

OPTIMASI FASE GERAK PADA KLT DAN IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER *Ipomoea pes-caprae*

Lalu Husnul Hidayat^{1,4} , Yosi Bayu Murti² , Nunung Yuniarti³ , Akhmad Riski^{1,5} 

¹Magister Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada

²Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada

³Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada

⁴Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram

⁵Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan ISFI Banjarmasin

*Email: yosibayu.murti@ugm.ac.id

Artikel diterima: 2026-03-09; Disetujui: 2026-03-12

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.2995>

ABSTRAK

Ipomoea pes-caprae (L.) R.Br dimanfaatkan secara tradisional untuk mengatasi nyeri, infeksi kulit, peradangan, dan gangguan rematik. Dari studi *in vitro* juga dilaporkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan potensi antimikroba diperoleh dari metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, terpenoid, steroid, saponin, dan alkaloid yang terkandung didalam *Ipomoea pes-caprae*. Tujuan penelitian ini untuk melakukan optimasi fase gerak dan identifikasi senyawa metabolit sekunder *Ipomoea pes-caprae*. Analisis menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dalam melakukan identifikasi senyawa yang bertanggungjawab memberikan aktivitas antioksidan dengan reagen semprot berupa DPPH. Hasil menunjukkan fase gerak yang ideal yaitu Kloroform : Etil Asetat : Metanol : Asam Format (2 : 7 : 0,5 : 0,5). Ekstrak etanol 96% daun memiliki aktivitas antioksidan dengan preaksi semprot DPPH dari pada ekstrak etil asetat dan N-heksan. Profil metabolit pada sampel dengan berbagai reagen spesifik terdapat golongan senyawa polifenol, alkaloid dan flavonoid. Berdasarkan hasil analisis deskriptif menunjukkan golongan senyawa flavonoid paling dominan dari ekstrak etanol 96% daun *Ipomoea pes-caprae*, sehingga memiliki korelasi kuat terhadap aktivitas antioksidan.

Kata kunci : *Ipomoea pes-caprae*, KLT, Optimasi, Fase Gerak, DPPH, Metabolit Sekunder

ABSTRACT

Ipomoea pes-caprae (L.) R.Br traditionally used to treat pain, skin infections, inflammation, and rheumatic disorders. *In vitro* studies also reported antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial potential activities obtained from secondary metabolites such as flavonoids, tannins, terpenoids, steroids, saponins, and alkaloids contained in *Ipomoea pes-caprae*. The purpose of this study is to optimize the mobile phase and identify secondary metabolite compounds of *Ipomoea pes-caprae*. The analysis used thin layer chromatography (TLC) in identifying compounds responsible for providing antioxidant activity with a spray reagent in the form of DPPH. The results showed the ideal of mobile phase, namely Chloroform: Ethyl Acetate:

Methanol: Formic Acid (2: 7: 0.5: 0.5). Ethanol extract of 96% leaves has antioxidant activity with a DPPH spray reaction than ethyl acetate and N-hexane extracts. The metabolite profiles in samples with various specific reagents include the group of polyphenols, alkaloids and flavonoid compounds. Based on the results of the descriptive analysis, it was shown that the most dominant group of flavonoid compounds from ethanol extract was 96% of Ipomoea pes-caprae leaves, so it had a strong correlation with antioxidant activity.

Keywords: *Ipomoea pes-caprae, TLC, Optimization, Mobile Phase, DPPH, Secondary Metabolites*

PENDAHULUAN

Ipomoea pes-caprae (L.) R.Br., dikenal sebagai katang-katang, merupakan liana pantai tropis dari famili Convolvulaceae yang tumbuh dominan di ekosistem pesisir dan telah lama dimanfaatkan secara etnomedisin untuk mengatasi nyeri, infeksi kulit, peradangan, serta gangguan rematik (Nuskiya et al., 2022; Segiawati et al., 2025; Zhong et al., 2025). Studi fitokimia menunjukkan bahwa tanaman ini kaya metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, terpenoid, steroid, saponin, dan alkaloid yang berkontribusi terhadap berbagai aktivitas biologis, termasuk antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan potensi sitotoksik terhadap sel kanker (Hunaifi et al., 2025; Raj, 2022). Ekstrak daun *Ipomoea pes-caprae* dilaporkan memiliki kandungan fenolik yang tinggi dengan aktivitas penangkap radikal DPPH yang kuat serta mampu menghambat pertumbuhan sel glioma melalui jalur pensinyalan MAPK (Murugesan et al.,

2023). Temuan tersebut menegaskan pentingnya karakterisasi profil metabolit sekunder *Ipomoea pes-caprae* sebagai dasar pengembangan kandidat obat berbasis bahan alam.

