji sifat fisik krim meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar. Penentuan potensi tabir surya dengan mengukur nilai SPF, transmisi eritema, dan pigmentasi secara in vitro menggunakan metode spektrofotometri UV. Penentuan aktivitas antioksidan dengan metode penangkap radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Krim terdiri dari lima formula dengan variasi ekstrak antara 1% hingga 4%. Krim yang memiliki sifat fisik paling baik berdasarkan nilai pH dan viskositas adalah formula yang mengandung kombinasi ekstrak 4% dan seng oksida. Nilai SPF kelima formula krim termasuk kategori maksimal (8-15). Nilai transmisi eritema dan transmisi pigmentasi krim dengan kandungan ekstrak 4% dan seng oksida berturut-turut termasuk dalam kategori *extra protection* (6-12%) dan kategori *sunblock* (3-40%). Hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan potensi tabir surya antar formula. Aktivitas antioksidan pada krim yang mengandung ekstrak 4% tergolong dalam kategori sedang (100-150 µg/ml). Krim yang hanya mengandung seng oksida tidak memiliki aktivitas antioksidan. Hasil uji statistik menggunakan *one way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan signifikan nilai IC<sub>50</sub> antar formula.

**Kata Kunci** : antioksidan, temu mangga, krim, tabir surya, seng oksida

### ABSTRACT

*UV radiation exposure can causes skin damage. Curcuma mango (Curcuma mango) contains active compounds curcumin and flavonoids that have antioxidant activity*

and adsorb UV light. This study aims to determine the effect of the extract concentration on physical properties, antioxidant activity, and the potential of sunscreen from a combination cream of ethanol extract of curcuma mango and zinc oxide. Tests of the physical properties of the cream include organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, adhesion, and spreadability. Determination of sunscreen potential by measuring SPF values, erythema transmission, and pigmentation in vitro using UV spectrophotometry methods. Determination of antioxidant activity by the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical scavenging method. Cream consists of five formulas with a variety of extracts between 1% to 4%. Cream that has the best physical properties based on pH and viscosity values is a formula that contains combination 4% of extracts and zinc oxide. The SPF value of the five cream formulas belongs the maximum category (8-15). Erythema transmission value and cream pigmentation transmission with 4% extract content and zinc oxide are included in the category of extra protection (6-12%) and sunblock category (3-40%). Statistical tests using one way ANOVA showed a significant difference in potential sunscreen values between formulas. Antioxidant activity in creams containing 4% extracts belongs to moderate category (100-150 µg / ml). Creams that only contain zinc oxide do not have antioxidant activity. Statistical tests using one way ANOVA showed a significant difference in potential sunscreen values between formulas.

**Keywords:** antioxidant, Curcuma mango, cream, sunscreen, zinc oxide

## PENDAHULUAN

Tabir surya merupakan kosmetika yang dapat digunakan untuk mencegah dampak buruk dari sinar matahari. Sinar matahari selain memberikan banyak keuntungan dalam kehidupan di bumi juga memberikan dampak negative bagi manusia. Salah satu dampak buruk sinar matahari bagi kulit karena adanya sinar ultraviolet. Paparan sinar ultraviolet dapat mengakibatkan kulit terbakar hingga kanker kulit (Zulkarnain *et al.*, 2013).

Tabir surya terbagi menjadi 2 mekanisme yang berbeda dalam melindungi kulit, yaitu dengan cara memantulkan radiasi sinar UV agar tidak terkena kulit dan dengan menyerap radiasi sinar UV sebelum mengenai kulit (Puspitasari *et al.*, 2018). Tabir surya yang mengandung seng oksida bekerja dengan cara memantulkan sinar UV. Oleh sebab itu seng oksida tidak bersifat karsinogenik sehingga aman untuk digunakan (Tandi and Novrianto, 2017).

Senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya alami salah satunya adalah senyawa fenolik (Noviardi *et al.*, 2019). Pengembangan kosmetik tabir surya dari bahan alam semakin meningkat karena bahan alam diyakini lebih aman dan lebih sedikit efek sampingnya. Pada penelitian (Rahmawanty *et al.*, 2017), ekstrak etanol kulit batang bangkal pada konsentrasi 1000 ppm memiliki nilai SPF sebesar 29 (ultra). Ekstrak etanol daun stroberi memiliki kemampuan sebagai tabir surya dengan nilai SPF sebesar 20,090 (ultra) pada konsentrasi 175 ppm (Widyastuti *et al.*, 2016). Dalam penelitian Syarif (2017), ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 200 ppm sebesar 42,28 (ultra). Pada penelitian

Pradika (2016), ekstrak batang pisang ambon memiliki aktivitas sebagai tabir surya dengan nilai SPF sebesar 64,08 (ultra). Ekstrak etanol daun kersen juga berpotensi sebagai tabir surya kategori ultra dengan nilai SPF sebesar 22,01 (Widyawati *et al.*, 2019).

