

Formulasi Sediaan Gel Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) dan Penentuan Nilai SPF

Renti Rusita¹, Tri Danang Kurniawan^{2*}, Oky Hermansyah³, Rose Intan Perma Sari⁴, Putri Mulia⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 4 Juni 2026

Direvisi: 7 Juni 2026

Diterima: 9 Juni 2026

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

tridanang@unib.ac.id

ABSTRAK

Daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) mengandung senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan senyawa fenolik, yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi serta kemampuan menyerap radiasi sinar UV. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak etanol daun mahkota dewa dalam bentuk gel tabir surya serta mengevaluasi karakteristik fisik dan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) sediaan. Ekstrak diperoleh dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% dan diformulasikan dalam empat formula, yaitu F0, F1 (1%), F2 (3%), dan F3 (5%). Evaluasi meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan nilai SPF menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak memiliki rendemen sebesar 20,69% serta mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Seluruh formula memenuhi persyaratan mutu fisik dengan bentuk semi solid, homogen, nilai pH 4,9–5,6, daya sebar 5,55–5,98 cm dan viskositas 30.912 – 44.766 cPs. Nilai SPF meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, dengan nilai tertinggi pada formula F3 sebesar $3,02 \pm 0,16$. Disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun mahkota dewa berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif tabir surya alami dalam sediaan gel, meskipun masih diperlukan optimasi formulasi untuk meningkatkan efektivitas perlindungan terhadap radiasi ultraviolet.

Kata kunci: daun mahkota dewa, gel tabir surya, SPF, *Phaleria macrocarpa*

ABSTRACT

Mahkota dewa leaves (Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl.) contain bioactive compounds such as flavonoids and phenolic compounds, which exhibit strong antioxidant activity and can absorb ultraviolet (UV) radiation. This study aimed to formulate an ethanolic extract of mahkota dewa leaves into a sunscreen gel and evaluate its physical characteristics and Sun Protection Factor (SPF) value. The extract was obtained by maceration in 96% ethanol and formulated into four formulations: F0, F1 (1%), F2 (3%), and F3 (5%). Evaluation included organoleptic tests, homogeneity, pH, spreadability, viscosity, and SPF value measurement using a UV-Vis spectrophotometer. The results showed that the extract had a yield of 20.69% and contained flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins. All formulas met the physical quality requirements, showing a semi-solid form, homogeneous appearance, pH values of 4.9–5.6, spreadability of 5.55–5.98 cm, and viscosity of 30,332–45,069 cPs. The SPF value increased with increasing extract concentration, reaching the highest value of 3.02 ± 0.16 in formula F3. It can be concluded that the ethanolic extract of mahkota dewa leaves has potential as a natural active ingredient in sunscreen gel formulations; however, further formulation optimization is still needed to enhance its effectiveness against ultraviolet radiation.

Keywords: *Phaleria macrocarpa*, sunscreen gel, SPF, natural sunscreen

PENDAHULUAN

Sinar ultraviolet (UV) merupakan salah satu komponen radiasi matahari yang dapat memberikan dampak negatif pada kulit, seperti

eritema, penuaan dini, hingga risiko kanker kulit. Sinar UV terdiri dari UV-A, UV-B, dan UV-C, namun hanya UV-A dan UV-B yang dapat mencapai permukaan bumi. Oleh karena itu,

diperlukan perlindungan kulit melalui penggunaan tabir surya yang mampu menyerap atau memantulkan radiasi UV (Safitri *et al.*, 2018).

Tabir surya bekerja melalui dua mekanisme utama, yaitu penyerapan sinar UV oleh bahan organik dan pemantulan atau penyebaran sinar UV oleh bahan anorganik. Saat ini, pengembangan tabir surya juga banyak mengarah pada penggunaan bahan alami yang kaya antioksidan karena mampu menangkal radikal bebas akibat paparan UV serta membantu mencegah kerusakan oksidatif pada kulit (Sinaga *et al.*, 2025).

Daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan tabir surya karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, dan tanin yang memiliki aktivitas antioksidan serta kemampuan menyerap radiasi UV. Flavonoid diketahui memiliki gugus kromofor yang dapat memberikan efek fotoprotektif terhadap kulit (Putri *et al.*, 2023).

