

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Formulasi dan Evaluasi In Vitro Aktivitas SPF Gel Tabir Surya Berbasis Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

*Formulation and In Vitro Evaluation of SPF Activity of Sunscreen Gel Based on Ethanol Extract of Onion Peel (*Allium cepa* L.)*

Sitti Alfyanita Ilham, Restu Harisma Damayanti, Yayuk Sri Rahayu*,
Rizky Rahmawati Alami

Program Studi Diploma Tiga Farmasi, Politeknik Baubau, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Article Info

Article History

Received: 26 Jul 2025

Revised: 07 Agu 2025

Accepted: 12 Agu 2025

ABSTRACT / ABSTRAK

*Excessive exposure to ultraviolet (UV) radiation can cause skin damage, making the use of sunscreen an important protective measure. Red onion (*Allium cepa* L.) peel contains flavonoid compounds that have potential as UV-protective agents. This study aimed to determine the effect of varying concentrations of Carbopol 940 on the Sun Protection Factor (SPF) value and physical properties of a sunscreen gel formulated with ethanol extract of red onion peel. An experimental laboratory method was employed using three gel formulations, each containing different concentrations of Carbopol 940: 0.5% (F1), 1% (F2), and 1.5% (F3). SPF values were measured using a UV-Vis spectrophotometer and calculated using Sayre's equation. The physical properties evaluated included pH, viscosity, spreadability, and adhesiveness. The results indicated that increasing the concentration of Carbopol 940 was directly proportional to an increase in SPF value, with the highest SPF of 4.5 observed in F3, classified as providing moderate protection. Moreover, the concentration of Carbopol 940 significantly affected the gel's physical characteristics. It can be concluded that the variation in Carbopol 940 concentration influences both the effectiveness and physical stability of the sunscreen gel formulated with ethanol extract of red onion peel.*

Keywords: *red onion peel (*Allium cepa* L.), Carbopol 940, sunscreen gel.*

Paparan sinar ultraviolet (UV) secara berlebihan dapat menyebabkan kerusakan kulit, sehingga penggunaan tabir surya menjadi salah satu upaya perlindungan yang penting. Kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai agen pelindung terhadap sinar UV. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi Carbopol 940 terhadap nilai Sun Protection Factor (SPF) dan sifat fisik sediaan gel tabir surya ekstrak etanol kulit bawang merah. Penelitian menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan tiga formula gel, masing-masing mengandung Carbopol 940 sebesar 0,5% (F1), 1% (F2), dan 1,5% (F3). Nilai SPF diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan dihitung dengan rumus Sayre, sedangkan sifat fisik yang diuji meliputi pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Carbopol 940 berbanding lurus dengan peningkatan nilai SPF, dengan nilai tertinggi pada F3 sebesar 4,5 yang termasuk kategori proteksi sedang. Selain itu, konsentrasi Carbopol 940 juga memengaruhi karakteristik fisik gel secara signifikan. Dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi Carbopol 940 memengaruhi efektivitas dan stabilitas fisik sediaan gel tabir surya ekstrak etanol kulit bawang merah.

Kata kunci: *kulit bawang merah (*Allium cepa* L.), carbopol 940, gel tabir surya.*

Corresponding Author:

Name : Yayuk Sri Rahayu

Affiliate : Program Studi Diploma Tiga Farmasi, Politeknik Baubau, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Address : Jl. Lakarambau, Lipu, Kecamatan. Betoambari, Kota Bau-Bau, Sulawesi Tenggara, 93724

Email : yayuksriahay05@gmail.com

PENDAHULUAN

Paparan sinar ultraviolet (UV) dari matahari, khususnya sinar UVB dan UVA, dapat menyebabkan berbagai gangguan pada kulit, seperti eritema, penuaan dini, hiperpigmentasi, bahkan kanker kulit. Upaya preventif yang umum dilakukan untuk melindungi kulit dari dampak buruk sinar UV adalah penggunaan tabir surya. Tabir surya bekerja dengan cara menyerap, menghambur, atau memantulkan sinar UV sebelum menembus kulit. Mekanisme ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu secara fisik yang memantulkan sinar UV, dan secara kimia yang menyerap sinar UV (Prasiddha et al., 2016). Berdasarkan klasifikasi Food and Drug Administration (FDA), kemampuan perlindungan tabir surya diukur dengan nilai Sun Protection Factor (SPF), yang dibagi menjadi lima tingkat: minimal (SPF 2–4), sedang (SPF 4–6), ekstra (SPF 6–8), maksimal (SPF 8–15), dan ultra (SPF >15) (Damogalad et al., 2013a).

