JURNAL FARMASIMED (JFM)
E-ISSN: 2655-0814
https://ejournal.medistra.ac.id/index.php/JFM

Formulasi dan Evaluasi Krim Tabir Surya Berbasis Ekstrak Limbah Kulit Singkong *(Manihot esculenta)*

Formulation and Evaluation of Sunscreen Cream Based on Cassava Peel (Manihot esculenta) Extract

Mohammad Rafly[1*], Antsa Syakira[2], Candra Ainun[3], Suci Safangati[4], Rizqy Pratama[5]

[1]*Program Studi Magister Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia.*
[2,3,4,5]*Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia.*
Email: rafly23mohammad@gmail.com

Abstrak

Paparan radiasi ultraviolet (UV) secara berlebihan dapat menyebabkau berbagai kerusakan kulit sehingga diperlukan sediaan tabir surya yang efektif. Kulit singkong (Manihot *esculenta*) merupakan limbah yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif tabir surya. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak etanol kulit singkong dalam sediaan krim tabir surya dengan variasi konsentrasi ekstrak serta mengevaluasi karakteristik fisik dan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) sediaan. Kulit singkong diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 70% selama 3 x 24 jam. Ekstrak yang diperoleh kemudian diformulasikan ke dalam krim tabir surya dengan konsentrasi 2 g (F1), 2,5 g (F2), dan 3 g (F3). Evaluasi sediaan meliputi organoleptis, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan nilai SPF yang ditentukan secara spektrofotometri UV-Vis. Data nilai SPF dianalisis menggunakan One-Way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD pada taraf signifikansi $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen ekstrak kulit singkong sebesar 2%. Peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan perubahan warna sediaan dari putih susu menjadi merah muda. Nilai pH, daya sebar, dan viskositas seluruh formula berada dalam rentang yang dipersyaratkan. Nilai SPF meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, yaitu 12,37 pada F1, 14,67 pada F2, dan 16,36 pada F3. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan signifikan nilai SPF antar formula ($p<0,05$), dengan F3 menunjukkan nilai SPF tertinggi. Berdasarkan hasil tersebut, F3 dengan konsentrasi ekstrak 3 g merupakan formula dengan efektivitas perlindungan UV terbaik.
Kata kunci: Limbah Singkong, SPF, Formulasi, dan Tabir Surya

Abstract

Excessive exposure to ultraviolet (UV) radiation can cause various forms of skin damage, necessitating the development of effective sunscreen preparations. Cassava peel (Manihot esculenta) is an agricultural waste material containing phenolic and flavonoid compounds that have potential for development as active ingredients in sunscreen preparations. This study aimed to formulate cassava peel ethanol extract into a sunscreen cream with varying extract concentrations and to evaluate the physical characteristics and Sun Protection Factor (SPF) values of the preparations. Cassava peel was extracted using the maceration method with 70% ethanol for 3 x 24 hours. The resulting extract was then formulated into sunscreen creams containing 2 g (F1), 2.5 g (F2), and 3 g (F3) of extract. The preparations were evaluated based on organoleptic properties, pH, spreadability, adhesion, viscosity, and SPF values, which were determined using UV Vis spectrophotometry. SPF data were analyzed using One-Way ANOVA followed by Tukey's HSD test at a significance level of $p < 0.05$. The results showed that the yield of cassava peel extract was 2%. Increasing the extract concentration resulted in a change in the color, of the preparations from milky white to pink. The pH, spreadability, and viscosity of all formulations were within the specified acceptable ranges. The SPF values increased with increasing extract concentration, namely 12.37 for F1, 14.67 for F2, and 16.36 for F3. Statistical analysis showed a significant difference in SPF values among the formulations ($p<0.05$), with F3 exhibiting the highest SPF value. Based on these findings, F3containing 3 g of extract demonstrated the best UV protection effectiveness.
Keywords: *Cassava Peel, SPF, Formulation, and Sunscreen*