Ekstraksi daun mahkota dewa umumnya menggunakan etanol 96% karena mampu melarutkan senyawa bioaktif polar hingga semi-polar secara optimal serta menghasilkan aktivitas antioksidan yang baik. Dalam penelitian ini, ekstrak diformulasikan dalam bentuk gel karena memiliki tekstur ringan, mudah diaplikasikan, cepat meresap, dan nyaman digunakan pada kulit. Efektivitas sediaan tabir surya kemudian dievaluasi melalui pengukuran nilai *Sun Protection Factor* (SPF) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis untuk mengetahui kemampuan perlindungan terhadap radiasi UV (Herlina *et al.*, 2022).

Efektivitas tabir surya dinilai melalui Sun Protection Factor (SPF) yang menunjukkan kemampuan suatu formulasi dalam melindungi kulit dari radiasi UV-B. Pengukuran SPF umumnya dilakukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV-Vis sebagai metode awal untuk mengetahui potensi fotoprotektif suatu sediaan (Rina *et al.*, 2019).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan gel tabir surya dari ekstrak etanol 96% daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dalam bentuk sediaan gel tabir surya dan penentuan nilai SPF menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk memformulasikan sediaan gel tabir surya dari

ekstrak etanol 96% daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dan menentukan nilai SPF menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga April 2026 di Laboratorium Farmasetika dan Laboratorium Steril Program Studi D3 Farmasi Universitas Bengkulu, serta Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Bengkulu.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus®), pH meter (Ohaus®), beaker glas 250 ml (Pyrex®), corong, gelas ukur 100 ml (Pyrex®), cawan penguap (Pyrex®), cawan petri, mortir dan stamper, batang pengaduk, sendok tanduk, spatel logam, kaca objek, kaca bulat, anak timbangan, kertas perkamen, sudip, blender (Philips®), rotary evaporator (Greatwall®), termometer, pipet tetes, bejana maserasi, pisau, oven, viskometer Brookfield NDJ8S dan spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S UV-VIS®). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*), carbopol 940, gliserin, TEA, metil paraben, propilparaben, etanol 96%, dan aquadest.

Proses Pembuatan Simplisia

Sampel daun mahkota dewa diperoleh dari Desa Selika II Kecamatan Tanjung Kemuning Kabupaten Kaur. Selanjutnya dilakukan proses pembuatan simplisia menggunakan daun mahkota dewa sebanyak 5 kg. Tahap awal dilakukan sortasi basah untuk memisahkan daun dari kotoran dan bagian yang tidak diinginkan. Sampel daun kemudian dicuci bersih, dirajang, dikeringkan dengan metode mengeringan yang dilakukan dengan menggunakan paparan sinar matahari secara tidak langsung yang ditutup dengan menggunakan kain berwarna hitam. Selanjutnya dilakukan penghalusan dengan cara di blender, diayak dan didapatkan serbuk simplisia. Lalu serbuk simplisia tersebut disimpan didalam wadah yang tertutup rapat (Lady *et al.*, 2020).

Ekstraksi Dengan Metode Maserasi

Pembuatan ekstrak daun mahkota dewa dilakukan dengan metode maserasi dan remaserasi menggunakan etanol 96%. Sebanyak 300 gram serbuk simplisia direndam dalam 3 liter etanol 96% selama 3×24 jam sambil sesekali diaduk, kemudian disaring menggunakan kertas saring WHATMAN® untuk memperoleh filtrat dan ampas. Ampas selanjutnya diremaserasi menggunakan 1,5 liter etanol 96% untuk memaksimalkan penarikan senyawa aktif, lalu

kembali disaring hingga diperoleh filtrat. Filtrat hasil maserasi dan remaserasi kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dengan kecepatan 60 rpm, kemudian dilanjutkan pemekatan menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental (Kartika *et al.*, 2025).

Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak daun mahkota dewa,

meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin dengan menggunakan reagen spesifik sesuai metode standar (Fadlilaturrahmah *et al.*, 2024).

