

Formulasi dan Uji SPF Sunscreen Powder dari Nanopartikel Ekstrak Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm) Merr.)

Formulation and SPF Testing of Sunscreen Powder from Nanoparticle Extract of Pomelo Peel (*Citrus maxima* (Burm) Merr.)

Atika Azri ^{1*}

Ridwanto ²

Anny Sartika Daulay ³

Gabena Indrayani
Dalimunthe ⁴

Fakultas Farmasi, Universitas
Muslim Nusantara Al-
Washliyah, Medan, Indonesia

*email:

azriatika100@gmail.com

Abstrak

Radiasi ultraviolet (UV) merupakan salah satu ancaman utama bagi kesehatan kulit yang berkontribusi pada terjadinya penuaan dini, kerusakan DNA, dan peningkatan risiko kanker kulit. Senyawa antioksidan, seperti flavonoid yang banyak ditemukan pada tumbuhan, memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas yang dihasilkan akibat paparan sinar UV. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan potensi ekstrak kulit jeruk bali, yang kaya akan flavonoid, sebagai tabir surya alami. Untuk meningkatkan stabilitas dan homogenitas formulasi, ekstrak kulit jeruk bali dimodifikasi menjadi nanopartikel, yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitasnya dalam sediaan tabir surya bubuk. Formulasi sediaan dilakukan dalam empat konsentrasi, yaitu formulasi blanko, F1 (5%), F2 (10%), dan F3 (15%). Evaluasi mutu fisik sediaan meliputi uji organoleptis, homogenitas, derajat halus, daya lekat, derajat keasaman (pH), hedonik/kesukaan, dan *Sun Protection Factor* (SPF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji mutu fisik sediaan tabir surya bubuk berbasis ekstrak nanopartikel kulit jeruk bali memenuhi kriteria yang ditetapkan. Ekstrak nanopartikel yang dihasilkan memiliki ukuran 205,2 nm, indeks polidispersitas 0,359, dan zeta potensial -16,0 mV. Nilai SPF dari formulasi tabir surya bubuk berturut-turut adalah 1,617 (minimal), 7,946 (ekstra), 16,554 (ultra), dan 19,072 (ultra), menunjukkan efektivitas perlindungan yang signifikan terhadap sinar UV. Penelitian ini memberikan pengetahuan baru mengenai potensi penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai alternatif dalam pengembangan produk tabir surya alami.

Kata Kunci:

Kulit jeruk bali
Formulasi
Sunscreen powder
Nanopartikel
SPF

Keywords:

Pomelo peel
Formulation
Sunscreen powder
Nanoparticles
SPF

Abstract

Ultraviolet (UV) radiation poses a significant threat to skin health, contributing to premature aging, DNA damage, and an increased risk of skin cancer. Antioxidant compounds, such as flavonoids commonly found in plants, have the ability to neutralize free radicals generated by UV exposure. This study aims to investigate the potential of pomelo peel extract, which is rich in flavonoids, as a natural sunscreen. To enhance the stability and homogeneity of the formulation, the pomelo peel extract was modified into nanoparticles, which are expected to improve its effectiveness in powder sunscreen preparations. The formulations were prepared in four concentrations: a blanko formulation, F1 (5%), F2 (10%), and F3 (15%). Physical quality evaluations of the formulations included organoleptic tests, homogeneity, fineness, adhesion, acidity (pH), hedonic preference, and *Sun Protection Factor* (SPF). The results indicated that the physical quality tests of the nanoparticle-based grapefruit peel extract powder sunscreen met the established criteria. The produced nanoparticles had a size of 205.2 nm, a polydispersity index of 0.359, and a zeta potential of -16.0 mV. The SPF values of the powder sunscreen formulations were 1.617 (minimal), 7.946 (extra), 16.554 (ultra), and 19.072 (ultra), demonstrating significant protective effectiveness against UV radiation. This research provides new insights into the potential use of plant extracts as alternatives in the development of natural sunscreen products.



