

Formulasi serta Evaluasi Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya in Vitro Krim Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*)

Formulation and In Vitro Evaluation of Antioxidant and Sunscreen Activities of Breadfruit (*Artocarpus altilis*) Leaf Ethanol Extract Cream

I Gede Made Suradnyana^{a,1*}, I Made Juli Widiarta^{a,2}, Ni Nyoman Yudianti Mendra^{a,3}

^a Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar, Jl. Kamboja No. 11A, Denpasar 80223, Indonesia

¹ gedemadesuradnyana@unmas.ac.id *; ² juliwidiarta301@gmail.com; ³ yudiantimendra@unmas.ac.id

* Corresponding author

Abstrak

Paparan radiasi ultraviolet dapat menimbulkan berbagai gangguan kulit seperti kulit terbakar, eritema, penuaan dini, kerutan, perubahan warna kulit, kerusakan DNA, dan dalam jangka panjang dapat memicu fotokarsinogenesis. Penggunaan tabir surya menjadi langkah preventif penting dalam mencegah kerusakan kulit akibat dampak negatif paparan ultraviolet. Penggunaan senyawa organik sintetis dan molekul anorganik berpotensi menimbulkan efek toksik terhadap kulit. Ekstrak daun sukun (*Artocarpus altilis*) diketahui mengandung senyawa fenolik dengan aktivitas fotoprotektif ganda, yakni sebagai tabir surya dan antioksidan. Sediaan krim banyak digunakan sebagai sediaan tabir surya karena memiliki berbagai keuntungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sediaan krim tabir surya ekstrak etanol daun sukun serta menguji mutu fisik dan aktivitasnya secara in vitro. Formula dibuat dengan memvariasikan konsentrasi kombinasi asam stearat dan trietanolamin sebagai emulgator. Pengujian mutu fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, dan daya sebar, dibandingkan dengan mutu fisik sediaan sejenis yang beredar di pasaran. Pengujian aktivitas in vitro meliputi aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan aktivitas tabir surya dengan mengukur nilai SPF secara spektrofotometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa krim ekstrak etanol daun sukun dengan konsentrasi asam stearat 4% dan trietanolamin 2% memiliki karakteristik fisik paling ideal dengan sediaan sejenis yang beredar di pasaran. Krim ekstrak etanol daun sukun memiliki aktivitas antioksidan kategori lemah sampai sedang, dengan aktivitas tabir surya kategori proteksi maksimal pada konsentrasi 400 ppm. Ekstrak etanol daun sukun memiliki potensi dikembangkan menjadi sediaan tabir surya alami yang aman dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: antioksidan, ekstrak daun sukun (*Artocarpus altilis*), krim, mutu fisik, tabir surya

Abstract

Ultraviolet (UV) radiation exposure can cause various skin disorders, including sunburn, erythema, premature aging, wrinkles, pigmentation changes, and DNA damage, which may lead to photocarcinogenesis. Sunscreens play an important preventive role against these harmful effects, yet synthetic organic and inorganic agents may cause skin toxicity. Breadfruit (*Artocarpus altilis*) leaf extract contains phenolic compounds with dual photoprotective properties as antioxidants and UV filters. This study aimed to formulate and evaluate a sunscreen cream containing ethanol extract of breadfruit leaves. The formulation varied the concentrations of stearic acid and triethanolamine as emulsifiers. Physical properties (organoleptic, homogeneity, pH, adhesion, and spreadability) and in vitro activities (antioxidant by DPPH method and SPF by spectrophotometry) were assessed and compared with commercial creams. The results showed that the cream formulation containing 4% stearic acid and 2% triethanolamine exhibited the most ideal physical characteristics compared to commercial products. The breadfruit leaf ethanol extract cream demonstrated weak to moderate antioxidant activity, while at a concentration of 400 ppm, it exhibited sunscreen protection categorized as

¹ email korespondensi : gedemadesuradnyana@unmas.ac.id

maximum protection. The ethanol extract of breadfruit leaves has the potential to be developed into a natural sunscreen formulation that is safe and environmentally friendly.

