

EVALUASI AKTIVITAS TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL DAUN GENJER (*Limnocharis flava*) SECARA SPEKTROFOTOMETRI

Pipin Dwi Haryanti^{1*}, Zenia Lutfi Kurniawati¹, Agung Rahmadan²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*Email: pipindwi536@gmail.com

Article History:

Received: February 26, 2026

Revised: April 7, 2026

Accepted: April 9, 2026

Published: April 30, 2026

DOI: <https://doi.org/10.22373/lj.v14.i1.34301>

ABSTRACT

*The risks of ultraviolet (UV) radiation exposure on skin health have prompted the search for safe natural sunscreen chemicals. The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of ethanol extract of genjer leaves (*Limnocharis flava*) as an active ingredient in sunscreen formulations, with a focus on the analysis of SPF values and total flavonoid levels. An in vitro laboratory experiment is the methodology employed. 96% ethanol solvent (1:10 ratio) was used in a maceration approach to carry out the extraction process. While SPF calculations were performed using a UV-Vis spectrophotometer in the range of 290–320 nm with various levels of 200, 400, and 600 ppm, flavonoid levels were determined using the AlCl₃ colorimetric method with quercetin as the standard. The extract has a total flavonoid concentration of 267.58±1.21 mg QE/g, yielding 18.2%. The study's findings verified a unidirectional association between extract content and skin protection power. The maximum efficiency was found at a concentration of 600 ppm, resulting in an SPF of 15.46 (ultra protection). Furthermore, the erythema transmission (%T_e) value of 3.38% and pigmentation (%T_p) of 2.66% put this extract in the sunscreen group. In conclusion, because genjer leaves can simultaneously absorb UV-A and UV-B radiation, they offer very significant potential as a natural sunscreen ingredient.*

Keywords: sunscreen, SPF, *Limnocharis flava*, flavonoids

PENDAHULUAN

Paparan sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun di Indonesia sebagai negara tropis membawa konsekuensi kesehatan kulit yang signifikan (Dewi dkk., 2023). Meskipun bumi memiliki lapisan ozon yang berfungsi menyerap radiasi ultraviolet (UV), faktanya sinar UVA dan UVB tetap mampu menembus perlindungan atmosfer tersebut dan memicu kerusakan struktural pada kulit (Pratama dkk., 2020). Dampak klinisnya sangat luas, mulai dari gejala ringan seperti edema, *tanning*, dan eritema, hingga kondisi patologis yang serius seperti kanker

kulit serta percepatan penuaan dini atau photoaging (Rizal dkk., 2023). Oleh karena itu, penggunaan tabir surya sebagai agen pemantul dan penyerap sinar UV menjadi kebutuhan proteksi yang krusial (Daud dkk., 2022).

Tabir surya di pasar saat ini didominasi oleh dua mekanisme, yaitu mekanisme secara fisika dan kimia. Tabir surya di pasar saat ini didominasi oleh dua mekanisme fisik (memantulkan) dan kimia (menyerap) sinar UV (Rizkita dkk., 2023). Zat anorganik pada tabir surya fisik seperti seng oksida memang efektif memantulkan radiasi, namun sering kali menimbulkan masalah estetika seperti *white cast* pada kulit (Nurwaini, dkk. 2023). Di sisi lain, penggunaan senyawa organik sintesis seperti oxybenzone dalam tabir surya kimia memicu kekhawatiran karena sifatnya yang dapat mengiritasi kulit sensitif dan potensi degradasi termal yang melepaskan panas (Taufiqurrahman, dkk. 2025). Celah keamanan dan kenyamanan inilah yang menuntut adanya eksplorasi bahan aktif alternatif yang lebih biokompatibel, yaitu antioksidan alami dari bahan nabati.

Senyawa flavonoid muncul sebagai kandidat fotoprotektif yang paling menjanjikan karena memiliki gugus kromofor yang secara spesifik mampu menyerap energi pada rentang panjang gelombang UV (Wardani & Rissa, 2021). Flavonoid adalah senyawa polifenol yang paling banyak ditemukan di kingdom plantae. Flavonoid terkandung dalam sayuran, kacang-kacangan, teh, coklat hitam, dan lain-lain (Sanjaya dkk., 2023). Keunggulan flavonoid terletak pada peran ganda tidak hanya menyerap radiasi, tetapi juga berfungsi sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas akibat paparan sinar matahari (Meilina dkk., 2023). Di antara berbagai sumber nabati, tanaman genjer (*Limnocharis flava*) menyajikan potensi yang secara saintifik sangat besar namun secara praktis belum terjamah dalam industri kosmetik.

Meskipun potensi flavonoid sebagai agen fotoprotektif sudah diketahui, eksplorasi terhadap tanaman lokal seperti genjer (*Limnocharis flava*) masih sangat terbatas. Penelitian terdahulu oleh Sita (2023) telah mengonfirmasi bahwa ekstrak batang dan daun genjer memiliki kadar flavonoid total yang sangat tinggi, yakni mencapai 286,89 mg QE/g. Tanaman yang sering dianggap gulma perairan ini terbukti kaya akan metabolit sekunder terutama pada daun dan batang (Surya dkk., 2022). Kandungan flavonoid pada tanaman genjer yang tinggi ini menjadikan genjer berpotensi sebagai bahan tabir surya alami (Ramagita dkk., 2025).

Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) digunakan sebagai parameter untuk menetapkan sejauh mana sebuah tabir surya bekerja efektif (Suryadi dkk., 2021). SPF merupakan rasio antara energi UV yang diperlukan untuk menimbulkan kemerahan (MED) pada kulit yang terlindungi tabir surya dengan energi UV yang diperlukan untuk menimbulkan kemerahan pada

kulit tanpa perlindungan. MED sendiri adalah waktu radiasi UV minimal yang dapat menyebabkan kulit menjadi merah (*erythema*) (Sulistiyowati dkk., 2022). Perlindungan tabir surya terhadap radiasi UV semakin baik jika nilai SPF-nya lebih tinggi, dan nilai SPF bergantung pada kandungan antioksidan serta bahan aktif dalam tabir surya (Sundu dkk., 2025).

Penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah informasi terkait nilai SPF pada ekstrak etanol daun genjer yang sebelumnya belum pernah dilaporkan. Tanpa adanya angka SPF yang pasti, kegunaan genjer (*Limnocharis flava*) sebagai bahan dasar tabir surya alami belum dapat divalidasi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penentuan aktivitas tabir surya melalui pengukuran SPF guna memberikan bukti ilmiah mengenai potensi genjer dalam formulasi produk tabir surya yang efektif.

METODE

Desain Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental murni di laboratorium (*in vitro*). Fokus utama penelitian ini adalah menguji efektivitas ekstrak etanol daun genjer (*Limnocharis flava*) sebagai penyaring sinar UV melalui identifikasi nilai SPF dan total senyawa flavonoid. Untuk menjamin validitas dan stabilitas hasil, pengukuran dilakukan melalui skema tiga kali replikasi (triplo). Penelitian dilaksanakan pada Desember 2025 di Laboratorium Pasca Panen dan Pengemasan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

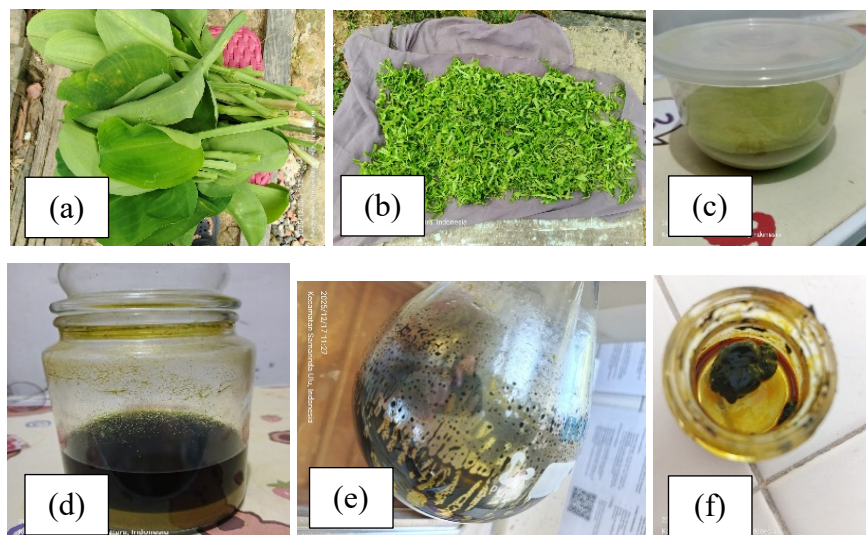
Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi spektrofotometer UV-Vis (Eppendorf), *rotary evaporator* (Ika RV 10), oven (memmert), neraca analitik (Acis), bejana, batang pengaduk, tabung reaksi, rak tabung reaksi, blender, saringan 20 mesh, gelas beker, corong, gelas ukur, kertas saring, pipet, spatula, vortex mixer dan vial. Sementara itu, bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah daun genjer (*Limnocharis flava*), etanol 96 %v/v p.a (Anugrah Harum Jaya), aquadest (onelab), kuersetin, NaNO₂, AlCl₃, NaOH.

Pembuatan Simplisia

Sampel daun genjer (*Limnocharis flava*) yang sudah dikumpulkan sebanyak 1 kg dicuci dengan air mengalir selanjutnya daun genjer (*Limnocharis flava*) dirajang. Sampel yang telah dirajang dikeringkan menggunakan oven 40°C selama 14 jam menghasilkan simplisia kering 467 gram (suhu rendah dipilih untuk menjaga). Kemudian, sampel daun genjer (*Limnocharis flava*)

dihaluskan hingga menjadi serbuk seberat 22 gram, dimana tahapan rincinya dapat dilihat pada Gambar 1 (Sita dkk., 2023).



Gambar 1. Tahapan Persiapan Simplisia: (a) Daun Genjer Segar; (b) Pengeringan Genjer; (c) Serbuk Simplisia; (d) Proses Maserasi; (e) Pengentalan Ekstrak; dan (f) Ekstrak Kental

Maserasi digunakan dalam penelitian ini dimana simplisia daun genjer (*Limnocharis flava*) diekstraksi dengan etanol 96% (1:10). Proses ekstraksi dilakukan secara perendaman atau maserasi selama 3x24 jam pada suhu ruang, dengan pengadukan sesekali untuk memastikan senyawa larut secara optimal. Setelah proses ekstraksi selesai, hasil ekstrak disaring untuk memisahkan residu dari filtrat. Filtrat yang mengandung ekstrak etanol kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60 °C untuk menguapkan pelarut etanol secara efisien. Terakhir, ekstrak kental hasil evaporasi disimpan dalam wadah tertutup untuk digunakan lebih lanjut (Ferdinan dkk., 2021).

Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan kadar flavonoid total dijalankan melalui metode kolorimetri AlCl_3 berdasarkan prosedur (Puspita dkk., 2021). Larutan standar kuersetin (1000 ppm) dibuat dengan melarutkan 10 mg kuersetin dalam 10 mL etanol 96%, lalu diencerkan menjadi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Untuk analisis, 0,5 mL larutan standar/ekstrak ditambah 1,5 mL etanol 96%, 0,1 mL AlCl_3 10%, 0,1 mL asam asetat 5%, dan 2,8 mL aquades, diinkubasi 10 menit, dan diukur absorbansinya pada 510 nm. Blangko dibuat dengan etanol 96%, dan aquades tanpa penambahan reagen. Metode ini dipilih karena AlCl_3 bereaksi spesifik dengan gugus hidroksil flavonoid, membentuk kompleks stabil yang dapat diukur secara spektrofotometri. Ekstrak Lantanida Journal, 14(1): 44-59

kental genjer (1 mg) dilarutkan dalam 10 mL etanol 96%, direaksikan dengan reagen $AlCl_3$, dan absorbansinya diukur untuk menentukan kadar flavonoid total. Alur penelitian ini dirancang untuk memastikan hasil yang akurat dan dapat direplikasi.

Penentuan Nilai SPF

Penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dari ekstrak dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, yang melibatkan beberapa tahapan penting. Pertama, larutan ekstrak disiapkan dengan konsentrasi yang sesuai. Kemudian, absorbansi larutan diukur pada rentang panjang gelombang 290-320 nm untuk mengetahui kemampuan ekstrak dalam menyerap sinar UV. Berdasarkan data absorbansi yang diperoleh, nilai SPF kemudian dihitung untuk menentukan efektivitas ekstrak sebagai tabir surya (Wiraningtyas dkk., 2023).

Analisis Data

Absorbansi hasil pengukuran pada berbagai panjang gelombang untuk ekstrak etanol daun genjer digunakan untuk menganalisis kadar flavonoid dan menghitung nilai SPF. Kadar flavonoid dihitung menggunakan persamaan di bawah ini (Rahayu, dkk. 2023), dimana C adalah konsentrasi sampel (mg/L), V adalah volume sampel (L), F_p adalah faktor pengenceran, dan W adalah berat sampel (g).

$$Kadar (\%) = \frac{C \times V \times F_p \times 10^{-3}}{W} \times 100$$

Nilai $\%T_e$ dan $\%T_p$ dianalisis dengan metode deskriptif menggunakan persamaan-persamaan di bawah ini, dimana $T(\lambda)$ adalah transmisi bahan (%), F_e adalah fluks transmisi eritema, F_p adalah fluks transmisi pigmentasi (Khery dkk., 2023). Selanjutnya, nilai SPF dihitung menggunakan metode deskriptif dengan persamaan di bawah ini, dimana CF adalah faktor korelasi (10), EE adalah spektrum efek eritema, I adalah intensitas spektrum sinar, dan A adalah serapan produk tabir surya (Aris dkk., 2022).

$$\%T_e = \frac{\sum_{290}^{320} T(\lambda) \times F_e(\lambda)}{\sum F_e}$$

$$\%T_p = \frac{\sum_{290}^{320} T(\lambda) \times F_p(\lambda)}{\sum F_p}$$

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi

Daun genjer (*Limnocharis flava*) segar dipanen di Desa Rimba Jaya, kelurahan Tanah Merah, Samarinda Utara. Daun yang rusak dibuang menyisakan daun hijau segar kemudian daun dicuci dari kotoran dengan air bersih. Selanjutnya daun dirajang untuk mempercepat pengeringan. Dilakukan pengeringan dengan oven bersuhu 40 °C selama 14 jam untuk mencegah kerusakan senyawa metabolit. Blender digunakan untuk menghaluskan genjer kemudian disaring dengan ayakan 20 mesh untuk mendapatkan serbuk simplisia yang seragam. Penyeragaman ukuran partikel ini bertujuan agar cairan penyari dapat menembus sel tanaman secara merata saat ekstraksi.

Sebanyak 22 gram serbuk simplisia kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi. Metode maserasi digunakan karena maserasi tidak melibatkan pemanasan ekstrem, sehingga sangat aman untuk mengekstraksi senyawa flavonoid yang mudah rusak oleh panas dalam daun genjer. Dibandingkan dengan metode sokletasi yang mengharuskan sampel berada dalam suhu tinggi (titik didih pelarut) secara terus-menerus, yang berisiko mendegradasi zat aktif sebelum sempat dianalisis. Serbuk simplisia sebanyak 22 gram dimasukkan ke dalam bejana maserasi, kemudian ditambah 220 ml etanol 96%. Penggunaan etanol 96% bertujuan untuk menarik senyawa aktif secara maksimal karena sifatnya yang universal (polar dan non-polar) serta efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba selama proses ekstraksi. Selama 3 x 24 jam dilakukan maserasi dengan pengadukan berkala setiap 12 jam untuk menjamin keseimbangan konsentrasi zat aktif antara di dalam sel dan di luar sel (pelarut). Filtrat yang diperoleh dari penyaringan setiap 24 jam digabungkan, sementara residu dimaserasi kembali (remaserasi) untuk memastikan sisa zat aktif tersari sempurna. Tahap akhir adalah pengentalan ekstrak menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 60 °C. Penggunaan alat ini didasarkan pada prinsip penurunan tekanan atmosfer, sehingga pelarut etanol dapat menguap di bawah titik didih normalnya. Hal ini dilakukan untuk memperoleh ekstrak kental yang murni tanpa merusak stabilitas kimiawi kandungan di dalam daun genjer tersebut.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Genjer (*Limnocharis flava*)

