

Formulasi Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Semangka (*Citrullus Lanatus*) Dan Penentuan Nilai SPF

Fadhilla Amelia Putri Sundaidi¹, Tri Danang Kurniawan^{2*}, Putri Mulia³, Oky Hermansyah⁴, Tika Hardini⁵

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

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 3 Juni 2026
Direvisi: 6 Juni 2026
Diterima: 8 Juni 2026

*Penulis Korespondensi:

E-mail:

tridanang@unib.ac.id

ABSTRAK

Paparan radiasi ultraviolet (UV) secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai gangguan pada kulit sehingga diperlukan pengembangan produk tabir surya berbahan alami. Daun semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai fotoprotektor alami terhadap radiasi sinar UV. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan gel tabir surya dari ekstrak etanol daun semangka serta mengevaluasi sifat fisik sediaan dan nilai Sun Protection Factor (SPF) secara *in vitro*. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Ekstrak kemudian diformulasikan menjadi gel dengan variasi konsentrasi F0 (kontrol), F1 (3%), F2 (5%), dan F3 (7%). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, dan penentuan nilai SPF menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin dalam ekstrak. Seluruh formula menunjukkan karakteristik fisik yang baik dengan pH 5,30–6,34, daya sebar 5,60–6,69 cm, dan viskositas 33.238,33–48.543,33 cPs. Nilai SPF meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak, dengan nilai tertinggi pada formula F3 sebesar $1,9065 \pm 0,0340$. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol daun semangka memiliki potensi sebagai bahan aktif pendukung (*photoprotective enhancer*) dalam formulasi tabir surya berbasis bahan alam, meskipun masih diperlukan optimasi formulasi untuk meningkatkan efektivitas perlindungan terhadap radiasi UV.

Kata kunci: *Citrullus lanatus*, Gel, Tabir Surya, SPF, Spektrofotometri UV-Vis

ABSTRACT

Excessive exposure to ultraviolet (UV) radiation can cause various skin disorders, making the development of natural-based sunscreen products necessary. Watermelon leaves (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) contain secondary metabolites that have potential as natural photoprotective agents against UV radiation. This study aimed to formulate a sunscreen gel containing ethanolic extract of watermelon leaves and to evaluate its physical characteristics and *in vitro* Sun Protection Factor (SPF) value. Extraction was performed by maceration in 96% ethanol. The extract was formulated into gel preparations with different concentrations: F0 (control), F1 (3%), F2 (5%), and F3 (7%). The evaluations included organoleptic, homogeneity, pH, spreadability, and viscosity determinations, as well as SPF determination using UV-Vis spectrophotometry. Phytochemical screening revealed the presence of alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins in the extract. All formulations exhibited good physical characteristics, with pH values ranging from 5.30 to 6.34, spreadability from 5.60 to 6.69 cm, and viscosity from 33,238.33 to 48,543.33 cPs. The SPF value increased with increasing extract concentration, reaching the highest value of 1.9065 ± 0.0340 in F3. Based on the results, the ethanolic extract of watermelon leaves has potential as a photoprotective enhancer in natural-based sunscreen formulations, although further optimization is required to improve its UV protection effectiveness.

Keywords: *Citrullus lanatus*; Gel; Sunscreen; Sun Protection Factor (SPF); UV-Vis Spectrophotometry

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis dengan intensitas paparan sinar matahari yang tinggi sehingga dapat meningkatkan risiko kerusakan kulit akibat radiasi sinar ultraviolet (UV), seperti eritema, hiperpigmentasi, penuaan dini, hingga kanker kulit. Paparan sinar UV juga dapat memicu pembentukan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan sel kulit (Salsabila *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penggunaan tabir surya diperlukan untuk melindungi kulit dari efek buruk radiasi UV.

Pemanfaatan bahan alam sebagai tabir surya alami terus dikembangkan karena dinilai lebih aman dan memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai fotoprotektor. Salah satu tanaman yang berpotensi digunakan adalah daun semangka (*Citrullus lanatus*). Daun semangka diketahui mengandung flavonoid, fenolik, tanin, alkaloid, steroid, dan saponin yang memiliki aktivitas antioksidan serta mampu menyerap radiasi UV (Aljanah *et al.*, 2022).

Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa ekstrak etanol daun semangka memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 56,44 ppm (Aljanah *et al.*, 2022). Namun, penelitian terkait pemanfaatan ekstrak daun semangka sebagai sediaan tabir surya, khususnya dalam bentuk gel dan penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF), masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi ekstrak daun semangka sebagai tabir surya alami melalui pengujian nilai SPF menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Sediaan gel dipilih karena mudah diaplikasikan, cepat meresap, tidak lengket, serta memiliki kemampuan penyebaran yang baik pada permukaan kulit sehingga dapat meningkatkan efektivitas zat aktif (Susianti *et al.*, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak etanol daun semangka (*Citrullus lanatus*) dalam bentuk sediaan gel tabir surya serta menentukan 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 daun semangka (*Citrullus lanatus*) dan menentukan nilai SPF menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain timbangan analitik, pH meter, *beaker glass*, corong, gelas ukur, cawan penguap, cawan petri, mortir dan stamper, batang pengaduk, sendok tanduk, spatel logam, kaca objek, kaca bulat, anak timbangan, kertas perkamen, sudip, oven, grinder, *rotary evaporator*, termometer, pipet tetes, bejana maserasi, pisau, viskometer Brookfield, dan spektrofotometer uv-vis. Bahan yang digunakan yaitu ekstrak etanol daun semangka, Carbopol 940, gliserin, metil paraben, trietanolamin, etanol 96%, dan aquadest.

Prosedur Pembuatan Simplisia

Daun semangka (*Citrullus lanatus*) segar sebanyak 5 kg dikumpulkan dari Desa Talang Alai, Kecamatan Air Periukan, Kabupaten Seluma. Daun yang diperoleh disortasi basah, dicuci dengan air mengalir, kemudian dirajang dan dikeringkan secara teduh selama 3–5 hari hingga diperoleh simplisia kering. Simplisia selanjutnya disortasi kering, dihaluskan menggunakan blender, dan diayak menggunakan ayakan mesh 60 sehingga diperoleh serbuk simplisia yang homogen (Aljanah *et al.*, 2022).

Prosedur Pembuatan Ekstrak Daun Semangka

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dan remaserasi. Sebanyak 500 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 5 L etanol 96% selama 3×24 jam sambil diaduk setiap 6 jam. Filtrat yang diperoleh dipisahkan dari ampas, kemudian ampas diremaserasi menggunakan 2,5 L etanol 96%. Seluruh maserat dikumpulkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dan kecepatan 60 rpm, kemudian dikentalkan kembali menggunakan waterbath pada suhu yang sama hingga diperoleh ekstrak kental daun semangka yang bebas pelarut (Aljanah *et al.*, 2022).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun semangka (*Citrullus lanatus*). Pengujian meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Identifikasi alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi Dragendorff, Bouchardat, dan Mayer. Pengujian flavonoid dilakukan menggunakan serbuk magnesium, amil alkohol, dan HCl pekat. Identifikasi saponin dilakukan berdasarkan terbentuknya buih stabil setelah pengocokan dan penambahan HCl 2 N. Sementara itu, pengujian tanin dilakukan menggunakan pereaksi $FeCl_3$ dan gelatin. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya reaksi spesifik

sesuai dengan masing-masing golongan senyawa (Mailuhu *et al.*, 2017).

Prosedur Pembuatan Gel Ekstrak Daun Semangka

Formula gel tabir surya yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil modifikasi dari formula yang telah dilaporkan oleh (Aljanah *et al.*, 2022; Hindun *et al.*, 2022).