Keywords: antioxidant, breadfruit (*Artocarpus altilis*) leaf extract, cream, physical quality, sunscreen

PENDAHULUAN

Paparan radiasi ultraviolet dapat menimbulkan berbagai gangguan pada kulit, seperti kulit terbakar (*sunburn*), munculnya eritema, penuaan dini, kerutan, perubahan warna kulit berupa hiperpigmentasi maupun depigmentasi, kerusakan DNA, dan dalam jangka panjang dapat memicu fotokarsinogenesis [1]. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut, penggunaan sediaan tabir surya (*sunscreen*) menjadi langkah preventif penting dalam menjaga kesehatan kulit. Tabir surya berfungsi melindungi kulit dari kerusakan akibat sinar UV dengan mekanisme memantulkan, menyerap, atau menghamburkan sinar UV. Tabir surya dikelompokkan menjadi molekul organik, molekul anorganik, dan molekul alami [2].

Penggunaan bahan kimia sintesis seperti oksibenzon, oktinoksat, dan avobenzon, serta molekul anorganik khususnya dalam ukuran nanopartikel mulai dipertanyakan karena potensi efek toksik terhadap kulit [3]. Hal ini mendorong penelitian terhadap bahan alam sebagai alternatif filter UV alami, di mana senyawa golongan flavonoid, tanin, dan fenolik diketahui mampu menyerap sinar UV [4] dan bertindak sebagai antioksidan [5]. Salah satu bahan alam yang memiliki potensi besar sebagai tabir surya adalah daun sukun (*Artocarpus altilis*). Ekstrak daun sukun diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi karena kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, dan tanin yang berperan dalam menetralkan radikal bebas melalui mekanisme donor elektron, sehingga mampu mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif yang dipicu oleh polusi maupun paparan sinar ultraviolet (UV). Nilai IC_{50} ekstrak daun sukun berada pada kisaran 31,25–86,31 ppm, yang tergolong aktivitas antioksidan kuat sampai sangat kuat [6,7,8,9].

Selain itu, ekstrak etanol daun sukun juga menunjukkan aktivitas tabir surya yang signifikan. Berdasarkan hasil uji *in vitro*, nilai *Sun Protection Factor* (SPF) mencapai 50,68 pada konsentrasi 200 ppm dan termasuk kategori proteksi ultra [10],[11].

Bentuk sediaan krim banyak digunakan sebagai sediaan tabir surya karena kemampuannya menghasilkan lapisan pelindung yang merata, tidak menimbulkan rasa lengket, mudah diaplikasikan, serta memberikan kelembapan pada kulit [12]. Sediaan emulsi merupakan sistem yang kompleks dan bersifat heterogen, terdiri atas dua fase cair yang tidak saling bercampur, di mana satu fase terdispersi dalam bentuk tetesan halus di dalam fase lainnya [13]. Emulgator merupakan komponen penting dalam sediaan krim. Sediaan krim tidak akan stabil jika dalam pembuatannya tidak ditambahkan emulgator [14]. Salah satu emulgator yang banyak digunakan dalam pembuatan sediaan krim adalah campuran asam stearat dan trietanolamin. Asam stearat yang sebagian dinetralkan dengan basa seperti trietanolamin akan menghasilkan sabun anionik yang berfungsi sebagai emulgator yang mampu menstabilkan emulsi minyak dalam air [15]. Sediaan dengan dasar emulsi dapat bercampur dengan bahan obat yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik. Karena sifatnya tersebut, emulsi menjadi salah satu bentuk sediaan yang paling umum digunakan dalam bidang dermatologi dan kosmetologi.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengembangkan sediaan krim tabir surya ekstrak etanol daun sukun dengan variasi konsentrasi trietanolamin dan asam stearat sebagai emulgator yang memiliki mutu fisik sesuai dengan sediaan sejenis yang beredar di pasaran, serta menilai karakteristik fisik, aktivitas antioksidan, dan aktivitas tabir suryanya.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: alat-alat gelas yang umum digunakan di laboratorium, timbangan analitik (Ohaus), timbangan gram digital (Acis), thermometer, *rotary evaporator* (Buchi), penangas air (Memmert), pH meter (*Thermo Scientific*), *stopwatch*, alat uji homogenitas, alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, *spektrofotometer UV-Vis* (Shimadzu).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain daun sukun didapat di Desa Nyuh Kuning, Ubud, Gianyar, Bali, aquadest, vitamin C *analytical grade* dari Merck, DPPH *analytical grade* dari Merck diperoleh dari PT. Smart-Lab Indonesia, asam sitrat dan natrium sitrat *analytical grade* diperoleh dari CV. Faeyza Improchem Lakarya, BHT, disodium EDTA, etanol 96%, *fragrance Aloe vera*, asam stearat, gliserin, isopropil miristat, metil paraben, minyak bunga matahari, propilenglikol, propil paraben, setil alkohol, dan trietanolamin *cosmetic grade* diperoleh dari PT. Karunia Sejahtera Abadi (SABA KIMIA).