Replikasi	Serbuk Simplisia (g)	Ekstrak Kental (g)	Rendemen (%)	Rata-Rata	RSD (%)
1	22	4,2	19,1	18,2±0,9	5,0
2	22	4,0	18,2		
3	22	3,8	17,3		

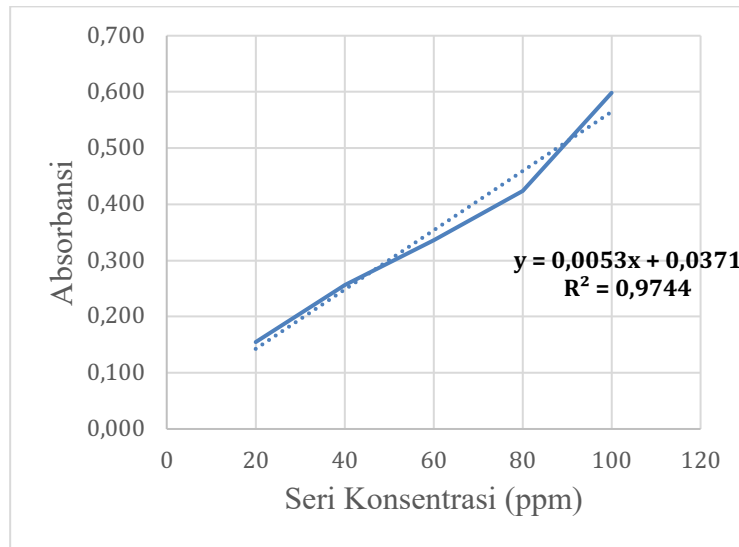
Rata-rata rendemen ekstrak etanol daun genjer (*Limnocharis flava*) yang diperoleh adalah sebesar 18,2% dengan nilai RSD 5%. Jika hasil ini dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Serang (2021), terdapat perbedaan nilai rendemen yang cukup signifikan, di mana hasil yang diperoleh tinggi yaitu sebesar 22,63%. Perbedaan ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh skala ekstraksi dan durasi waktu maserasi yang digunakan. Pada data perbandingan, proses maserasi dilakukan dalam skala besar (1500 gram) selama lima hari, yang memberikan kesempatan lebih lama bagi pelarut etanol 96% untuk memecah dinding sel dan melarutkan senyawa metabolit sekunder secara lebih optimal dibandingkan dengan skala kecil. Meskipun secara angka terdapat selisih, nilai rata-rata 18,2% tetap menunjukkan efektivitas penarikan zat aktif yang baik dan presisi yang konsisten, dimana rendemen ekstrak genjer lebih dari 10% yang menunjukkan bahwa proses ekstraksi sudah optimal dan bahan yang digunakan memiliki kandungan senyawa yang cukup banyak (Saerang dkk., 2023).

Penentuan Kadar Flavonoid Total

Kadar flavonoid total sampel ditentukan menggunakan persamaan regresi linier kurva Identifikasi kadar flavonoid total pada sampel dihitung melalui penggunaan rumus regresi linier dari kurva baku kuersetin. Prinsip dasarnya mengacu pada hukum Lambert-Beer, yang menyatakan bahwa terdapat korelasi linier antara tingkat konsentrasi sampel dengan nilai absorbansinya. Dalam penelitian ini, deret standar kuersetin dengan rentang 20-100 ppm disiapkan untuk menyusun kurva kalibrasi (Yahya dkk., 2025).

Penentuan kadar flavonoid total didasarkan pada kurva baku kuersetin (Gambar 2) diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,0053x + 0,0371$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,9744$. Nilai R^2 yang mendekati 1 ini menunjukkan adanya korelasi linier yang sangat kuat antara konsentrasi kuersetin (20-100 ppm) dengan nilai absorbansi pada panjang gelombang 510 nm. Nilai kemiringan (slope) sebesar 0,0053 pada persamaan tersebut bukan sekadar angka matematis, melainkan representasi dari sensitivitas metode analisis yang digunakan. Sehingga, setiap kenaikan konsentrasi kuersetin sebesar 1 ppm akan menyebabkan peningkatan nilai

absorbansi sebesar 0,0053 unit absorbansi. Sensitivitas ini menjamin bahwa instrumen mampu mendeteksi perubahan kecil pada kandungan flavonoid dalam ekstrak etanol daun genjer.



Gambar 2. Kurva Baku Kuersetin pada Panjang Gelombang 510 nm

Kadar total flavonoid total dari ekstrak etanol daun genjer yaitu sebesar $267,58 \pm 1,21$ (mg QE/g) ekuivalen kuersetin. Replikasi dilakukan 3 kali menghasilkan Relative Standard Deviation (RSD) 0,449 %. Rata-rata persentase perolehan kembali dari ekstrak etanol daun genjer memenuhi syarat dari parameter presisi sebesar % RSD < 2% (Sahumena, dkk. 2020). Terdapat perbedaan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun genjer dalam penelitian ini dengan penelitian lain. Hasil menunjukkan bahwa kandungan flavonoid total dalam ekstrak etanol daun genjer pada penelitian ini berbeda secara dengan laporan penelitian terdahulu. Nilai yang diperoleh pada penelitian ini tercatat lebih rendah daripada hasil riset sebelumnya yang relevan. Merujuk pada penelitian Sita (2023), kadar senyawa flavonoid total dari ekstrak daun sekaligus batang genjer (*Limnocharis flava*) mampu mencapai angka rata-rata sebesar 286,89 mg QE/g.