[*]Corresponding author: Mohammad Rafly, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Banyumas, Indonesia
E-mail : rafly23mohammad@gmail.com
Doi : 10.35451/jfm.v9i1.3867
Received : September 02, 2026, Accepted: September 18, 2026, Published: October 30, 2026
Copyright: © 2026 Mohammad Rafly (s). Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan iklim tropis yang menerima paparan sinar matahari hampir sepanjang tahun. Cahaya matahari memang dibutuhkan oleh semua makhluk hidup, khususnya manusia, karena berperan penting dalam berbagai proses biologis. Namun demikian, paparan berlebihan justru dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan kulit. Kulit sebagai organ terluar tubuh memiliki fungsi utama melindungi organ dalam dari berbagai faktor eksternal. Secara alami, terdapat mekanisme pertahanan kulit manusia terhadap sinar ultraviolet (UV), yaitu dengan cepat meningkatkan produksi melanin di permukaan kulit dan membentuk melanin baru (pigmentasi). Akan tetapi, mekanisme ini hanya efektif dalam kadar tertentu, saat kulit terpapar radiasi UV berlebihan, kemampuan perlindungan tersebut menjadi terbatas [1].

Akibatnya, paparan sinar UV sering menimbulkan berbagai kelainan pada kulit, mulai dari kerusakan jaringan ringan, yaitu: sunburn, edema, eritema, tanning, hingga hyperplasia [2]. Dalam kondisi secara serius, radiasi UV dapat memicu penuaan dini (photoaging) bahkan berkembang menjadi kanker kulit [3]. Intensitas radiasi juga menentukan jenis kerusakan: tingkat radiasi tinggi berpotensi menjadi penyebab perdarahan pada kulit, sedangkan tingkat radiasi sedang dapat menimbulkan kemerahan atau eritema [4]. Kerusakan tersebut disebabkan karena meningkatnya Reactive Oxygen Species (ROS).Nilai Sun Protection Factor (SPF) yang tinggi pada tabir surya memiliki kemampuan memberikan perlindungan optimal pada paparan sinar ultraviolet (UV) berintensitas ekstrem. Pada tanaman terdapat senyawa metabolit sekunder, khususnya flavonoid, berpotensi dimanfaatkan menjadi tabir surya alami dikarenakan memiliki kemampuan menyerap serta menghambat penetrasi sinar UV, maka dapat meminimalkan efek merugikan pada kulit [5].

Ekstrak dari kulit singkong dapat menjadi penangkal radikal bebas dan dimanfaatkan untuk bahan aktif tabir surya [6]. Kandungan senyawa fenolik yang dimiliki kulit singkong, yaitu: fenol, tanin, dan flavonoid dengan fungsi sebagai antioksidan dan pelindung kulit dari radikal bebas yang diakibatkan sinar matahari. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi etanol 50% selama 7 menit, menghasilkan total fenolik 2,4771 mg GAE/g, aktivitas antioksidan tinggi dengan nilai IC50 47,414 ppm, serta nilai SPF 11,88 yang mampu memberikan proteksi 91,58% terhadap sinar UV-B [7]. Namun, pada penelitian tersebut masih terbatas pada karakterisasi ekstrak kulit singkong yaitu pengukuran kadar fenolik, aktivitas antioksidan, nilai SPF secara in vitro pada ekstrak. Ekstrak tersebut belum dilakukan formulasi dalam bentuk sediaan tabir surya, sehingga belum diketahui bagaimana karakter fisik sediaan seperti organoleptis, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan uji SPF sediaan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pembaruan melalui formulasi ekstrak kulit singkong ke dalam sediaan tabir surya dengan berbagai variasi zat aktif, sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap karakteristik fisik serta nilai SPF dari masing-masing formula yang tersedia. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bermaksud untuk mengetahui dan menganalisis perbedaan hasil evaluasi fisik maupun nilai SPF akibat variasi konsentrasi zat aktif dalam sediaan tabir surya berbasis ekstrak singkong sebagai sun protection.

2. METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah kulit singkong, aquadest, etanol 70%, metil paraben, propil paraben, stearil alkohol, setil alkohol, gliserin, asam stearat, TEA, propilen glikol, zink oksida, *rose essence oil.*

Alat

Dalam penelitian ini, menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1900, Jepang), viscometer Brookfield DVT2, hotplate, kertas pH universal, alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, kuvet, alat gelas (Iwaki-Pyrex, USA) neraca analitik (Shimadzu, Jepang), spatel, batang pengaduk, cawan porselen, waterbath, homogenizer, spuit, kemasan tube, penjepit kayu, blender, toples 15 liter.

Prosedur

2.1 Ekstraksi Sampel

Kulit singkong diperoleh dari Desa Tamansari, Kecamatan Karanglewas, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Kulit singkong dicuci hingga bersih dan dikeringkan pada suhu 40–60 °C. Setelah kering, kulit singkong dihaluskan dengan blender. Sebanyak 1 kg bubuk diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% selama 3 x 24 jam dan diaduk sesekali. Lalu, filtrat etanol dipisahkan, diuapkan, dan diperoleh 20 gram ekstrak kental.

2.2 Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya

Ekstrak etanol kulit singkong (Manihot esculenta) diolah menjadi sediaan krim tabir surya dengan konsentrasi

bervariasi yaitu 2; 2,5; 3 gram dan ditambahkan zat tambahan sediaan krim.

Tabel 1. Formula Sediaan Tabir Surya Ekstrak Kulit Singkong

Bahan	Formulasi tabir surya dengan berbagai konsentrasi			
	Basis	F1	F2	F3
Ekstrak Limbah Kulit Singkong	-	2	2,5	3
Acetyl Alkohol	3 gram	3 gram	3 gram	3 gram
Stearyl Alkohol	2 gram	2 gram	2 gram	2 gram
Asam Stearat	2 gram	2 gram	2 gram	2 gram
Gliserin	5 ml	5 ml	5 ml	5 ml
Propilen glikol	2 ml	2 ml	2 ml	2 ml
TEA	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml
Metil Paraben	0,02 gram	0,02 gram	0,02 gram	0,02 gram
Propil Paraben	0,02 gram	0,02 gram	0,02 gram	0,02 gram

2.3 Evaluasi Sediaan Tabir Surya Ekstrak Kulit Singkong

Uji sediaan yang digunakan dalam evaluasi sediaan tabir surya antara lain:

a. Uji Organoleptis
   Uji organoleptis dilakukan dengan pengamatan terhadap bentuk, bau, dan warna sediaan tabir surya yang berubah menggunakan tiga formulasi [8].
b. Uji pH
   Kertas pH universal digunakan untuk mengukur pH sediaan tabir surya. Untuk mengkurnya, kertas pH dicelupkan ke dalam krim tabir surya dan membandingkan hasilnya dengan warna pH [8].
c. Uji Daya Sebar
   Evaluasi daya sebar dilakukan dengan tujuan menentukan seberapa banyak tabir surya menyebar ketika dioleskan secara merata dan tanpa tekanan signifikan pada kulit. Tingkat penyebaran tabir surya ditentukan dengan menambahkan beban [8].
d. Uji Daya Lekat
   Krim sebanyak 0,5 gram ditimbang dan diletakkan di atas objek gelas. Kedua ujung objek gelas dijepit menggunakan penjepit, kemudian diberikan beban seberat 50 gram. Waktu yang dibutuhkan objek gelas untuk terlepas kemudian dihitung [9].
e. Uji Viskositas
   Pengukuran viskositas menggunakan Viscometer Brookfield DV2T. Pengujian dilakukan dengan memasang spindel pada gantungan, kemudian menurunkannya ke dalam sampel hingga seluruh bagian spindel tercelup. Setelah itu, viskometer dinyalakan dengan menekan tombol, lalu spindel dibiarkan berputar. Jarum merah pada skala menunjukkan angka yang merupakan nilai viskositas sediaan [9].