Meskipun efektivitas tabir surya sintetis telah terbukti, penggunaan senyawa kimia seperti PABA, benzophenone, dan cinnamate dalam jangka panjang menimbulkan kekhawatiran terhadap efek samping seperti iritasi, alergi, dan risiko fotosensitivitas (Shovyana & Zulkarnain, 2013; Prasiddha et al., 2016). Oleh karena itu, tren formulasi kosmetik dan produk topikal telah beralih ke bahan alam, karena dinilai lebih aman dan ramah lingkungan. Senyawa bioaktif dari tumbuhan, terutama golongan fenolik seperti flavonoid dan tanin, diketahui memiliki kemampuan menyerap sinar UV melalui gugus kromofor yang dimilikinya (Wulandari & Nopiyanti, 2021; Yasin, 2017). Hal ini membuka peluang untuk mengembangkan tabir surya berbasis bahan alami yang dapat diterima oleh masyarakat dan memiliki efek samping minimal.

Salah satu bahan alam yang potensial dan belum banyak dimanfaatkan adalah kulit bawang merah (*Allium cepa* L.). Limbah kulit bawang merah terbukti mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan penyerap sinar UV (Prabowo & Noer, 2020). Penelitian oleh Wiraningtyas et al. (2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang merah memiliki nilai SPF yang cukup tinggi pada berbagai konsentrasi. Pada konsentrasi 4 ppm, nilai SPF mencapai 11,44 (proteksi maksimal), sedangkan pada konsentrasi 12 ppm dan 16 ppm nilai SPF mencapai 31,80 dan 34,83 yang masuk dalam kategori proteksi ultra. Temuan ini menegaskan bahwa kulit bawang merah memiliki potensi sebagai bahan aktif alami dalam formulasi tabir surya.

Salah satu bentuk sediaan yang cocok untuk aplikasi tabir surya adalah gel karena memberikan efek dingin, tampilan jernih, mudah menyerap, tidak menyumbat pori, dan mudah dibersihkan. Untuk memperoleh tekstur gel yang stabil, diperlukan agen pembentuk gel (gelling agent) seperti carbopol 940, yaitu polimer hidrofilik berbasis asam poliakrilat yang banyak digunakan dalam formulasi topikal (Santoso, 2021). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan dan mengevaluasi sediaan tabir surya dalam bentuk gel dengan menggunakan ekstrak etanol kulit bawang merah sebagai bahan aktif serta carbopol 940 sebagai gelling agent, dengan variasi konsentrasi 0,5% (F1), 1% (F2), dan 1,5% (F3). Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan limbah kulit bawang merah sebagai bahan kosmetik pelindung kulit yang inovatif dan ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi gelling agent carbopol 940 terhadap sifat fisik dan nilai SPF (Sun Protection Factor) gel tabir surya dari ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.). Variasi konsentrasi carbopol yang digunakan adalah F1 0,5%, F2 1%, dan F3 1,5%. Uji dilakukan secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli–Oktober 2023 di Laboratorium Farmasi Universitas Halu Oleo Kendari.

Bahan utama yang digunakan adalah ekstrak etanol kulit bawang merah, sedangkan bahan tambahan untuk formulasi meliputi carbopol 940, trietanolamin (TEA), gliserin, propilenglikol, metil paraben, etanol 70%, etanol p.a., dan aquades, dengan seluruh bahan bersifat farmasetik grade. Peralatan yang digunakan terdiri atas blender, bejana maserasi, timbangan analitik, mortar dan stamper, pH meter, vacuum rotary evaporator, viskometer Brookfield, spektrofotometer UV-Vis, serta peralatan laboratorium umum lainnya.

Sampel berupa kulit bawang merah dipersiapkan melalui proses sortasi basah, pencucian, dan pengeringan tanpa paparan sinar matahari langsung. Setelah kering, sampel dihancurkan dengan blender dan diayak hingga diperoleh serbuk halus. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan bahan terhadap pelarut 1:10 selama tiga hari disertai pengadukan setiap delapan jam. Filtrat kemudian disaring dan dilakukan remaserasi selama satu hari menggunakan setengah volume pelarut awal. Kedua maserat digabungkan, diendapkan semalam, lalu diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dengan kecepatan 45 rpm hingga diperoleh ekstrak pekat.