Formulasi Gel Tabir Surya

Pembuatan gel tabir surya dilakukan berdasarkan formula yang dikembangkan dari penelitian (A Karim Zulkarnain, 2023) dengan modifikasi pada beberapa komponen. Komposisi formulasi gel tabir surya dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1
Formulasi Sediaan Gel

Bahan	Fungsi	Konsentrasi			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak etanol daun mahkota dewa	Zat Aktif	-	1%	3%	5%
Carbopol 940	Gelling agent	1,5	1,5	1,5	1,5
Gliserin	Humektan	10	10	10	10
Metil Paraben	Pengawet	0,15	0,15	0,15	0,15
Trietanolamin (TEA)	Penetral pH	0,75	0,75	0,75	0,75
Propil Paraben	Pengawet	0,05	0,05	0,05	0,05
Etanol 96%	Solvent	5,0	5,0	5,0	5,0
Aquadest	Pelarut	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

Gel tabir surya dibuat dengan metode dispersi bertahap menggunakan basis Carbopol 940 yang dimodifikasi dari metode. Carbopol 940 sebanyak 0,5 gram dicampurkan ke dalam sebagian aquadest sambil diaduk perlahan hingga mengembang sempurna, kemudian didiamkan selama 10-15 menit sampai terbentuk basis gel. Tambahkan gliserin 10 gram ke dalam basis gel sebagai humektan dan metil paraben 0,15 gram yang sebelumnya dilarutkan dalam sedikit etanol 96% bersama propil paraben 0,05 gram sebagai bahan pengawet (Hindun *et al.*, 2022).

Ekstrak etanol 96% daun mahkota dewa ditimbang sesuai dengan konsentrasi formula (F1=1 gram, F2=3 gram, F3=5 gram) kemudian dilarutkan dalam etanol 96%, selanjutnya dimasukkan ke dalam basis gel sambil diaduk perlahan hingga homogen. Selanjutnya, trietanolamin (TEA) 0.5 gram ditambahkan secara bertahap untuk menetralkan pH hingga mencapai 4,5-6.5. Volume akhir diatur dengan menambah aquadest hingga mencapai 100 gram, lalu diaduk perlahan hingga terbentuk gel yang bening dan homogen. Gel disimpan dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu ruangan dan terlindungi dari cahaya untuk mempertahankan kestabilan bahan aktif.

Evaluasi Sediaan Gel

Evaluasi sifat fisik gel tabir surya meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan penentuan nilai *Sun Protection*

Factor (SPF). Uji organoleptis dilakukan untuk mengamati warna, bau, dan konsistensi sediaan menggunakan pancaindra. sediaan dinyatakan stabil apabila tidak terjadi perubahan karakteristik fisik (Kartika *et al.*, 2025). Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sejumlah kecil gel pada kaca objek untuk memastikan warna dan teksturnya seragam serta tidak terdapat partikel kasar (Kartika *et al.*, 2025). Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan dapar standar, dan sediaan gel tabir surya dinyatakan memenuhi syarat apabila memiliki pH 4,5–6,5 (Kartika *et al.*, 2025). Uji daya sebar dilakukan menggunakan metode kaca dengan penambahan beban 150 gram hingga diperoleh diameter konstan yang idealnya 5–7 cm (Kartika *et al.*, 2025). Selanjutnya, uji viskositas dilakukan menggunakan viskosimeter Brookfield spindle nomor 4 untuk mengetahui tingkat kekentalan sediaan (Kartika *et al.*, 2025). Penentuan nilai SPF dilakukan dengan mengukur absorbansi masing-masing formula menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 290–320 nm untuk mengevaluasi kemampuan sediaan dalam memberikan perlindungan terhadap radiasi ultraviolet (Hindun *et al.*, 2022).