Untuk menguji daya tabir surya, nilai SPF ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis sebagai berikut:

a. Spektrofotometer UV-Vis dikalibrasi dengan etanol 70%, yaitu menambahkan 2 ml etanol 70% pada kuvet dan kemudian memasukkannya pada spektrofotometer UV-Vis untuk proses kalibrasi.
b. Sampel sebanyak 50 mg ditimbang 3 kali dan memasukkannya pada setiap labu takar sebanyak 50 ml dan dilarutkan dalam larutan etanol 70%. Lalu, disaring dengan kertas saring ketiga larutan sampel. Larutan sampel diambil masing-masing 3,0 ml dari ketiga larutan induk, dimasukkan dalam labu takar 10ml. Seluruh larutan sampel ditambahkan etanol 70% sampai tanda batas 10 ml.
c. Kurva serapan uji dalam kuvet diperoleh dengan panjang gelombang antara 290 nm hingga 320 nm. Etanol 70% digunakan sebagai blanko. Serapan sediaan pada spektrofotometer setiap 5 nm pada rentang panjang gelombang 290 nm hingga 320 nm diukur untuk memperoleh nilai SPF. Perhitungan nilai SPF menggunakan persamaan matematika yang sangat sederhana, sebagai substitusi metode in vitro dengan spektrofotometer UV, dan perhitungan nilai SPF menggunakan persamaan berikut [10]:
   SPF = CF x $\sum_{290}^{320}$ $\boldsymbol{EE}$ (λ) x I (λ) x absorbansi (λ)……(1)

   Keterangan:
   CF : Factor koreksi (10)
   EE : Efisiensi eritermal
   I : Spectrum simulasi sinar surya
   Abs (I) : Absorbansi produk tabir surya

2.4 Analisis Hasil

Hasil evaluasi mutu sediaan yaitu organoleptis, viskositas, pH sediaan, daya sebar, dan daya lekat. Selanjutnya dilakukan analisis uji SPF yang dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA, kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan dengan nilai seignifikan $p < 0,05$

3. HASIL

Hasil Ekstraksi

Hasil ekstrak limbah kulit singkong diperoleh hasil berupa ekstrak kental, berwarna coklat, dan beraroma khas. Hasil rendemen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Rendemen

Sampel	Bobot Serbuk (gram)	Bobot Ekstrak Kental (gram)	Rendemen
Limbah Kulit Singkong	1000	20 g	2%

Ekstraksi limbah kulit singkong dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1 kg dimaserasi dengan etanol selama beberapa hari. Filtrat kemudian dipekatkan dengan alat penguapan hingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 20 gram dengan rendemen 2%. Ekstrak kental yang dihasilkan berwarna coklat pekat dan beraroma khas, menunjukkan telah terjadinya ekstraksi senyawa-senyawa aktif dari kulit singkong

Hasil Organoleptis

Evaluasi organoleptis dilakukan untuk menilai karakteristik fisik suatu sediaan, evaluasi yang dilakukan meliputi warna, bau, serta tekstur suatu sediaan.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptis

Formulasi	Hasil Uji Organoleptis		
	Warna	Bau	Tekstur
F1	Putih susu	Bau khas	Kental
F2	Putih kemerahmudaan	Bau khas	Kental
F3	Merah muda	Bau khas	Kental

Hasil dari pengujian pada tabel 3 didapatkan bahwa sediaan memiliki warna yang berubah mengikuti dengan konsentrasi ekstrak, bau yang khas, serta memiliki tekstur kental.

Hasil Uji Fisik

Pengujian fisik yang dilakukan terhadap sediaan krim meliputi yaitu uji daya lekat, uji daya sebar, uji pH, uji viskositas, serta pengujian efektivitas tabir surya. Adapun hasil pengujian yang dilakukan pada tabel 3.

