

Potensi Fraksi Kulit Batang Kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb.) Sebagai Tabir Surya Secara In Vitro

Moh. Arya Avrilio Isa, Hamsidar Hasan*, Widy Susanti Abdulkadir, Multiani S. Latif, Dizky Ramadani Putri Papeo

Department Of Pharmacy, Faculty of Sports and Health, Gorontalo State University, Indonesia

Article info	Abstrak
History Submission: 16-05-2025 Review: 23-12-2025 Accepted: 27-12-2025 *Email: hamsidar.hasan@ung.ac.id DOI: 10.33096/jffi.v12i2.1400 Kata Kunci: <i>sunscreen; Artocarpus lanceifolius</i> Roxb.; <i>in vitro</i>	Paparan sinar ultraviolet (UV) merupakan faktor utama penyebab kerusakan kulit yang dapat memicu penuaan dini, inflamasi, hiperpigmentasi, hingga kanker kulit, sehingga mendorong pengembangan tabir surya berbahan alam sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Kulit batang kaledang (<i>Artocarpus lanceifolius</i> Roxb.) mengandung senyawa aktif seperti flavonoid dan fenolik yang berpotensi sebagai penyerap UV sekaligus antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas fraksi kulit batang kaledang sebagai tabir surya secara in vitro serta menentukan konsentrasi yang menghasilkan nilai <i>Sun Protection Factor</i> (SPF) tertinggi. Metode penelitian menggunakan rancangan eksperimental dengan pengujian fraksi kloroform, etil asetat, dan metanol masing-masing pada konsentrasi 50, 100, dan 200 ppm, menggunakan uji SPF dengan metode spektrofotometri UV-Vis.
Keywords: <i>sunscreen; Artocarpus lanceifolius</i> Roxb.; <i>in vitro</i>	Abstract <i>Exposure to ultraviolet (UV) radiation is a major factor causing skin damage that can trigger premature aging, inflammation, hyperpigmentation, and even skin cancer, thereby encouraging the development of natural-based sunscreens as safer and more environmentally friendly alternatives. The stem bark of kaledang (Artocarpus lanceifolius Roxb.) contains active compounds such as flavonoids and phenolics, which have potential as UV absorbers as well as antioxidants. This study aims to determine the in vitro sunscreen activity of kaledang stem bark fractions and to identify the concentration that produces the highest Sun Protection Factor (SPF) value. The research employed an experimental design by testing chloroform, ethyl acetate, and methanol fractions at concentrations of 50, 100, and 200 ppm, respectively, using the SPF assay with UV-Vis spectrophotometry.</i>

I. Pendahuluan

Kulit merupakan organ terluas sekaligus garis pertahanan biologis pertama manusia, bekerja seperti perisai adaptif terhadap berbagai tekanan lingkungan, sehingga radiasi ultraviolet (UV) menjadi salah satu musuh utama. Intensitas paparan sinar matahari kian meningkat seiring perubahan iklim dan penipisan lapisan ozon, kondisi ini memperburuk risiko kerusakan kulit, mulai dari penuaan dini, hiperpigmentasi, inflamasi, hingga kanker kulit (Watson *et al.*, 2024). WHO (2022), melaporkan sekitar 1.234.039 kasus kanker kulit non-melanoma secara global, sekitar 120.742 kasus terjadi di Asia, dan 7.841 kasus dilaporkan di Indonesia. Mayoritas kasus dikaitkan dengan paparan sinar ultraviolet berlebih.

Berdasarkan panjang gelombangnya, radiasi UV terbagi menjadi UVA (320–400 nm), UVB (280–320 nm), dan UVC (100–280 nm). UVA

mampu menembus lapisan dermis dan memicu penuaan dini serta kerusakan DNA secara tidak langsung, sedangkan UVB mencapai epidermis dan berperan besar dalam terbentuknya eritema, sunburn, hingga kanker kulit (Fitraneti *et al.*, 2024). Mengingat dampaknya yang signifikan, perlindungan terhadap paparan UVA dan UVB menjadi langkah preventif penting dalam menjaga kesehatan kulit.