Formulasi gel dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1
Formulasi Sediaan Gel

Bahan	Konsentrasi				Fungsi
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak daun semangka	-	3%	5%	7%	Zat aktif
Carbopol 940	1,5	1,5	1,5	1,5	Gelling agent
Gliserin	10	10	10	10	Humektan
Metil Paraben	0,15	0,15	0,15	0,15	Pengawet
Triethanolamine	1	1	1	1	Penetral pH
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Gel tabir surya dibuat menggunakan metode dispersi bertahap dengan basis Carbopol 940 yang dimodifikasi dari metode (Hindun *et al.*, 2022). Carbopol 940 (1,5%) didispersikan dalam aquadest hingga mengembang dan membentuk basis gel, kemudian ditambahkan gliserin sebagai humektan dan metil paraben sebagai pengawet. Ekstrak etanol 96% daun semangka dimasukkan sesuai konsentrasi formula (F1 = 3%, F2 = 5%, F3 = 7%) ke dalam basis gel, lalu diaduk hingga homogen. Selanjutnya, triethanolamin (TEA) ditambahkan bertahap untuk menyesuaikan pH gel pada rentang 4,5–6,5. Volume akhir disesuaikan hingga 100 g menggunakan aquadest, kemudian sediaan dihomogenkan dan disimpan dalam wadah tertutup pada suhu ruang terlindung cahaya sebelum dilakukan evaluasi fisik dan pengujian SPF *in vitro*.

Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Semangka Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati karakteristik fisik sediaan gel tabir surya yang meliputi warna, bau, dan konsistensi diamati secara visual dan penciuman langsung terhadap sediaan gel ekstrak etanol daun semangka (Kartika *et al.*, 2025).

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengambil sebagian kecil sediaan gel, lalu dioleskan tipis pada kaca objek untuk mengamati adanya butiran kasar, gumpalan, atau perbedaan warna (Kartika *et al.*, 2025).

Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH 4,0 dan 7,0. Sebanyak 0,25 g sediaan dilarutkan dalam 25 mL aquadest, kemudian dilakukan

pengukuran sebanyak tiga kali pada masing-masing formula (Hindun *et al.*, 2022).

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menimbang 0,5 g sediaan gel, kemudian diletakkan pada kaca transparan dan ditutup dengan kaca penutup. Selanjutnya diberikan beban 150 g selama 1 menit, kemudian diameter penyebaran gel diukur menggunakan jangka sorong. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing formula (Utama *et al.*, 2023).

Uji Nilai SPF

Penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dilakukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm dengan interval 5 nm menggunakan etanol 96% sebagai blanko. Nilai SPF dihitung menggunakan persamaan Mansur (Ramlah *et al.*, 2025).

HASIL

Verifikasi tanaman menunjukkan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) dari famili *Cucurbitaceae*. Verifikasi dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu dan diperkuat dengan surat keterangan hasil verifikasi Nomor 010/UN.30.12/LT-FMIPA/LHU/2026 untuk memastikan ketepatan identitas spesies yang digunakan dalam penelitian.

Simplisia daun semangka sebanyak 500 g diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3 × 24 jam. Hasil ekstraksi menghasilkan ekstrak kental sebanyak 54,050 g dengan rendemen sebesar 10,81%. Nilai

rendemen tersebut menunjukkan bahwa etanol 96% mampu mengekstraksi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam daun semangka.

Rendemen yang diperoleh dipengaruhi oleh jenis pelarut, metode ekstraksi, waktu ekstraksi, dan karakteristik bahan tanaman yang digunakan.

Tabel 2
Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Daun Semangka

Sampel	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Rendemen (%)
Ekstrak Etanol Daun Semangka	500 g	54,050 g	10,81%

Skrining Fitokimia

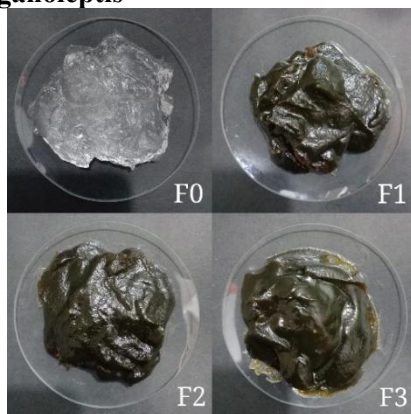
Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder pada ekstrak daun semangka (*Citrullus lanatus*). Pengujian meliputi alkaloid, flavonoid, saponin,

dan tanin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak daun semangka positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang ditandai dengan terbentuknya reaksi spesifik pada masing-masing pengujian.