Ekstrak tersebut diformulasikan menjadi sediaan gel tabir surya dengan variasi konsentrasi carbopol 940 sebagai gelling agent. Setiap formula mengandung 2,5% ekstrak, 1% TEA, 5% gliserin, 10% propilenglikol, 0,1% metil paraben, dan aquades hingga 100%. Proses pembuatan dilakukan dengan metode dispersing dan homogenisasi sesuai prosedur standar formulasi sediaan topikal.

Evaluasi sifat fisik gel meliputi uji organoleptik (bentuk, warna, bau, dan tekstur), homogenitas (pengolesan pada kaca objek untuk melihat distribusi partikel), viskositas (menggunakan viskometer Brookfield rotor nomor 2), pH (dengan pH meter setelah pelarutan dalam aquades), daya lekat (menggunakan metode tekanan dua kaca objek dengan pencatatan waktu lepas), serta daya sebar (dengan metode penyebaran horizontal pada cawan petri di bawah beban bertahap).

Uji nilai SPF dilakukan secara *in vitro* dengan menimbang 0,5 gram sediaan gel dari masing-masing formula, kemudian dilarutkan dalam etanol p.a. hingga volume 10 mL. Larutan disaring dan absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm dengan interval 5 nm. Nilai SPF dihitung menggunakan rumus Mansur:

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

dengan CF = 10 (faktor korelasi), EE = efisiensi eritema, I = spektrum simulasi sinar surya, dan Abs = nilai serapan yang terukur.

Seluruh data hasil evaluasi sifat fisik dan perhitungan nilai SPF dianalisis secara deskriptif, kemudian dibandingkan dengan standar farmasetik yang berlaku serta literatur

terkait untuk menentukan kualitas dan efektivitas gel tabir surya dari ekstrak etanol kulit bawang merah.

HASIL

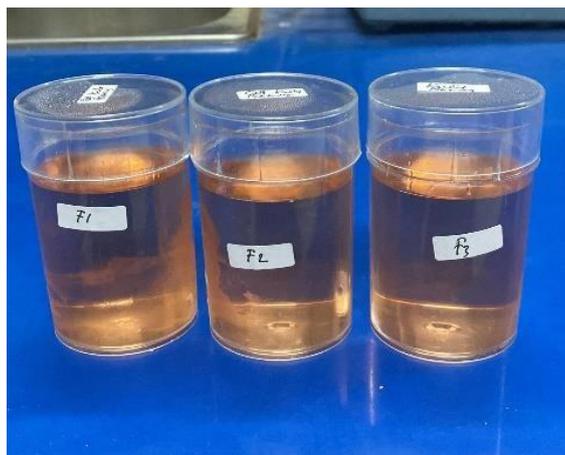
Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.)



Gambar 1. Ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Pada penelitian ini digunakan sebanyak 400 g sampel simplisia kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) yang selanjutnya diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:10, kemudian ekstrak yang didapatkan dipekatkan dengan menggunakan vacum rotary evaporator.

Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.)



Gambar 2. Sediaan gel tabir surya ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) F1, F2, dan F3
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Nilai Sun Protector Factor (SPF)

Kategori kemampuan tabir surya adalah 2-4 (minimal), 4-6 (sedang), 6- 8 (ekstra), 8-15 (maksimal), dan > 15 (ultra) (Damogalad et al., 2013b).

Tabel 1. Perhitungan Nilai SPF

No.	Nama Sampel	Panjang Gelombang Maksimum (nm)	CF	EE x I	Absorbansi	SPF
1	F1	290	10	0.3279	0.1912	0.626945
		295	10	0.2876	0.1803	0.518543
		300	10	0.2629	0.1782	0.468488
		305	10	0.2222	0.1628	0.361742
		310	10	0.1692	0.1552	0.262598
		315	10	0.1206	0.1524	0.183794
		320	10	0.0894	0.1424	0.127306
		Total Nilai SPF				
2	F2	290	10	0.3534	0.2065	0.729771
		295	10	0.3235	0.1987	0.642795
		300	10	0.2986	0.1716	0.512398
		305	10	0.2570	0.1624	0.417368
		310	10	0.2000	0.1587	0.3174
		315	10	0.1495	0.1524	0.227838
		320	10	0.1179	0.1504	0.177322
		Total Nilai SPF				
3	F3	290	10	0.5005	0.2182	1.092091
		295	10	0.4691	0.1830	0.858453
		300	10	0.4400	0.1736	0.76384
		305	10	0.3819	0.1700	0.64923
		310	10	0.3116	0.1613	0.502611
		315	10	0.2484	0.1607	0.399179
		320	10	0.2082	0.1544	0.321461
		Total Nilai SPF				

Sumber: Data primer, 2023.