Tabir surya (*sunscreen*) merupakan bentuk perlindungan kulit yang paling umum digunakan, bekerja melalui mekanisme absorpsi, refleksi, atau dispersi sinar UV sebelum mencapai lapisan kulit lebih dalam. Efektivitas tabir surya diukur melalui parameter *Sun Protection Factor* (SPF) yang menggambarkan kemampuan proteksi terhadap UVB. Namun, banyak produk komersial mengandung senyawa kimia sintetis seperti oxybenzone, octinoxate, dan avobenzone yang



dilaporkan berpotensi menyebabkan iritasi, alergi, dan dampak ekologis negatif terutama bagi ekosistem laut (Rachmawati, Sagala and Kambira, 2021). Kondisi ini mendorong eksplorasi bahan alam sebagai alternatif tabir surya yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Tumbuhan menjadi salah satu sumber kandidat potensial karena mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, dan fenolik yang mampu menyerap sinar UV sekaligus bertindak sebagai antioksidan (Andy Suryadi *et al.*, 2021). Salah satu tanaman yang menarik perhatian adalah kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb) dari famili Moraceae. Tanaman ini diketahui mengandung senyawa aktif seperti artonin, flavonoid, dan stilbenoid yang telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antikanker, dan antimikroba (H *et al.*, 2019; Hasan *et al.*, 2023). Secara empiris, masyarakat di daerah kaki gunung Kalimantan Selatan memanfaatkan kulit batang kaledang sebagai bahan perawatan kulit alami, dicampur dengan beras, kunyit, dan bengkoang untuk dibuat bedak basah yang dipercaya dapat mendinginkan, mencerahkan, dan melindungi kulit dari sinar matahari.

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa daun kaledang memiliki potensi sebagai tabir surya, di mana fraksi metanol-air memberikan nilai SPF tertinggi secara *in vitro* (Marliana, Isyahro and Widodo, 2023). Namun, kajian ilmiah terkait pemanfaatan fraksi kulit batang kaledang sebagai tabir surya masih terbatas. Dengan metode ekstraksi maserasi bertingkat, fraksi berdasarkan tingkat polaritas seperti kloroform, etil asetat, dan metanol dapat dipisahkan, sehingga memungkinkan identifikasi fraksi dengan kemampuan proteksi sinar UV paling optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi potensi fraksi kulit batang kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb) sebagai tabir surya secara *in vitro* melalui pengujian nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Penelitian ini diharapkan dapat membuka peluang pemanfaatan bahan alam lokal sebagai alternatif tabir surya yang efektif, aman, dan ramah lingkungan.

II. Metode Penelitian

II.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu batang pengaduk, blender, cawan porselin, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, kain saring, kertas label, kertas saring, labu takar, mikropipet, neraca analitik, oven, penangas air, pipet tetes, rotary evaporator, sinar UV 254 nm dan 366 nm, spatula, spektrofotometri UV-Vis, tabung reaksi, toples, serta wadah. Bahan yang digunakan meliputi aluminium foil, aquadest, etanol 70%, etil asetat, FeCl₃, HCl pekat, kloroform, kulit batang kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb.), metanol, *n*-heksana, reagen Dragendorff, serbuk Mg, dan tisu.

II.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Desa Paramasan Atas, Kec. Paramasan, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada pukul 09.00 WITA.

II.3 Pengolahan Sampel

Sampel kulit batang kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb.) diperoleh dari pohon berusia ±2–3 tahun pada musim kemarau untuk meminimalkan kelembapan sehingga kulit mudah dikupas dan tidak mengalami pembusukan. Sampel yang diperoleh disortasi basah dan dicuci dengan air mengalir guna menghilangkan kotoran, kemudian dipotong kecil dan dikeringkan secara diangin-anginkan tanpa paparan sinar matahari langsung. Setelah kering, dilakukan sortasi kering untuk memisahkan bagian yang rusak, kemudian sampel digiling hingga menjadi serbuk dan siap digunakan untuk proses ekstraksi.

II.4 Pembuatan Ekstrak

Serbuk kering kulit batang *Artocarpus lanceifolius* Roxb diekstraksi menggunakan metode maserasi bertingkat. Proses dimulai dengan pelarut nonpolar, yaitu *n*-heksan, dilanjutkan dengan kloroform (nonpolar), etil asetat (semipolar), dan terakhir metanol (polar). Masing-masing tahap perendaman dilakukan selama 3 × 24 jam. Filtrat yang diperoleh dari setiap pelarut kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak pekat yang kemudian dihitung %rendamen ditunjukkan pada Persamaan (1) (Hasan *et al.*, 2023).