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan tujuan developmental formula sediaan krim tabir surya ekstrak etanol daun sukun (EEDS). Penelitian dilaksanakan di Hebarium Bogoriense, Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong, Laboratorium Farmasi Bahan Alam, Laboratorium Farmasetika dan Teknologi Farmasi, dan Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar, pada bulan Januari sampai Juni 2025.

Prosedur Kerja

Penyiapan Simplisia Daun Sukun dan EEDS

Daun sukun yang digunakan berwarna hijau tua dan utuh yang merupakan daun urutan ke 4-7 dari pucuk. Daun dicuci dengan air mengalir kemudian ditiriskan dan diangin-anginkan sampai

sisir air mengering. Daun dipotong dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung. Daun yang sudah kering diblender hingga menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan 40 mesh. Sebanyak 500 g serbuk simplisia diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10 [16]. Ekstrak cair yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada 50°C dan dilanjutkan menggunakan *waterbath* pada 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Prosedur Pembuatan Krim Ekstrak Etanol Daun Sukun (EEDS)

Tabel 1. Formula Krim EEDS

Bahan	Jumlah (g)		
	F1	F2	F3
Fase minyak			
Asam stearat	4	6	8
Minyak bunga matahari	10	10	10
Setil alkohol	4	4	4
Isopropil miristat	7	7	7
BHT	0,1	0,1	0,1
Fase air			
Trietanolamin	2	3	4
Propil paraben	0,2	0,2	0,2
Metil paraben	0,3	0,3	0,3
Propilenglikol	15	15	15
Disodium EDTA	0,1	0,1	0,1
Aquadest	15	15	15
Dapar sitrat pH 6	29,3	26,3	23,3
Ditambahkan ke dalam basis krim			
Ekstrak daun sukun	3	3	3
Gliserin	10	10	10
<i>Fragrance</i>	q.s	q.s	q.s

Dapar sitrat pH 6 dibuat dengan mencampur larutan natrium sitrat dan larutan asam sitrat. Fase air dibuat dengan cara melarutkan trietanolamin dan disodium EDTA dengan 15 ml aquades, sedangkan metil paraben dan propil paraben dilarutkan dengan 15 ml propilenglikol. Larutan yang diperoleh selanjutnya dicampur di dalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan larutan dapar sitrat, dan dipanaskan hingga suhu 70°C sambil sesekali diaduk.

Fase minyak dilebur di dalam cawan porselen di atas penangas air hingga suhu 70°C, setelah melebur dilarutkan BHT ke dalamnya. Fase

minyak dipindahkan ke mortir hangat. Secara perlahan fase air ditambahkan ke dalam fase minyak sambil diaduk dengan kecepatan konstan hingga terbentuk masa krim. Pengadukan dilanjutkan sampai masa krim mencapai suhu ruang. Selanjutnya ekstrak daun sukun dilarutkan dengan gliserin di dalam mortir, kemudian ditambahkan basis krim secara geometris dan diaduk sampai homogen. *Fragrance Aloe vera* ditambahkan, dan diaduk sampai tercampur secara homogen. Krim yang diperoleh dikemas ke dalam pot untuk selanjutnya dilakukan pengujian.

Pengujian Mutu Fisik Krim EEDS

1. Uji organoleptis

Sebanyak 0,5 gram sediaan krim diletakkan di atas kaca objek kemudian diamati warna, aroma, dan konsistensinya dengan indra [17].

2. Uji homogenitas

Sebanyak 0,5 gram krim diletakkan di atas kaca objek kemudian ditutup dengan kaca objek lainnya, kemudian diamati homogenitas warna sediaan dan keberadaan partikel kasar atau gumpalan yang tidak bercampur secara sempurna [18].

3. Uji pH

Sebanyak satu gram krim diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml dalam beaker glass, kemudian diukur pHnya dengan pH meter [17].

