

Uji Mutu Fisik dan Analisis Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Krim Tabir Surya Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Physical Evaluation and Analysis of Sun Protection Factor (SPF) Value of Moringa Leaf Extract (Moringa oleifera L.) Sunscreen Cream

Windy Aulia Damayanti^{a)}, Erlien Dwi Cahyani^{a)*}, Diah Nurcahyani^{a)}

^{a)}Fakultas Farmasi, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

Article info:

Received Date : 22/09/2023

Revised Date : 17/07/2024

Accepted Date : 26/07/2024

Keywords:

Daun kelor

Moringa oleifera L.

Krim

Mutu fisik

Tabir surya

SPF

Corresponding Authors*:

Erlien Dwi Cahyani

Prodi Farmasi DIII Fakultas Farmasi

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya,

Jl. Manggis no. 15-17 Madiun

e-mail: erlien.dwi.cahyani@ukwms.ac.id

Abstrak

Radiasi matahari dapat menyebabkan efek negatif pada kulit manusia seperti pigmentasi kulit, kanker kulit, kulit terbakar, dan penuaan dini, yang dapat dicegah dengan penggunaan tabir surya. Efektivitas suatu tabir surya ditentukan oleh nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang diperoleh dengan perbandingan waktu yang diperlukan untuk pancaran matahari pada kulit tanpa tabir surya. Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mengandung metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan seperti tannin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin dan alkaloid. Senyawa flavonoid memiliki efektivitas sebagai fotoprotektor karena kemampuannya menyerap sinar UV. Senyawa flavonoid dalam ekstrak daun kelor berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam sediaan krim tabir surya. Sediaan krim tabir surya harus memenuhi persyaratan mutu fisik maupun nilai SPF-nya sehingga diperoleh sediaan yang bermutu. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan formulasi sediaan krim dengan bahan aktif ekstrak daun kelor serta uji mutu fisik dan penetapan nilai SPF sediaan tersebut. Ekstrak daun kelor diperoleh dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan ekstrak dan pelarut 1:5 (b/v), kemudian dibuat sediaan krim dengan perbedaan jumlah ekstrak yaitu Formula I, II, dan III masing-masing mengandung 1%, 3%, dan 5% ekstrak daun kelor. Krim diuji mutu fisik meliputi uji homogenitas, organoleptis, daya sebar, pH dan viskositas. Penetapan nilai SPF dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan mengukur serapannya pada panjang gelombang 290-320 nm. Berdasarkan hasil uji mutu fisik, Formula I memiliki mutu fisik yang memenuhi persyaratan yaitu homogen, pH 6, daya sebar sebesar $5,61 \pm 0,51$ cm, dan viskositas 23111 ± 2511 cPs, serta nilai SPF yaitu $1,1355 \pm 0,0242$ dengan kriteria perlindungan minimum. Sedangkan Formula III memiliki nilai SPF terbaik yaitu sebesar $4,8653 \pm 0,1851$ dengan kriteria perlindungan sedang. Formula III dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai formula terpilih dengan memodifikasi bahan tambahan pada formula untuk memenuhi persyaratan mutu fisik.

Abstract

Solar radiation can cause negative effects on human skin such as skin pigmentation, skin cancer, sunburn, and premature aging which can be prevented by using sunscreen. The effectiveness of a sunscreen is determined by the Sun Protection Factor (SPF) value which is obtained by comparing the time required for sunlight to give effect on the skin without sunscreen. Moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) contain secondary metabolites with antioxidant activity such as tannins, steroids, triterpenoids, flavonoids, saponins and alkaloids. Flavonoid compounds are effective as photoprotectors because of their ability to absorb UV rays. Flavonoid in moringa leaf extract has the potential to be used as an active