HASIL

Verifikasi Tanaman dan Rendemen Ekstrak

Verifikasi tanaman dilakukan di Laboratorium biologi Fakultas Matematika dan

Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu. Hasil Verifikasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah daun mahkota dewa dengan nama ilmiah *Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl. Dengan nomor surat 035/UN.30.12/LT-FMIPA/LHU/2026. Penelitian ini berhasil memformulasikan sediaan gel ekstrak etanol daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) menggunakan metode maserasi dengan empat formula, yaitu F0, F1 (1%), F2 (3%), dan F3 (5%). Simplisia daun mahkota dewa sebanyak 300 gram diekstraksi menggunakan etanol 96% sebanyak 3 L

selama 3 hari, kemudian dilakukan remaserasi menggunakan etanol 96% sebanyak 1,5 L. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dipekatan menggunakan rotary evaporator hingga menghasilkan ekstrak kental sebanyak 62,099 gram dengan persentase rendemen sebesar 20,69%. Seluruh formula menghasilkan sediaan berbentuk gel dengan aroma khas dan warna yang berbeda sesuai konsentrasi ekstrak yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa, semakin pekat warna gel yang dihasilkan.

Tabel 2
Rendemen Ekstrak

Ekstrak tanaman	Berat simplisia	berat ekstrak	%rendemen b/b
Daun mahkota dewa	300 g	62,099	20,69%

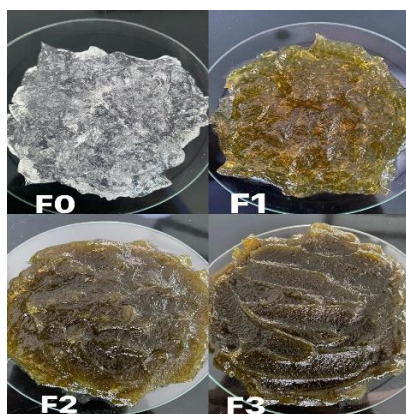
Skrining Fitokimia

Pada hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun mahkota dewa diketahui mengandung beberapa metabolit sekunder, yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Kandungan

flavonoid serta senyawa fenolik dalam ekstrak tersebut diperkirakan berperan sebagai antioksidan dan mampu menyerap radiasi ultraviolet, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif pada sediaan tabir surya berbahan alami.

Tabel 3
Hasil Skrinning Fitokimia ekstrak daun mahkota dewa

Identifikasi Uji	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Mayer	+	Terdapat endapan berwarna putih kekuningan.
	Wagner	+	Terdapat endapan berwarna coklat/larutan menjadi coklat.
	Dragendorff	+	Terdapat endapan berwarna jingga/larutan menjadi kemerahan.
Flavonoid	Mg. Amil alkohol, HCL pekat	+	Terdapat perubahan warna merah/kuning pada lapisan atas.
Saponin	HCL 2N	+	Terdapat buih/busah.
Tanin	FeCl ₃ 10% Gelatin 1%	+	Terdapat emulsi/endapan berwarna putih kekuningan.



Gambar 1. Hasil Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Mahkota Dewa

Uji Organoleptis

Pada hasil uji organoleptis pada sediaan gel ekstrak daun mahkota dewa formula F0 hingga F3 dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, dan aroma sediaan. Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh formula menunjukkan bentuk sediaan gel dengan aroma yang relatif sama. Perbedaan yang terlihat terdapat pada warna sediaan, yang dipengaruhi oleh variasi konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka warna gel yang dihasilkan semakin pekat.

Tabel 4
Hasil Uji Organoleptis

Formula	Organoleptis		
	Bentuk	Warna	Bau
F0	Semi Padat	Bening	Tidak Berbau

F1	Semi Padat	Hijau Kekuningan	Khas Ekstrak
F2	Semi Padat	Hijau Pekat	Khas Ekstrak
F3	Semi Padat	Hijau Pekat	Khas Ekstrak

Uji Homogenitas

Pada hasil uji homogenitas pada sediaan gel ekstrak daun mahkota dewa menunjukkan bahwa seluruh formula F0 hingga F3 memiliki

campuran yang homogen. Tidak ditemukan adanya partikel kasar maupun pemisahan fase pada sediaan gel, sehingga dapat dikatakan bahwa seluruh bahan tercampur secara merata.

Tabel 5
Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Replikasi		
	1	2	3
F0	Homogen	Homogen	Homogen
F1	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen	Homogen

Uji Daya Sebar

Hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa seluruh formula gel memiliki diameter penyebaran dalam rentang 5,55 – 5,98 cm. Nilai tersebut telah memenuhi persyaratan daya sebar

sediaan semisolid, yaitu berada pada kisaran 5–7 cm. Sediaan yang homogen menunjukkan bahwa gel memiliki kemudahan dalam pengaplikasian pada kulit (Rezeki *et al.*, 2020).