4. Uji daya sebar

Sebanyak 500 mg sediaan krim diletakkan di atas kaca objek hingga seluruh permukaan kaca objek ditutupi sediaan, kemudian ditutup kaca objek lainnya sehingga seluruh sisi kaca objek menempel berimpitan. Beban 1000 g ditambahkan di atas kaca objek dan diamkan selama 5 menit, kelebihan sediaan yang keluar dari himpitan kaca dibersihkan dengan kertas tisu. Kaca objek bagian atas ditarik dengan beban sebesar 120 g secara horizontal searah panjang kaca objek, sementara kaca objek bagian bawah dijepit agar tetap diam. Dicatat waktu (detik) yang diperlukan untuk memisahkan kedua kaca objek [17].

Daya sebar dihitung dengan rumus:

$$S=M \times L/T.....(1)$$

Dimana S adalah daya sebar (g.cm/s), M adalah massa atau berat beban yang diikat pada kaca objek (120 g), L adalah panjang kaca objek (7,5 cm), dan T adalah waktu yang dibutuhkan untuk memisahkan dua kaca objek.

5. Uji daya lekat

Sebanyak 0,1 gram krim diletakkan di atas lempeng kaca berukuran 2 x 2 cm, kemudian ditutup dengan lempeng kaca lain berukuran sama. Beban 1 kg diletakkan di atas lempeng kaca selama 5 menit, kelebihan sediaan dibersihkan dengan kertas tisu. Lempeng kaca bagian atas ditarik dengan arah tegak lurus permukaan kaca (vertikal) dengan beban 80 gram sampai kedua lempeng kaca terlepas. Waktu (detik) yang diperlukan untuk memisahkan kedua lempeng kaca dicatat [19].

Orientasi Mutu Fisik Krim Tabir Surya di Pasaran

Dipilih tiga produk krim tabir surya yang telah beredar di pasaran, terhadap produk tersebut dilakukan uji mutu fisik yang meliputi pH, daya sebar, dan daya lekat.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

1. Pembuatan larutan DPPH

Sebanyak 25 mg serbuk DPPH dilarutkan dalam etanol p.a sampai volume 250 ml, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Sebanyak 10 ml larutan DPPH 100 ppm diencerkan dengan etanol p.a sampai volume 25 ml sehingga diperoleh larutan DPPH 40 ppm.

2. Pembuatan larutan sampel dan pembanding (vitamin C)

Sebanyak 25 mg sediaan krim dilarutkan dengan etanol p.a. sampai volume 25 ml. Campuran yang diperoleh disaring dengan kertas saring Whatman No. 1 sehingga diperoleh larutan sampel konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya larutan diencerkan dengan etanol p.a. sehingga diperoleh larutan sampel dengan konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, dan 500 ppm.

Sebanyak 25 mg vitamin C dilarutkan dengan etanol p.a hingga volume 250 ml. Larutan yang diperoleh diencerkan dengan etanol p.a. sehingga diperoleh larutan vitamin C dengan konsentrasi 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm.

3. Penentuan panjang gelombang maksimum larutan baku DPPH

Sebanyak masing-masing 2 ml larutan DPPH 40 ppm dan etanol p.a dicampur di dalam tabung reaksi dan campuran yang diperoleh diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm dengan spektrofotometer UV-Vis menggunakan larutan blanko 4 ml etanol p.a, dan panjang gelombang maksimum serta absorbansinya ditentukan. Nilai absorbansi yang diperoleh merupakan nilai absorbansi larutan kontrol.

4. Pengukuran aktivitas antioksidan sampel dan pembanding (vitamin C)

Sebanyak masing-masing 2 ml larutan sampel atau larutan pembanding (vitamin C) dan larutan DPPH 40 ppm dicampur dalam tabung reaksi, selanjutnya diinkubasi pada ruangan gelap selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum.

Perhitungan inhibisi atau peredaman DPPH dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs kontrol}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

Nilai IC₅₀ dihitung dari persamaan linier kurva konsentrasi sampel (sumbu x) terhadap persentase inhibisi (sumbu y), dengan mensubstitusi y dengan nilai 50 [18].