ingredient of sunscreen cream preparations. Sunscreen cream must meet the physical quality requirements and SPF value so that a quality preparations is obtained. Therefore, in this research, a cream preparation was formulated using the *Moringa* leaf extract as an active ingredient as well as physical quality testing and determining the SPF value of the preparation. *Moringa* leaf extract was obtained by the maceration method using 70% ethanol with an extract and solvent ratio of 1:5 (w/v). Cream preparations were made with different amounts of extract, namely Formulas I, II, and III contain 1%, 3%, and 5% *Moringa* leaf extract respectively. The cream was tested for physical quality including homogeneity, organoleptic, pH, spreadability, and viscosity tests. The SPF value was determined using a UV-Vis Spectrophotometer by measuring the absorption at a wavelength of 290-320 nm. Based on the results of the physical quality test, Formula I has physical quality that meets the requirements, namely homogeneous, pH 6, spreadability of 5.61 ± 0.51 cm, and viscosity of 23111 ± 2511 cPs, as well as an SPF value of 1.1355 ± 0.0242 with minimum protection criteria. Meanwhile, Formula III has the best SPF value, namely 4.8653 ± 0.1851 with medium protection criteria. Formula III can be further developed as a selected formula by modifying the additional ingredients in the formula to meet physical quality requirements.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memperoleh paparan cahaya matahari sepanjang tahun. Letak Indonesia yang berada di garis khatulistiwa menyebabkan paparan sinar ultraviolet (UV) termasuk dalam kategori intensitas tinggi. Pada tahun 2021 indeks UV di Indonesia termasuk dalam kategori bahaya yang sangat tinggi karena berada pada rentang 9-12 (*Weather Online*, 2021). Jangkauan sinar UV terbagi tiga rentang berdasarkan panjang gelombangnya yaitu UV-A, UV-B, dan UV-C yang masing-masing berada pada rentang 320-400nm, 290-320nm dan 100-290nm (Donglikar & Deore, 2016).

Paparan sinar matahari yang terlalu lama dapat menyebabkan banyak masalah kulit karena adanya radiasi sinar UV. Radiasi matahari dapat menyebabkan efek negatif pada kulit manusia seperti pigmentasi kulit, kanker kulit, kulit terbakar, dan penuaan dini (Donglikar & Deore, 2016). Di Indonesia, kanker kulit menduduki urutan ketiga setelah kanker serviks dan kanker payudara berdasarkan Riset Kesehatan Dasar tahun 2007. Untuk mengatasi dampak buruk paparan sinar matahari, dapat digunakan suatu sediaan tabir surya (Marliani, Velayanti, dan Roni, 2015). Tabir surya merupakan sediaan yang mengabsorpsi atau memantulkan kembali radiasi sinar ultraviolet (UV A dan UV B) untuk melindungi dari dampak buruk paparan sinar matahari (Yamada, Mohammed, and Prow, 2020). Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) menentukan kemampuan perlindungan suatu sediaan tabir surya berdasarkan perbandingan waktu yang diperlukan oleh pancaran matahari untuk menyebabkan kulit terbakar, tanpa penggunaan tabir surya (Puspitasari, Mulangsri, dan Herlina, 2018).

Perlindungan terhadap efek negatif dari radiasi UV dapat diperoleh dengan memanfaatkan bahan alam sebagai alternatif dari bahan aktif tabir surya sintetis yang berpotensi memiliki efek samping seperti reaksi alergi (Isnan & Nurhaedah, 2017; Kasitowati *et al.*, 2021). Senyawa metabolit sekunder daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yakni tannin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin dan alkaloid diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Senyawa flavonoid dimanfaatkan sebagai bahan aktif sediaan topikal sebagai antibakteri *Propionibacterium acnes* yang bermanfaat sebagai anti jerawat dan dapat mempercepat penyembuhan luka pada hewan coba (Kurniawan, 2015). Selain itu flavonoid diketahui memiliki efektivitas sebagai fotoprotektor karena memiliki kemampuan untuk mengabsorpsi radiasi dengan panjang gelombang pada daerah ultraviolet (sinar UV) dan dapat bermanfaat sebagai antioksidan (Puspitasari, Mulangsri, dan Herlina, 2018). Selain itu dari penelitian terdahulu diketahui bahwa nilai SPF dipengaruhi oleh kadar flavonoid dalam ekstrak daun cempedak yang digunakan sebagai bahan aktif tabir surya (Sari dkk., 2022). Oleh karena itu daun kelor yang kaya akan flavonoid sangat potensial untuk dikembangkan menjadi sediaan tabir surya (Ningsih & Atiqah, 2020).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), suatu sediaan krim tabir surya memiliki persyaratan mutu baik dalam hal mutu fisik maupun nilai SPF paling sedikit adalah 4 (Dewan Standarisasi Nasional, 1996). Kategori tabir surya berdasarkan *Food and Drug Administration* (FDA) sediaan dengan nilai SPF 2-11 dikategorikan tabir surya dengan kekuatan minimal, 12-30 tabir surya dengan kekuatan sedang, dan tabir surya dengan perlindungan tinggi jika nilai SPF lebih dari 30 (Mu'awanah, Setiaji, dan Soufyan, 2014).