Menurut hasil penelitian dari Yulianti *et al.*, (2015), di dalam temu mangga terkandung senyawa flavonoid dan kurkumin. Flavonoid dan kurkumin merupakan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat mengadsorpsi sinar UV. Antioksidan merupakan senyawa yang memberi elektron sehingga dapat menstabilkan radikal bebas (Noviardi *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian Yulianti *et al.*, (2015), ekstrak temu mangga pada konsentrasi 5000 ppm memiliki nilai SPF sebesar 35,12 yang termasuk dalam kategori ultra SPF. Penelitian Muchtaromah (2014), menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> untuk ekstrak etanol temu mangga sebesar 99,33 µg/mL.

Dari penelitian sebelumnya, belum dilakukan pengukuran besarnya nilai SPF yang terkandung pada krim tabir surya ekstrak etanol temu mangga yang dikombinasi dengan seng oksida. Sediaan *cream* dipilih dalam formulasi tabir surya karena mudah dicuci dengan air sehingga tidak lengket dan memberikan efek dingin ketika digunakan (Noviardi *et al.*, 2019).

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik (Oxhaus), alat-alat gelas (Pyrex), corong Buchner, cawan poselen, waterbath, mortir dan

stamper, pH stick, Viskometer Rion VT- 04E, sonikator (2510 BRANSON), spektrofotometri UV (GENESYS-10).

Bahan yang digunakan adalah simplisia kering rimpang temu mangga yang diperoleh di Pasar Gede Surakarta, etanol 70% teknis (Mitra Medika), etanol pa (Merck), asam stearat (Bratako), setil alkohol (Bratako), metil paraben (Bratako), propil paraben (Bratako), span 80 (Bratachem), tween 80 (Bratako), sorbitol 70% (Bratako), propilen glikol (Bratako), aquadest (Mitra Medika), HCl pekat pa (Bratako) dan DPPH (Sigma Aldrich).

### Ekstraksi

Sejumlah 500 gram serbuk rimpang temu mangga diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol 70% sebanyak 4 L (1:8). Rendaman dari simplisia diaduk secara berkala

kemudian didiamkan selama 5 hari. Maserat kemudian disaring menggunakan corong buchner. Filtrat diuapkan dengan *rotary evaporator*. Ekstrak diuapkan kembali diatas waterbath hingga didapatkan ekstrak kental.

### Pembuatan Krim

Formula sediaan krim mengacu pada **Error! Reference source not found.** Seluruh bagian fase minyak dilebur pada suhu 70°C. Fase air, metil paraben dilarutkan dalam sebagian air panas. Sobitol 70%, tween 80, dan sisa air dicampur ke dalam larutan metil paraben dan dipertahankan suhu pada 70°C.

Fase minyak dan fase air dicampurkan ke dalam mortir sambil digerus secara terus menerus hingga terbentuk massa krim yang homogen. Ekstrak dan seng oksida ditambahkan untuk masing-masing formula (Tabel 1).

**Tabel 1.** Formula krim tabir surya kombinasi ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida

BAHAN	FI (gram)	FII (gram)	FIII (gram)	FIV (gram)	FV (gram)
Ekstrak	1	2	4	0	4
Seng Oksida	25	25	25	25	0
<b>Fase Minyak</b>					
Asam Stearat	14	14	14	14	14
Setil Alkohol	3	3	3	3	3
Span 80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Propilen Glikol	2	2	2	2	2
Propil Paraben	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Fase Air</b>					
Tween 80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sorbitol 70%	3	3	3	3	3
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquadest sampai	100	100	100	100	100

### Penentuan Potensi Tabir Surya

Sejumlah 300,0 mg krim dilarutkan dengan larutan HCl 1 N dalam labu takar 100,0 mL. Larutan disaring menggunakan kertas saring dan dihomogenkan dengan sonikator selama 5 menit.

### Penentuan Nilai Sun Protecting Factor (SPF)

Larutan diukur serapannya dengan interval 5 nm pada panjang gelombang 290-320 nm yang mewakili panjang gelombang sinar matahari UV B.

Nilai SPF dapat dihitung dengan persamaan:

$$SPF = CF_{10} \times \sum_{320}^{290} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana: EE = Spektrum eritemal  
I = Intensitas spektrum cahaya matahari  
Abs = Serapan produk tabir surya  
CF = Faktor koreksi (10)

Nilai EE x I ditentukan pada tiap selisih 5 nm (Tabel 2).

**Tabel 2.** Konstanta nilai EE x I tiap panjang gelombang

No.	Panjang Gelombang (λ)	EE x I
1.	290	0,0150
2.	295	0,0817
3.	300	0,2874
4.	305	0,3278
5.	310	0,1864
6.	315	0,0839
7.	320	0,0180
Total		1

Berdasarkan FDA (*Food Drug Administration*) pembagian kemampuan tabir surya dibagi dalam kriteria minimal sampai ultra (Tabel 3) (Arizona and Zulkarnain, 2018).