Karakterisasi metabolit sekunder memerlukan metode analisis yang selektif, cepat, dan ekonomis. Kromatografi lapis tipis (KLT) dan turunannya seperti HPTLC digunakan untuk pemisahan awal, skrining kualitatif, serta penetapan senyawa penanda dalam ekstrak tumbuhan karena prosedurnya sederhana, hemat pelarut, dan fleksibel (Ivanova et al., 2022) Namun, kualitas pemisahan senyawa dalam KLT sangat bergantung pada komposisi dan polaritas fase gerak yang digunakan. Sistem eluen yang tidak teroptimasi dapat menghasilkan pemisahan yang kurang baik, bercak tumpang tindih serta nilai R_f yang tidak konsisten (Agati et al., 2012; Attia et al., 2023; Dewati et al., 2024; Laferriere-holloway et al., 2024). Berbagai pendekatan optimasi fase gerak melalui pemilihan

pelarut bertahap dan penyesuaian polaritas eluen dikembangkan untuk meningkatkan resolusi pemisahan bahkan pada campuran senyawa kompleks (Laferriere-holloway et al., 2024; Raj, 2022).

Meskipun sejumlah penelitian telah melaporkan skrining fitokimia dan aktivitas biologis *Ipomoea pes-caprae*, kajian mengenai optimasi sistem KLT untuk pemisahan profil metabolit sekundernya masih terbatas (Nuskiya et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada optimasi fase gerak KLT untuk memperoleh pemisahan yang tajam dan reproduibel dari berbagai ekstrak daun *Ipomoea pes-caprae* (etanol 96%, etil asetat, dan n-heksan), sehingga memungkinkan identifikasi kualitatif metabolit sekunder yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan.

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan kimia yang digunakan meliputi FeCl_3 (Eralika®), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), Etanol 96%, aquadest, n-heksan, etil asetat., dan kloroform p.a. (Merck®), serta plat silika gel 60 F₂₅₄ (Merck®). Instrumen yang digunakan UV 254 nm dan UV 366 nm.

Sampel *Ipomoea pes-caprae* diperoleh dari pesisir pantai muara, Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat.

Bagian daun diambil dengan bantuan gunting. Sampel yang sudah terkumpul diproses mengikuti kaidah Farmakope Herbal Indonesia edisi II (Kemenkes RI, 2017) untuk memperoleh simplisia dan dikeringkan menggunakan *dehydrator* pada suhu 40°C.

B. Penyiapan Simplisia dan Ekstraksi

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi berdasarkan prosedur dari Farmakope Herbal Indonesia edisi II yang termodifikasi (Kemenkes RI, 2017). Simplisia diekstraksi dengan tiga jenis pelarut (Etanol 96%, Etil Asetat, N-heksan). Proses maserasi menggunakan bantuan *magnetic stirrer* dengan rpm 350 selama 1 jam. Setelah waktu tercapai, sampel disaring dan diperoleh hasil filtrat untuk dilakukan uji analisis lanjutan.

C. Optimasi Fase Gerak KLT

Profil metabolit dianalisis menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) dengan lempeng silika gel 60 F₂₅₄ (Merck) digunakan sebagai fase diam. Berbagai komposisi fase gerak diuji sebagaimana tercantum pada Tabel 1. Sampel filtrat ditotolkan pada lempeng KLT berukuran 3×10 cm dengan jarak antar titik ±1 cm untuk mencegah terjadinya *tailing*. Batas awal dan batas elusi ditandai masing-masing 1 cm dari tepi bawah dan atas lempeng sebelum proses elusi.

D. Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan Menggunakan KLT

Deteksi aktivitas antioksidan dan skrining fitokimia ekstrak *Ipomoea pes-caprae* dilakukan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT). Sampel filtrat ditotolkan pada lempeng silika gel 60 F₂₅₄ dan dielusi menggunakan fase gerak teroptimasi hingga jarak elusi ±8 cm, kemudian lempeng dikeringkan pada suhu ruang sebelum derivatisasi dengan berbagai reagen semprot spesifik seperti menggunakan reagen spesifik, yaitu FeCl₃ 2%, anisaldehyd–asam sulfat, Dragendorff, AlCl₃ 2% dan reagen serum sulfat (Ce(SO₄)₂ 1% diamati di bawah UV 365 nm (Mayasari et al., 2022; Munawir et al., 2025). Aktivitas antioksidan dideteksi dengan penyemprotan larutan DPPH dalam metanol, yang ditandai munculnya bercak kuning pada latar belakang ungu (Herwin et al., 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

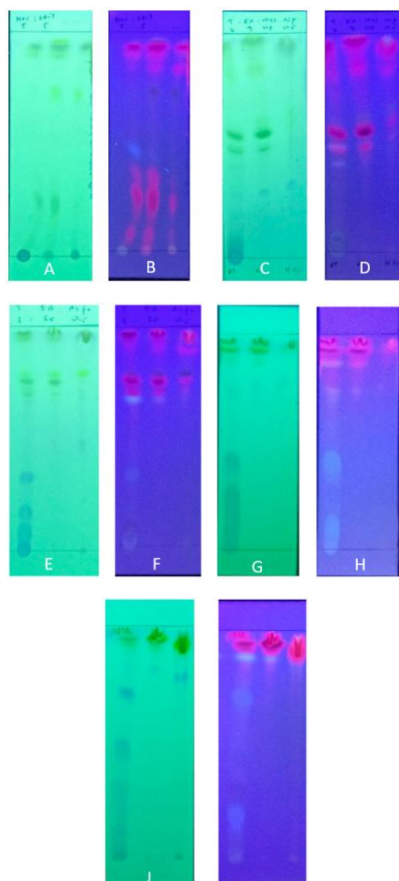
Sampel daun *Ipomoea pes-caprae* dikumpulkan berdasarkan pemanfaatan tradisional oleh masyarakat pesisir sebagai obat sengatan hewan laut. Daun dipotong menggunakan gunting untuk meminimalkan kerusakan jaringan yang

dapat memengaruhi kandungan metabolit sekunder. Sampel kemudian disortasi basah dan dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan kontaminan yang dapat memengaruhi mutu simplisia (Naziella et al., 2022). Setelah ditiriskan, daun dikeringkan menggunakan dehydrator pada suhu 40°C guna mempertahankan stabilitas senyawa bioaktif. Sampel kering disimpan dalam wadah kedap udara yang dilengkapi silika gel untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. (Mulangsri et al., 2024; Sembiring et al., 2025).

Serbuk simplisia diekstraksi secara terpisah menggunakan pelarut dengan polaritas berbeda, yaitu etanol 96%, etil asetat, dan n-heksana untuk memperoleh ekstrak polar, semipolar, dan nonpolar. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dalam wadah tertutup menggunakan magnetic stirrer pada 350 rpm selama 1 jam untuk meningkatkan difusi pelarut ke dalam jaringan tanaman dan efisiensi ekstraksi senyawa aktif (Abubakar & Haque, 2020; Siskayanti et al., 2024). Campuran ekstrak disaring untuk memisahkan filtrat dari residu. Filtrat yang diperoleh digunakan untuk analisis profil metabolit secara KLT dengan fase gerak yang telah teroptimasi.

Optimasi fase gerak KLT dilakukan dengan menguji beberapa kombinasi pelarut dengan rasio berbeda, hingga diperoleh

pemisahan bercak yang optimal sesuai polaritas metabolit dalam ekstrak tumbuhan (Arifuddin & Bone, 2020; Hikma et al., 2025; Laferriere-holloway et al., 2024). Komposisi eluen berperan penting dalam menentukan kekuatan migrasi senyawa pada fase diam silika gel dan kualitas resolusi pemisahan (Hikma et al., 2025; Prasetyawan et al., 2024). Sistem fase gerak dianggap optimal saat menghasilkan nilai R_f yang tersebar pada kisaran 0,2–0,8, dan bercak tampak jelas tanpa tailing atau tumpang tindih, serta pola yang reproduksibel dan informatif untuk profil metabolit sekunder (Akinniyi et al., 2022; Candra et al., 2025).