Berdasarkan studi literatur belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya untuk melakukan uji mutu fisik sekaligus penetapan nilai SPF pada formula sediaan tabir surya dengan kadar bahan aktif ekstrak daun kelor yang berbeda. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menentukan mutu fisik dan nilai SPF tabir surya berbahan aktif daun kelor yang dibuat sebagai sediaan krim.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah oven (Memert Un55, Germany), mortir dan stamper, corong gelas, *rotary evaporator* (Biobase RE5299, China), kertas saring, Viscometer Brookfield (NDJ-9S, China), neraca analitik (US Solid, USA), cawan petri, pH universal, labu takar, pipet tetes, *stopwatch*, gelas beker dan spektrofotometer UV-Vis (Jasco V-730, Japan).

Bahan yang dipakai adalah ekstrak daun kelor (diekstraksi menggunakan etanol 70%), asam stearat (Brataco), metil paraben, paraffin cair (Brataco), vaselinum album (Brataco), propilen glikol (Brataco), setil alkohol (Brataco), trietanolamin, propil paraben, *aquadest* dan etanol pro analisis (Merck, Germany).

Pembuatan Ekstrak

Penyiapan simplisia dilakukan dengan sortasi basah yaitu daun yang telah dipetik dipisahkan dari zat pengotor dan membuang bagian yang tidak perlu. Selanjutnya dilakukan pencucian menggunakan air bersih mengalir untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat. Setelah dilakukan pencucian tahap selanjutnya yaitu pengeringan. Pengeringan dilakukan menggunakan oven suhu 50°C. Simplisia yang diperoleh dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan mesh 40.

Ekstraksi dilakukan dengan maserasi menggunakan etanol 70% sebagai pelarut ekstraksi menggunakan serbuk simplisia sebanyak 290 g dengan perbandingan 1:5 (b/v) selama 72 jam pada suhu ruang (Vongsak *et al.*, 2013). Hasil ekstraksi kemudian dipekatkan. Pemekatan hasil ekstraksi dilakukan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C hingga diperoleh cairan semi kental yang kemudian dipekatkan kembali dengan oven pada suhu yang sama hingga menjadi ekstrak kental. Hasil akhir diperoleh ekstrak kental sebanyak 87,63 gram dengan rendemen ekstrak sebesar 30,23%.

Pembuatan Krim

Formula krim yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 (Muthoharoh & Rianti, 2020). Sediaan krim dibuat dengan metode peleburan. Metil paraben dilarutkan dalam *aquadest* kemudian ditambahkan dengan propilen glikol, trietanolamin dan sisa *aquadest* dipanaskan pada suhu 80°C di atas *waterbath*. Fase minyak yang terdiri dari asam

stearat, setil alkohol, vaselinum album, paraffin cair, dan propil paraben sebagai pengawet pada sediaan. Seluruh fase minyak dilebur di atas *waterbath*. Fase air dicampurkan sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak dan diaduk konstan berlawanan arah jarum jam hingga menghasilkan massa krim yang tidak pecah. Setelah massa krim terbentuk, ekstrak daun kelor ditambahkan dan diaduk hingga homogen sampai tercapai suhu ruang.

Tabel 1. Formula Sediaan Krim

Nama Bahan	F I (%)	F II (%)	F III (%)
Ekstrak etanol daun kelor	1	3	5
Propilenglikol	8,48	8,48	8,48
Trietanolamin (TEA)	0,8	0,8	0,8
Vaselin album	6	6	6
Propil paraben	0,10	0,10	0,10
Setil alkohol	3	3	3
Asam stearat	4	4	4
Metil paraben	0,10	0,10	0,10
Parafin cair	6,52	6,52	6,52
<i>Aquadest</i>	ad 100	ad 100	ad 100

Uji Mutu Fisik Krim

a. Uji organoleptis

Pengamatan organoleptis sediaan tabir surya ekstrak daun kelor dilakukan dengan cara mengamati konsistensi, warna, dan bau (Erwiyani, Destiyani, dan Kabelen, 2018). Krim ekstrak daun kelor memiliki bentuk semi padat, warna kehijauan, dan berbau khas aromatik (Muthoharoh & Rianti, 2020).

b. Uji homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan cara mengambil sediaan tabir surya ekstrak daun kelor dalam jumlah tertentu, dioleskan pada *glass object* kemudian dilakukan pengamatan secara visual. Sediaan yang homogen ditandai dengan tidak nampaknya partikel kasar yang tidak menyatu dengan krim (Erwiyani, Destiyani, dan Kabelen, 2018).