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i2.9256>

PENDAHULUAN

Sinar matahari memiliki dampak ganda pada manusia. Di satu sisi, sinar matahari membantu mensintesis vitamin D. Di sisi lain, paparan sinar ultraviolet (UV) berlebihan

dapat menyebabkan kerusakan kulit akibat peningkatan Reactive Oxygen Species (ROS). Tabir surya dengan *Sun Protection Factor* (SPF) tinggi dapat melindungi kulit dari paparan ekstrem UV. Senyawa metabolit sekunder tanaman, seperti flavonoid, efektif sebagai tabir surya

alami karena dapat menyerap dan menahan sinar UV, mengurangi dampak negatifnya pada kulit (Karimah et al., 2023).

Kulit jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm) Merr.) merupakan sumber antioksidan alami yang potensial. Kandungannya meliputi alkaloid, flavonoid, likopen, vitamin C, pektin dan tanin. Penelitian oleh Musfandy (2017) dan Tricamila et al. (2024) menunjukkan aktivitas antioksidan kulit jeruk bali dengan nilai IC₅₀ yang signifikan. Hal ini membuka peluang inovasi penghantaran bahan aktif untuk produk perawatan kulit dan kesehatan (Suryanita, 2021).

Nanopartikel merupakan partikel ultra-halus berukuran 1 nm-1 μ m yang menawarkan berbagai keunggulan dalam farmasi dan kosmetik (Hosokawa et al., 2007). Teknologi nano meningkatkan kelarutan dan penyerapan senyawa, memungkinkan zat aktif menembus lebih dalam ke lapisan kulit, termasuk dermis. Hal ini mendukung proses regenerasi kulit dan meningkatkan efektivitas kesehatan kulit secara keseluruhan (Rismana et al., 2014).

Produk tabir surya konvensional dalam bentuk gel, krim dan lotion memiliki kekurangan, seperti sulit digunakan ulang dan mengganggu riasan wajah. Untuk mengatasi hal ini, peneliti mengembangkan *sunscreen powder* dari ekstrak nanopartikel kulit jeruk bali sebagai bahan aktif alami. Formulasi ini menawarkan kemudahan penggunaan, tidak lengket, dan tidak mengganggu riasan, memungkinkan penggunaan ulang sehingga lebih optimal dan meningkatkan perlindungan kulit dari paparan sinar UV (Karimah et al., 2023).

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, *rotary evaporator*, Zetasizer Nano ZS (Malvern), magnetic stirrer, homogenizer, wadah maserasi, neraca analitik, blender, gelas kimia, penangas air, krus porselin, cawan porselin, lumpang dan stamper, centrifuse, pH

meter, ayakan mesh 100 dan wadah sediaan *sunscreen powder*.

Bahan yang digunakan diantaranya, kulit jeruk bali, etanol 96%, aquadest, zink stearat, zink oksida, kalsium karbonat, *iron oxide (yellow and red)*, metil paraben, ol. citrus, talkum, kitosan, asam asetat 1% dan Natrium Tri-Polipospat (Na-TPP).

Prosedur Kerja

Pembuatan Ekstrak

Kulit jeruk bali bagian eksokarp yang telah menjadi serbuk, ditimbang sebanyak 500g kedalam wadah maserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 3.750 ml selama 5 hari pada suhu kamar, terlindungi dari cahaya dan diaduk secara berkala. Kemudian maserat I di serkai dan dibilas kembali dengan etanol 96% sebanyak 1.250 ml selama 2 hari, diperoleh maserat II. Hasil kedua maserat dienap tuangkan dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* (Depkes RI, 1979).

Karakterisasi Simplisia

Pemeriksaan dilakukan meliputi pemeriksaan kadar air, kadar sari larut dalam air, kadar sari larut dalam etanol, kadar abu total dan kadar abu tidak larut dalam asam.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan terhadap sampel uji. Pengujian ini meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, glikosida dan steroid/triterpenoid uji ini dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada kulit jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.).