**Tabel 3.** Efektivitas sediaan tabir surya berdasarkan nilai SPF

Efektivitas Tabir Surya	Nilai SPF
Minimal	2-4
Sedang	4-6
Ekstra	6-8
Maksimal	8-15
Ultra	≥15

**Nilai persen eritema dan pigmentasi**

Larutan diukur serapannya pada panjang gelombang 292,5-372,5 nm setiap selang 5 nm. Nilai persen eritema dan pigmentasi dapat dihitung dengan persamaan:

$$\% \text{Transmisi Eritema} = \frac{\sum Ee}{\sum Fe} \dots\dots\dots(2)$$

$$\% \text{Transmisi Pigmentasi} = \frac{\sum Ep}{\sum Fp} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana: T = Nilai transmisi  
 Fe = Fluks eritema  
 Fp = Fluks pigmentasi (Tabel 5)  
 Ee/Ep= Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh sediaan pada 292,5-317,5 nm (Tabel 4).

**Tabel 4.** Fluks eritema tiap panjang gelombang

Panjang Gelombang (nm)	Fluks Eritema
290-295	0,1105
295-300	0,6720
300-305	1,000
305-310	0,2008
310-315	0,1364
315-320	0,1125
Rentang Total Eritema (290-320)	2,2322 (76,3%)

**Tabel 5.** Fluks pigmentasi tiap panjang gelombang

Panjang Gelombang (nm)	Fluks Pigmentasi
320-325	0,1079

325-330	0,1020
330-335	0,0936
335-340	0,0798
340-345	0,0069
345-350	0,0570
350-355	0,0488
355-360	0,0456
360-365	0,0356
365-370	0,0310
360-375	0,0260
Rentang Total Eritema (320-375)	0,6942 (23,7%)
Fluks Total Pigmentasi	2,9264 (100%)

Kategori perlindungan berdasarkan nilai transmisi eritema dan transmisi pigmentasi ditunjukkan dengan kategori sunblock sampai *fast tanning* (Tabel 6).

**Tabel 6.** Kategori perlindungan berdasarkan nilai transmisi eritema dan transmisi pigmentasi

Kategori Sediaan	Rentang Transmisi UV	
	Eritema	Pigmentasi
<i>Sunblock</i>	1%	0-40%
<i>Extra protection</i>	1-6%	42-86%
<i>Suntan Standard</i>	6-12%	45-86%
<i>Fast tanning</i>	10-18%	45-46%

**Evaluasi Krim**

Krim diuji sifat fisiknya yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas.

**Uji pH**

Kertas pH dicelupkan selama 1 menit ke dalam 0,5 gram krim tabir surya yang telah diencerkan dengan 5 ml akuades. pH krim ditunjukkan dengan adanya perubahan warna pada kertas pH.

**Uji Daya Sebar**

Sejumlah 0,5 gram krim diletakkan di tengah cawan petri. Cawan petri yang lain diletakkan di atasnya. Beban 100 gram ditambahkan dan dibiarkan selama 2 menit. Diameter sebar yang dihasilkan kemudian dicatat (Wardhani, 2006).

**Uji Daya Lekat**

Krim dioleskan di atas gelas obyek, gelas objek yang lain diletakkan di atas krim tersebut. Beban 1 kg ditambahkan di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit. Gelas objek dipasang pada alat uji dan beban 80 gram dilepaskan. Waktu yang diperlukan hingga gelas obyek terpisah kemudian dicatat (Wardhani, 2006).

### Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viscotester Rion VT-06 nomor 2. Sejumlah 30 gram sediaan krim dimasukkan dalam gelas beker. Rotor ditempatkan di tengah sediaan sabun cair dan dinyalakan agar dapat berputar. Angka yang muncul pada layar viskometer diamati dan dicatat.

### Uji Aktivitas Antioksidan

#### Pembuatan larutan stok DPPH 0,4 mM

Serbuk DPPH sebanyak 15,77 mg dilarutkan dalam etanol p.a di labu takar 100,0 mL. Larutan stok DPPH disimpan pada botol berwarna gelap. Penentuan panjang gelombang maksimum dengan mengukur absorbansi 2 mL larutan stok DPPH dengan etanol p.a hingga 5 mL pada panjang gelombang 400-800 nm.

#### Pembuatan larutan stok sampel

Larutan stok ekstrak 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 25,0 mg ekstrak menggunakan etanol p.a hingga 25,0 mL. Pembuatan larutan stok krim dengan melarutkan 2,5 gram krim menggunakan etanol p.a hingga 25,0 mL.

#### Penetapan aktivitas antioksidan ekstrak dan krim

Penetapan aktivitas antioksidan ekstrak dilakukan dengan mengambil sejumlah volume tertentu dari larutan stok ekstrak, kemudian ditambahkan 2 mL larutan stok DPPH dan dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 5 mL. Penetapan aktivitas antioksidan krim dilakukan dengan cara yang sama seperti penetapan aktivitas antioksidan ekstrak. Larutan diinkubasi pada suhu 37°C pada ruang gelap selama 30 menit, diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

Nilai persen inhibisi dihitung dengan memasukkan nilai absorbansi yang telah diperoleh pada persamaan berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs kontrol}} \times 100\% \dots (4)$$

Dimana: Abs kontrol = Absorbansi DPPH.