c. Uji Derajat Keasaman (pH)

Uji pH dilakukan dengan menimbang satu gram krim kemudian diencerkan dengan 10 ml *aquadest* menggunakan pH universal. Derajat keasaman yang dipersyaratkan yaitu 4,5-8,0 (Azkiya, Ariyani, dan Nugraha, 2017).

d. Uji daya sebar

Uji daya sebar diukur dengan cara memberikan beban berturut-turut sebesar 50, 100, 150 dan 250 gram pada sediaan tabir surya ekstrak daun kelor 0,5 gram yang terdapat pada cawan petri, kemudian didiamkan selama 1 menit, setelah itu diukur diameter penyebarannya. Persyaratan uji daya sebar yaitu 5 – 7 cm (Azkiya, Ariyani, dan Nugraha, 2017).

e. Uji Viskositas

Uji viskositas diukur menggunakan Viscometer Brookfield (tipe NDJ-9S, China) dengan memasang *spindle* pada alat lalu celupkan sampai batas tertentu, ketika viscometer telah menyala *spindle* akan berputar dan amati jarum merah pada skala, kemudian baca angka yang ditunjukkan pada jarum. Viskositas sediaan krim tabir surya harus berada pada rentang 2000 – 5000 cPs (Erwiyani, Destiyani, dan Kebelen, 2018).

Penetapan Nilai SPF Sediaan Tabir Surya Ekstrak Daun Kelor

Penetapan nilai SPF dilakukan dengan menimbang sediaan sebanyak 0,25 gram pada beaker glass kemudian tambahkan etanol p.a lalu dihomogenkan menggunakan alat sonikator selama 15 menit. Larutan dipindahkan ke labu ukur 50 ml ditambahkan hingga tanda batas labu ukur menggunakan etanol p.a lalu disaring menggunakan kertas saring. Larutan diukur absorbansinya setiap 5 nm menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm. Masing-masing formula dilakukan penentuan SPF sebanyak 3 kali replikasi. Perolehan data diolah dan dihitung nilai SPF-nya berdasarkan metode Mansur (Astutik, 2021).

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

Keterangan:

- EE : Efisiensi eritemal
- CF : Faktor koreksi (10)
- I : Spektrum intensitas sinar surya
- Abs : Daya serap produk tabir surya

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan uji statistik berdasarkan normalitas dan homogenitas data yang diperoleh. Uji statistika *One Way Anova* digunakan sebagai uji parametrik untuk data yang normal dan

homogen yaitu pada data viskositas dan nilai SPF krim, sedangkan untuk data tak normal menggunakan uji non parametrik *Kruskal Wallis* yaitu pada data daya sebar krim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan krim tabir surya minyak dalam air terdiri dari fase air dan fase minyak. Fase air menggunakan bahan propilen glikol yang berfungsi sebagai pengemulsi dan trietanolamin berfungsi sebagai pengemulsi untuk menghasilkan emulsi minyak dalam air. Fase minyak menggunakan bahan asam stearat yang berfungsi sebagai pengemulsi dan pelicin yang dapat melembabkan kulit, propilen glikol sebagai pelarut, setil alkohol sebagai emolien sehingga memberikan kesan lembut di kulit, vaselin album sebagai emolien dan basis, paraffin cair berfungsi sebagai emolien pada emulsi minyak dalam air. Untuk pengawet menggunakan propil paraben pada fase air sebagai bahan pengawet dan antioksidan, pada fase minyak menggunakan metilparaben untuk menjaga sediaan terhindar dari jamur sehingga sediaan kosmetik tidak cepat rusak, sedangkan *aquadest* berfungsi sebagai pelarut (Rowe, Sheskey, and Quinn, 2009).

Hasil Uji Mutu Fisik Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*)

a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis menggunakan pancaindra untuk mengetahui konsistensi, warna dan bau dari ketiga formula (Azkiya, Ariyani, dan Nugraha, 2017). Pada pengamatan organoleptis ketiga formula krim memiliki konsistensi dan bau yang sama yaitu krim dengan aroma khas dikarenakan penambahan ekstrak. Perbedaan terdapat pada warna krim (Gambar 1) yaitu berwarna hijau dengan kepekatan yang berbeda.