Pembuatan Nanopartikel Ekstrak Kulit Jeruk Bali

Sebanyak 1 g ekstrak dilarutkan dalam 35 ml etanol 96% dan 15 ml aquadest. Lalu dicampurkan dengan larutan kitosan 1% dan Na-TPP sebanyak 25 ml sambil di homogenizer 200 rpm selama 15 menit. Setelah tercampur dilanjutkan dengan magnetic stirrer 1000 rpm $\pm$ 2 jam. kemudian koloid nanopartikel kitosan dan Na-TPP dipisahkan dengan cara disentrifugasi pada speed 1500 rpm selama 15 menit. Padatan nanopartikel

yang diperoleh dimasukkan ke dalam lemari pendingin dengan suhu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ hingga diperoleh serbuk kering (Fahira et al., 2023). karakterisasi ekstrak nanopartikel menggunakan alat Zetasizer Nano ZS (Malvern) yang meliputi ukuran partikel, indeks poidispersitas dan zeta potensial.

Pembuatan Formulasi Sunscreen Powder Ekstrak Nanopartikel Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm) Merr.)

Tabel I. Formulasi Sunscreen Powder

Komposisi	Formulasi (100%)			
	F0	F1	F2	F3
Nanopartikel ekstrak	-	5	10	15
Zink stearat	7,8	7,8	7,8	7,8
Zink oksida	11,1	11,1	11,1	11,1
Kalsium karbonat	11,1	11,1	11,1	11,1
Metil paraben	0,3	0,3	0,3	0,3
Iron oxide (yellow)	0,09	0,09	0,09	0,09
Iron oxide (red)	0,06	0,06	0,06	0,06
Oleum citrus	0,3	0,3	0,3	0,3
Talkum	100	100	100	100

Pada Tabel I. Semua bahan padat diayak menggunakan ayakan mesh 100. Talkum disterilasi panas kering pada suhu 150°C selama 1 jam (Erwiyani et al., 2022). Dalam lumpang, metil paraben, zink stearat, zink oksida, kalsium karbonat, dan sebagian talkum digerus hingga homogen (massa I) (Rahim et al., 2022). Di lumpang lain, sedikit talkum ditambahkan, kemudian ditambah nanopartikel ekstrak digerus hingga homogen (massa II). Setelah itu, massa I dan massa II dicampurkan, digerus hingga homogen, lalu ditambahkan iron oxide yellow & red, digerus hingga warna homogen dan sisa talkum, ditetesi oleum citrus 0,3 ml digerus kembali sampai homogen. Hasil campuran diayak dengan ayakan mesh 100. Dilakukan evaluasi terhadap *sunscreen powder* yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, derajat halus, daya lekat, nilai pH, iritasi, hedonik dan nilai SPF.

Evaluasi Sediaan Sunscreen Powder

Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna, dan bau *sunscreen powder*. Warna diperiksa menggunakan panca indera, sedangkan bau diperiksa dengan mencium bedak tabur secara langsung. (Rahim et al., 2022). Uji Homogenitas Pengujian homogenitas dilakukan dengan melihat homogenitas warna ekstrak dan basis bedak Bedak dikatakan homogen apabila keseragaman warna bedak merata pada pengamatan secara visual (Erwiyani et al., 2022).