Abs sampel = Absorbansi DPPH setelah direaksikan dengan sampel.

Nilai IC<sub>50</sub> dihitung dari persamaan  $y = bx + a$  yang dari regresi linier antara konsentrasi (x) dan % inhibisi (y). Kategori antioksidan berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> (Tabel 7).

**Tabel 7.** Kategori antioksidan

Kategori Antioksidan	Nilai IC <sub>50</sub> (µg/ml)
Sangat kuat	< 50

Kuat	50-100
Sedang	100-150
Lemah	151-200

### Analisis Data

Data hasil dianalisis dengan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah dengan tingkat ketelitian 95% yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai sifat fisik, potensi tabir surya, dan aktivitas antioksidan yang signifikan pada sediaan krim tabir surya kombinasi ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida. Kemudian dilanjutkan analisis menggunakan uji *Honestly Significant Difference* (HSD).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Ekstraksi

Hasil ekstraksi yang diperoleh sebanyak 35,78 gram ekstrak kental dengan rendemen 7,16%. Ekstraksi dengan metode maserasi dilakukan karena mudah dan murah. Etanol 70% efektif untuk menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal dan hanya sedikit bahan pengganggu yang turut ke dalam cairan pengekstraksi (Voight, 1994). Etanol dapat memberikan efek iritasi pada kulit. Ketika dilakukan penguapan pada maserat, maka etanol yang terkandung dalam ekstrak akan menguap sehingga efek iritasi yang dihasilkan hampir tidak ada.

#### Formulasi Krim

Nilai HLB (*Hydrophilic Lipophilic Balance*) campuran dari formula krim adalah 13,53 sehingga emulgator bersifat hidrofilik. Emulgator dengan nilai HLB lebih dari 11 digunakan pada sistem emulsi M/A. *Vanishing cream* mudah dicuci dengan air karena merupakan emulsi M/A. Basis yang mudah dicuci dengan air membentuk suatu lapisan tipis yang semi permeabel setelah air menguap pada tempat aplikasi. Sediaan krim dengan nilai HLB lebih dari 7 ketika diaplikasikan akan menguap sehingga tidak efektif untuk menjaga kelembaban kulit akibat terkena paparan sinar matahari.

#### Sifat Fisik Krim

Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan sediaan krim memiliki tekstur lembut dan bentuk krim semi padat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, bau sediaan krim semakin khas dan warnanya semakin pekat. FV berwarna coklat muda dan berbau sangat khas temu mangga karena hanya mengandung ekstrak temu mangga. FIV hanya mengandung seng oksida yang menyebabkan sediaan berwarna putih, bertekstur lebih kaku seperti pasta (Tabel 8).

**Tabel 8.** Hasil evaluasi fisik krim tabir suryakombinasi ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida

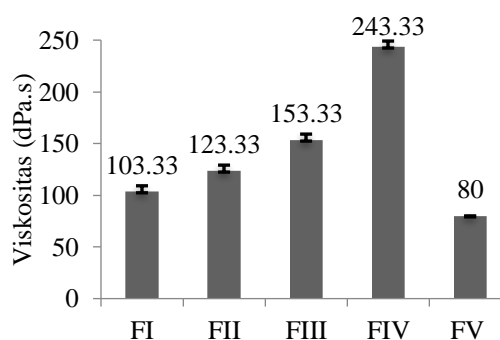
No.	Parameter Sifat Fisik	FI	FII	FIII	FIV	FV
1.	Organoleptis					
	Warna	Putih	Putih kecoklatan	Putih kecoklatan	Putih	Coklat muda
	Bau	Khas temu mangga	Khas temu mangga	Khas temu mangga	Tidak berbau	Sangat khas temu mangga
	Konsistensi	Lembut	Lembut	Lembut	Agak kasar	Lembut
2.	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
3.	pH	6	6	6	6	5
4.	Viskositas (dPa.s)	103,3	123,33	153,33	243,33	80
5.	Daya lekat (detik)	1,88	2,11	2,63	5,84	1,70
6.	Daya sebar (cm)	3,74	3,36	2,89	2,20	3,44

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogen atau tidak pencampuran yang dilakukan ketika formulasi sediaan. Hasil pengamatan homogenitas menunjukkan seluruh formula tidak menunjukkan adanya partikel-partikel yang berbeda ketika dioleskan pada gelas objek. Sediaan krim memiliki homogenitas yang baik.

Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui krim tabir surya bersifat asam atau basa. Sediaan krim harus sesuai pH kulit wajah sekitar 4,5-6,5 supaya aman dalam penggunaan dan tidak mengiritasi kulit (Tranggono dan Latifah, 2007). Sediaan kosmetika yang memiliki pH tidak sesuai dengan pH dapat mengakibatkan iritasi pada kulit. Sediaan yang memiliki pH di bawah 4,5 dapat mengiritasi kulit, sedangkan sediaan dengan pH di atas 6,5 menyebabkan kulit bersisik (Puspitasari *et al.*, 2018). Sediaan dengan nilai pH yang berbeda dengan pH kulit akan merusak mantel asam kulit. Penambahan seng oksida akan meningkatkan pH dari sediaan krim (Wardhani, 2006). Semua sediaan krim memenuhi persyaratan uji pH yang dapat diterima kulit sehingga aman untuk digunakan.

Pada uji viskositas FI-FIII menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin tinggi viskositasnya (Gambar 1). Krim FIV memiliki viskositas tertinggi karena hanya mengandung seng oksida. Dalam penelitian Wardhani (2006), disebutkan bahwa seng oksida praktis tidak larut dalam air yang menyebabkan seng oksida tidak dapat telarut dan bercampur dalam sediaan krim. Dengan hal tersebut, tekstur krim yang dihasilkan lebih terlihat seperti pasta dan menyebabkan nilai viskositas lebih besar dibandingkan dengan formula yang lain. Setil alkohol melebur pada suhu 46-52°C, akan tetapi setil alkohol pada suhu ruang akan berubah kembali menjadi bentuk yang padat (Wardhani, 2006) yang juga dapat menyebabkan viskositas dari FIV menjadi lebih besar. Viskositas krim FV lebih kecil dari FI, hal ini dikarenakan FI mengandung seng oksida sedangkan FV hanya

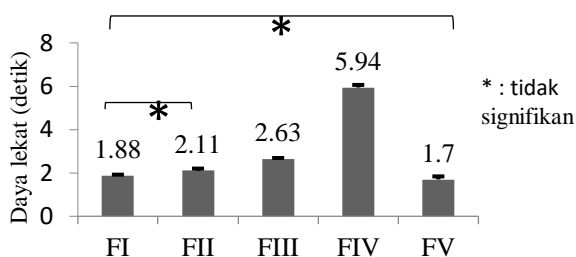
mengandung ekstrak, sehingga untuk menggantikan bobot seng oksida jumlah air yang ditambahkan pada FV menjadi lebih banyak. Seluruh formula memenuhi ketentuan viskositas yang diinginkan pada sediaan krim yaitu antara 40-400 dPs (Puspitasari *et al.*, 2018).

**Gambar 1.** Viskositas krim tabir surya kombinasi ekstrak temu mangga dan seng oksida

Berdasarkan uji Kruskal-Wallis, perbedaan konsentrasi ekstrak mempengaruhi viskositas krim tabir surya ( $P=0,009$ ). Pada uji Mann-Whitney, ada perbedaan yang signifikan pada semua pasangan formula. Data hasil uji viskositas tidak terdistribusi normal dan ketika data dari hasil uji viskositas dikonversi menjadi log, data hasil uji viskositas juga tidak terdistribusi normal. Sehingga digunakan uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak temu mangga terhadap viskositas sediaan krim tabir surya.

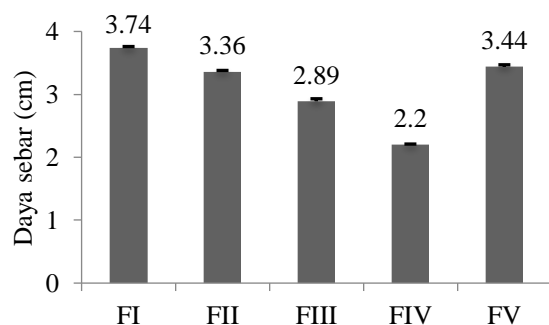
Pengujian daya lekat pada FI-FIII menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin lama krim dapat melekat (Gambar 2). Menurut Rohmani and Dian, (2016) daya lekat berbanding lurus dengan viskositas. Apabila viskositas sediaan makin tinggi maka daya lekatnya juga akan semakin lama. FIV yang hanya mengandung seng oksida memenuhi syarat daya lekat sediaan krim yaitu lebih dari 4 detik (Puspitasari *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil

uji *one way* ANOVA, terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ( $P = 0,000$ ). Pada uji Tukey HSD, perbedaan tidak signifikan ditunjukkan antara FI dengan FII, serta FI dengan FV.