Tabel 6
Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata±SD	Standar
F0	5,55 cm	5,60 cm	5,67 cm	5,61±0,08 cm	5-7 cm
F1	5,71 cm	5,75 cm	5,77 cm	5,74±0,03 cm	(Rezeki <i>et al.</i> , 2020)
F2	5,82 cm	5,86 cm	5,91 cm	5,86±0,04 cm	
F3	5,93 cm	5,95 cm	5,98 cm	5,95±0,02 cm	

Uji pH

Pada hasil uji pH pada formulasi gel ekstrak daun mahkota dewa memiliki nilai pH yang masih berada dalam rentang 4,9–5,6 pH yang sesuai untuk sediaan topikal. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi

ekstrak yang digunakan, maka nilai pH sediaan cenderung mengalami penurunan. Namun demikian, seluruh formula masih memenuhi persyaratan pH yang aman dan nyaman digunakan pada kulit (Rezeki *et al.*, 2020).

Tabel 7
Hasil Uji pH

Formula	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata±SD	Standar
F0	5,5	5,6	5,5	5,53 ± 0,06	pH 4,5-6,5
F1	5,4	5,4	5,3	± 0,06 5,23 ±	(Rezeki <i>et al.</i> , 2020)
F2	5,2	5,3	5,2	0,06 4,93 ± 0,06	
F3	5,0	4,9	4,9		

Uji Viskositas

Hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa seluruh formula gel memiliki nilai viskositas yang relatif tinggi, yaitu berkisar antara 30.912 – 44.766 cPs. Nilai viskositas cenderung menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi

ekstrak dalam formulasi. Penurunan tersebut diduga disebabkan oleh adanya interaksi antara ekstrak dan basis gel yang memengaruhi kekentalan sediaan (Sabiti & Perwitasari, 2024).

Tabel 8
Hasil Uji Viskositas

Formula	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata±SD	Standar
F0	45069	44518	44712	44.766 ± 279,49	3.000–50.000
F1	37405	38357	38387	38.050 ± 558,50	cPs (Sabiti &
F2	37278	38427	39519	38.408 ± 1.120,62	Perwitasari,
F3	30332	31018	31385	30.912 ± 534,49	2024)

Uji Nilai SPF

Hasil pengujian kemampuan perlindungan terhadap sinar ultraviolet cenderung meningkat pada formula yang mengandung konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa lebih tinggi. Nilai SPF tertinggi diperoleh pada formula F3, yaitu sebesar

3,02 ± 0,16. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas tabir surya, yang diduga berkaitan dengan keberadaan senyawa flavonoid dan fenolik sebagai penyerap radiasi ultraviolet (Hindun *et al.*, 2022).

Tabel 9
Hasil Uji SPF

Konsentrasi	Nilai Spf			Nilai Spf Rata-Rata±SD
	R1	R2	R3	
F0	0,18	0,19	0,26	0,21 ± 0,05
F1	0,84	0,88	1,29	1,00 ± 0,25
F2	1,59	1,85	1,86	1,77 ± 0,15
F3	2,84	3,10	3,12	3,02 ± 0,16

PEMBAHASAN

Verifikasi tanaman menunjukkan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian adalah daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) sesuai dengan spesies yang diteliti, sehingga dapat menjamin validitas penelitian. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% dan menghasilkan ekstrak kental sebanyak 62,099 gram dari 300 gram simplisia dengan rendemen sebesar 20,69%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa etanol 96% mampu mengekstraksi senyawa aktif daun mahkota dewa dengan baik, dimana nilai rendemen dipengaruhi oleh jenis pelarut, metode ekstraksi, lama perendaman, dan kandungan metabolit sekunder dalam simplisia (Kurniawansyah *et al.*, 2023).

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun mahkota dewa mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menunjukkan bahwa ekstrak memiliki potensi aktivitas biologis yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan sediaan farmasi. Flavonoid dan tanin diketahui berperan sebagai antioksidan yang mampu menangkalkan radikal bebas, sedangkan alkaloid dan saponin memiliki berbagai aktivitas farmakologis yang dapat mendukung efektivitas bahan alam sebagai sediaan topikal (Yi *et al.*, 2022).