Tabel 3
Hasil Uji Skrining Fitokimia

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

Hasil Evaluasi Sediaan Uji Organoleptis



Gambar 1. Hasil Gel Tabir Surya dari Ekstrak Daun Semangka

Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa F0 berwarna bening/transparan, berbentuk semi padat, dan tidak berbau, sedangkan F1, F2, dan F3 berwarna hijau kehitaman, berbentuk semi padat, serta memiliki bau khas ekstrak daun semangka. Perbedaan warna dan aroma disebabkan oleh penambahan ekstrak etanol daun semangka. Peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun semangka tidak menunjukkan perbedaan warna yang signifikan secara visual, karena seluruh formula memiliki warna hijau kehitaman. Meskipun demikian, secara subjektif intensitas warna tampak sedikit lebih pekat pada formula dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi.

Tabel 4
Hasil Uji Organoleptis

Formula	Warna	Bentuk	Bau
F0	Bening/transparan	Semi padat	Tidak berbau
F1	Hijau Kehitaman	Semi padat	Khas ekstrak
F2	Hijau Kehitaman	Semi padat	Khas ekstrak
F3	Hijau Kehitaman	Semi padat	Khas ekstrak

Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula (F0, F1, F2, dan F3) bersifat homogen, yang ditandai dengan tidak

adanya butiran kasar maupun gumpalan pada sediaan.

Tabel 5
Hasil Uji Homogenitas

Formula	Homogenitas
F0	Homogen
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Uji pH

Nilai pH seluruh formula berada pada rentang 5,30–6,34 sehingga memenuhi persyaratan

pH sediaan topikal yaitu 4,5–6,5. Nilai pH yang sesuai dengan pH fisiologis kulit penting untuk meminimalkan risiko iritasi dan meningkatkan kenyamanan penggunaan sediaan (Hindun *et al.*, 2022). Perbedaan nilai pH antar formula menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun semangka dapat memengaruhi derajat keasaman sediaan.

Tabel 6
Hasil Uji pH

Formula	Replikasi			Rata-rata±SD	Standar
	I	II	III		
F0	5,80	5,90	6,00	5,90±0,10	4,5–6,5 (Hindun <i>et al.</i> , 2022)
F1	5,20	5,28	5,42	5,30±0,11	
F2	6,10	6,42	6,50	6,34±0,21	
F3	6,10	6,30	6,47	6,29±0,18	

Uji Daya Sebar

Hasil uji daya sebar dengan beban 150 g menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan daya sebar sediaan gel yang baik, yaitu 5–7 cm (Utama *et al.*, 2023). Peningkatan

konsentrasi ekstrak dan beban pengujian menyebabkan diameter penyebaran semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan memiliki kemampuan penyebaran yang baik sehingga mudah diaplikasikan pada permukaan kulit.

Tabel 7
Hasil Uji Daya Sebar dengan Beban 150 g

Formula	Replikasi			Rata-rata±SD	Standar
	I	II	III		
F0	5,56 cm	5,58 cm	5,65 cm	5,60±0,05 cm	5-7 cm (Utama <i>et al.</i> , 2023)
F1	5,70 cm	5,75 cm	5,78 cm	5,74±0,04 cm	
F2	5,79 cm	5,83 cm	5,85 cm	5,82±0,03 cm	
F3	5,88 cm	5,96 cm	5,98 cm	5,94±0,05 cm	

Uji Viskositas

Berdasarkan hasil uji viskositas, seluruh formula gel ekstrak etanol daun semangka memiliki nilai viskositas sebesar 33.238,33–48.543,33 cPs. Nilai tersebut memenuhi

persyaratan viskositas sediaan gel yaitu 3.000–50.000 cPs (Sabiti & Perwitasari, 2024). Viskositas yang sesuai berperan dalam menjaga stabilitas sediaan serta memengaruhi daya sebar dan kenyamanan penggunaan gel.