**Gambar 2.** Daya lekat krim tabir surya kombinasi ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida

Hasil pengujian daya sebar menunjukkan makin tinggi konsentrasi ekstrak maka daya sebar akan makin rendah (Gambar 3). Beberapa peneliti menggunakan batasan daya sebar minimal sediaan krim adalah 5-7 cm (Puspitasari *et al.*, 2018), namun peneliti lain menyebutkan daya oles yang baik untuk sediaan semipadat berkisar antara diameter 3-5 cm (Satolom *et al.*, 2023). Daya oles dari sediaan yang memiliki diameter sebar 5-7 cm menunjukkan nyaman digunakan dan mudah dioleskan. Berdasar hasil uji, daya sebar berada pada rentang 2,20-3,74 cm, hanya F3 dan F4 memiliki daya sebar di bawah 3 cm (Gambar 3). Menurut penelitian Wardhani (2006), persentase dari zat padat terdispersi yang tinggi dapat mengakibatkan peningkatan daya hambat untuk mengalir. Kemudian dalam sediaan ini jumlah pembasah yang digunakan jumlahnya hampir sama, sehingga kemungkinan partikel seng oksida tidak terbasahi sempurna. Dapat disimpulkan bahwa penambahan seng oksida dapat menurunkan daya sebar dari sediaan krim tabir surya. Berdasarkan hasil uji *one way* ANOVA, terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ( $P = 0,000$ ). Pada uji Tukey HSD, terdapat perbedaan signifikan pada semua pasangan formula.



**Gambar 3.** Daya sebar krim tabir surya kombinasi ekstrak temu mangga dan seng oksida

Hasil uji evaluasi sifat fisik krim menunjukkan viskositas berbanding lurus dengan daya lekat dan berbanding terbalik dengan daya sebar. Semakin besar viskositas maka semakin besar daya lekat dan semakin kecil daya sebar yang dihasilkan.

### Potensi Tabir Surya

Potensi tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF, persen transmisi eritema (%Te), dan persen pigmentasi (%Tp). Pengukuran dilakukan secara *in vitro* dengan spektrofotometer UV-Vis.

SPF merupakan indikator untuk menentukan efektivitas zat yang berfungsi sebagai UV protektor. Nilai SPF yang makin tinggi menunjukkan makin efektif untuk melindungi kulit dari paparan buruk sinar UV (Balsam and Sagarin, 1972). Nilai SPF dapat ditentukan dengan menggunakan rumus Mansur (1986).

Radiasi sinar UV-A (320-400 nm) menyebabkan warna coklat (tanning) pada kulit yang disebut pigmentasi. Radiasi sinar UV-B (290-320 nm) dapat menembus stratum corneum dan epidermis sehingga menyebabkan kemerahan pada kulit yang disebut eritema. Sinar UV-C mampu mampu menyebabkan kerusakan jaringan kulit tetapi dapat tersaring oleh lapisan ozon atmosfer (Yasin, 2017).

### Sun Protection Factor (SPF)

Penentuan nilai SPF menggunakan teori Mansur (1986), yang ada pada persamaan (1). SPF merupakan suatu nilai dari efektivitas suatu nilai dari efektivitas suatu sediaan tabir surya. Makin tinggi nilai SPF menunjukkan makin efektif untuk perlindungan kulit dari paparan radiasi sinar UV.

Krim FIV hanya mengandung seng oksida memiliki nilai SPF 8,28 dan FV hanya mengandung 4% ekstrak sebesar 8,99. Krim FIII yang mengandung seng oksida dan 4% ekstrak memiliki nilai SPF yang bukan merupakan penjumlahan dari nilai SPF FIV dan FV (Tabel 9). Hasil uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ( $P = 0,000$ ). Pada uji Tukey HSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada semua pasangan formula.

Potensi krim tabir surya paling rendah ada pada FIV, karena hanya mengandung seng oksida yang bekerja dengan cara memantulkan sinar UV. Potensi tabir surya krim FV lebih rendah dari FIII, karena hanya mengandung ekstrak yang bekerja dengan cara menyerap sinar UV sedangkan FIII merupakan krim kombinasi antara ekstrak temu mangga dan seng oksida yang

bekerja dengan 2 mekanisme tersebut. Krim FI sampai FIII menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak, akan meningkatkan potensi tabir surya

Krim FIV kurang efektif untuk mencegah eritema karena memiliki nilai paling besar yaitu 17,58% dan hampir mencapai batas efektivitas tabir surya untuk melindungi kulit dari eritema (18%). Pada nilai transmisi eritema, hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ( $P = 0,000$ ). Pada uji Tukey HSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada semua pasangan formula.

Krim memiliki perlindungan yang baik dari pigmentasi tetapi memiliki perlindungan yang kurang baik dari eritema. Hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ( $P = 0,000$ ). Pada uji

Tukey HSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada semua pasangan formula.

Ekstrak etanol temu mangga berpotensi sebagai tabir surya karena mengandung flavonoid dan kurkumin yang dapat mengadsorpsi sinar UV pada panjang gelombang 200-400 sehingga mampu digunakan sebagai pelindung terhadap UV-A dan UV-B (Yulianti *et al.*, 2015). Seng oksida merupakan tabir surya anorganik yang bekerja secara fisika yaitu dengan memantulkan sinar UV dan dapat digunakan sebagai perlindungan terhadap UV-A khususnya UV-A I maupun UV-B (Tandi and Novrianto, 2017). Adanya kombinasi antara tabir surya pengeblok fisik yaitu seng oksida dan penyerap kimiawi yaitu ekstrak temu mangga memberikan perlindungan yang lebih baik dan meningkatkan nilai SPF. Sehingga dapat disimpulkan bahwa potensi tabir surya yang dihasilkan diberikan oleh ekstrak temu mangga dan seng oksida.