Gambar 1. Hasil analisis KLT menggunakan beberapa fase gerak pada panjang gelombang 254 dan 366 nm, (A-B) (N-heksan : Etil Asetat), (C-D) (Toluene : Etil Asetat : Metanol : Asam Format), (E-F) (Toluene : Etil Asetat : Asam Format), (G-H) (Kloroform : Etil Asetat : Metanol : Asam Format), (I-J) (Kloroform : Etil Asetat : Metanol : Asam Format)

Tabel 1. Komposisi Fase Gerak KLT

Gambar	Fase Gerak	Komposisi (mL)
(A-B)	N-heksan : Etil Asetat	5 : 5
(C-D)	Toluene : Etil Asetat : Metanol : Asam Format	6 : 3 : 0,5 : 0,5
(E-F)	Toluene : Etil Asetat : Asam Format	3 : 6,5 : 0,5
(G-H)	Kloroform : Etil Asetat : Metanol : Asam Format	4 : 3,5 : 1 : 0,5
(I- J)	Kloroform : Etil Asetat : Metanol : Asam Format	2 : 7 : 0,5 : 0,5

Hasil KLT pada gambar 1 dengan fase gerak n-heksan:etil asetat (5:5) menunjukkan pita yang masih berekor dan tumpang tindih pada UV 254 nm, sementara pada UV 366 nm terlihat dominasi fluoresensi merah yang berkaitan dengan pigmen fotosintetik seperti klorofil (Ferraro et al., 2025). Pada sistem fase normal dengan silika gel sebagai fase diam dan eluen kepolaran menengah, pigmen lipofilik seperti klorofil dan karotenoid cenderung terelusi bersama karena interaksi yang lemah dengan silika, sehingga membentuk pita lebar yang mendominasi kromatogram dan menutupi bercak metabolit lain seperti flavonoid (Zych & Pyka-paj, 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem fase gerak tersebut belum optimal untuk

pemisahan metabolit sekunder.

Pengujian beberapa sistem eluen lain seperti toluena : etil asetat : metanol : asam format (6:3:0,5:0,5), toluena:etil asetat:asam format (3:6,5:0,5), dan kloroform:etil asetat:metanol:asam format (4:3,5:1:0,5) masih menghasilkan dominasi fluoresensi merah serta pemisahan pita yang kurang tajam, menunjukkan bahwa metabolit nonpolar hingga semipolar masih terelusi dalam zona yang sama (Ariffly et al., 2025; Boyd et al., 2025; Oktavianawati et al., 2023; Zoremsiami & Gc, 2018). Hal ini umum terjadi pada ekstrak daun yang memiliki komposisi metabolit kompleks sehingga berbagai senyawa dengan polaritas berbeda bermigrasi pada rentang R_f yang serupa (Oktavianawati et al., 2023). Sebaliknya, sistem kloroform:etil asetat:metanol:asam format (2:7:0,5:0,5) menghasilkan pemisahan yang lebih selektif. Dominasi etil asetat memberikan karakter semi-polar, sementara metanol dan asam format berfungsi sebagai modifikator polar yang meningkatkan interaksi dengan gugus fungsional metabolit (Sumardi et al., 2023). Pada kondisi ini, pigmen nonpolar bermigrasi ke bagian atas plat, sedangkan metabolit semipolar hingga polar terdistribusi pada rentang R_f yang berbeda tanpa tailing atau tumpang tindih, menunjukkan resolusi pemisahan yang lebih baik dan profil metabolit yang lebih

informatif (Sumardi et al., 2023).

Pada analisis aktivitas antioksidan secara kualitatif menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) yang dapat dilihat pada gambar 2. Filtrat yang sudah di elusi pada plat silika dengan fase gerak kloroform : etil asetat : metanol : asam format (2 : 7 : 0,5 : 0,5), kemudian plat yang telah dielusi disemprot dengan larutan radikal bebas stabil 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dalam etanol. Radikal DPPH memiliki warna ungu tua yang khas dan ketika bereaksi dengan senyawa *radikal scavenger* seperti fenol dan flavonoid akan menerima atom hidrogen atau elektron sehingga tereduksi menjadi bentuk non-radikal yang berwarna bercak kuning pada latar belakang ungu di posisi senyawa antioksidan dari plat KLT. Hal tersebut menunjukkan keberadaan komponen yang memiliki kemampuan penangkap radikal (Giri et al., 2020; Muthia et al., 2020).