Kandungan flavonoid dan senyawa fenolik yang terdapat dalam ekstrak daun mahkota dewa

diduga berkontribusi terhadap aktivitas tabir surya. Senyawa polifenol memiliki gugus kromofor yang mampu menyerap radiasi ultraviolet sehingga dapat membantu melindungi kulit dari dampak buruk paparan sinar UV. Selain itu, aktivitas antioksidan flavonoid juga berperan dalam menghambat pembentukan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel kulit akibat paparan sinar matahari. Oleh karena itu, keberadaan senyawa tersebut berpotensi meningkatkan kemampuan fotoprotektif sediaan gel tabir surya yang diformulasikan (Ghazi, 2022).

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki bentuk semi solid dan aroma khas ekstrak daun mahkota dewa. Perbedaan hanya terlihat pada warna sediaan yang semakin pekat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki karakteristik fisik yang baik dan stabil serta masih dapat diterima sebagai sediaan topikal (Sinaga *et al.*, 2025).

Hasil pengujian homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula (F0–F3) menghasilkan sediaan yang homogen pada ketiga replikasi. Tidak ditemukan adanya partikel kasar maupun pemisahan fase pada sediaan, yang menunjukkan bahwa seluruh komponen formulasi telah tercampur secara merata. Homogenitas merupakan parameter penting karena berpengaruh terhadap keseragaman distribusi zat aktif dalam sediaan. Gel yang homogen akan menghasilkan efektivitas yang lebih baik karena zat aktif dapat terdistribusi secara

merata pada saat diaplikasikan ke kulit. Selain itu, homogenitas yang baik juga mencerminkan kestabilan fisik sediaan selama penyimpanan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa basis gel yang digunakan mampu mendispersikan ekstrak daun mahkota dewa secara merata dalam sistem gel (Kurniawansyah *et al.*, 2023).

Hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki nilai daya sebar antara 5,55 – 5,98 cm. Formula F3 memiliki daya sebar tertinggi yaitu $5,95 \pm 0,03$ cm, sedangkan formula F0 memiliki daya sebar terendah yaitu $5,61 \pm 0,06$ cm. Nilai tersebut telah memenuhi persyaratan daya sebar sediaan semisolid, yaitu berada pada rentang 5–7 cm. Meningkatnya daya sebar pada formula dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi diduga berkaitan dengan menurunnya viskositas sediaan. Semakin rendah viskositas suatu gel, maka semakin mudah gel tersebut menyebar pada permukaan kulit (Laspin & Audia, 2019).

Berdasarkan hasil pengujian, nilai pH gel ekstrak daun mahkota dewa berada pada rentang 4,9–5,6. Formula F0 memiliki pH tertinggi yaitu $5,53 \pm 0,06$, sedangkan formula F3 memiliki pH terendah yaitu $4,93 \pm 0,06$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh formula masih memenuhi persyaratan pH sediaan topikal, yaitu 4,5–6,5. Penurunan pH yang terjadi seiring peningkatan konsentrasi ekstrak diduga disebabkan oleh adanya kandungan senyawa fenolik dan tanin yang bersifat asam. Nilai pH yang sesuai sangat penting untuk mencegah terjadinya iritasi serta menjaga kenyamanan penggunaan pada kulit. Oleh karena itu, seluruh formula dapat dikatakan aman untuk diaplikasikan pada kulit karena masih berada dalam rentang pH fisiologis kulit (Suhartinah, 2022).

Hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa formula F0 memiliki viskositas tertinggi yaitu $44.766 \pm 279,49$ cPs, sedangkan formula F3 memiliki viskositas terendah yaitu $30.912 \pm 534,49$ cPs. Penurunan viskositas seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak menunjukkan bahwa penambahan ekstrak memengaruhi struktur jaringan gel yang terbentuk. Kandungan senyawa aktif dalam ekstrak diduga mengganggu interaksi antar polimer pada basis gel sehingga menyebabkan penurunan kekentalan sediaan. Meskipun demikian, seluruh formula masih memiliki viskositas yang cukup baik untuk diaplikasikan sebagai sediaan topikal. Viskositas yang sesuai akan memengaruhi kenyamanan penggunaan, kestabilan sediaan, dan kemampuan

gel untuk bertahan pada permukaan kulit setelah diaplikasikan (Kurniawansyah *et al.*, 2023).