Gambar 1. Hasil Uji Organoleptis

Pada pengamatan sediaan krim terhadap ketiga formula dari segi warna dengan perbedaan konsentrasi ekstrak yang digunakan pada sediaan krim, terlihat perbedaan intensitas warna pada setiap formula. Semakin banyak ekstrak akan semakin tinggi intensitas warnanya. Sediaan krim yang memiliki warna paling pekat adalah FIII yang

mengandung 5% ekstrak daun kelor.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas untuk mengamati komponen zat aktif pada suatu sediaan krim tercampur merata atau tidak. Uji homogenitas dilakukan secara visual (Elya, Dewi, dan Budiman, 2013).



Gambar 2. Hasil Uji Homogenitas

Dari hasil ketiga formula krim yang dibuat memiliki massa yang homogen karena pada saat pembuatan krim diaduk secara konstan terus-menerus sehingga massa krim terbentuk dan homogen tanpa adanya partikel kasar (Gambar 2). Sediaan krim yang homogen yaitu jika tidak ditemukan adanya partikel kasar dalam sediaan krim (Elya, Dewi, dan, Budiman, 2013).

c. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui sifat keasaman dari formula sediaan tabir surya. Uji pengukuran pH dilakukan menggunakan pH indikator universal (Juwita, Yamlean, dan Edy, 2018). Berdasarkan hasil pengukuran pH pada tabel diatas formula krim menunjukkan pH 6 (Tabel 1). Persyaratan krim yang baik memiliki nilai pH 4,5-8 (Elmitra, 2017). Derajat keasaman sediaan dipengaruhi oleh derajat ionisasi masing-masing bahan yang digunakan dalam krim, suhu saat proses pembuatan, dan adanya degradasi atau ionisasi saat penyimpanan (Muthoharoh & Rianti, 2020). Derajat keasaman krim disesuaikan dengan pH kulit karena jika terlalu basa maka kulit menjadi bersisik atau kering dan apabila terlalu asam akan terjadi iritasi (Gurning, Wullur dan Lolo, 2016). Secara keseluruhan sediaan krim tabir surya telah memenuhi persyaratan dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit karena memiliki pH 6.

Tabel 1. Hasil Uji Mutu Fisik Krim

Kriteria Uji	Formula Krim		
	FI	FII	FIII
pH	6 ± 0*	6 ± 0*	6 ± 0*
Daya sebar (cm)	5,61 ± 0,51*	4,55 ± 0,36	4,18 ± 0,46
Viskositas (cPs)	23111 ± 2511*	22671 ± 1587*	20171 ± 2235*

*merupakan nilai yang memenuhi syarat mutu fisik sediaan krim tabir surya

d. Uji Daya Sebar

Sediaan krim memiliki kemampuan menyebar pada kulit dan efektivitas terapinya dapat diketahui melalui uji daya sebar (Erwiyani, Destiyani, dan Kabelan, 2018).

Pengujian daya sebar direplikasi sebanyak 3 kali. Hasil dari data di atas menunjukkan bahwa pada formula I diperoleh rata-rata diameter 5,61 ± 0,51 cm, pada formula II diperoleh rata-rata daya sebar 4,55 ± 0,36 cm dan pada formula III diperoleh rata-rata diameter daya sebar 4,18 ± 0,46 (Tabel 1). Dari ketiga formula krim yang dibuat, formula I memiliki daya sebar yang memenuhi persyaratan yaitu 5-7 cm (Puspitasari, Mulangsri, dan Herlina, 2018).

Uji statistika dilakukan untuk menentukan ada tidaknya perbedaan daya sebar yang bermakna pada sediaan tabir surya. Berdasarkan hasil uji normalitas, data yang diperoleh terdistribusi tidak normal dan selanjutnya dilakukan uji non-parametrik. Dilakukan uji *Kruskal-Wallis* pada data hasil uji daya sebar dan menunjukkan ketiga formula memiliki perbedaan yang bermakna antar formula, sehingga dilanjutkan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui data kelompok yang berbeda. Pada FI, FII dan FIII terdapat perbedaan signifikan. Perbedaan daya sebar dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang ditambahkan. Semakin banyak kadar ekstrak yang ditambahkan, maka semakin pekat konsistensi sediaan. Hal ini mempengaruhi penurunan daya sebar.

e. Uji Viskositas

Tingkat kekentalan suatu krim dapat diketahui dengan uji viskositas, melalui alat viscometer. Krim dengan konsistensi tidak terlalu encer dan terlalu kental menunjukkan viskositas yang baik (Saryanti, Setiawan, dan Safitri, 2019).