Perbedaan nilai ini disebabkan perbedaan prinsip metode analisis yang digunakan. Pada penelitian ini dilakukan dengan mengukur jumlah molekul secara spesifik menggunakan metode kuantitatif, sementara Sita mengukur aktivitas fungsional melalui metode ABTS. Nilai Sita lebih tinggi karena ABTS adalah uji antioksidan yang sensitif terhadap berbagai senyawa pendonor elektron artinya senyawa non-flavonoid yang memiliki sifat antioksidan kemungkinan besar ikut terdeteksi dan menambah angka total pada hasil Sita. Sedangkan pada penelitian ini hanya menghitung senyawa yang memiliki struktur kimia flavonoid murni, sehingga hasilnya lebih spesifik dan cenderung lebih rendah dibandingkan pendekatan aktivitas radikal bebas. Komposisi flavonoid dan konsentrasi flavonoid total dalam tumbuhan juga

dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti genotipe, tahap pertumbuhan, kondisi lingkungan pertumbuhan, kondisi penyimpanan dan penanganan pascapanen (Alzanando dkk., 2022).

Flavonoid memiliki sistem ikatan rangkap terkonjugasi yang luas (sistem aromatik) yang memungkinkannya mengeksitasi elektron dari keadaan dasar (*ground state*) ke keadaan tereksitasi saat terpapar sinar UV. Struktur cincin aromatik, adanya cincin A dan B yang dihubungkan oleh cincin C (piran) memberikan stabilitas pada elektron-elektron untuk menyerap energi tinggi dari sinar matahari. Posisi gugus hidroksil pada struktur flavonoid tidak hanya menentukan kelarutan tetapi juga memperluas sistem konjugasi (efek batokromik), sehingga meningkatkan intensitas serapan (absorbansi) pada panjang gelombang spesifik UV (Hakim dkk., 2020). Dengan kemampuan ini, flavonoid dalam genjer berpotensi sebagai tabir surya alami yang efektif menyerap radiasi UV dan melindungi kulit dari kerusakan. Struktur molekulnya yang unik memungkinkan flavonoid menyerap sinar UV-B dan UV-A, sehingga mengurangi risiko kerusakan kulit seperti kanker kulit dan penuaan dini.

Nilai Transmisi Eritema dan Pigmentasi

Parameter transmisi eritema ($%T_e$) merupakan representasi dari kapasitas suatu molekul dalam memproteksi kulit dari paparan radiasi UV pemicu eritema, yang dikalkulasi berdasarkan proporsi sinar UV-B yang mampu menembus hambatan tersebut. Sementara itu, persentase transmisi pigmentasi ($%T_p$) merefleksikan efektivitas molekul dalam menjaga kulit dari radiasi penyebab pigmentasi, yang diukur melalui perbandingan jumlah sinar UV-A yang diteruskan ke permukaan kulit (Rusli dkk., 2022).

Tabel 2. Hasil Pengukuran Nilai Persen Eritema Dan Pigmentasi

% Transmisi UV	Konsentrasi (ppm)	Transmisi	Kategori Proteksi
Eritema	200	37,29	Tidak berkategori
	400	11,17	<i>Fast tanning</i>
	600	3,38	Proteksi ekstra
Pigmentasi	200	35,95	<i>Sunblock</i>
	400	10,14	<i>Sunblock</i>
	600	2,66	<i>Sunblock</i>

Berdasarkan data pengukuran, nilai transmisi eritema ($%T_e$) menunjukkan korelasi yang signifikan antara konsentrasi molekul dengan perlindungan biologis terhadap paparan sinar UV-B. Secara biologis, radiasi UV-B merupakan pemicu utama terjadinya inflamasi akut pada epidermis yang bermanifestasi sebagai eritema atau sunburn. Pada konsentrasi 200 ppm, nilai $%T_e$ sebesar 37,29% mengindikasikan bahwa lebih dari sepertiga radiasi UV-B masih mampu

menembus pertahanan molekul dan mencapai sel-sel keratinosit. Kondisi ini secara praktis belum mampu melindungi kulit secara optimal karena tidak memenuhi standar proteksi minimum (di atas 18%), sehingga risiko kerusakan DNA dan pelepasan mediator inflamasi yang memicu kemerahan kulit masih sangat tinggi.