Percent extract yield

$$= \frac{\text{extract weights}}{\text{powder or simplicia weight}} \times 100\% \quad (1)$$

II.5 Skrining Fitokimia

Identifikasi kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak dilakukan melalui serangkaian uji fitokimia. Uji flavonoid dilakukan dengan mengencerkan 1 gram ekstrak menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan 5 tetes HCl pekat, di mana perubahan warna menjadi merah atau jingga menunjukkan hasil positif (Reiza, Rijai and Mahmudah, 2019). Uji alkaloid dilakukan dengan menambahkan 1 mL HCl 2N pada 1 gram ekstrak, kemudian filtrat ditetesi masing-masing pereaksi Dragendorff, Mayer, atau Wagner; terbentuknya endapan oranye-coklat (Dragendorff), krem-putih (Mayer), atau coklat kekuningan-merah (Wagner) mengindikasikan keberadaan alkaloid (Godlewska *et al.*, 2022). Uji tanin dilakukan dengan memasukkan 1 gram ekstrak ke dalam tabung reaksi dan menambahkan 10 mL air panas, lalu dipanaskan selama 5 menit; filtrat ditambahkan 3–4 tetes FeCl₃, dan munculnya warna hijau kehitaman atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin (Sutoyo *et al.*,

2021). Identifikasi saponin dilakukan dengan menambahkan 5 mL air suling panas ke dalam 1 gram ekstrak dan dikocok selama 1 menit; jika terbentuk busa, kemudian ditambah 2 tetes HCl 2N dan busa setinggi 1–3 cm tetap stabil selama 10 menit, maka sampel dinyatakan mengandung saponin (Sutoyo *et al.*, 2021).

II.6 Uji SPF secara In Vitro

Pengolahan data uji SPF dilakukan menggunakan persamaan Mansur (2) berdasarkan nilai absorbansi fraksi kulit batang *Artocarpus lanceifolius* Roxb. pada konsentrasi 50, 100, dan 200 µg/mL. Nilai SPF dihitung dalam bentuk rata-rata ± standar deviasi dan disajikan dalam tabel serta grafik hubungan antara konsentrasi dan SPF. Analisis statistik dilakukan menggunakan *Two-Way ANOVA* dengan dua faktor, yaitu jenis fraksi (kloroform, etil asetat, dan metanol) dan konsentrasi, untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing faktor serta interaksinya terhadap nilai SPF pada taraf signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$). Perlakuan dengan nilai SPF tertinggi ditetapkan sebagai yang paling efektif. Seluruh analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik (misalnya SPSS).

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times abs(\lambda) \quad (2)$$

Tabel 1. Hasil berat dan rendamen fraksi

Pelarut	Berat Sampel (g)	Volume Pelarut (mL)	Berat Ekstrak (g)	%Rendamen
<i>n</i> -heksan	1.000 g	5.000 mL	51,1 g	5,11
Kloroform	987,55 g	3.000 mL	99,75 g	10,1
Etil Asetat	971,35 g	5.000 mL	134,55 g	13,85
Metanol	918,8 g	6.000 mL	145,34 g	15,81

Hasil skrining fitokimia pada fraksi kulit batang kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb.) menunjukkan keberadaan beberapa golongan metabolit sekunder utama yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Senyawa-senyawa ini memiliki kontribusi penting terhadap potensi aktivitas biologis tanaman, khususnya dalam kaitannya dengan kemampuan sebagai agen fotoprotektif alami.

Keberadaan flavonoid pada ekstrak menunjukkan potensi kuat dalam perlindungan terhadap sinar UV. Flavonoid diketahui mampu menyerap radiasi ultraviolet serta menetralkan radikal bebas akibat paparan sinar matahari melalui aktivitas antioksidan (H *et al.*, 2019). Aktivitas ini semakin meningkat pada flavonoid terprenilasi, karena penambahan gugus prenil meningkatkan lipofilisitas dan penetrasi senyawa ke dalam membran sel, sehingga aktivitas biologisnya menjadi lebih kuat dibandingkan flavonoid non-prenilasi. Hal ini relevan dengan famili Moraceae, termasuk *Artocarpus*, yang diketahui kaya akan flavonoid terprenilasi beraktivitas antioksidan dan protektif terhadap stres oksidatif (Morante-carriel *et al.*, 2024). Reaksi positif melalui uji warna

III. Hasil dan Pembahasan

Sampel kulit batang kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb.) sebanyak 1 kg diekstraksi menggunakan metode maserasi bertingkat dengan pelarut *n*-heksan, kloroform, etil asetat, dan metanol. Teknik ini dipilih karena setiap pelarut mampu menarik senyawa aktif sesuai polaritasnya, sehingga menghasilkan fraksi spesifik (Hamka, N.Noena and Azmin, 2022). Maserasi dilakukan masing-masing selama 3×24 jam pada suhu kamar dengan pengadukan berkala, kemudian dipisahkan filtrat dan residu. Residu dikeringkan secara diangin-anginkan sebelum dimaserasi menggunakan pelarut berikutnya.