Tabel 4. Hasil Uji Fisik Sediaan

Formula	Uji Sediaan					
	Replikasi	Daya Sebar (cm)	Daya Lekat (detik)	pH	Viskositas (cPs)	SPF
F1	1	5.55	1.23	6.0	13333	11.97
	2	5.83	1.28	6.1	13533	12.37
	3	6.11	1.33	6.2	13733	12.77
F2	1	6.38	1.03	6.3	10016	14.42
	2	6.66	1.07	6.4	10166	14.67
	3	6.94	1.11	6.5	10316	14.92
F3	1	6.55	0.54	6.6	12653	16.06
	2	6.83	0.57	6.7	12833	16.36
	3	7.11	0.6	6.8	13013	16.66

Berdasarkan tabel 4 didapatkan hasil pengujian fisik, adapun untuk hasil pengujian daya sebar menunjukkan nilai 5,33-6,11 cm pada F1, 6,38-6,66 cm pada F2, dan 6,53-7,11 cm pada F3. Hasil tersebut memenuhi persyaratan yaitu 5-7 cm. Pada paramater daya lekat F1 memiliki nilai sebesar 1,28-1,33 detik, F2 sebesar 1,07-1,11 detik, dan F3 sebesar 0,54-0,60 detik. SNI (Standar Nasional Indonesia) mengenai tabir surya tidak mempersyaratkan adanya evaluasi daya lekat sehingga daya lekat bukan merupakan hal yang krusial dalam formulasi sunblock. Hasil pengujian daya sebar menunjukkan nilai 5,33-6,11 cm pada F1, 6,38-6,66 cm pada F2, dan 6,53-7,11 cm pada F3. Hasil tersebut memenuhi persyaratan yaitu 5-7 cm. Nilai pH pada F1 berada pada rentang 6,0-6,2, F2 sebesar 6,3-6,4, dan F3 sebesar 6,6-6,8. Nilai tersebut memenuhi persyaratan yaitu berada pada rentang 4,5-8,0.

Pada pengujian viskositas, F1 menunjukkan nilai 13.333-13.733 cPs, F2 sebesar 10.166-10.300 cPs, sedangkan F3 sebesar 12.653-13.013 cPs. Sementara itu, hasil pengujian SPF menunjukkan bahwa F1 memiliki nilai SPF sebesar 11,97-12,77, F2 sebesar 14,42-14,92, dan F3 sebesar 16,06-16,66. Hasil tersebut menunjukan peningkatan konsentrasi zat aktif pada sediaan berbanding lurus dengan nilai SPF sediaan. Hasil tersebut memberikan indikasi bahwa peningkatan ekstrak zat aktif berkontribusi pada efektivitas sediaan dalam perlindungan kulit terhadap radiasi ultraviolet.

4. PEMBAHASAN

Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang penggunaannya secara umum bertujuan mengekstrak senyawa dari suatu bahan. Proses ini bekerja berdasarkan prinsip perbedaan konsentrasi antara pelarut dan senyawa dalam sel, sehingga senyawa aktif dapat berpindah ke dalam pelarut melalui perendaman bahan dalam pelarut tertentu [11]. Beberapa faktor yang memengaruhi efektivitas ekstraksi dengan metode maserasi, di antaranya durasi waktu maserasi, rasio volume pelarut terhadap massa bahan, serta jenis pelarut yang digunakan [12]. Pemilihan metode maserasi ini ditujukan untuk mencegah kerusakan komponen kimia yang tidak tahan pemanasan, sementara pemilihan etanol karena kemampuannya yang baik dalam menarik senyawa polar serta relatif lebih ekonomis dan mudah didapat [13, 14]. Oleh karena itu diharapkan penggunakan metode maserasi dengan etanol dapat mempertahankan serta menarik senyawa aktif yang berpotensi memberikan aktivitas fotoptotektif.