Uji Derajat Halus

Uji derajat halus dilakukan untuk mengetahui kehalusan serbuk, di mana semakin kecil ukuran serbuk, semakin halus bedak tersebut. Seluruh serbuk diayak dengan ayakan 100 mesh selama minimal 30 menit atau sampai pengayakan sempurna, dengan goyangan horizontal dan ketukan vertikal (Erwiyani et al., 2022). Uji Daya Lekat Bedak tabur seberat 100 mg disapukan pada kulit seluas 100 cm^2 . Setelah itu, kulit ditiup dengan peniup karet, dan serbuk yang jatuh ditampung di kertas perkamen. Serbuk yang jatuh kemudian ditimbang dan persentasenya dihitung (Rahim et al., 2022).

$$\% = \frac{\text{Berat serbuk} - \text{Berat serbuk yang jatuh}}{\text{Berat serbuk}} \times 100\%$$

Uji pH

Uji pH dilakukan dengan pH meter. *Sunscreen powder* dilarutkan dalam aquadest hingga terbentuk suspensi, kemudian pH meter dimasukkan ke dalam sampel. pH yang memenuhi syarat harus antara 4,5-8. Uji pH dilakukan tiga kali pengulangan (Karimah et al., 2023).

Uji Hedonik/Uji Kesukaan

Uji hedonik dilakukan dengan memberikan bedak kepada 30 responden. Selain menguji iritasi, responden juga diminta menilai organoleptis (tekstur, aroma, dan warna) serta homogenitas (Alta et al., 2023). Tingkat kesukaan meliputi sangat suka, suka, netral, tidak suka dan sangat tidak suka.

Uji SPF

Sampel diencerkan hingga 400 ppm dalam labu tentukur. Sebanyak 0,1 g sampel disuspensikan dalam etanol 96% hingga batas 25 mL. Larutan sampel dilakukan sentrifugasi pada kecepatan 1500 rpm selama 15 menit, kemudian endapan dipisahkan hingga diperoleh larutan uji. Spektrofotometer UV-Vis dikalibrasi dengan etanol 96% pada setiap panjang gelombang yang digunakan. Pengujian dilakukan pada panjang gelombang dari 290nm-320 nm (Karimah et al., 2023). Perhitungan nilai SPF mengikuti persamaan Mansur (1986). Persamaannya adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

CF : Faktor koreksi bernilai 10

EE : Efek eritmogenik radiasi pada panjang gelombang (λ)

I : Spektrum simulasi sinar surya (λ)

HASIL PEMBAHASAN

Hasil Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Bali

Ekstrak kental etanol kulit jeruk bali yang dihasilkan dengan metode maserasi sebanyak 123,037 g dan rendemen 24,607%. Hasil ekstrak kental berwarna coklat pekat dan beraroma khas citrus.

Tabel II. Hasil Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi	Kadar (%)	MMI Ed VI (%)
Kadar air	6	≤ 10
Kadar sari larut air	29,3	≥ 5
Kadar sari larut etanol	24,2	≥ 2
Kadar abu total	3,8	≤ 5
Kadar abu tidak larut asam	0,1	$\leq 0,1$

Tabel II menyajikan hasil karakterisasi simplisia yang merupakan langkah krusial dalam memastikan kualitas dan keamanan suatu bahan alam. Proses ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur berbagai komponen serta sifat fisik dan kimia simplisia. Hasil

karakterisasi yang baik menunjukkan bahwa simplisia tersebut telah melalui proses pengeringan yang tepat, bebas dari kontaminan seperti jamur atau tanah, serta memiliki kandungan senyawa aktif yang stabil dan konsisten (Sutomo et al., 2021).

Parameter seperti kadar air, kadar sari larut dan kadar abu menjadi indikator penting untuk menilai kualitas simplisia. Dengan demikian, karakterisasi memberikan jaminan bahwa simplisia yang digunakan dalam berbagai produk, seperti obat-obatan tradisional, memiliki potensi manfaat yang optimal dan aman bagi konsumen (Maryam et al., 2020).

Tabel III. Hasil Skrining Ekstrak

Pemeriksaan	Hasil Ekstrak
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Tanin	+
Glikosida	-
Steroid/ Triterpenoid	+

Hasil Nanopartikel Ekstrak

Nanopartikel ekstrak kulit jeruk bali yang dibuat dengan metode gelasi ionik memiliki karakteristik fisik yang khas. Koloidnya berwarna hijau kecoklatan dan berubah menjadi hijau saat dikeringkan menjadi serbuk. Proses pembentukannya melibatkan interaksi elektrostatik antara kitosan (polimer kationik) dan natrium tripolifosfat (anion multivalen), menghasilkan ikatan silang kuat yang stabil (Puspitasari, 2023).