Prinsip maserasi mengikuti konsep “*like dissolves like*”, di mana zat aktif larut sesuai kesesuaian polaritas pelarut. Selama perendaman, pelarut menembus dinding sel dan melarutkan komponen bioaktif hingga tercapai keseimbangan konsentrasi (Jungjunan *et al.*, 2023). Filtrat dari tiap tahapan selanjutnya diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk memperoleh fraksi kental (Haryanto and Riyanto, 2023). Berat dan rendamen masing-masing fraksi kental dapat dilihat pada Tabel 1.

menggunakan logam magnesium dan HCl menunjukkan keberadaan inti benzopiron pada struktur flavonoid, ditandai dengan terbentuknya garam flavilium berwarna merah atau jingga (Reiza, Rijai and Mahmudah, 2019).

Senyawa alkaloid berupa struktur cincin siklik dengan kandungan nitrogen menjadikan alkaloid bersifat basa dan mampu berinteraksi dengan ion reagen dalam pengujian. Penambahan HCl 2N meningkatkan kelarutan dan memungkinkan pembentukan garam alkaloid yang stabil (Reiza, Rijai and Mahmudah, 2019). Reaksi dengan pereaksi Dragendorff menghasilkan endapan jingga akibat pembentukan kompleks kalium, alkaloid melalui ikatan koordinasi dengan ion kompleks $[BiI_4]^-$ (Wahyuni and Marpaung, 2020).

Hasil positif pada uji tanin ditandai oleh munculnya warna hijau kehitaman saat bereaksi dengan larutan $FeCl_3$. Mekanisme ini terjadi akibat terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan ion Fe^{3+} , di mana atom oksigen dari gugus hidroksi pada struktur tanin berikatan dengan atom pusat logam (B, 2017). Tanin sebagai polifenol memiliki karakter pengkelat dan antioksidan yang dapat

mengurangi senyawa oksidatif, sehingga berpotensi mendukung aktivitas fotoprotektif melalui penghambatan kerusakan biomolekuler akibat paparan UV.

Saponin teridentifikasi melalui pembentukan buih stabil setinggi ± 1 cm yang bertahan lebih dari 10 menit dan tidak hilang setelah penambahan HCl 2N. Fenomena ini terjadi karena struktur saponin terdiri dari bagian polar (gula) dan nonpolar

(aglikon), sehingga mampu menurunkan tegangan permukaan air dan membentuk lapisan stabil pada gelembung udara (Sulasmi, Wuriana and Sari, 2018). Secara keseluruhan, hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa kulit batang kaledang mengandung senyawa bioaktif yang mendukung potensi pengembangan sebagai bahan aktif tabir surya alami. Hasil skrining fitokimia masing-masing fraksi kental dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Hasil skrining fitokimia

Jenis Senyawa	Pereaksi	Fraksi Kloroform	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Metanol
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl Pekat	+	+	+
Alkaloid	Dragendorff	+	-	-
Tanin	FeCl ₃	-	-	+
Saponin	Air panas + HCl 2N	-	-	+

Penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) ekstrak kulit batang *Artocarpus lanceifolius* Roxb. dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada rentang radiasi UVB. Pengujian dilakukan terhadap tiga jenis fraksi dengan variasi konsentrasi. Berdasarkan analisis statistik, perbedaan jenis fraksi, konsentrasi, serta interaksi keduanya memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai SPF yang diperoleh. Peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan peningkatan nilai SPF, menunjukkan bahwa kapasitas perlindungan terhadap radiasi ultraviolet bergantung pada jumlah senyawa aktif penyerap UV dalam sampel. Fenomena ini sejalan dengan prinsip hukum *Lambert–Beer* yang menyatakan bahwa absorbansi cahaya meningkat seiring naiknya jumlah molekul penyerap dalam larutan (Marliana, Isyahro and Widodo, 2023). Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar kemampuan inhibisi penetrasi UV ke dalam kulit.