Perbedaan warna pada formula yang di formulasikan menunjukan bahwa peningkatan konsentrasi ektrak mempengaruhi karakteristik visual sediaan. Semakin tinggi ektrak, maka semakin kuat warna yang dihasilkan. Hal ini diduga dipengaruhi oleh keberadaan senyawa metabolit sekunder, termasuk fenolik dan flavanoid yang memberikan warna pada ekstrak. Untuk aroma serta tekstur sendiri tidak menunjukan perubahan berarti seiring bertambahnya ekstrak. Dengan demikian, maka penambahan ekstrak lebih berpengaruh terhadap perubahan warna dibandingkan dengan aroma serta tekstur sediaan.

Pada pengujian pertama pada uji fisik dilakukan pengujian daya lekat yang berfungsi sebagai pengukur waktu melekat sediaan pada alat uji daya lekat dan memprediksi waktu kontak sediaan topical dengan kulit. Meskipun nilai daya lekat pada formula yang diuji belum mencapai nilai teoritis yaitu lebih dari 4 detik [15]. SNI (Standar Nasional Indonesia) mengenai tabir surya tidak mempersyaratkan adanya evaluasi daya lekat sehingga daya lekat bukan merupakan hal yang krusial dalam formulasi sunblock [16]. Pengujian daya sebar bertujuan menilai kecepatan penyebaran suatu sediaan di permukaan kulit ketika pengaplikasiannya secara topikal. Suatu sediaan topikal dianggap memiliki daya sebar yang baik jika menyebar antara 5-7 cm [15]. Daya sebar sediaan ketiga formula menunjukkan pada rentang 5-7 cm sehingga memenuhi persyaratan. Selanjutnya adalah pengujian pH bertujuan memastikan kesesuaian pH suatu sediaan dan dapat diterima oleh kulit. Berdasarkan SNI 16-4399-1996, rentang pH yang ideal untuk sediaan tabir surya yaitu 4,5–8,0. Apabila pH terlalu rendah, sediaan berpotensi menimbulkan efek seperti kulit bersisik hingga iritasi, sedangkan pH yang terlalu tinggi berpotensi membuat kulit terasa licin, kering, serta memengaruhi elastisitasnya [17]. Pengujian viskositas bertujuan menilai tingkat kekentalan suatu sediaan. Berdasarkan SNI 16-4399-1996, sediaan sunblock yang baik harus memiliki viskositas dalam kisaran 2.000–50.000 cPs [16]. Hasil pengujian pada formulasi sunblock ekstrak kulit singkong menunjukkan nilai viskositas berada pada rentang yang telah ditentukan, dengan demikian sunblock ekstrak kulit singkong telah memenuhi standar viskositas yang ditetapkan SNI.

Efektivitas tabir surya berbahan alami dapat dinilai melalui kapasitas perlindungannya, ditunjukkan dari nilai Sun

Protection Factor (SPF). Kandungan senyawa aktif di dalam bahan berperan penting dalam menentukan besarnya nilai SPF. SPF sendiri adalah indikator universal yang menggambarkan tingkat efektivitas suatu bahan sebagai pelindung kulit dari radiasi sinar matahari, dimana nilai yang lebih tinggi menunjukkan proteksi yang lebih baik [18]. Tabir surya dianggap protektif jika nilai SPF yang dimilikinya minimal 2, sementara tergolong baik jika mencapai di atas 15 dan termasuk sebagai proteksi ultra. Tabir surya yang memiliki SPF >15 mampu memberikan perlindungan lebih optimal terhadap risiko radiasi jangka panjang sekaligus memperpanjang waktu perlindungan kulit [19].