Mekanisme pembentukan nanopartikel kitosan menggunakan metode gelasi ionik dimulai dengan pelarutan kitosan dalam larutan asam, menyebabkan protonasi gugus amina dan muatan positif. Penambahan Na-TPP kemudian memicu interaksi elektrostatik antara gugus amino terprotonasi dan gugus fosfat, menyebabkan rantai polimer kitosan menggulung dan membentuk struktur tiga dimensi yang kompak. Selain itu, senyawa polifenol dalam ekstrak kulit jeruk bali juga berinteraksi dengan gugus kation kitosan, memperkuat

struktur nanopartikel yang terbentuk (Samudra et al., 2021).

Tabel IV. Hasil Nanopartikel Ekstrak

Ukuran Partikel (nm)	Indeks Polidispersitas (PDI)	Zeta Potensial (mV)
205,2	0,359	-16,0

Data karakterisasi nanopartikel ekstrak kulit jeruk bali menunjukkan hasil yang signifikan yang dapat dilihat pada Tabel IV. Ukuran partikel yang diperoleh 205,2 nm hal ini memenuhi syarat dari ukuran nanopartikel yaitu berkisar 1 nm-1 μ m, menunjukkan potensi sebagai nanopartikel efektif (Hosokawa et al., 2007). Indeks Polidispersitas (PDI) sebesar 0,359 menunjukkan distribusi partikel yang homogen. Indeks polidispersitas menunjukkan distribusi ukuran partikel. Nilai semakin mendekati 0 menunjukkan homogenitas, sedangkan $>0,5$ menunjukkan heterogenitas (Hatmayana et al., 2022). Namun, zeta potensial sebesar -16,0 mV menunjukkan ketidakstabilan partikel, kemungkinan disebabkan ekstrak kulit jeruk bali tidak terjerap sempurna oleh kitosan dan Na-TPP. Pengukuran zeta potensial bertujuan mengkarakterisasi muatan permukaan partikel. Partikel stabil jika nilai zeta potensialnya $> \pm 30$ mV, mencegah terjadinya agregasi (Ambarwati, 2022).

Hasil Evaluasi Sunscreen Powder

Uji Organoleptis

Uji organoleptik merupakan langkah penting dalam memastikan kualitas *sunscreen powder* nanopartikel ekstrak kulit jeruk bali (Rahim et al., 2022). Hasil organoleptis berupa serbuk halus dan lembut apabila dioleskan ke kulit, memiliki warna yang menarik dan memiliki aroma citrus yang khas. Sediaan *sunscreen powder* dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sediaan *Sunscreen Powder*

Uji Homogenitas

Homogenitas adalah parameter penting dalam kosmetik yang menunjukkan ketercampuran bahan aktif dan basis bedak (Erwiyani et al., 2022). Hasil seluruh formulasi *sunscreen powder* (F1, F2, F3) memenuhi persyaratan homogenitas dengan tekstur halus, warna merata dan tidak menggumpal. Penyimpanan selama 2 minggu tidak mengubah homogenitasnya, memenuhi persyaratan organoleptis.

Uji Derajat Halus

Uji derajat serbuk menunjukkan seluruh formulasi *sunscreen powder* memiliki serbuk halus, tidak tertinggal pada ayakan No 100 mesh. Hal ini menandakan kenyamanan penggunaan, tidak menyebabkan iritasi kulit dan menutupi pori wajah dengan baik (Erwiyani et al., 2022). Penyimpanan 2 minggu tidak mengubah derajat serbuk.

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat mengukur kemampuan *sunscreen powder* menempel pada kulit. Tujuan utamanya adalah meningkatkan kualitas produk kosmetik (Rahim et al., 2022).