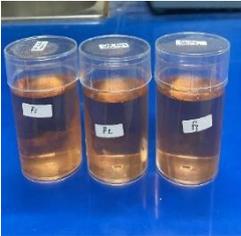
Tabel 2. Nilai SPF Sediaan Gel Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Formula	Keterangan	SPF	Kategori
F1	Formula dengan <i>gelling agent</i> carbopol 940 sebesar 0,5%	2,6	Minimal
F2	Formula dengan <i>gelling agent</i> carbopol 940 sebesar 1%	3	Minimal
F3	Formula dengan <i>gelling agent</i> carbopol 940 sebesar 1,5%	4,6	Sedang

Sumber: Data primer, 2023

Pengujian Sifat Fisik

Tabel 3. Hasil Pengujian Organoleptik

No	Parameter	Hasil Pengujian Organoleptik			Gambar
		F1	F2	F3	
1.	Bau	Berbau khas kulit bawang merah	Berbau khas kulit bawang merah	Berbau khas kulit bawang merah	
2.	Warna	Orange jambu transparan	Orange jambu transparan	Orange jambu transparan	
3.	Tekstur	Gel lunak, halus tanpa partikel kasar, dan mudah dioleskan	Gel lunak, halus tanpa partikel kasar, dan mudah dioleskan	Gel lunak, halus tanpa partikel kasar, dan mudah dioleskan	

Sumber. Data primer, 2023

Tabel 4. Hasil Pengujian Homogenitas

Parameter	Formula	Hasil Pengujian Homogenitas	Gambar
Homogen	F1	Homogen	
	F2	Homogen	
	F3	Homogen	

Sumber: Data primer, 2023.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dalam bentuk sediaan gel memiliki aktivitas proteksi terhadap sinar ultraviolet B (UVB), meskipun efektivitasnya belum memenuhi kategori yang direkomendasikan oleh para ahli dermatologi (SPF ≥ 15). Nilai SPF tertinggi diperoleh pada formula F3 (konsentrasi carbopol 1,5%) yaitu sebesar 4,6, yang termasuk dalam kategori proteksi sedang. Hasil ini sejalan dengan temuan Nindita et al. (2022), yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi carbopol 940 berbanding lurus dengan peningkatan nilai SPF. Hal ini dapat dijelaskan oleh adanya penambahan jumlah ikatan rangkap terkonjugasi dalam matriks gel yang mampu mengabsorpsi radiasi UV secara lebih efektif.

Kendati demikian, nilai SPF yang diperoleh masih jauh dari ambang minimal yang direkomendasikan oleh American Academy of Dermatology, yaitu SPF 15 untuk proteksi dasar terhadap sinar UVB. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi ekstrak 2,5% yang digunakan dalam ketiga formula belum cukup efektif sebagai agen aktif dalam produk tabir surya. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memperkaya literatur terkait pemanfaatan kulit bawang merah sebagai bahan aktif tabir surya, namun juga menggarisbawahi perlunya optimasi konsentrasi ekstrak dan/atau formulasi untuk meningkatkan efektivitas protektifnya.

Dari aspek sifat fisik sediaan, seluruh formula menunjukkan hasil organoleptik yang baik, yakni berwarna oranye jambu transparan, homogen, dan mudah dioleskan. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang merah tidak memengaruhi stabilitas visual maupun tekstur sediaan secara signifikan. Namun demikian, hasil pengujian pH pada semua formula menunjukkan nilai yang melebihi batas pH aman untuk kulit (8,81–9,12), sehingga berpotensi menimbulkan efek samping berupa iritasi atau kulit kering sebagaimana diungkapkan oleh Liony (2014). Temuan ini bertentangan dengan harapan awal, dan menunjukkan bahwa formulasi memerlukan penyesuaian pH untuk meningkatkan keamanan pemakaian topikal.