Pengujian Aktivitas Tabir Surya Krim EEDS

Sebanyak 25 mg krim dilarutkan dengan etanol p.a sampai volume 25 ml, campuran yang diperoleh disaring dengan kertas saring Whatman No. 1. Larutan yang diperoleh diencer dengan etanol p.a. sampai diperoleh larutan dengan konsentrasi 200, 400, dan 600 ppm. Selanjutnya masing-masing larutan diukur absorbansi pada rentang 290-320 nm dengan interval 5 nm dan etanol p.a sebagai blanko. Hasil absorbansi masing-

masing konsentrasi larutan krim dicatat dan dihitung nilai SPF nya dengan persamaan berikut:

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana CF adalah faktor koreksi (nilai 10), EE adalah spektrum efek eritema, I adalah spektrum intensitas cahaya matahari, dan Abs adalah absorbansi sampel. Nilai EE_{xI} yang digunakan sesuai dengan nilai pada tiap panjang gelombang, sebagaimana ditunjukkan pada tabel 2 [20].

Tabel 2 Nilai EE_{xI} Berdasarkan Panjang Gelombang

Panjang Gelombang (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

Pengolahan dan Analisis Data

Hasil mutu fisik krim dibandingkan dengan mutu fisik sediaan sejenis yang beredar di pasaran. Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan berupa tabel atau grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Etanol 96% dipilih sebagai cairan penyari karena mampu menyari lebih banyak flavonoid dibandingkan dengan etanol 70% [21]. Jumlah ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 41,8 g, dengan rendemen 8,36%. Ekstrak yang dihasilkan berwarna hijau pekat, aroma khas daun sukun dengan konsistensi kental. Hasil ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan rendemen sebesar 7,23% dan 6,05%. Perbedaan ini dapat disebabkan karena perbedaan ukuran partikel serbuk simplisia yang digunakan. Simplisia dengan karakter keras, partikel serbuk yang lebih halus akan menghasilkan rendemen yang lebih banyak [22].

Mutu Fisik Krim Tabir Surya yang Telah Beredar di Pasaran

Pengujian mutu fisik krim tabir surya yang beredar di pasaran bertujuan untuk mendapatkan nilai pembandingan untuk krim ekstrak etanol daun sukun yang dihasilkan dalam penelitian, mengingat produk yang telah beredar di pasaran telah mendapatkan persetujuan izin edar dari Badan POM dan telah diterima oleh konsumen. Hasil uji mutu fisik krim tabir surya yang beredar di pasaran ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Mutu Fisik Krim Tabir Surya yang Beredar di Pasaran

Produk	pH	Daya Sebar (g.cm/detik)	Daya Lekat (detik)
1	7,16 ± 0,02	57,37 ± 1,20	78,40 ± 0,70
2	7,66 ± 0,02	43,46 ± 0,28	82,62 ± 0,58
3	7,13 ± 0,01	71,32 ± 3,19	75,67 ± 1,32

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, diketahui bahwa produk krim tabir surya yang beredar di pasaran memiliki pH dengan rentang 7,13-7,66, daya sebar dengan rentang 43,46-71,32 g.cm/detik, dan daya lekat dengan rentang 75,67-82,62 detik.

Mutu Fisik Krim EEDS

Berdasarkan Tabel 4, secara organoleptis seluruh formula krim ekstrak etanol daun sukun

berwarna hijau dengan aroma khas daun sukun dan *essence* Aloe vera, tetapi konsistensi ketiga formula berbeda, dimana F1 dengan konsentrasi asam stearat dan trietanolamin paling rendah memiliki konsistensi paling encer dan F3 dengan konsentrasi asam stearat dan trietanolamin paling tinggi memiliki konsistensi paling kental. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan semakin tinggi konsentrasi asam stearat dalam formulasi krim maka viskositasnya semakin meningkat [23]. Peningkatan konsentrasi trietanolamin juga mampu meningkatkan viskositas krim, tetapi tidak sebesar asam stearat. Tetapi kombinasi asam stearat dengan trietanolamin dapat menurunkan viskositas krim dengan kekuatan lebih rendah dibandingkan dengan masing-masing bahan tunggal [14].

Berdasarkan Tabel 4, nilai pH sediaan krim ekstrak etanol daun sukun berada pada rentang 5,71-5,96. Ketiga formula F1, F2, dan F3 memiliki pH di luar rentang pH produk yang beredar di pasaran. Tetapi pH krim yang dihasilkan telah sesuai dengan pH sediaan topikal yang direkomendasikan yakni 4-6. Karena pH fisiologis kulit berkisar 4,1-5,8, maka sediaan perawatan kulit harus mampu menjaga dan melindungi pH normal/fisiologis kulit [24].