Tabel V. Hasil Uji Daya Lekat

Formulasi	Berat serbuk (g)	Serbuk yang jatuh (g)	Serbuk yang lekat (g)	Persentase serbuk lekat (%)
F0	0,100	0,015	0,085	85
F1	0,100	0,022	0,078	78
F2	0,100	0,032	0,068	68
F3	0,100	0,039	0,061	61

Berdasarkan Tabel V hasil uji untuk setiap formulasi sediaan *sunscreen powder* memiliki daya lekat F0 (85%), F1 (78%), F2 (68%), dan F3 (61%), dengan F0 memiliki daya lekat tertinggi.

Uji pH

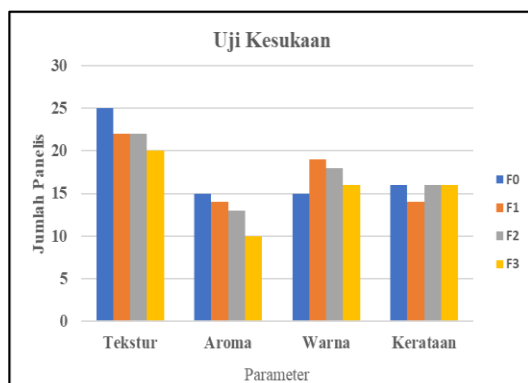
Uji pH *sunscreen powder* nanopartikel ekstrak kulit jeruk bali menunjukkan hasil rata-rata pH 6-6,5, sesuai dengan pH kulit (4,5-8). Ini memastikan kenyamanan pengguna dan mencegah gangguan kulit. Nilai pH yang sesuai juga melindungi kulit dari mikroorganisme patogen (Erwiyani et al., 2022).

Tabel VI. Hasil Uji pH

Formulasi	Pengulangan			Rata-rata
	1	2	3	
F0	6,03	6,13	6,21	6,1
F1	6,17	6,28	6,36	6,3
F2	6,19	6,33	6,53	6,4
F3	6,26	6,62	6,71	6,5

Uji Hedonik

Uji hedonik atau kesukaan mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan *sunscreen powder* nanopartikel ekstrak kulit jeruk bali. Parameter yang diuji meliputi tekstur, aroma, warna dan homogenitas. Uji ini melibatkan 30 panelis dengan berbagai konsentrasi formulasi, menggunakan skala: sangat suka, suka, netral, tidak suka dan sangat tidak suka (Yuningsih et al., 2020).



Gambar II. Uji Hedonik *Sunscreen Powder*

Hasil responden menunjukkan bahwa *sunscreen powder* F0 paling disukai untuk tekstur (83%) dan aroma (50%) karena memiliki tekstur halus dan aroma citrus yang

lembut. Sementara itu, F1 paling disukai untuk warna (63%) dengan warna krem yang sesuai dengan kulit. Namun, F3 kurang disukai untuk tekstur, aroma dan warna. Homogenitas terbaik dimiliki F0, F2 dan F3 (53%).

Uji SPF Sunscreen Powder

Tabir surya efektif melindungi kulit dari sinar UV berbahaya dengan menyebarkan atau menyerap energi radiasi matahari. Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) adalah indikator keefektifan produk atau zat UV protector. Semakin tinggi nilai SPF, semakin efektif melindungi kulit dari sinar UV (Amimi et al., 2023).

Pengujian nilai SPF dilakukan secara *in vitro* menggunakan Spektrofotometri UV-Vis untuk mengukur absorbansi sinar UVB (290-320 nm) (Lumantow et al., 2023). Metode Mansur digunakan untuk menghitung aktivitas tabir surya dengan mempertimbangkan faktor koreksi, efek eritmogenik radiasi dan nilai absoransi. Sediaan *sunscreen powder* nanopartikel ekstrak kulit jeruk bali menunjukkan hasil signifikan dalam melindungi kulit dari sinar UV.