Tabel 8
Hasil Uji Viskositas

Formula	Replikasi (cPs)			Rata-rata±SD	Standar
	I	II	III		
F0	48512	48386	48732	48543.33±174,73	3.000–50.000 cPs (Sabiti & Perwitasari, 2024)
F1	36810	37481	38040	37443.67±615,17	
F2	36125	38053	37315	37164.33±976,98	
F3	33152	33250	33313	33238.33±81,87	

Uji Nilai SPF

Berdasarkan hasil analisis data, seluruh formula sediaan menunjukkan adanya kemampuan fotoproteksi dengan nilai SPF yang bervariasi. Kelompok kontrol basis (F0) menghasilkan nilai SPF paling rendah (0,1742 ± 0,0010), yang menandakan bahwa komponen basis tanpa zat aktif tidak memiliki aktivitas tabir surya yang

signifikan. Sebaliknya, modifikasi konsentrasi zat aktif pada Formula 1 (F1), Formula 2 (F2), dan Formula 3 (F3) secara linear mampu mendongkrak efektivitas perlindungan sediaan. Peningkatan konsentrasi tersebut berbanding lurus dengan nilai absorbansi yang diperoleh, di mana F3 menunjukkan nilai SPF tertinggi sebesar 1,9065 ± 0,0340.

Tabel 9
Hasil Uji Nilai SPF

Konsentrasi	Nilai SPF			Nilai Rata-rata SPF±SD
	R1	R2	R3	
F0	0,1730	0,1749	0,1747	0,1742±0,0010
F1	0,9007	1,2907	1,2968	1,1627±0,2269
F2	1,6059	1,6251	1,8488	1,6933±0,1350
F3	1,9173	1,8684	1,9337	1,9065±0,0340

PEMBAHASAN

Hasil maserasi daun semangka menggunakan pelarut etanol 96% menghasilkan rendemen sebesar 10,81%. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Aljanah *et al.* (2022), yang memperoleh rendemen ekstrak etanol daun semangka sebesar 10,80%, sehingga menunjukkan konsistensi kemampuan etanol dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari daun semangka. Etanol merupakan pelarut yang banyak digunakan dalam ekstraksi bahan alam karena mampu melarutkan senyawa polar hingga semipolar, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Selain jenis pelarut, nilai rendemen juga dipengaruhi oleh ukuran partikel simplisia, rasio pelarut terhadap bahan, waktu ekstraksi, serta metode ekstraksi yang digunakan (Zhang *et al.*, 2018).

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun semangka mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Aljanah *et al.* (2022), yang melaporkan adanya golongan senyawa yang sama pada ekstrak daun semangka. Keberadaan flavonoid dan tanin diduga berperan penting terhadap aktivitas fotoproteksi yang dihasilkan. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang memiliki gugus kromofor sehingga mampu menyerap radiasi ultraviolet serta berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menangkai pembentukan radikal bebas akibat paparan sinar UV. Tanin juga diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang mampu menghambat kerusakan oksidatif pada sel kulit. Menurut Panche *et al.* (2016), flavonoid memiliki kemampuan menyerap radiasi UV-A dan UV-B serta melindungi jaringan kulit dari stres oksidatif. Hal ini diperkuat oleh Milutinov *et al.* (2024), yang menyatakan bahwa flavonoid dan senyawa fenolik merupakan komponen alami yang paling banyak dimanfaatkan dalam pengembangan produk tabir surya berbasis bahan alam. Dengan demikian, kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam daun semangka berpotensi mendukung aktivitas fotoproteksi sediaan gel yang dihasilkan.

Formulasi gel menggunakan Carbopol 940 menghasilkan sediaan semisolid yang homogen dan stabil. Carbopol 940 dipilih sebagai basis gel karena mampu membentuk sistem gel yang stabil dengan viskositas yang baik setelah dinetralkan menggunakan TEA. Penambahan gliserin berfungsi sebagai humektan untuk menjaga kelembapan sediaan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Thomas *et al.* (2023), yang melaporkan bahwa Carbopol 940 memiliki kemampuan membentuk sistem gel yang stabil serta memenuhi parameter homogenitas, viskositas, daya sebar, dan pH yang baik.