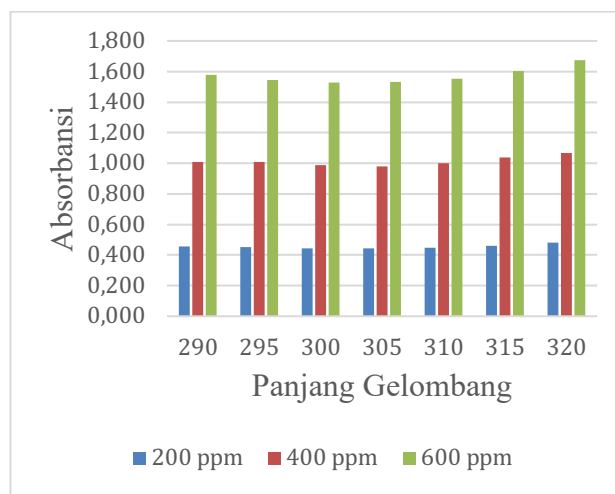
Peningkatan konsentrasi hingga 600 ppm memberikan perubahan signifikan dengan penurunan nilai $\%T_e$ menjadi 3,38%, yang dikategorikan sebagai Proteksi Ekstra. Penurunan drastis ini menunjukkan kemampuan molekul yang sangat tinggi dalam mengabsorpsi foton UV-B sebelum mencapai lapisan dermal. Secara klinis, kategori proteksi ekstra ini sangat efektif dalam mencegah sunburn dan menekan risiko fotokarsinogenesis jangka panjang. Hal ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Widyastuti & Hilaliyati (2021) bahwa semakin rendah persen transmisi, semakin besar energi radiasi yang diredam oleh bahan aktif, sehingga perlindungan terhadap integritas biologis kulit menjadi jauh lebih kuat.

Sementara itu, parameter transmisi pigmentasi ($\%T_p$) memberikan gambaran mengenai perlindungan kulit terhadap sinar UV-A yang bertanggung jawab atas penggelapan warna kulit (pigmentasi). Berbeda dengan UV-B, sinar UV-A menembus lebih dalam ke lapisan dermis dan memicu oksidasi melanin serta stimulasi melanosit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada seluruh rentang konsentrasi (200–600 ppm), sediaan ini secara konsisten masuk dalam kategori Sunblock. Bahkan pada konsentrasi 600 ppm, nilai $\%T_p$ mencapai angka sangat rendah yaitu 2,66%. Hal ini mengindikasikan bahwa molekul tersebut memiliki efikasi yang sangat baik dalam menghambat proses melanogenesis, sehingga mampu mencegah penggelapan kulit secara efektif sekaligus melindungi jaringan ikat dari penuaan dini (photoaging).

Analisis terhadap data ini menunjukkan adanya tren dose-dependent, dimana densitas molekul penyerap UV yang lebih tinggi pada konsentrasi 600 ppm secara otomatis menurunkan jumlah foton yang diteruskan ke kulit. Temuan ini memperkuat penelitian Juanita, dkk (2020) yang menyatakan bahwa efektivitas perlindungan berbanding lurus dengan konsentrasi bahan aktif. Secara aplikasi praktis, nilai yang diperoleh pada konsentrasi 600 ppm sudah sangat memadai untuk diformulasikan ke dalam produk tabir surya komersial. Sediaan ini menawarkan perlindungan spektrum luas yang seimbang, yakni mampu mencegah luka bakar akibat UV-B sekaligus menangkalkan pigmentasi akibat UV-A, menjadikannya kandidat bahan aktif yang sangat potensial untuk perlindungan kulit sehari-hari.

Hasil Pengukuran Nilai SPF

Penentuan nilai SPF pada ekstrak etanol daun genjer dianalisis menggunakan instrumen spektrofotometri UV-Vis. Pemilihan teknik ini didasari oleh efisiensi waktu, prosedur yang ringkas, serta biaya yang lebih terjangkau jika dikomparasikan dengan teknik analisis lainnya. Data absorbansi dikumpulkan pada spektrum UV-B (290-320 nm), mengingat panjang gelombang ini merupakan area utama pemicu eritema akibat paparan matahari (Utama dkk., 2023). Penelitian ini mengevaluasi variasi kadar ekstrak guna mengidentifikasi dosis optimal dalam memproteksi kulit dari radiasi UV. Adapun konsentrasi yang diuji meliputi 200 ppm, 400 ppm, dan 600 ppm, dengan data visualisasi nilai SPF yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Absorbansi pada Panjang Gelombang 290-320 nm

Berdasarkan data pada grafik tersebut, terlihat adanya korelasi positif yang signifikan antara konsentrasi sampel dengan nilai absorbansi, di mana peningkatan konsentrasi dari 200 ppm hingga 600 ppm secara linear diikuti oleh peningkatan nilai serapan cahaya yang selaras dengan prinsip Hukum Beer-Lambert. Pada rentang panjang gelombang 290 nm hingga 320 nm, sampel menunjukkan stabilitas serapan yang konsisten dengan puncak absorbansi tertinggi pada konsentrasi 600 ppm yang mencapai nilai di atas 1,500, menandakan bahwa zat tersebut memiliki kemampuan fotoprotektif yang kuat di wilayah UV-B.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Nilai SPF

Konsentrasi	Nilai SPF	Kategori Proteksi
200	4,48	Proteksi sedang
400	9,95	Proteksi maksimal
600	15,46	Proteksi ultra