Hasil pengujian viskositas pada Tabel 1 menunjukkan bahwa setiap sediaan dengan kandungan kadar ekstrak yang berbeda, memiliki nilai viskositas yang berbeda meskipun tidak bermakna. FIII memiliki viskositas yang paling rendah yakni 20171 ± 2235 cPs dibandingkan dengan FII yang memiliki nilai viskositas yakni 22671 ± 1587 cPs dan FI memiliki nilai viskositas paling tinggi yakni 23111 ± 2511 cPs. Viskositas yang tinggi berbanding terbalik dengan jumlah ekstrak. Semakin kental maka jumlah ekstrak semakin sedikit. Hal ini dapat meningkatkan kestabilan sediaan ekstrak karena lambatnya pergerakan partikel. Namun pada hasil uji statistik antar formula tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan sig. >0,05. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan viskositas antar formula tidak terlalu jauh, sehingga ketiga formula memiliki kekentalan yang hampir sama. Sediaan krim memiliki viskositas yang baik, namun kecepatan untuk mengalir suatu sediaan semakin lambat (Nurjanah, Nopiyansyah, dan Rahmawati, 2019). Hal ini terlihat pada FIII yang memiliki nilai viskositas paling kecil daripada FI dan FII. Namun nilai viskositas dari ketiga formula masih memenuhi

syarat yaitu antara 2000 cPs -50.000 cPs (Erwiyani, Destiyani, dan Kabelen, 2018).

Uji Nilai SPF Krim

Penetapan nilai SPF secara spektrofotometri

UV-Vis dapat dilakukan pada sediaan tabir surya dengan mekanisme kimia yaitu memanfaatkan kemampuan sediaan dalam mengabsorpsi sinar UV yang dihasilkan oleh instrumen dan terbaca sebagai nilai absorbansi.

Tabel 2. Hasil Nilai SPF

Sediaan Krim	Nilai SPF	Kriteria Perlindungan
Blanko	0,1813 ± 0,0493	-
FI	1,1355 ± 0,0242	Minimum
FII	3,1824 ± 0,1926	Minimum
FIII	4,8653 ± 0,1851	Sedang

Berdasarkan pada Tabel 2, hasil uji SPF dari ketiga formula diperoleh rata-rata nilai SPF pada FI yaitu 1,1355 ± 0,0242 termasuk kategori tingkat kemampuan tabir surya minimum, FII memiliki nilai rata-rata SPF minimum yaitu 3,1824 ± 0,1926, sedangkan FIII diperoleh rata-rata nilai SPF sedang sebesar 4,8653 ± 0,1851. Hasil uji nilai SPF menunjukkan ketiga krim memiliki aktivitas perlindungan tabir surya dengan efek minimal untuk FI dan FII serta sedang untuk FIII dengan konsentrasi ekstrak 5%. Hal tersebut diperkuat dengan hasil uji statistik yang menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antar formula dengan blanko sig. <0,05. Hal ini menunjukkan bahwa nilai SPF sebanding dengan kadar ekstrak yang digunakan dalam sediaan.

Kandungan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak daun kelor berperan sebagai tabir surya. Aktivitas perlindungan tersebut sebanding dengan kadar flavonoid yang ditarik dalam ekstrak dan dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain bagian tanaman yang digunakan, jenis pelarut yang digunakan, suhu dan metode pengeringan simplisia, serta metode ekstraksi yang digunakan (Febyari, Kirana, Sumadji, 2023; Indriasari, 2022; Imawati, Indriasari, dan Azsrina, 2023). Flavonoid merupakan senyawa golongan fenolik yang dapat melindungi terhadap paparan sinar UV dengan cara mengabsorpsi radiasinya oleh gugus aromatik pada struktur flavonoid. Flavonoid memiliki setidaknya 2 cincin aromatik dengan kerangka dasar karbon yang

terdiri dari 15 atom C yang membentuk C6-C3-C6 (Pradika, 2016).