Tabel 4 Mutu Fisik Krim EEDS

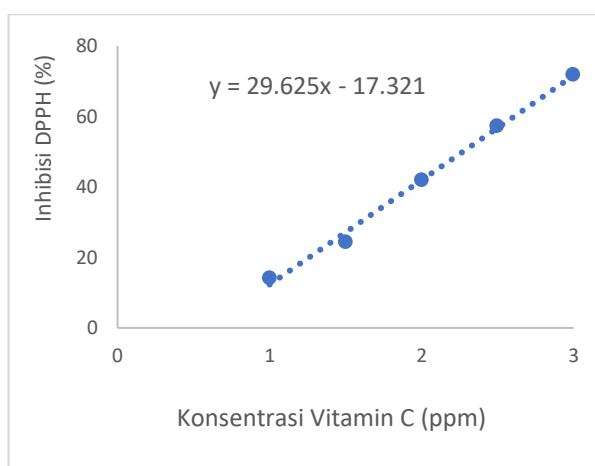
Formula	Organoleptik	Homogenitas	pH	Daya Lekat (detik)	Daya Sebar (g.cm/detik)
F1	Berwarna hijau, bau khas daun sukun dan <i>essence</i> Aloe vera, dengan konsistensi kental	Homogen	5,73 ± 0,02	79,75 ± 1,16	46,63 ± 1,29
F2	Berwarna hijau, bau khas daun sukun dan <i>essence</i> Aloe vera, dengan konsistensi lebih kental kental dari F1	Homogen	5,83 ± 0,01	81,29 ± 0,40	43,20 ± 0,20
F3	Berwarna hijau, bau khas daun sukun dan <i>essence</i> Aloe vera, dengan konsistensi lebih kental kental dari F2	Homogen	5,93 ± 0,03	84,30 ± 0,87	39,59 ± 0,27

Berdasarkan Tabel 4, rentang daya lekat krim ekstrak daun sukun berada pada rentang

78,46-85,20 detik. Formula krim F1, F2 memenuhi rentang daya lekat produk sejenis yang ada di

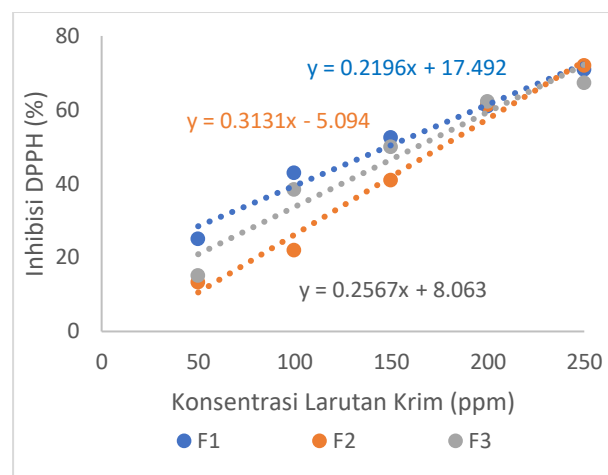
pasaran, sedangkan F3 melebihi rentang daya lekat produk yang ada di pasaran. Daya sebar krim ekstrak daun sukun berada pada rentang 39,30-47,64 (g.cm/detik). Formula krim F1 memenuhi rentang daya sebar produk yang ada di pasaran, sedangkan F2 dan F3 memiliki daya sebar kurang dari rentang produk yang ada di pasaran. Hal ini disebabkan karena daya lekat dan daya sebar sediaan krim dipengaruhi oleh viskositas sediaan, semakin tinggi viskositas maka semakin lama waktu melekat dan semakin sulit untuk mengalir sehingga semakin sulit untuk menyebar [25]. Kedua parameter tersebut menunjukkan krim F1 memiliki mutu fisik paling sesuai dengan mutu fisik sediaan sejenis yang beredar di pasaran.

Aktivitas Antioksidan Vitamin C dan EEDS



Gambar 1. Plot Konsentrasi Larutan Vitamin C terhadap Persentase Inhibisi DPPH

Berdasarkan Gambar 1, nilai IC_{50} pembanding vitamin C sebesar 2,27 ppm dan masuk kategori sangat kuat.