Diperoleh hasil pada konsentrasi 200 ppm dengan nilai SPF 4,48 yang masuk dalam kategori proteksi sedang, namun lonjakan signifikan terjadi pada konsentrasi 400 ppm dengan nilai SPF 9,95 yang mencapai kategori proteksi maksimal. Puncaknya, pada konsentrasi 600 ppm, ekstrak mampu memberikan perlindungan ultra dengan nilai SPF sebesar 15,46. Fenomena ini mendiskusikan bahwa senyawa flavonoid di dalam ekstrak memiliki kapasitas serapan energi foton yang sangat stabil semakin tinggi konsentrasi, semakin banyak gugus kromofor yang tersedia untuk menyerap radiasi UV-B, sehingga transmisi sinar yang mencapai kulit semakin minimal Wintariani & Suwantara (2023).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak (200 ppm, 400 ppm, dan 600 ppm) berbanding lurus dengan kenaikan nilai absorbansi dan nilai SPF, yang digambarkan melalui persamaan regresi linier $y = 0,0274x - 1,0131$. Perolehan koefisien determinasi $R^2 = 1$ menjadi poin krusial dalam diskusi ini karena mengindikasikan adanya hubungan linier sempurna antara variabel konsentrasi dengan kemampuan fotoproteksi sampel. Dengan nilai slope sebesar 0,0274, setiap penambahan konsentrasi sebesar 1 ppm terbukti mampu menaikkan nilai SPF sebesar 0,0274 unit, yang menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam ekstrak memiliki kapasitas serapan radiasi UV yang sangat stabil dan konsisten. Terdapat perbedaan hasil nilai SPF pada penelitian ini dengan penelitian lain. Ekstrak daun genjer menunjukkan performa yang jauh lebih baik dan efisien dibanding dengan ekstrak kering daun cempedak yang diteliti oleh Rizki, (2022). Hal ini terlihat dari pencapaian kategori proteksi ultra pada konsentrasi 600 ppm (SPF 15,46), sementara daun cempedak memerlukan konsentrasi yang jauh lebih tinggi, yakni 1000 ppm, untuk mencapai nilai SPF yang setara (15,85). Perbedaan ini disebabkan kandungan flavonoid total pada genjer ($267,58 \pm 0,032$) lebih tinggi dari daun cempedak ($1,283 \pm 0,032$) hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi kadar flavonoid dalam ekstrak semakin besar nilai SPF yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun genjer (*Limnocharis flava*) sebagai agen tabir surya alami dengan kandungan flavonoid total mencapai $267,58 \pm 1,21$ mg QE/g. Seiring dengan peningkatan konsentrasi, nilai SPF yang dihasilkan juga meningkat secara signifikan, menandakan potensi besar tanaman ini sebagai bahan baku tabir surya. Namun masih perlu pengembangan lebih lanjut, diperlukan evaluasi mendalam mengenai aspek keamanan, stabilitas, dan optimalisasi formulasi dalam sediaan kosmetik untuk menjamin perlindungan kulit terhadap radiasi ultraviolet yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzanando, R., Yusuf, M., & M.Si, T. (2022). Analisis Kadar Senyawa Alkaloid dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(1), 108–120.
- Aris, M., & Adriana, A. N. I. (2021). Penentuan Kadar Total Flavonoid dan Nilai Spf (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol Rimpang Temu Ireng (*Curcuma Aeruginosa* Roxb.) Secara Spektrofotometri Uv-ViS. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*, 13(2), 85-93.
- Daud, N. S., Musdalipah, M., Karmilah, K., Hikma, E. N., Tee, S. A., Rusli, N., Fauziah, Y., & Sari, E. N. I. (2022). Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Daun Stroberi (*Fragaria X Ananassa* A.N. Duch) Asal Malino, Sulawesi Selatan. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(2), 165–176.
- Dewi, K. R. S., & C. Yowani (2023). Eksplorasi Potensi Bahan Alam Sebagai Tabir Surya. *Comserva: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 3(8), 2924-2935.
- Ferdinan, A., & Kurnia, A. (2021). Identifikasi dan Isolasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buchenau). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(1), 1-9.
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol Sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik: Narrative Review: Optimization of Ethanol As A Solvent For Flavonoids And Phenolic Compounds. *Jurnal Surya Medika*, 6(1), 177–180.
- Juanita, Rr. A., & Juliadi, D. (2020). Penetapan Potensi Tabir Surya Krim Ekstrak Etanol DAUN CEREMAI (*Phyllanthus Acidus* L.) Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmagazine*, 7(1), 51.
- Khery, Y., Hakim, A., Rokhmat, J., & Sukarso, A. (2023). Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Biji Nyamplung (*Chalophyllum inophyllum* Linn). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 769.
- Meilina, R., Dewi, R., Kesumawati, K., Kulla, P. D. K., & Rezeki, S. (2023). Formulasi Sediaan Tabir Surya Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L.). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 9(1), 536.
- Nurwaini, S., & Mawarni, V. (2023b). Formulasi Krim Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Etanol Temu Mangga (*Curcuma Mangga*) dan Seng Oksida. *Camellia : Clinical, Pharmaceutical, Analytical And Pharmacy Community Journal*, 2(2), 132-141.
- Pratama, G. M. C. T., IGNBRM, H., Indriani, I. G. A. T., Yusrika, U., Suryantari, S. A. A., & Satyarsa, A. B. S. (2020). Potency of Spirulina Platensis Extract as Sunscreen on Ultraviolet B Exposure. *Journal of Medicine and Health*, 2(6), 205-217.