**Tabel 9.** Hasil uji potensi tabir surya kombinasi ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida

Sampel Uji	Nilai SPF	Kategori	% Te	Kategori	% Tp	Kategori
F I	12,14	Maksimal	10,07	<i>Suntan Standard</i>	23,29	<i>Sunblock</i>
F II	13,20	Maksimal	7,87	<i>Suntan Standard</i>	21,60	<i>Sunblock</i>
F III	13,88	Maksimal	5,40	<i>Extra Protection</i>	14,67	<i>Sunblock</i>
F IV	8,28	Maksimal	17,58	<i>Fast Tanning</i>	47,63	<i>Suntan Standard</i>
F V	8,99	Maksimal	14,87	<i>Fast Tanning</i>	33,61	<i>Sunblock</i>

#### Aktivitas Antioksidan

Penetapan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode penangkapan radikal menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) merupakan metode uji aktivitas antioksidan yang digunakan dalam penelitian ini. Metode ini dipilih karena merupakan metode yang sederhana,

mudah, cepat, dan cukup sensitif sehingga hanya membutuhkan sedikit sampel (Mailana *et al.*, 2016). Senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme pemberian atom hidrogen dan menyebabkan terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning (Handayani *et al.*, 2014).

**Tabel 10.** Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol temu mangga dan krim tabir surya kombinasi ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida

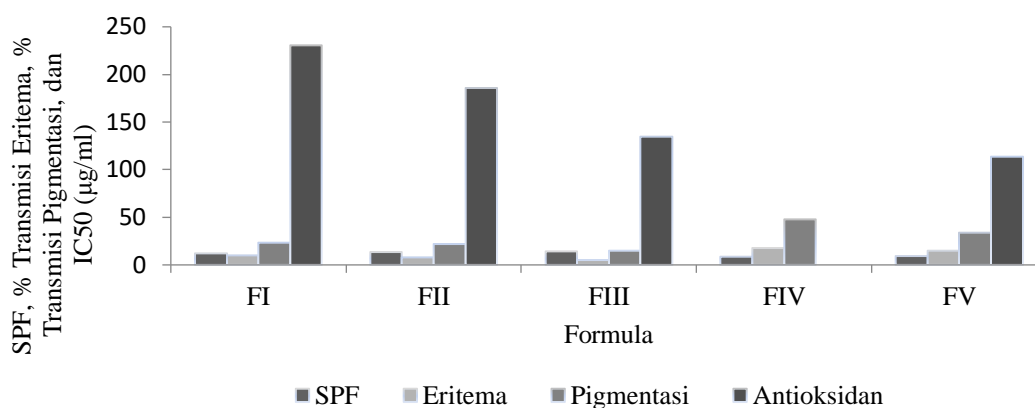
	IC <sub>50</sub> (µg/ml)	Kategori
Ekstrak etanol temu mangga	149,32	Sedang
FI	230,75	-
FII	185,60	Lemah
FIII	134,84	Sedang
FIV	0	-
FV	113,53	Sedang

Hasil uji aktivitas antioksidan krim menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin tinggi aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya nilai IC<sub>50</sub> (Tabel 10). Sediaan Krim FIV tidak memiliki aktivitas antioksidan karena hanya mengandung seng oksida. Ekstrak murni rimpang temu mangga memiliki nilai IC<sub>50</sub> 149,32 µg/mL. Peningkatan nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak menjadi krim

karena semua yang terkandung dalam basis krim memiliki gugus penarik elektron yaitu gugus -OH. Temu mangga mengandung senyawa flavonoid dan kurkumin. Flavonoid dan kurkumin merupakan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan dan dapat menstabilkan radikal bebas (Noviardi *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil uji *one way ANOVA*, terdapat perbedaan signifikan antar kelompok.





**Gambar 4.** Potensi tabir surya dan aktivitas antioksidan krim ekstrak etanol temu mangga dan seng oksida

perlakuan ( $P = 0,000$ ). Pada uji Tukey HSD, terdapat perbedaan signifikan antar masing-masing formula

Dari grafik (Gambar 4) dapat disimpulkan bahwa, semakin besar aktivitas antioksidan yang ditandai dengan semakin kecilnya nilai IC50, maka semakin besar potensi tabir surya yang dihasilkan yang ditandai dengan meningkatnya nilai SPF, semakin kecil nilai % transmisi eritema dan pigmentasi. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Alhabsyi *et al.*, (2014) yaitu, aktivitas antioksidan berbanding lurus dengan nilai potensi tabir surya. Semakin besar aktivitas antioksidan, maka semakin besar potensi tabir surya. Penelitian lain yang dilakukan oleh Yulianti *et al.*, (2015), menunjukkan bahwa ekstrak temu mangga pada konsentrasi 5000 ppm memiliki nilai SPF sebesar 35,12 yang termasuk dalam kategori ultra SPF.