Pengujian viskositas menunjukkan bahwa hanya formula F3 yang memenuhi standar viskositas gel topikal (500–10.000 cps). Viskositas meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi carbopol, sebagaimana juga dilaporkan oleh Rahmawati et al. (2023). Tingginya viskositas berimplikasi pada kestabilan sediaan, namun dapat mengurangi daya sebar. Hal ini tercermin dalam hubungan terbalik antara viskositas dan daya sebar pada semua formula: meskipun nilai daya sebar seluruh formula berada dalam rentang yang baik (5–7 cm), formula dengan viskositas lebih tinggi (F3) menunjukkan nilai sebar yang lebih rendah dibandingkan F2. Hasil ini mengonfirmasi literatur sebelumnya yang menyebutkan bahwa daya sebar dipengaruhi oleh konsistensi gel (Nindita et al., 2022).

Daya lekat semua formula berada di atas batas minimal (>1 detik), dengan formula F1 menunjukkan daya lekat tertinggi (4 detik). Meskipun demikian, durasi lekat yang lebih lama tidak selalu mengindikasikan efektivitas yang lebih tinggi karena dapat menurunkan kenyamanan pemakaian. Oleh karena itu, daya lekat optimal perlu dipertimbangkan secara seimbang bersama parameter lain seperti daya sebar dan viskositas untuk memastikan kenyamanan dan efektivitas aplikasi.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengonfirmasi bahwa ekstrak etanol kulit bawang merah memiliki potensi sebagai bahan aktif dalam sediaan tabir surya, namun belum optimal dari segi efektivitas perlindungan terhadap sinar UV dan karakteristik pH. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak terhadap nilai SPF serta modifikasi formulasi agar memenuhi parameter pH yang aman dan sesuai untuk kulit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi carbopol 940 sebagai gelling agent berpengaruh terhadap efektivitas fotoprotektif dan karakteristik fisik sediaan gel tabir surya berbahan dasar ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.). Meskipun terjadi peningkatan nilai SPF seiring bertambahnya konsentrasi carbopol, potensi proteksi yang dihasilkan masih tergolong rendah dan belum memenuhi ambang batas efektivitas yang direkomendasikan secara klinis. Hal ini mengindikasikan bahwa formulasi gel dengan bahan alam seperti *Allium cepa* L. memerlukan pendekatan kombinatorial atau optimalisasi lebih lanjut, baik dalam aspek pemilihan konsentrasi bahan pembentuk gel maupun peningkatan kandungan senyawa aktif fotoprotektif dalam ekstraknya.

Disarankan pula agar potensi tabir surya dievaluasi lebih lanjut melalui pengukuran nilai persen transmisi eritema (%Te) dan transmisi pigmentasi (%Tp) khususnya pada rentang panjang gelombang UVA, guna memperoleh profil perlindungan spektrum luas yang lebih komprehensif dan sesuai standar dermatologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Damogalad V, Jaya EH, & Sri SH. 2013a. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus L Merr*) Dan Uji in Vitro Nilai Sun Protecting Factor (Spf). PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT, 2(02): 2302–2493.
- Damogalad V, Jaya EH, & Sri SH. 2013b. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus L Merr*) Dan Uji in Vitro Nilai Sun Protecting Factor (Spf). PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT, 2(02): 2302–2493.
- Liony B. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Gambir Terhadap Sifat Fisik Dan Nilai Sun Protection Factor (Spf) Pada Hasil Jadi Krim Tabir Surya. Jurnal Tata Rias, 3(01): 209–216.
- Naibaho O, Yamlean PVY, & Wiyono W. 2013. Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) Pada Kulit Punggung Kelinci yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*. Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT, 2(02):27–34.
- Santoso PB. 2021. Pengaruh variasi konsentrasi gelling agent carbopol 940, NA- CMC, dan HPMC terhadap stabilitas fisik gel perasan pelepah pisang kepok (*Musa acuminata L.*). [Skripsi]. Madiun. Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Shovyana HH, & Zulkarnain AK. 2013. Stabilitas Fisik dan Aktivitas Krim W/O Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarph(scheff.) Boerl.*) Sebagai Tabir Surya. Traditional Medicine Journal, 18(2).