Selain itu, flavonoid juga berperan sebagai tabir surya dengan mekanisme antioksidan dan modulasi jalur sinyal (Saewan & Jimtaisong, 2013). Kemampuan flavonoid dalam menyerap radiasi UV sebanding dengan total kadar flavonoid yang terekstraksi. Oleh karena itu krim tabir surya FIII yang mengandung ekstrak dengan konsentrasi paling besar (5%) memiliki nilai SPF yang terbesar pula. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, FIII merupakan formula terpilih untuk dikembangkan sebagai tabir surya dengan menyesuaikan formula agar memenuhi persyaratan daya sebar. Persyaratan daya sebar dapat dipenuhi dengan menyesuaikan konsistensi FIII melalui pengurangan jumlah setil alkohol yang digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sediaan tabir surya yang memenuhi syarat mutu fisik sediaan krim baik pada uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan viskositas yaitu Formula I yang mengandung 1% ekstrak. Sedangkan sediaan yang memenuhi syarat nilai SPF > 4 yaitu Formula III dengan nilai SPF 4,8653 ± 0,1851 yang termasuk dalam kriteria perlindungan sedang. Formula III merupakan formula terpilih, akan tetapi diperlukan penyesuaian formula agar memenuhi persyaratan daya sebar.

DAFTAR PUSTAKA

Astutik, E.T., 2021, "Uji Aktivitas Tabir Surya Berdasarkan Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Etanol Kulit Mentimun (*Cucumis sativus* L.)", *Karya Tulis Ilmiah, Surabaya*, Fakultas Vokasi, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Azkiya, Z., Ariyani, H. and Nugraha, T.S., 2017, Evaluasi Sifat Fisik Krim Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum) Sebagai Anti Nyeri, *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 1(1):2598–2095, Available at: <https://journal.umbjm.ac.id/index.php/jcps/article/view/75>

Budiawan, A., Purwanto, A., Puradewa, L., Cahyani, E.D. and Purwaningsih, C.E., 2023, Wound Healing Activity and Flavonoid Contents of Purslane (*Portulaca grandiflora*) of Various Varieties, *RSC Advances*, 13(15): 9871–9877, <https://doi.org/10.1039/d3ra00868a>.

Cahyani, E.D., Budiawan, A. and Puradewa, L., 2022, Sunscreen Activity of Soursop Seeds Extract, *Strada Journal of Pharmacy*, 19(5): 6202–6219, <https://thesjp.org/index.php/SJP/article/view/49>