Tabel VII. Hasil Uji SPF

Formulasi	SPF	Kategori
F0	1,617	Minimal
F1	7,946	Ekstra
F2	16,554	Ultra
F3	19,072	Ultra

Berdasarkan uji SPF pada Tabel VII dengan metode spektrofotometri UV-Vis, hasilnya menunjukkan bahwa Formulasi 1 (5%) memiliki nilai SPF 7,946, Formulasi 2 (10%) sebesar 16,554, dan Formulasi 3 (15%) sebesar 19,072, yang dikategorikan sebagai ultra. Sementara itu, formulasi blanko memiliki nilai SPF 1,617, yang dikategorikan sebagai minimal. Menurut Mutiara (2020), nilai SPF 15 atau lebih tinggi dikategorikan sebagai ultra, menunjukkan bahwa formulasi 2 dan 3 efektif melindungi kulit dari sinar UV.

Hasil ini mendukung teori bahwa ekstrak kulit jeruk bali memiliki potensi sebagai tabir surya alami yang efektif.

Nanopartikel ekstrak kulit jeruk bali dalam *sunscreen powder* mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai tabir surya. Menurut penelitian Filbert (2023), ekstrak etanol dari kulit jeruk bali mengandung flavonoid, alkaloid, triterpenoid atau steroid, saponin, dan tannin, yang semuanya memiliki aktivitas antioksidan. Flavonoid bersifat antioksidan, mampu mengikat dan menstabilkan radikal bebas dengan menyumbangkan satu atom hidrogen, serta menghambat reaksi oksidasi. Selain flavonoid, alkaloid juga memiliki aktivitas antioksidan dengan mendonorkan atom H pada radikal bebas, berfungsi sebagai antioksidan primer. Menurut Yulianti et al. (2020), bahwa tanin dalam ekstrak kulit jeruk bali berpotensi sebagai tabir surya alami karena dapat menyerap sinar UV (UVA dan UVB), mengurangi intensitasnya pada kulit. Hal ini dibuktikan juga dari hasil skrining fitokimia pada ekstrak kulit jeruk bali.

KESIMPULAN

Formulasi *sunscreen powder* ekstrak nanopartikel kulit jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm) Merr.) dapat dikembangkan dengan karakteristik nanopartikel 205,2 nm dengan indeks polidispersitas 0,359 PDI dan nilai zeta potensial -16,0 mV. Hasil uji SPF menunjukkan proteksi ultra terhadap sinar UV dengan nilai SPF berturut-turut: F0 (1,617), F1 (7,946), FII (16,554) dan FIII (19,072). Uji evaluasi fisik menunjukkan bahwa sediaan memenuhi standar, sehingga layak dikembangkan sebagai produk perawatan kulit dan tabir surya alami yang efektif dan aman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam menyelesaikan penelitian ini. Khususnya kepada keluarga yang selalu memberikan semangat dan motivasi.

REFERENSI

- Alta, U., Yudi Arina, & Anggita Cindy Claudia. 2023. Formulasi Sediaan Bedak Tabur Dari Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) Sebagai Antioksidan. *Jurnal 'Aisyiyah Palembang*, 8(1), 264–277.
- Ambarwati, R., & Yulianita. 2022. Formulasi Transfersom Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*. R) dengan Variasi Konsentrasi Fosfolipid dan Tween 80 Sebagai Pembentuk Vesikel. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 261–267.
- Amimi, N. H., Lina Rahmawati Rizkuloh, & Susanti. 2023. Uji Spf Dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Bedak Tabur Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi*, 8(2), 91–103.
- Depkes RI. 1979. *Farmakope Indonesia* (Edisi III). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hal 33.
- Erwiyani, A. R., Wulandini, R. P. R., Zakinah, T. D., & Sunnah, I. 2022. Formulasi dan evaluasi bedak tabur daging labu kuning (*Cucurbita maxima* D.). *Majalah Farmasetika*, 7(4), 314–324.
- Fahira, N., Yayuk Putri Rahayu, Haris Munandar Nasution, & M Pandapotan Nasution. 2023. Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 100–119.
- Filbert, K., Sherly Wijaya, Andre Budi, & Andrico Napolin Lumban Tobing. 2023. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* Pericarpium) Terhadap *Pseudomonas Aeruginosa* Dan *Enterococcus Faecalis*. *Jambura Journal Of Health Science And Research*, 5(1), 51–58.
- Hatmayana, R., Noval, Dede Mardiyah, Rizki Adhie Ramadhani, & Nurul Auliyani. 2022. Karakterisasi Nanokapsul Ekstrak Daun Serunai (*Chromolaena odorata* L.) Dengan