## KESIMPULAN

Sediaan Krim FIII (kombinasi ekstrak temu mangga 4% dan zink oksida 25%) memiliki sifat fisik paling baik dengan nilai pH yaitu 6 dan viskositas 146,67 dPa.s, dan memiliki potensi tabir surya paling baik dengan nilai SPF, persen transmisi eritema, dan pigmentasi berturut-turut 13,88; 5,40%; 14,67%. Nilai IC50 krim FIII adalah 134,84 µg/ml. Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan krim yang memiliki sifat fisik, potensi tabir surya, dan aktivitas antioksidan paling baik adalah FIII.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membiayai penelitian ini dengan skema PID.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alhabsyi D.F., Suryanto E. and Wewengkang D.S., 2014, Aktivitas antioksidan dan tabir surya pada ekstrak kulit buah pisang goroho (*Musa acuminata* L.), *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*, 3 (2), 107–114.
- Arizona M. and Zulkarnain A.K., 2018, Optimasi Formula dan Uji Aktivitas Secara In Vitro Lotion O/W Ekstrak Etanolik Rimpang Temu Mangga (*Curcuma Mangga* Val. dan van Zijp) sebagai Tabir Surya, *Majalah Farmaseutik*, 14 (1), 29.
- Balsam, M.S., Edward Sagarin, 1972, *Cosmetics: Science and Technology*, John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- Cumpelik, Boris, 1972, Analytical Producers and evaluation of sunscreen, Analytical Chemist Society of Cosmetic Chemists, Washington DC Official.
- Handayani V., Ahmad A.R. and Sudir M., 2014, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH, *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1 (2), 86–93.
- Mailana D., Nuryanti and Harwoko, 2016, Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.), *Acta Pharmaciae Indonesia*, 4 (2), 21–28.
- Mansur, J.S., Breder, M.N.R., Mansur, M.C.A., dan Azulay, R.D., 1986, Determination of Sun Protection Factor for Spectrophotometry, *Journal An.Bras.Dermatol*, Rio de Janeiro, 61(1),

121124.

- Muchtaromah B., 2014, Skrining Fitokimia, Antioksidan dan Antimikroba *Curcuma mangga rhizome* Untuk Kesuburan Wanita, *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 53 (9), 1689–1699.
- Noviardi H., Ratnasari D. and Fermadianto M., 2019, Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya dari Ekstrak Etanol Buah Bisbul (*Diospyros blancoi*), *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17 (2), 262-271.
- Pradika Y., 2016, Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca var. sapientum*), *Skripsi*, Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan kalijaga.
- Puspitasari A.D., Mulangsri D.A.K. and Herlina H., 2018, Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) untuk Kesehatan Kulit, *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 28 (4), 263–270.
- Rahmawanty D., Maulina R. and Fadlilaturrahmah, 2017, Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Bangkal (*Nauclea subdita*) *In Vitro*, *Media Farmasi*, 14 (2), 139–150.
- Satolom MR, Yamlean PVY, Siampa JP. Formulation and physical evaluation of avocado seed (*Persea americana* Mill.) antioxidant gel using carbopol base concentration. *Pharmacon*. 2023;12(1):97-101.
- Syarif S.U., 2017, Uji Potensi tabir Surya Ekstrak daun Jambu biji (*Prisidium guajava* L.) Berdaging putih Secara *in Vitro*, *Skripsi*, Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Tandi J. and Novrianto K.G., 2017, Formulasi Tabir Surya Zink Oksida Dalam Sediaan Krim Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Anggur Hitam (*Vitis vinivera* L.), *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1 (7), 352–358.
- Tranggono, R.I. dan Latifah, F., 2007, Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wardhani L.P., 2006, Pengaruh Penambahan ZnO Terhadap Efektivitas *In Vitro* Dan Aseptabilitas Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenson & Oktildimetil PABA (3:3% b/b) Dalam Basis Vanishing Cream, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Widyastuti, Kusuma A.E. and Sukmawati F., 2016, Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Stroberi (*Fragaria x ananassa* A. N. Duchesne), *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 3 (1), 19–24.
- Widyawati E., Ayuningtyas N.D. and Pitarisa A.P., 2019, Penentuan Nilai SPF Ekstrak Dan Losio Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis, *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1 (3), 189–202.
- Yasin R.A., 2017, Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Secara *In Vitro*, *Skripsi*, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Yulianti E., Adeltrudis A. and Alifia P., 2015, Penentuan nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) dan Krim Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) secara *In Vitro* Menggunakan Metode Spektrofotometri, *Majalah Kesehatan FKUB*, 2, 41–50.
- Zulkarnain A.K., Ernawati N. and Sukardani N.I., 2013, Activities of Yam Starch (*Pachyrrizus erosus* (L.) Urban) As Sunscreen in Mouse and the Effect of Its Concentration To Viscosity Level, *Trad. Med. J.*, 18 (January), 5–11.