- Puspita, W., & Puspasari, H. (2020.). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia* L.) Asal Kabupaten Melawi Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 18(1), 24-30.
- Rahayu, S. T., Sari, R. Y., Mahayasih, P. G. M. W., Utami, T. P., & Eden, Y. (2023a). Penentuan Sun Protection Factor (SPF) dan Antioksidan Ekstrak Alga Hijau (*Ulva Reticulata* Forsskal) Sebagai Tabir Surya Dengan Spektrofotometer UV-Vis. *Archives Pharmacia*, 5(1), 50-62.
- Ramagita, M. A., Ie, J. J. Y. P., Kasmiyati, S., & Kristiani, E. B. E. (2025). Dualisme Pemanfaatan Gulma Genjer (*Limnocharis flava*) Peluang Sebagai Agen Fitoremediasi dan Pangan Nutrasetika. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 10(2), 191–203.
- Rizal, R., & Maharani, V. (2023). Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urban) dan Uji Daya Tabir Surya. *Jurnal Sains Farmasi dan Kesehatan*, 01(01). 48-59.
- Rizki, M. I., dkk. Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Nilai Sun Protection Factor (SPF) dari Ekstrak Kering Daun Cempedak (*Artocarpus integer*). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 76-86.
- Rizkita, A. D., Cahyani, D. N., Wahyuni, N. S., Wati, R. R., & Putri, S. A. (2023.). Literature review: Nanoparticle Coatings for UV Protective Sunscreens. In *Proceeding International Conference on Religion, Science and Education*, (2), 663-669.
- Rusli, R., Nuri, I., Ramadani, M. A., Siregar, V. O., Priastomo, M., & Faisal, M. (2022). Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Etanol Tanaman *Crassocephalum Crepidioides* (Benth.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(3), 320–325.
- Saerang, M. F., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2023). Formulasi Sediaan Krim Dengan Ekstrak Etanol Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus Manihot* L.) Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Pharmacon*, 12(3), 350–357.
- Sahumena, M. H., Ruslin, R., Asriyanti, A., & Nurrohwindita D. E. (2020). Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Kendari Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Journal Syifa Sciences And Clinical Research*, 2(2), 65–72.
- Sanjaya, G. R. W., Linawati, N. M., Arijana, I. G. K. N., Wahyuniari, I. A. I., & Wiryawan, I. G. N. S. (2023). Flavonoid Dalam Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 5(2).
- Serang, Y, Yahya, F., & Rizky, A. H. S. (2021). Aktivitas Antihiperlipidemik Fraksi-Fraksi Ekstrak Etanol Daun Genjer (*L. flava*) pada Tikus Diabetes Nefropati. *Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan*, 6(2): 178-184.

- Sita, S. K., Joseph, B., & Harun, E. (2023). Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun dan Batang Genjer (*Limnocharis lava*) Dengan Metode ABTS. *Jurnal Borneo Cendekia*, 7(1), 11-21.
- Sulistiyowati, A., Yushardi, Y., & Sudarti, S. (2022). Potensi Keberagaman SPF (*Sun Protection Factor*) Sunscreen Terhadap Perlindungan Paparan Sinar Ultraviolet Berdasarkan Iklim Di Indonesia. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 12(3), 261–269.
- Sundu, R., Umimah, A., Jubaidah, S., & Milasari, N. (2025). Uji Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak Metanol Kulit Buah Markisa Ungu (*Passiflora Edulis F*) dengan spektrofotometri UV-VIS. *JFM (Jurnal Farmasi Malahayati)*, 8(2), 309-322.
- Surya, E., Apriana, E., Ridhwan, M., Armi, A., & Hendriani, H. (2022). Pengaruh Pemberian Daun Genjer (*Limnocharis flava*) Terhadap Pertumbuhan Berat Badan Itik Air (*Anas sp*). *Perisai: Jurnal Pendidikan dan Riset Ilmu Sains*, 1(1), 75–82.
- Suryadi, A. A., Pakaya, M. S., Djuwarno, E. N., & Akuba, J. (2021). Determination of Sun Protection Factor (SPF) Value In Lime (*Citrus Aurantifolia*) Peel Extract Using UV-Vis Spectrophotometry Method. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 3(2), 169–180.
- Taufiqurrahman, Muh., Iju, S. K., Leswana, N. F., Rahim, A., & Pijaryani, I. (2025). Pengaruh Konsentrasi Zinc Oxide Terhadap Aktivitas dan Mutu Fisik Losion Tabir Surya Berbasis Fraksi N-Heksana Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina L.*). *Majalah Farmasetika*, 10(2), 159–171.
- Utama, V. K., Rifqi, M. A., & Andini Putri, D. (2023). Analisa Kandungan Hidrokuinon Pada Krim Pemutih Wajah yang Beredar di Pasar Kodim Kota Pekanbaru Dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis. *JFARM - Jurnal Farmasi*, 1(1), 1–6.
- Wardani, I. M., & Rissa, L. V. (2021). Potensi Antioksidan dan Tabir Surya Ekstrak dan Sediaan Krim Rambut Jagung (*Zea mays L.*). *Journal of Holistics and Health Science*, 3(2), 233–245.
- Widyastuti, W., & Hilaliyati, N. (2021). Potensi Ekstrak Buah Jambu Jamblang (*Syzygium cumini L.Skeel*) Sebagai Antioksidan dan Tabir Surya. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 4(1), 112–119.
- Wintariani, N. P., & Suwantara, I. P. T. (2023). Analisis Nilai Sun Protection Factor Krim Tabir Surya Ekstrak Tanaman Gonda (*Sphenoclea zeylanica Gaertner*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 9(2), 90–95.
- Wiraningtyas, A., Santrianingsih, S., Mutmainnah, P. A., Ramlah, R., & Ilman, A. (2023). Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Redoks Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 6(2), 71–78.

Yahya, A., Juliansyah, R., & Fitriah, W. O. I. (2025). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) Ekstrak Etanol Daun Maja (*Aegle Marmelos L.*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 4(2), 94–103.