Fraksi kloroform memberikan aktivitas fotoprotektif paling tinggi dibanding fraksi lainnya. Hal tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik pelarut yang nonpolar, sehingga mampu mengekstrak senyawa flavonoid terpenilasi secara optimal. Senyawa ini memiliki struktur dengan sistem kromofor terkonjugasi dan gugus isoprenil yang meningkatkan lipofilisitas, stabilitas fotokimia, dan kemampuan menyerap energi UV lebih efektif (Hasan *et al.*, 2023; Lv *et al.*, 2023). Selain itu, prenilasi memperkuat interaksi senyawa dengan lapisan lipid kulit, yang berpotensi mendukung penetrasi dan stabilitas aktivitas protektif.

Fraksi metanol menunjukkan aktivitas perlindungan berikutnya, yang dikaitkan dengan kandungan senyawa flavonoid dan fenolik polar yang bersifat sebagai antioksidan kuat. Mekanisme fotoproteksi pada fraksi ini tidak hanya melalui penyerapan langsung radiasi UV, tetapi juga melalui penangkapan radikal bebas yang terbentuk akibat paparan sinar ultraviolet (Milutinov *et al.*, 2024). Meskipun tidak seefisien fraksi nonpolar dalam menyerap senyawa terpenilasi, fraksi polar tetap berkontribusi melalui mekanisme proteksi double action, yaitu absorpsi dan antioksidatif.

Fraksi etil asetat memberikan nilai SPF paling rendah dibanding dua fraksi lainnya. Pelarut bersifat semi-polar sehingga kurang optimal dalam mengekstraksi senyawa lipofilik seperti flavonoid terpenilasi, meskipun masih mengandung senyawa fenolik penyerap UV dalam jumlah tertentu (Nopiyanti and Aisiyah, 2020). Rendahnya aktivitas perlindungan pada fraksi ini memperlihatkan pentingnya polaritas pelarut terhadap efisiensi ekstraksi senyawa aktif.

Secara umum, hasil penelitian ini mendukung kajian sebelumnya yang menyatakan bahwa genus *Artocarpus* kaya akan kandungan flavonoid terpenilasi dengan potensi aktivitas farmakologis, termasuk perlindungan terhadap sinar ultraviolet (Morante-carriel *et al.*, 2024). Mekanisme fotoproteksi dari ekstrak *A. lanceifolius* diduga berasal dari kombinasi kemampuan menyerap radiasi UV dan aktivitas antioksidan. Dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Hasil nilai SPF secara in vitro

Konsentrasi (mg/dL)	Fraksi Kloroform		Fraksi Etil Asetat		Fraksi Metanol	
	Nilai SPF	Kategori SPF	Nilai SPF	Kategori SPF	Nilai SPF	Kategori SPF
50	2,99	Minimal	3,21	Minimal	3,01	Minimal
100	7,02	Ekstra	5,28	Sedang	5,98	Sedang
200	15	Ultra	9,43	Maksimal	12,22	Maksimal

IV. Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa fraksi kulit batang kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb.) memiliki aktivitas sebagai tabir surya secara in vitro, dengan seluruh fraksi memberikan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dalam kategori proteksi terhadap radiasi UV. Konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap kemampuan fotoprotektif, di mana konsentrasi 200 ppm menghasilkan nilai SPF tertinggi pada seluruh fraksi. Fraksi kloroform pada konsentrasi 200 ppm memberikan aktivitas terbaik dengan nilai SPF sebesar 15 (kategori ultra), diikuti oleh fraksi metanol sebesar 12,22 (kategori maksimal) dan fraksi etil asetat sebesar 9,43 (kategori maksimal). Temuan ini mengindikasikan bahwa fraksi kloroform berpotensi paling optimal sebagai kandidat bahan aktif tabir surya alami dari kulit batang kaledang.