Gambar 2. Plot Konsentrasi Larutan Krim EEDS terhadap Persentase Inhibisi DPPH

Berdasarkan persamaan linear pada Gambar 2 maka diperoleh nilai IC_{50} krim F1, F2, dan F3 berturut-turut adalah 148,04 ppm, 175,96 ppm, dan 163,39 ppm. Krim F1 memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang, sedangkan F2 dan F3 memiliki aktivitas antioksidan kategori lemah. Nilai IC_{50} krim yang mengandung tiga persen ekstrak setara dengan 4,44-5,28 ppm ekstrak etanol daun sukun. Hasil ini menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sukun lebih rendah dari aktivitas vitamin C. Aktivitas antioksidan disebabkan karena ekstrak etanol daun sukun mengandung flavonoid terpenilasi dan tergeranilasi seperti artonin V, siklokommunol, dan 2-geranil-2',3,4,4'-tetrahidroksi dihidrokalkon (AC-51) yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan [26]. Flavonoid merupakan antioksidan fenolik yang berkerja dengan dua mekanisme utama yakni transfer atom hidrogen dan transfer elektron tunggal [27].

Aktivitas Tabir Surya Krim EEDS

Berdasarkan Tabel 5, aktivitas tabir surya larutan seluruh formula dengan konsentrasi 1000 ppm dan 600 ppm termasuk proteksi ultra, serta larutan konsentrasi 400 ppm dan 200 ppm berturut-turut memiliki aktivitas proteksi maksimal dan proteksi sedang.

Tabel 5 Hasil Uji Aktivitas Tabir Surya Krim EEDS

Formula	Konsentrasi (ppm)	Nilai SPF Rata-rata	Kategori
F1	1000	26,12 ± 0,15	Proteksi Ultra
	600	15,75 ± 0,05	Proteksi Ultra
	400	10,76 ± 0,09	Proteksi Maksimal
	200	5,20 ± 0,19	Proteksi Sedang
F2	1000	27,09 ± 0,18	Proteksi Ultra
	600	16,28 ± 0,48	Proteksi Ultra
	400	11,08 ± 0,06	Proteksi Maksimal
	200	5,50 ± 0,16	Proteksi Sedang
F3	1000	25,43 ± 0,33	Proteksi Ultra
	600	15,44 ± 0,06	Proteksi Ultra
	400	10,22 ± 0,05	Proteksi Maksimal
	200	5,20 ± 0,04	Proteksi Sedang

Aktivitas ini dipengaruhi oleh kemampuan flavonoid dan fenolik dalam menyerap serta menghamburkan radiasi UVA dan UVB melalui sistem ikatan terkonjugasi pada struktur aromatikanya [12]. Selain itu, kemampuan antioksidan ekstrak daun sukun membantu menekan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS) akibat paparan sinar UV, sehingga memberikan efek perlindungan ganda terhadap kulit [13].

SIMPULAN

Krim ekstrak etanol daun sukun dengan konsentrasi asam stearat 4% dan trietanolamin 2% memiliki karakteristik fisik paling ideal dengan sediaan sejenis yang beredar di pasaran. Krim ekstrak etanol daun sukun memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang sampai lemah, dengan aktivitas tabir surya kategori proteksi maksimal pada konsentrasi 400 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar atas fasilitas penelitian yang telah disediakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Mewada R, Shah Y. Recent advances in sunscreen agents and their formulations: A review. *International Journal of Pharmaceutical Chemistry and Analysis*. 2023;9(4):141–50.

[2]. Chavda VP, Acharya D, Hala V, Daware S, Vora LK. Sunscreens: A comprehensive review with the application of nanotechnology. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*. 2023;86(June):104720.

[3]. Gilbert E, Pirot F, Bertholle V, Roussel L, Falson F, Padois K. Commonly used UV filter toxicity on biological functions: Review of last decade studies. *International Journal of Cosmetic Science*. 2013;35(3):208–19.

[4]. Selan TI, Budiana IGMN. Identifikasi Komponen Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Bogenvil Sepctabillis Willd (Bougainvillea Sp.). *Media Sains*. 2024;24(1):20–7.

[5]. Rajashekar CB. Dual Role of Plant Phenolic Compounds as Antioxidants and Prooxidants. *American Journal of Plant Sciences*. 2023;14(01):15–28.

[6]. Sholikha M, Febriani A, Nirmala SA. Formulasi dan Evaluasi Gel Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Sebagai Antioksidan dan Inhibitor Tirosinase. *Sainstech Farma:Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2021;14(1):34–29.