Gambar 2. Hasil identifikasi senyawa antioksidan melalui pereaksi semprot (DPPH)

Pada tabel 2 Skrining fitokimia

ekstrak etanol 96% daun *Ipomoea pes-caprae* secara KLT menunjukkan hasil positif dengan pereaksi FeCl_3 , Dragendorff, serta positif kuat dengan anisaldehyd–asam sulfat dan AlCl_3 , tetapi negatif dengan serium sulfat.

Tabel 2. Skrining Fitokimia menggunakan KLT

No	Pereaksi Semprot	Hasil
1	FeCl_3	+
2	Anisaldehyd Asam Sulfat	++
3	Dragendorff	+
4	Cerium sulfat	-
5	AlCl_3	++

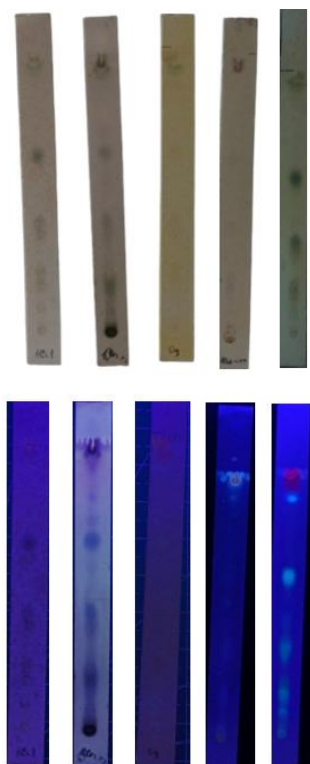
Keterangan =

+ (Positif intensitas lemah)

++ (Positif intensitas kuat)

- (Negatif)

Perubahan plat KLT setelah penyemprotan reagen dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil skrining metabolit menggunakan KLT dengan beberapa pereaksi semprot pada sinar tampak dan panjang gelombang 366 nm; urutan dari kiri ke kanan pereaksi semprot (FeCl_3 , Anisaldehyd Asam Sulfat, Dragendorff, serium sulfat, AlCl_3).

Reagen FeCl_3 membentuk kompleks berwarna hijau kehitaman hingga biru dengan gugus fenolat atau tanin, sehingga perubahan warna pada bercak menunjukkan keberadaan senyawa polifenol yang diketahui melimpah pada ekstrak daun *Ipomoea pes-caprae* dengan kandungan fenolik dan flavonoid total yang tinggi (Grotewold, 2006; Nuskiya et al., 2025). Deteksi alkaloid menggunakan reagen Dragendorff menghasilkan bercak jingga hingga coklat akibat pembentukan kompleks bismut–iodida dengan gugus basa alkaloid, sejalan dengan laporan bahwa ekstrak etanol atau metanol *Ipomoea pes-caprae* mengandung alkaloid (Nuskiya et al., 2025).

Reagen anisaldehyd–asam sulfat menghasilkan kompleks berwarna ungu, biru, atau hijau setelah pemanasan, yang menunjukkan keberadaan metabolit semipolar seperti flavonoid dan kumarin. Intensitas warna yang kuat pada ekstrak etanol 96% daun menunjukkan kandungan metabolit tersebut dalam jumlah tinggi, konsisten dengan laporan isolasi kumarin

5,7-dihidroksi-4-fenil-2H-kromen-2-on dan flavonoid lain dari *I. pes-caprae* yang memiliki aktivitas antioksidan kuat (Akinniyi et al., 2022; Alagesan et al., 2019). Sementara itu, reagen $AlCl_3$ membentuk kompleks stabil dengan gugus karbonil C4 dan hidroksil pada flavonoid, menghasilkan warna kuning pada cahaya tampak serta fluoresensi hijau atau biru terang di bawah UV 366 nm yang umum digunakan sebagai indikator keberadaan flavonoid (Denni & Mammen, 2012; Eric et al., 2025). Sebaliknya, hasil negatif dengan reagen serium sulfat yang umumnya menghasilkan noda hijau pada senyawa organik (Mayasari et al., 2022; Wildani et al., 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa dalam sampel yang dianalisis tidak terkandung senyawa golongan terpenoid (Wildani et al., 2022). Temuan ini mengindikasikan bahwa metabolit dominan dalam ekstrak etanol 96% daun *Ipomoea pes-caprae* terutama berasal dari golongan flavonoid sebagai senyawa penangkap radikal bebas.