Hasil pengujian SPF menunjukkan bahwa formula F0 memiliki nilai SPF terendah yaitu $0,21 \pm 0,05$, sedangkan formula F3 menghasilkan nilai SPF tertinggi yaitu $3,02 \pm 0,16$. Peningkatan nilai SPF pada F1, F2, dan F3 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun mahkota dewa berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas tabir surya. Hal ini berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder terutama flavonoid dan senyawa fenolik yang mampu menyerap radiasi ultraviolet melalui gugus kromofor yang dimilikinya. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin besar jumlah senyawa aktif yang dapat menyerap sinar UV sehingga nilai SPF meningkat (Hindun *et al.*, 2022).

Nilai SPF yang diperoleh pada penelitian ini masih tergolong rendah, meskipun mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak daun mahkota dewa. Rendahnya nilai SPF diduga disebabkan oleh konsentrasi ekstrak yang belum cukup tinggi sehingga jumlah senyawa aktif, terutama flavonoid dan fenolik yang berperan dalam menyerap radiasi ultraviolet, masih terbatas. Selain itu, faktor formulasi seperti interaksi antara ekstrak dengan basis gel, viskositas sediaan, dan distribusi senyawa aktif dalam matriks gel juga dapat memengaruhi kemampuan absorpsi sinar UV. Berdasarkan klasifikasi SPF, nilai SPF kurang dari 4 termasuk kategori proteksi minimal, sehingga seluruh formula dalam penelitian ini belum mampu memberikan perlindungan yang optimal terhadap paparan sinar UVB, meskipun menunjukkan adanya potensi peningkatan aktivitas tabir surya dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak (Faizin, 2024).

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun mahkota dewa memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan aktif tabir surya alami dalam sediaan gel. Hal ini ditunjukkan oleh adanya peningkatan nilai SPF seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak yang digunakan. Meskipun demikian, nilai SPF yang diperoleh masih relatif rendah, sehingga diperlukan pengembangan formulasi lebih lanjut. Upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan meningkatkan konsentrasi ekstrak, mengombinasikannya dengan bahan aktif alami lain yang memiliki aktivitas fotoprotektif, serta melakukan optimasi basis gel untuk memperoleh stabilitas dan kemampuan proteksi yang lebih baik terhadap radiasi ultraviolet.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) berhasil diformulasikan menjadi sediaan gel tabir surya dan mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, serta tanin yang berpotensi sebagai agen fotoprotektif. Seluruh formula memenuhi parameter mutu fisik, meliputi organoleptis, homogenitas, daya sebar, pH, dan viskositas yang sesuai untuk sediaan topikal. Nilai SPF meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, dengan formula F3 (5%) menghasilkan nilai SPF tertinggi sebesar $3,02 \pm 0,16$. Dengan demikian, ekstrak daun mahkota dewa berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif tabir surya alami, namun masih diperlukan optimasi formulasi untuk meningkatkan efektivitas perlindungan terhadap radiasi ultraviolet.