Evaluasi organoleptis menunjukkan bahwa formula F0 memiliki warna bening transparan, berbentuk semi padat, dan tidak berbau, sedangkan formula yang mengandung ekstrak etanol daun semangka (F1, F2, dan F3) memiliki warna hijau kehitaman dengan aroma khas ekstrak. Peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan warna gel semakin pekat dan aroma khas ekstrak semakin kuat. Meskipun demikian, seluruh formula tetap memiliki bentuk semi padat yang sesuai dengan karakteristik sediaan gel topical. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula bersifat homogen tanpa adanya butiran kasar maupun gumpalan, yang menandakan bahwa seluruh komponen penyusun formula terdispersi secara merata dalam basis gel. Homogenitas yang baik penting untuk menjamin keseragaman distribusi zat aktif sehingga efektivitas sediaan dapat terjaga pada setiap penggunaan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Susianti *et al.* (2021), yang melaporkan bahwa sediaan gel dengan basis Carbopol menghasilkan sistem yang homogen dan tidak menunjukkan adanya partikel kasar, sehingga mampu menjaga kestabilan fisik sediaan selama penyimpanan.

Nilai pH seluruh formula berada pada rentang 5,30–6,34 sehingga memenuhi persyaratan pH sediaan topikal, yaitu 4,5–6,5. Nilai pH yang sesuai dengan pH fisiologis kulit penting untuk meminimalkan risiko iritasi serta meningkatkan kenyamanan penggunaan sediaan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Hindun *et al.* (2022), yang melaporkan bahwa gel tabir surya herbal

memiliki pH yang aman untuk penggunaan topikal. Variasi nilai pH antar formula diduga dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, karena kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan tanin dapat memengaruhi derajat keasaman sediaan. Meskipun terjadi perbedaan nilai pH pada setiap formula, seluruh sediaan masih memenuhi persyaratan pH kulit sehingga berpotensi memberikan keamanan dan kenyamanan saat diaplikasikan.

Hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan daya sebar gel yang baik yaitu berada pada rentang 5–7 cm. Nilai daya sebar meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak, dengan Formula F3 menunjukkan daya sebar tertinggi dan Formula F0 menunjukkan daya sebar terendah. Peningkatan daya sebar tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak memengaruhi karakteristik fisik sediaan sehingga gel menjadi lebih mudah menyebar pada permukaan kulit. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Utama *et al.*, 2023), yang melaporkan bahwa variasi komposisi bahan aktif dalam formulasi gel tabir surya dapat memengaruhi daya sebar sediaan.

Pengujian viskositas menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi persyaratan viskositas sediaan gel, yaitu 3.000–50.000 cPs (Sabiti & Perwitasari, 2024). Formula F0 memiliki viskositas tertinggi, sedangkan F3 terendah. Penurunan viskositas seiring peningkatan konsentrasi ekstrak diduga disebabkan oleh interaksi senyawa metabolit sekunder dengan polimer Carbopol 940 yang mengurangi kerapatan jaringan gel. Hasil penelitian ini sejalan dengan Roy *et al.* (2022), yang melaporkan adanya hubungan berbanding terbalik antara viskositas dan daya sebar pada sistem gel berbasis Carbopol. Viskositas yang sesuai penting untuk menjaga stabilitas fisik sediaan serta memudahkan pengaplikasian dan distribusi zat aktif pada permukaan kulit.

Nilai SPF meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak, yaitu 1,1627±0,2269 (F1), 1,6933±0,1350 (F2), dan 1,9065±0,0340 (F3), sedangkan F0 hanya memiliki nilai SPF sebesar 0,1742±0,0010. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak meningkatkan kemampuan fotoproteksi sediaan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Hindun *et al.* (2022) dan Ramlah *et al.* (2025), yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas fotoproteksi. Namun, seluruh formula masih memiliki nilai SPF kurang dari 2 sehingga

kemampuan proteksinya masih rendah (Fitriawati *et al.*, 2025). Rendahnya nilai SPF diduga dipengaruhi oleh jenis tanaman, kandungan senyawa aktif, metode ekstraksi, dan konsentrasi ekstrak yang digunakan. Meskipun demikian, peningkatan nilai SPF yang konsisten menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun semangka berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif pendukung (*photoprotective enhancer*) dalam formulasi tabir surya berbasis bahan alam. Formula F3 (7%) menghasilkan nilai SPF tertinggi sehingga dapat dianggap sebagai formula terbaik dalam penelitian ini.