Berdasarkan kombinasi hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey HSD, dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kulit singkong memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap hampir seluruh parameter evaluasi sediaan tabir surya. Yang paling menentukan dalam pemilihan formulasi terbaik adalah parameter SPF, yaitu F3 dengan konsentrasi ekstrak 3 gram menunjukkan nilai SPF tertinggi (16,36) yang berbeda signifikan dibanding F1 ($p = 0,000$) maupun F2 ($p = 0,002$). Nilai F yang besar pada parameter SPF (115,518) turut memperkuat bahwa hubungan antara konsentrasi ekstrak dan efektivitas proteksi UV bersifat konsisten dan bukan disebabkan oleh variasi acak antar replikasi. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arifatussholiha (2026) dan Sinurat (2026) yang menyatakan bahwa seiring bertambahnya konsetrasi ekstrak maka akan berbanding lurus dengan nilai SPF sediaan dikarenakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka kandungan antioksidan semakin besar [20, 21]. Penelitian dari Julianty (2026) menyatakan bahwa penambahan zink oksida dapar membantu meningkatkan nilai SPF sehingga kombinasi dari ekstrak limbah kulit singkong dan zink oksida merupakan formula terbaik sebagai *sunscreen* dengan efektivitas perlindungan maksimal [22].

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian tersebut, F3 dengan konsentrasi ekstrak 3 gram dapat dipertimbangkan sebagai formula optimum dalam penelitian ini. Keunggulan F3 ditunjukan oleh SPF yang paling tinggi dan berbeda secara signifikan dibandingkan dengan formula dengan konsentrasi lain. Dengan demikian, maka peningkatan konsentrasi terhadap efektivitas fotoproteksi sediaan dan mendukung pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan aktif dalam pengembangan sediaan tabir surya.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi fisik dan pengujian nilai SPF yang didukung uji statistik One-Way ANOVA dan Tukey HSD ($p < 0,05$ pada seluruh parameter), Formulasi III dengan konsentrasi ekstrak kulit singkong (*Manihot esculenta*) sebanyak 3 gram terbukti sebagai formulasi optimal, dengan karakteristik organoleptis terbaik, pH 6,7, daya sebar 6,83 cm, daya lekat 0,57 detik, viskositas 12.833 cPs, serta nilai SPF tertinggi sebesar 16,36 yang seluruhnya memenuhi persyaratan SNI 16-4399-1996, sehingga membuktikan bahwa limbah kulit singkong berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan kosmetik tabir surya dengan efektivitas proteksi UV yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto, kepada dosen pembimbing kami ibu apt. Githa Fungi Galistiani, M.Sc., Ph.D., para laboran dan pihak yang berperan serta membantu dalam penelitian kali ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Damayanti RH, Meylina L, Rusli R. Formulasi Sediaan Lotion Tabir Surya Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus champeden Spreng*). *Proceeding Mulawarman Pharm Conference* 2017; 6: 167–172.

[2] Irianti TT, Pramono S, Press UGM. *Penuaan Dan Pencegahannya: Proses Faali Biokimiawi dan Molekuler*. Gadjah Mada University Press, 2022.

[3] Lestari W, Listiawan MY, Khathir R. *Photoaging*. Syiah Kuala University Press, 2022.

[4] Fathonah R. *Studi Kasus Penerapan Garra Rufa Care Terhadap Perubahan Integritas Kulit Dengan Dermatitis Kontak Pada Lansia Di UPTD Griya Werdha Jambangan Surabaya*. Universitas Muhammadiyah Surabaya, 2019.

[5] Karimah IS, Dani RS, Agustin H, et al. Formulasi dan Uji SPF Sediaan Sunscreen Powder Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan* 2023; 5(6): 893–899.

[6] Aminah L. *Formulasi Losion Tabir Surya Ekstrak Kulit Umbi Ubi Kayu (Manihot esculenta Crantz)*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2016.

[7] Budiman TY. *Ekstraksi Senyawa Fenolik dari Kulit Singkong (Manihot esculenta Crantz) beserta Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Nilai SPF*. Universitas Pertamina, 2022.

[8] Wenur S, Yamlean PVY. Formulasi dan Penentuan Nilai SPF Dari Sediaan Losio Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho *(Musa acuminafe L.)* 2016; 5(4): 108–115.