REFERENSI

- Karim Zulkarnain, A., & Lestari, A. N. (2023). Stabilitas fisik sediaan lotion O/W dan W/O ekstrak buah mahkota dewa sebagai tabir surya dan uji iritasi primer pada kelinci. *Traditional Medicine Journal*, 18(3), 141–150.
- Faizin, M. A. (2024). Sun protection factor (SPF) value and physical properties of purified gambier gel preparation. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 10(1), 52–60. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v10i1.10208>
- Fadlilaturrahmah, F., Ramadhani, R., Normaidah, N., Rahmah, A., Hadiastuti, A. D., & Khairunnisa, A. (2024). Uji skrining fitokimia dan aktivitas tabir surya ekstrak etanol daun bangkal (*Nauclea subdita* (Korth.) Steud.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(5), 701–707. <https://doi.org/10.30872/jsk.v5i5.581>
- Ghazi, S. (2022). Do the polyphenolic compounds from natural products can protect the skin from ultraviolet rays? *Results in Chemistry*, 4, 100428. <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2022.100428>
- Herlina, H., Sirumapea, L., Hilma, H., & Salsabela, Y. A. (2022). Potential antioxidant activity of dry and fresh ethanol extract of mahkota dewa leaves (*Phaleria macrocarpa*). *Jurnal Indah Sains dan Klinis*, 3(2), 12–17. <https://doi.org/10.52622/jisk.v3i2.68>
- Hindun, S., Rantika, N., Hanifa, H. L., Fahrudin, D., & Sujana, D. (2022). Formulasi sediaan gel ekstrak etanol dan fraksi kulit jeruk manis (*Citrus × aurantium* L.) sebagai tabir surya dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2), 315–326.
- Kartika, M., Rahmah, P., & Maulana, R. (2025). Formulasi gel tabir surya dari ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*) serta uji aktivitas UV-A protection factor secara in vitro. 4(1), 53.
- Kurniawansyah, I. S., Rusdiana, T., Sopyan, I., Farisa, I., & Arya, D. (2023). Comparative study of in situ gel formulation based on the physico-chemical aspect: Systematic review. *Gels*, 9(8), 645. <https://doi.org/10.3390/gels9080645>
- Lady, D., Handoyo, Y., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh variasi suhu pengeringan terhadap pembuatan simplisia daun mimba (*Azadirachta indica*). 1(2), 45–54.
- Laspin, S., & Audia, D. (2019). Formulasi dan uji stabilitas fisik gel ekstrak etil asetat daun sirih hijau (*Piper betle* L.) menggunakan variasi basis gel. *Journal Pharmacy and Sciences*, 40–53.
- Putri, D., Wirasutisna, K. R., Mariani, R., & Wibowo, D. P. (2023). Literature review ethnopharmacognosy, chemical content and pharmacological activity of mahkota dewa plant (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.). *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(12), 1660–1668. <https://doi.org/10.56338/jks.v6i12.4458>
- Rezeki, S., Endah, N., & Suhardiana, E. (2020). Evaluasi formulasi tabir surya alami sediaan gel lidah buaya (*Aloe vera*) dan rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia*, 3(1). <https://doi.org/10.36387/jifi.v3i1.455>
- Rina, A., Eff, Y., Rahayu, S. T., Saraswati, H., & Mun'im, A. (2019). Formulation and evaluation of sunscreen gels containing mangiferin isolated from *Phaleria macrocarpa* fruits. *International Journal of Pharmaceutical Investigation*, 9(3), 141–145. <https://doi.org/10.5330/ijpi.2019.3.26>
- Sabiti, F. B., & Perwitasari, Y. I. (2024). Formulasi dan evaluasi fisik sediaan gel daun pegagan (*Centella asiatica*) sebagai anti jerawat. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 7(1), 128–133. <https://doi.org/10.52216/jfsi.vol7no1p128-133>
- Safitri, I., Nuria, M. C., & Puspitasari, A. D. (2018). Perbandingan kadar flavonoid dan fenolik total ekstrak metanol daun beluntas (*Pluchea indica* L.) pada berbagai metode

ekstraksi. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 3(1).

<https://doi.org/10.31942/inteka.v3i1.2123>

Sinaga, N. N., Zebua, O. E., Maharani, P., Mendrofa, P., Silaen, S. B., Marbun, E. D., & Suryani, M. (2025). Uji parameter spesifik dan non spesifik pada daun mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*). *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 2, 13420–13432.

Suhartinah, S. (2022). Pengaruh variasi konsentrasi Carbopol 940 terhadap formulasi dan aktivitas sediaan gel tabir surya ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Intan Husada: Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 10(2), 94–107.
<https://doi.org/10.52236/ih.v10i2.244>

Yi, S., Vicit, N., Eh, R., Lai, S., & Gew, T. (2022). Plant polyphenols as green sunscreen ingredients: A systematic review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(11), 5409–5444.
<https://doi.org/10.1111/jocd.15170>