- Dewan Standarisasi Nasional, 1996, Standar Nasional Indonesia Sediaan Tabir Surya SNI 16 - 4399 - 1996.
- Donglikar, M.M. and Deore, S.L., 2016, Sunscreens: A review, *Pharmacognosy Journal*, 8(3): 171–179, <https://doi.org/10.5530/pj.2016.3.1>
- Elmitra, 2017, *Dasar-Dasar Farmasetika dan Sediaan Semisolid*, Depublish, Jakarta.
- Elya, B., Dewi, R. and Budiman, M.H., 2013, Antioxidant Cream of *Solanum lycopersicum* L., *International Journal of PharmTech Research*, 5(1): 233–238, <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=e2e75bd67cc497a31d142cd8a44f24b2e975197e>
- Erwiyani, A.R., Destiani, D. dan Kabelen, S.A., 2018, Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sediaan Fisik Krim Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn), *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 1(1): 23–29, <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v1i1.31>
- Febiyari, F., Kirana, B.C. dan Sumadji, A.R., 2023, Perbandingan Kandungan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun dan Buah Cepoka (*Solanum torvum* Swartz) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis, *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 9(1): 79–84, <https://doi.org/10.51352/jim.v9i1.672>
- Gurning, H.E.T., Wullur, A.C. and Lolo, W.A., 2016, Formulasi Sediaan Losio dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L. (Merr)) Sebagai Tabir Surya, *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(3): 110–115, DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12944>
- Imawati, M.F., Indriasari, C. and Azsrina, G.N., 2023, Studi Variasi Metode Pengeringan Terhadap Skrining Fitokimia Simplisia Krokot Magenta (*Portulaca grandiflora*), *Jurnal Mahasiswa Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 1(3): 181–188, DOI: <https://doi.org/10.59841/jumkes.v1i3>
- Indriasari, C., 2022, The Effect of Solvent Variation on Flavonoid Content of Purslane Herb (*Portulaca grandiflora* Hook), *Strada Journal of Pharmacy*, 4(2): 61–66, DOI: <https://doi.org/10.30994/sjp.v4i2.64>
- Isnan, W. dan Nurhaedah, 2017, Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) bagi Masyarakat, *Info Teknis EBONI*, 14 (1): 63–75, DOI: 10.20886/buleboni.5096
- Juwita, A.P., Yamlean, P.V. dan Edy, H.J., 2018, Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Lamun (*Syringodium isoetifolium*), *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(02): 8–12, DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.2.2013.1414>
- Kasitowati, R.D., Wahyudi, A., Asmara, R., Aliviyanti, D., Iranawati, F., Panjaitan, M.A.P., Pratiwi, D.C. and Arsad, S., 2021, Identification Photoprotective Activity of Marine Seaweed: *Euclima sp.*, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 679(1), <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012014>
- Kurniawan, D., 2015, "Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Terhadap *Candida albicans* Secara in Vitro", *Skripsi*, Pontianak, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura.
- Marliani, L., Velayanti, R., dan Roni, A., 2015, Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya pada Ekstrak Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.), *Prosiding SNaPP: Kesehatan (Kedokteran, Kebidanan, Keperawatan, Farmasi, Psikologi)*, 1(1): 319–324. DOI: <https://doi.org/10.56711/jifa.v1i3i2.777>
- Mu'awanah, I.A.U., Setiaji, B. dan Syoufian, A., 2014, Pengaruh Konsentrasi Virgin Coconut Oil (VCO) Terhadap Stabilitas Emulsi Kosmetik dan Nilai Sun Protection Factor (SPF), *Berkala MIPA*, 24(1): 1–11, <https://jurnal.ugm.ac.id/bimipa/article/view/13840/9923>
- Muthoharoh, L. dan Ratna Rianti, D., 2020, Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.), *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 5(1): 27–35, <https://doi.org/10.37089/jofar.voio.76>
- Ningsih, V.D. dan Atiqah, S.N., 2020, Formulasi dan Uji Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Sediaan Tabir Surya Nanoemulsi, *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1): 18–24, DOI: 10.35316/tinctura.v2i1.1542
- Nurjanah, S., Nopiyansyah, N. dan Rahmawati, I.D., 2019, Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Biji Kakao (*Theobroma cacao*) sebagai Antibakteri *Propionibacterium acne*, *JFL: Jurnal Farmasi Lampung*, 8(1): 47–54, <https://doi.org/10.37090/jfl.v8i1.86>
- Pradika, Y., 2016, "Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Batang Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var.sapientum)", *Skripsi*, Yogyakarta, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Puspitasari, A.D., Mulangsri, D.A.K. dan 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. <https://doi.org/10.22435/mpk.v28i4.524>
- Rowe, R.C., Sheskey, P. and Quinn, M., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients* 5th ed., Pharmaceutical Press, London UK.
- Saewan, N. and Jimtaisong, A., 2013, Photoprotection of Natural Flavonoids, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(9): 129–141. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2013.3923>
- Sari, A.K., Rizki, M.I., Auliani, S. dan Khirunnisa, A., 2022, Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Fraksi Ekstrak Etanol Daun Cempedak (*Artocarpus integer*), *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(4): 759–768, DOI: 10.36387/jifi.v5i1.868
- Saryanti, D., Setiawan, I. dan Safitri, R.A., 2019, Optimasi Asam Stearat dan TEA pada Formula Sediaan Krim Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.), *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3): 225–237, <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i3.44>
- Syarifah, A.L., Andini, A., Alfad, H. dan Alfurida, A., 2022, Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Temugiring (*Curcuma heyneana*) dalam Sediaan Krim Terhadap Nilai SPF, *Journal of Islamic Pharmacy*, 6(2): 63–67. <https://doi.org/10.18860/jip.v6i2.14336>
- Ulandari, A.S. dan Sugihartini, N., 2020, Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Lotion dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Tabir Surya, *Jurnal Farmasi Udayana*, 9(1): 45. <https://doi.org/10.24843/jfu.2020.v09.i01.p07>
- Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y. and Gritsanapan, W., 2013, Maximizing Total Phenolics, Total Flavonoids Contents and Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Leaf Extract by the Appropriate Extraction Method, *Industrial Crops and Products*, 44: 566–571. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.09.021>
- Warnis, M., Aprilina, L.A. dan Maryanti, L., 2020, Pengaruh Suhu Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.), *Seminar Nasional Kahuripan*, 264–268, <https://conference.kahuripan.ac.id/index.php/SNapan/article/view/64>

Weather Online, 2021, *Weather Facts: UV Index* (Issue February), <https://www.weatheronline.co.uk/reports/wxfacts/The-UV-Index.htm> [Accessed 16th February 2021]

Yamada, M., Mohammed, Y. and Prow, T. W., 2020, Advances and Controversies in Studying Sunscreen Delivery and Toxicity, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 153:72–86, <https://doi.org/10.1016/j.addr.2020.02.001>