KESIMPULAN

Penelitian ini diperoleh fase gerak KLT yang optimal berupa campuran kloroform:etil asetat:metanol:asam format (2:7:0,5:0,5) yang memberikan pemisahan noda yang tajam, terpisah dengan baik, dan reproduksibel. Fase gerak yang optimal

digunakan untuk profil kromatogram dan hasil skrining fitokimia KLT menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dominan pada ekstrak etanol 96% daun. Aktivitas tersebut dimungkinkan oleh golongan senyawa flavonoid. Temuan ini menegaskan bahwa optimasi fase gerak KLT esensial untuk pemisahan dan karakterisasi awal metabolit bioaktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun *Ipomoea pes-caprae*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan Beasiswa Magister pada tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, A. R., & Haque, M. (2020). Preparation Of Medicinal Plants: Basic Extraction And Fractionation Procedures For Experimental Purposes. *Journal Of Pharmacy And Bioallied Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.4103/Jpbs.JPBS>
- Agati, G., Azzarello, E., Pollastri, S., & Tattini, M. (2012). Flavonoids As Antioxidants In Plants: Location And Functional Significance. *Plant Science*, 196, 67–76. <https://doi.org/10.1016/J.Plantsci.2012.07.014>
- Akinniyi, G., Lee, J., Kim, H., Lee, J.-G., & Yang, I. (2022). A Medicinal Halophyte *Ipomoea Pes-Caprae* (Linn.) R. Br.: A Review Of Its Botany, Traditional Uses, Phytochemistry, And Bioactivity Ganiyu. *Marine Drugs*.

- Alagesan, V., Ramalingam, S., Kim, M., & Venugopal, S. (2019). Antioxidant Activity Guided Isolation Of A Coumarin Compound From Ipomoea Pes-Caprea (Convolvulaceae) Leaves Acetone Extract And Its Biological And Molecular Docking Studies. *European Journal Of Integrative Medicine*, 32(October), 100984. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2019.100984>
- Ariffly, N., 'Aisyah T., Abdullah, T. A., Mohd, K. S., Bakar, F. A., & Alwi, A. (2025). Phytochemical Screening And Antioxidant Properties Of Ficus Carica L . Leaves Fig Leaves Were Also Discovered To Possess A Significant Quantity Of Phenolic Compounds And Good Antioxidant Capacities (Magalhes Et Al ., 2017). In Addition , A Research Pape. *MALAYSIAN JOURNAL OF APPLIED SCIENCES*, 10, 56–64.
- Arifuddin, M., & Bone, M. (2020). Skrining Fitokimia Dan Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Tumbuhan Antimalaria Asal Indonesia M. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(3), 174–181.
- Attia, K. A. M., Desouky, E. A. El, Abdelfatah, A. M., & Abdelshafi, N. A. (2023). Simultaneous Analysis Of The Of Levamisole With Triclabendazole In Pharmaceuticals Through Developing TLC And HPLC – PDA Chromatographic Techniques And Their Greenness Assessment Using GAPI And AGREE Methods. *BMC Chemistry*, 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13065-023-01087-x>
- Boyd, D. B., Mungmai, L., Vimolmangkang, S., & Uputinan, S. (2025). TLC-Bioautography-Guided Valorization Of Vetiver (Chrysopogon Spp .) Leaf Extracts Into An Anti-Acne Gel. *Bioresources And Bioprocessing*, 1–16.
- Candra, H., Oktaviani, F., & Putri, A. (2025). Cream Formulation Of Methanol Extract Of Tapak Kuda Leaves (Ipomoea Pes Caprae (L .) R . Br .) As Anti-Inflammatory In Male White Mice (Mus Musculus). *International Journal Of Health And Medicine*, 1.
- Denni, M., & Mammen, D. (2012). A Critical Evaluation On The Reliability Of Two Aluminum Chloride Chelation Methods For Quantification Of Flavonoids. *Food Chemistry*, 135, 1365–1368.
- Dewati, P. R., Rochmadi, R., Rohman, A., Darwito, D., & Budiman, A. (2024). Determination Of The Mobile Phase In Low-Pressure Column Chromatography Using Thin-Layer Chromatography To Purify Astaxanthin. *AIP Conference Proceedings*.
- Eric, T. G., Edith, K. A. A., Merveille, K. G., Donald, K., & Gisèle, K.-S. N. (2025). In Vitro Antioxidant Activity, Physicochemical And Micrographic Studies Of The Leafy Stem Of Ipomoea Pes-Caprae (L) R. Br, A Halophyte From Ivory Coast. *International Journal Of Advanced Research*, 13(01), 102–111. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/20169>
- Ferraro, A., Guzzi, R., Sighano, S. K., Nicoletta, G., Caputo, R., Cofone, F., Desiderio, G., & Gennari, O. (2025). *Optically Active , Chlorophyll-Based Fluorescent Dye From Calabrian Opuntia Ficus-Indica Cladodes For Sustainable Applications*. 1–22.
- Giri, S., Giri, U., Subedi, K., Magar, K. T., Pant, S., & Joshi, K. R. (2020). Thin Layer Chromatography Based Chemical Profiling And Antioxidant Activity Of Selected Nepalese Medicinal Plants. *JHAS*, 10(2), 15–22.
- Grotewold, E. (2006). The Genetics And Biochemistry Of Floral Pigments. *Annual Review Of Plant Biology*, 57, 761–780. <https://doi.org/10.1146/annurev.arp>