V. Acknowledgment

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dosen Pembimbing, Program Studi Farmasi dan Universitas Negeri Gorontalo atas dukungan yang diberikan selama penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Andy Suryadi, A. *et al.* (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), pp. 169–180. Available at: <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v3i2.10319>.
- B, M. (2017) 'Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna', *Media Farmasi*, XIII(2).
- Fitraneti, E. *et al.* (2024) 'Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet terhadap Kesehatan Kulit dan Upaya Pencegahannya : Tinjauan Literatur', *Scientific Journal*, 3(3), pp. 185–194. Available at: <https://doi.org/10.56260/sciena.v3i3.147>.
- Godlewski, K. *et al.* (2022) 'Methods for Rapid Screening of Biologically Active Compounds Present in Plant-Based Extracts', *Molecules*, 27(20). Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules27207094>.
- H, H. *et al.* (2019) 'Determination of Secondary Metabolites, Toxicity and Antioxidant Activities of Bark Extracts of *Artocarpus lanceifolius* Roxb', *International Research*

Journal Of Pharmacy, 10(2), pp. 61–64. Available at: <https://doi.org/10.7897/2230-8407.100243>.

- Hamka, Z., N.Noena, R.A. and Azmin, R.A.P. (2022) 'Pengaruh Metode Maserasi Bertingkat Terhadap Nilai Rendemen Dan Profil Kramotografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.)', *Jurnal Kesehatan Yamsi Makassar*, 6(1), pp. 154–162.
- Haryanto, Y. and Riyanto (2023) 'Pengaruh Suhu Evaporasi Terhadap Kadar Kurkumin Dalam Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma domestica*, Val)', *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, pp. 185–197.
- Hasan, H. *et al.* (2023) 'Tracing Antibacterial Compounds from Kaledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb.) Stem Bark', *Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(3), pp. 191–199. Available at: <https://doi.org/10.7454/psr.v10i3.1275>.
- Jungjunan, R.A. *et al.* (2023) 'Uji Aktivitas Dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*', *Jurnal Analisis Farmasi*, 8(1).
- Lv, H. *et al.* (2023) *Phytochemistry and pharmacology of natural prenylated flavonoids*, *Archives of Pharmacol Research*. Pharmaceutical Society of Korea. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12272-023-01443-4>.
- Marliana, E., Isyahro, N.R. and Widodo, N.T. (2023) 'Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Metanol, Fraksi N-Heksana, Etil Asetat Dan Metanol-Air Daun Keledang (*Artocarpus lanceifolius* Roxb) Secara In Vitro', *Jurnal Ilmiah Sains*, 23(2), pp. 158–167. Available at: <https://doi.org/10.35799/jis.v23i2.51543>.
- Milutinov, J. *et al.* (2024) 'The Potential of Natural Compounds in UV Protection Products', *Molecules*, 29(5409), pp. 1–21.
- Morante-carriel, J. *et al.* (2024) 'Prenylated Flavonoids of the Moraceae Family: A Comprehensive Review of Their Biological Activities', *Plants*, 13(1211), pp. 1–37.
- Nopiyanti, V. and Aisiyah, S. (2020) 'Uji Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Fraksi Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L .)

- Sebagai Zat Aktif Tabir Surya Determination of sun protection factor (SPF) on fractionated extract of Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L .) as sunscreen active ', 9(1), pp. 19–26.
- Rachmawati, P., Sagala, R.J. and Kambira, P.F.A. (2021) 'A Literature Review of Herbal Sunscreen', 13, pp. 25–39.
- Reiza, I.A., Rijai, L. and Mahmudah, F. (2019) 'Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Inul', *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.25026/mpc.v10i1.371>.
- Sulasmis, E.S., Wuriyana, Z.F. and Sari, M.S. (2018) 'Analisis Kualitatif Kandungan Senyawa Aktif (Flavonoid , Alkaloid , Polifenol , Saponin , Terpenoid dan Tanin) pada Ekstrak Metanol Daun dan Rhizoma *Phymatodes scolopendria* (Burm .) Ching di Taman Nasional Baluran', *Prosiding Seminar Nasional VI Hayati 2018*, pp. 2–8.
- Sutoyo, S. *et al.* (2021) 'Phytochemical Screening, Total Flavonoid Content, and Total Phenolic Content of Ethanol Extract of the Indonesian Fern *Selaginella Plana*', *International Joint Conference on Science and Engineering*, 209(Ijcse), pp. 357–362.
- Wahyuni, S. and Marpaung, M.P. (2020) 'Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* miers) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis', *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 3(2), pp. 52–61.
- Watson, T.P.G. *et al.* (2024) 'Relationship between climate change and skin cancer and implications for prevention and management: a scoping review', *Public Health*, 227, pp. 243–249. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.12.003>.
- WHO (2022) *Global Cancer Observatory: Cancer Today*, Lyon, France: WHO/IARC.