[9] Erwiyani AR, Sonia Cahyani A, Mursyidah L, et al. Formulasi dan Evaluasi Krim Tabir Surya Ekstrak Daging Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). *Majalah Farmasetika* 2021; 6(5): 386.

[10] Erliani D, Sari M, Fitrianingsih S. Analisis Kadar Nilai Sun Protection Factor (SPF) pada Kosmetik Krim Tabir Surya yang Beredar di Kota Pati Secara In Vitro. *Cendekia Journal of Pharmacy STIKES Cendekia Utama Kudus* 2025; 4(1): 70–79.

[11] Triyanti SB, Lestari FP, Fitriana PAN, et al. Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi, Sonikasi, dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Sains dan Edukasi Sains* 2025; 8(1): 71–78.

[12] Elinaningtyas R, Wibowo AA. Pengaruh Jenis Pelarut dan Jumlah Pelarut pada Ekstraksi Maserasi Limbah Kulit Bawang Merah Terhadap Biopestisida yang Dihasilkan. *DISTILAT Jurnal Teknologi Separasi* 2024; 10(1): 296–302.

[13] Fahiroh J, Arifin N, Devitri RW, et al. Tinjauan Literatur : Efektivitas Maserasi sebagai Metode Ekstraksi Fitokimia. *Obat: Jurnal Riset Ilmu Farmasi dan Kesehatan* 2025; 3(6): 228–242.

[14] Faiha G, Cantika SH, Muthiah I, et al. Review: Kajian Literatur Tentang Metode-Metode Ekstraksi dari Maserasi hingga Ekstraksi Berbantuan Gelombang Ultrasonik. *JCI Jurnal Cakrawala Ilmu* 2025; 4(12): 1795–1832.

[15] Tungadi R, Sy. Pakaya M, D.as'ali PW. Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Sediaan Krim Senyawa Astaxanthin. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 2023; 3(1): 2775-3670.

[16] Saputri AR, Fauzia AH, Khoirunnisa A, et al. Formulasi dan Uji Iritasi Tabir Surya dengan Kandungan Aktif Pati Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). *JPSCR J Pharm Sci Clin Res* 2024; 9: 93.

[17] Listiani PAR, Indraswari PII, Ferrandani NP. Formulasi dan uji aktivitas sediaan lotion tabir surya ekstrak etanol 96% bekatul beras merah (Oryza nivara). *Sasambo Journal of Pharm* 2023; 4(2): 107–113.

[18] Muflihunna A, Amalia M. Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar Uv Sari Buah Sirsak *(Annona muricata L.)* Berdasarkan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 2018; 5(2): 284-288.

[19] Bakri NURF, Ola MPJS, Pratiwi RD. Evaluasi Mutu Fisik dan Penentuan Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Sediaan Lotion Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata*). *Jurnal Biologi PAPUA* 2023; 15(2): 150–158.

[20] Arifatussholiha D, Rahmatillah A, Hidayat R. Perbandingan Nilai SPF Ekstrak Etanol 70 % dan 96 % Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Comparison of the SPF Values of 70 % and 96 % Ethanol Extracts of Bandotan Leaves (*Ageratum conyzoides L.*) Using the UV-Vis. *Jurnal Farmasimed* 2026; 8(2): 785–792.

[21] Sinurat JP, Fitria Z, Malem R, et al. Formulasi dan Uji Stabilitas Antioksidan Gel Tabir Surya dari Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Menggunakan Metode DPPH Formulation and Stability Evaluation of Antioxidant Sunscreen Gel Containing Green Tea Leaf (*Camellia sinensis*) Extract Us. *Jurnal Farmasimed* 2026; 8(2): 895–902.

[22] Julianty SM, Fujiko M, Faaizah AN. Penambahan Ekstrak Etanol Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus L.*) dan Zinc Oxide Terhadap Krim SPF Addition Of Jackfruit Seed Ethanol Extract (*Artocarpus heterophyllus L.*) and Zinc Oxide to SPF Cream. *Jurnal Farmasimed* 2026; 8(2): 1224–1232.