- lant.57.032905.105248
- Herwin, Baits, M., & Ririn. (2015). Aktivitas Antibakteri Dan Antioksidan Fraksi Daun Colocacia Esculenta L. Dengan Metode Klt-Bioautografi Dan Difetilpikril Hidrazil. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 07(02).
- Hikma, N. A., Rahman, A. N. A., Basir, S. A., Yeyen, A., Syam, A. P. W., & S, M. H. (2025). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Kopi Arabika (Coffea Arabica) Menggunakan Teknik Kromatografi. *Inovasi Kesehatan Global*, 2(3), 198–209.
- Hunaifi, I., Suryani, D., Hidayat, L. H., Naufal, M., Ananta, F., & Farobbi, M. I. (2025). Preliminary In Vitro Antiplatelet Potential Of Ipomoea Pes-Caprae From North Lombok With Adenosine Diphosphate-Induced Platelet Aggregation. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 228–245. <https://doi.org/10.20473/Jfiki.V12i2.2025.228-245>
- Ivanova, S., Todorova, V., Dyankov, S., & Ivanov, K. (2022). High-Performance Thin-Layer Chromatography (HPTLC) Method For Identification Of Meloxicam And Piroxicam. *Processes*.
- Kemendes RI. (2017). FARMAKOPE HERBAL INDONESIA ED. II. In *Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia*. <https://doi.org/10.2307/Jj.2430657.12>
- Lafferriere-Holloway, T. S., Rios, A., Lu, Y., Okoro, C. C., & Dam, R. M. Van. (2024). A Rapid And Systematic Approach For The Optimization Of Radio-TLC Resolution. *HHS Public Access*. <https://doi.org/10.1016/J.Chroma.2022.463656.A>
- Mayasari, D., Murti, Y. B., Pratiwi, S. U. T., & Sudarsono, S. (2022). Antibacterial Activity And TLC-Densitometric Analysis Of Secondary Metabolites In The Leaves Of The Traditional Herb, Melastoma Malabathricum L. *Borneo Journal Of Pharmacy*, 5(4), 334–344. <https://doi.org/10.33084/Bjop.V5i4.3818>
- Mulangsri, D. A. K., Hidayati, D. N., & Puspitasari, A. (2024). Penyuluhan Dan Praktik Pengelolaan Pascapanen Tanaman Obat Di Plalangan Gunungpati Semarang. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(1), 140–147.
- Munawir, Harmoni, D. N. S., & Alfarizi, L. M. (2025). Isolasi Dan Penetapan Kadar Senyawa Flavonoid Pada Daun Pepaya (Carica Papaya L.) Menggunakan Metode KLT Dan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*.
- Murugesan, M., Kandhavelu, M., Thiyagarajan, R., Natesan, S., Rajendran, P., & Murugesan, A. (2023). Biomedicine & Pharmacotherapy Marine Halophyte Derived Polyphenols Inhibit Glioma Cell Growth Through Mitogen-Activated Protein Kinase Signaling Pathway. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 159, 114288. <https://doi.org/10.1016/J.Bioph.2023.114288>
- Muthia, R., Hidayatullah, M., & Hidayati, R. (2020). Phytochemical Screening And Antioxidant Activity Of Ethanolic Extract Of Cawat Hanoman Stem (Bauhinia Aculeata L .) Using DPPH Method. *Borneo Journal Of Pharmacy*, 3(1), 15–21.
- Nuskiya, A., Pringgenies, D., & Trianto, A. (2025). Skrining Fitokimia Dan Evaluasi Antioksidan Serta Antibakteri Ekstrak Mangrove Asal Pantai Lampu Satu. *Jurnal Kelautan Tropis*, 28(November), 521–528.
- Nuskiya, A., Sibero, M. T., Setyati, W. A., Andriani, C., Hendryanti, D. N., & I. (2022). Bioprospecting Of Katang-Katang Leaves (Ipomoea Pes-Caprae)