[7]. Rahmasari D, Yuwanda A, Rahmawati D. Formulasi dan Nilai IC50 Sediaan Krim Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*). *Innovative: Journal Of Social Science Research*. 2024;4(3):17136–53.

[8]. Keliat ENQP, Yunus M, Sembiring NB. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) sebagai Penurunan Kadar Glukosa Darah yang di Induksi Aloksan terhadap Tikus Jantan Putih (*Rattus Norvegicus*) dan Uji Antioksidan Ekstrak Daun Sukun. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2024;5(3):7583–90.

[9]. Nisa S, Maryono M, Dini I. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Air Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Park) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2024;25(1):1.

[10]. Putri YD, Trilestari RD, Yova Amijaya Fitri. Formulation and In Vitro SPF Evaluation of Breadfruit Leaves [*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg] Sunscreen Cream. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*. 2021;10(1):8–15.

- [11]. Jariah A, Duppa MT, Masri A, Rukman WY, Guntur M, Budirohmi A. Potensi Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Sebagai Bahan Tabir Surya dengan Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Yamas Makasar*. 2025;9(2):132–9.
- [12]. Yusriyani, Dewi JP. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia*, Jack) dan Uji Nilai SPF Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Yamas Makassar*. 2020;4(1):87–97.
- [13]. Milutinov J, Krstonošić V, Ćirin D, Pavlović N. Emulgels: Promising Carrier Systems for Food Ingredients and Drugs. *Polymers*. 2023;15(10).
- [14]. Prameswari SM, Saryanti D. Cream Optimization of Ethanol Extract of Duku Leaves (*Lansium domesticum* Corr.) as Antibacterial Against *Staphylococcus aureus*. *Smart Medical Journal*. 2023;6(3):156–66.
- [15]. Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 6th ed. London: Pharmaceutical Press; 2009.
- [16]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Farmakope Herbal Indonesia*. 2nd ed. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017. 530–531 p.
- [17]. Suradnyana IGM, Mendra NNY, Juliadi D, Suena NMDS. Formulasi dan Uji Stabilitas Krim Ekstrak Aseton Biji Alpukat. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 2024;10(2):97–108.
- [18]. Suradnyana IGM, Juliadi D, Suena NMDS. Formulasi serta Uji Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Krim Ekstrak Aseton Biji Buah Alpukat. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 2023;9(1):42–51.
- [19]. Zulkarnain AK, Susanti M, Lathifa AN. Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O/W dan W/O Ekstrak Buah Mahkota Dewa Sebagai Tabir Surya dan Uji Iritasi Primer pada Kelinci. 2013;18(3):141–50.
- [20]. Viviane Cecília Kessler Nunes, Regis Augusto Norbert Deuschle, Mariana Rocha Bortoluzzi MLA. Physical chemistry evaluation of stability, spreadability, in vitro antioxidant , and photo-protective capacities of topical formulations containing *Calendula officinalis* L . leaf extract. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2015;51(1):63–75.
- [21]. Ratnasari D, Kasasiah A. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan masker peel-off ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis* F) dengan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2018;15(2):94–105.
- [22]. Savriker SS, Sabnis U, Sabnis M. Effect of Particle Size on Yield of Plant Extract. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2024;15(7):2064–71.
- [23]. Deniyati, Priscilly CP, Yusriani. Pengaruh Asam Stearat pada Aktivitas Antibakteri Sediaan Krim Ekstrak Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *PAPS Journals*. 2023;2(2):45–51.
- [24]. Lukić M, Pantelić I, Savić SD. Towards optimal ph of the skin and topical formulations: From the current state of the art to tailored products. *Cosmetics*. 2021;8(69):1–18.
- [25]. Yakub J, Setyani W. Optimization of Stearic Acid and Triethanolamine in The Antibacterial Cream *Staphylococcus aureus* Ethanol Extract of Papaya Seeds (*Carica papaya* L.): Factorial Design Method. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Community*. 2023;20(1):1–9.
- [26]. Yumni GG, Widyarini S, Fakhruddin N. Kajian Etnobotani, Fitokimia, Farmakologi dan Toksikologi Sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*. 2021;14(1):55–70.
- [27]. Gulcin İ. Antioxidants: a comprehensive review. *Archives of Toxicology*. 2025;99(5):1893–997.