Secara keseluruhan, ekstrak etanol daun semangka berhasil diformulasikan menjadi sediaan gel yang memenuhi persyaratan mutu fisik dan menunjukkan peningkatan nilai SPF seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak, dengan formula F3 memberikan hasil terbaik dibandingkan formula lainnya.

SIMPULAN

Ekstrak etanol daun semangka (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) yang diperoleh melalui maserasi dengan etanol 96% mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang berpotensi sebagai fotoprotektor. Formulasi gel berbasis Carbopol 940 menghasilkan sediaan homogen, stabil, dan memenuhi persyaratan mutu fisik. Peningkatan konsentrasi ekstrak memengaruhi karakteristik fisik serta meningkatkan nilai SPF. Formula F3 menunjukkan nilai SPF tertinggi sebesar 1,9065 ± 0,0340, sehingga berpotensi sebagai bahan aktif pendukung tabir surya berbahan alam. Namun, efektivitas fotoproteksinya masih rendah sehingga diperlukan optimasi formulasi untuk meningkatkan perlindungan terhadap radiasi ultraviolet.

REFERENSI

- Aljanah, F. W., Oktavia, S., & Noviyanto, F. (2022). Formulasi dan evaluasi sediaan *hand body lotion* ekstrak etanol daun semangka (*Citrullus lanatus*) sebagai antioksidan. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 1(5), 799–818.
<https://doi.org/10.55927/fjas.v1i5.1483>
- Fitriawati, A., Wardani, K., & Permata, B. R. (2025). Formulasi dan uji SPF (*Sun Protection Factor*) sediaan gel tabir surya ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *PHARMASIPHA: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 9(2).
<https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v9i2>

- 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*. *Usadha Journal of Pharmacy*, 4(1), 53.
- Mailuhu, M., Runtuwene, M. R. J., & Koleangan, H. S. J. (2017). Skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol kulit batang soyogik (*Saurauia bracteosa* DC.). *Chemistry Progress*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.35799/cp.10.1.2017.27737>
- Milutinov, J., Pavlović, N., Ćirin, D., Krstonošić, M. A., & Krstonošić, V. (2024). The potential of natural compounds in UV protection products. *Molecules*, 29(22), 5904. <https://doi.org/10.3390/molecules29225409>
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. *Journal of Nutritional Science*, 5, e47. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Ramlah, R. R., Arantika, J., & Deswiasqa, K. (2025). Formulasi dan uji nilai SPF (*Sun Protection Factor*) sediaan gel ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica* L.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Majalah Farmasetika*, 10(3), 195–209. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v10i2.60061>
- Roy, D., Das, S., Panda, M., & Sultana, S. (2022). Formulation, evaluation and release kinetics of low viscosity metronidazole gel with varying amount of Carbopol. *Indian Journal of Science and Technology*, 15(48), 2690–2698.
- 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>
- Salsabila, S., Rahmiyani, I., & Zustika, D. S. (2021). Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) pada sediaan lotion ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*). *Majalah Farmasetika*, 6(1), 123–132. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i0>
- Susianti, N., Juliantoni, Y., & Hanifa, N. I. (2021). Optimasi sediaan gel ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan variasi basis Karbopol 940 dan CMC-Na. *Acta Pharmaciae Indonesia*, 9(1), 44–53. <https://doi.org/10.20884/1.api.2021.9.1.3669>
- Thomas, N. A., Tungadi, R., Hiola, F., Latif, M. S., & Sukmawati, M. E. (2023). Pengaruh konsentrasi Carbopol 940 sebagai *gelling agent* terhadap stabilitas fisik sediaan gel lidah buaya (*Aloe vera*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 316–324. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.18050>
- Utama, Y. A., Veranita, W., & Septriarini, A. D. (2023). Formulasi dan evaluasi sediaan gel tabir surya fraksi etil asetat daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan perbedaan basis gel Karbopol dan Na CMC. *Warta Bhakti Husada Mulia: Jurnal Kesehatan*, 10(1).
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine*, 13(20), 1–26. <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>