- Variasi Kitosan-Alginat Menggunakan Metode Emulsi-Difusi. *Jurnal Surya Medika*, 8(3), 187–194.
- Hosokawa, M., Nogi, K., Naito, M., & Yokoyama, T. (Eds.). 2007. *Nanoparticle Technology Handbook*. Elsevier.
- Karimah, I. S., Rendi Saepul Dani, Hanisa Agustin, Sri Rohmawati, Luthfi Rahmawati, & Susanti. 2023. Formulasi dan Uji SPF Sediaan Sunscreen Powder Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(6), 893–899.
- Lumantow, V. S., Hosea Jaya Edy, & Jainer Pasca Siampa. 2023. Formulasi Dan Penentuan Nilai Spf Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Lemon Suanggi (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) Secara In Vitro. *Pharmakon*, 12(3), 338–348.
- Mansur, J. D. S., Breder, M. N. R., Mansur, M. C. D. A., & Azulay, R. D. 1986. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. *An. Bras. Dermatol*, 121-4.
- Maryam, F., Burhanuddin Taebe, & Deby Putrianti Toding. 2020. Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G.Forst). *Jurnal Mandala Pharmakon Indonesia*, 6(1), 1–12.
- Mutiara, E. V., & Achmad Wildan. 2020. Pengaruh Metoda Ekstraksi Terhadap Aktivitas Tabir Surya Dihitung Sebagai Nilai Spf Ekstrak Etanol Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 5(1), 35–41.
- Puspitasari, R., Deni Rahmat, & Ratna Djamil. 2023. Nanopartikel Ekstrak Etil Asetat Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) Dengan Aktivitas Antioksidan Dan Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Gema Wiralodra*, 14(1), 554–560.
- Rahim, F., Elmitra Elmitra, & Fadhilah Marjan Abdillah. 2022. Formulasi Sediaan Bedak Tabur Dari Ekstrak Terpurifikasi Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 5(2), 26–34.
- Rismana, E., Kusumaningrum, S., Bunga, O., Nizar, N., & Marhamah, M. 2014. Pengujian aktivitas antiacne nanopartikel kitosan–ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*). *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 24(1), 19-27
- Samudra, A. G., Nurfijrin Ramadhani, Fathnur Sani K, Gina Lestari, & Bambang Hernawan Nugroh. 2021. Formulasi Nanopartikel Kitosan Ekstrak Metanol Alga Laut Coklat (*Sargassum hystrix*) Dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 7(1), 92–99.
- Suryanita., & Hasma. 2021. Uji Efek Antioksidan Formulasi Sediaan Sirup Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus Maxima* Merr.) Terhadap Malondialdehid Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) Yang Diinduksi Karbon Tetraklorida. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 16(1), 151.
- Sutomo, Norijatil Hasanah, Arnida, & Agung Sriyono. 2021. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst) Asal Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 101–110.
- Tricamila, M. A., Adlina, S., & Agustien, G. S. 2024. Pemanfaatan Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr) sebagai Sediaan Face Mist. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 5(1), 21-30.
- Yulianti, R., & Cikra Ikhda Nur Hamidah Safitri. 2020. Formulasi Dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Bedak Padat Ekstrak Bekatul (*Oryza sativa*). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek*, 308–316.