- From Sumba Island, East Nusa Tenggara: Antimicrobial, Antioxidant And Secondary Metabolites Content. *IOP Publishing*.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1260/1/012054>
- Oktavianawati, I., Santoso, M., & Fatmawati, S. (2023). Metabolite Profiling Of Borneo ' S *Gonystylus Bancanus* Through Comprehensive Extraction From Various Polarity Of Solvents. *Scientific Reports*, 0123456789, 1–19.
<https://doi.org/10.1038/S41598-023-41494-7>
- Prasetyawan, H. R., Primaharinastiti, I., & Riesta, K. (2024). Teknik Aplikasi Sampel Pada Pengujian Kuantitatif Kromatografi Lapis Tipis: Tinjauan Terhadap Area Dan Faktor Retensi. *Media Farmasi*, 20(2).
- Raj, D. (2022). Eutectic Thin-Layer Chromatography As A New Possibility For Quantification Of Plant Extracts— A Case Study. *Molecules*, 27, 2960.
- Segiawati, A., Ensu, E., Said, M., Yeyen, Y., & Leto, K. T. (2025). Skrining Fitokimia Daun Katang – Katang (*Ipomoea Pescaprae* L .). *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengelatan Alam*, 3.
- Sembiring, B. B., Fulazzaky, M. A., Haris, H., Rachmat, R., Histifarina, D., Siregar, T. H., & Triyono, A. (2025). *Quality Of Sengkubak Leaf Simplicia From Various Stages Of Maturity And Drying Methods*. 2061, 1–11.
- Siskayanti, R., Rizkiah, R., Muliati, L., Nurilah, A., Subagja, D., & Fadil, M. I. (2024). Extraction Of Polyphenols In Green Tea Shoots As Antioxidant Substance. *Jurnal Sain Dan Teknik*, 6(199).
- Sumardi, Zebua, N. F., Mierza, V., Arafah, R. M., & Amalia, R. (2023). Profil Noda Ekstrak Kloroform : Metanol (2 : 1) Dan Aktivitas Bslt Kulit Batang Nyirih (*Xylocarpus Granatum*) *Journal Of Pharmaceutical And Health Research. Journal Of Pharmaceutical And Health Research*, 4(2), 326–332.
<https://doi.org/10.47065/Jharma.V4i2.3678>
- Wildani, W., Malem, R., Tanjung, W. F., & Abdiansyah, A. (2022). Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Fraksi N- Heksan Ekstrak Metanol Daun Kerai Payung (*Filicium decipiens*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 6(1), 1–11.
<https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v5i1>
- Zhong, F., Li, S., Pan, X., Wen, J., Xie, J., Du, Z., Hao, E., Deng, J., & Hou, X. (2025). Investigating the Mechanism of Action of *Ipomoea pes-caprae* in the Treatment of Rheumatoid Arthritis Based on Serum Metabolomics and Network Pharmacology. *Marine Drugs*, 23, 114.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/md23030114>
- Zoremsiami, J., & Gc, J. (2018). The Phytochemical and Thin Layer Chromatography Profile of Ethnomedcinal Plant *Helicia Nilagirica* (Bedd). *International Journal of Pharmacacognosy and Chinese Medicine*, 2(2).
- Zych, M., & Pyka-paj, A. (2025). TLC in the Analysis of Plant Material. *Processes*, 1–47.