

Uji Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton)

Isni Nursyahadah¹, Agus Sangka Pratama³

¹Prodi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Islam Makassar, Indonesia

Corresponding Author
isninursyahadah@gmail.com

ABSTRAK ABSTRAK

Galoba merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa fenolik dan dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik total ekstrak etanol daun galoba. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Metode yang dilakukan terdiri dari pengambilan sampel, pengolahan sampel, pembuatan ekstrak, skrining fitokimia senyawa fenolik, dan penetapan kadar fenolik menggunakan spektrofotometer Uv-Vis. Analisis data kualitatif senyawa fenolik menggunakan pereaksi spesifik, analisis kadar fenolik total menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 770 nm. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa proses ekstraksi sampel daun galoba didapatkan persen rendemen ekstrak etanol 70% sebesar 12,43% dan hasil uji kualitatif senyawa fenolik dari ekstrak etanol daun galoba menunjukkan bahwa positif mengandung senyawa fenolik sedangkan hasil pengujian kadar fenolik total pada ekstrak etanol 70% daun galoba sebesar 28,0570 mg GAE/g 2,8057%.

Kata Kunci: Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton); Ekstrak Etanol; Fenolik Total.

ABSTRACT

Galoba is one of the plants that contains phenolic compounds and can be used to treat various diseases. This study aims to determine the total phenolic content of ethanol extract of galoba leaves. This study is an experimental study using qualitative analysis and quantitative analysis. The methods used consist of sampling, sample processing, extract preparation, phytochemical screening of phenolic compounds, and determination of phenolic levels using a UV-Vis spectrophotometer. Qualitative data analysis of phenolic compounds using specific reagents, analysis of total phenolic levels using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 770 nm. The results of the study showed that the extraction process of galoba leaf samples obtained a percentage yield of 70% ethanol extract of 12.43% and the results of qualitative tests of phenolic compounds from ethanol extract of galoba leaves showed that it was positive for containing phenolic compounds while the results of testing total phenolic levels in 70% ethanol extract of galoba leaves were 28.0570 mg GAE /g 2.8057%.

PENDAHULUAN

Menurut WHO, negara-negara di Afrika, Asia dan Amerika Latin menggunakan obat herbal sebagai pelengkap pengobatan primer yang mereka terima. Bahkan di Afrika, sebanyak 80% dari populasi menggunakan obat herbal untuk pengobatan primer. Permintaan dunia terhadap obat herbal meningkat dari tahun ke tahun, namun produksi tumbuhan obat dalam skala besar masih terbatas. Pasar obat dunia memiliki nilai tahunan sekitar 1,1 triliun dolar AS dan sekitar 35% dari obat-obatan tersebut yang berasal dari produk alami. Sumber daya alami, seperti tumbuhan (25%), mikroorganisme (13%), dan hewan (3%), merupakan bagian penting dalam pengembangan obat baru bagi perusahaan farmasi dunia dan juga sebagai sumber utama obat-obatan selama ribuan tahun. Indonesia menjadi salah satu negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, baik hewan maupun tumbuhan (WHO, 2019; Zhang *et al.*, 2023; Mustofa & Cyntya Namdes, 2024).

Fenolik merupakan senyawa yang terdapat pada tumbuhan, tersebar luas dan sangat melimpah di alam. Lebih dari 8000 senyawa fenolik telah diidentifikasi dari sumber alami, dan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia. Fenolik memiliki sifat

antiinflamasi dengan cara pengurangan sitokin proinflamasi, antikanker dengan cara mendorong apoptosis, antiaterosklerosis melalui penghambatan trombosit, dan antioksidan dengan cara atom hidrogen pada gugus hidroksil yang dimiliki oleh senyawa fenolik dapat disumbangkan kepada radikal bebas sehingga radikal bebas yang reaktif dapat stabil. Kemampuan tersebut menyebabkan senyawa fenolik berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang kuat dan terbesar pada tumbuhan. Antioksidan merupakan salah satu yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas (Jacobovelázquez & Cisneros-Zevallos, 2020; Nishimoto-Sauceda *et al.*, 2022; Afnan *et al.*, 2022).

Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valeton) termasuk salah satu jenis tumbuhan dari suku jahe-jahean (*Zingiberaceae*) yang berasal dari Maluku, juga dikenal sebagai pining bawang. Masyarakat adat menggunakan galoba untuk pengobatan, digunakan sebagai penurun tekanan darah, kolesterol, diabetes, menghilangkan rasa lelah, menambah stamina, dan mengobati hepatitis. (Syachriyani *et al.*, 2022; Sule *et al.*, 2023; Safaruddin, 2024; Tetelepta *et al.*, 2024). Menurut hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa ekstrak galoba memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder jenis alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan fenolik, serta ekstrak daun galoba juga memiliki aktivitas sangat kuat sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} 3.87 ppm. Menurut penelitian lainnya juga menyatakan bahwa gel ekstrak galoba memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% (Khatami *et al.*, 2022; Popala *et al.*, 2022).

Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa adanya kandungan senyawa fenolik pada daun galoba, hal ini yang mendasari dalam penelitian ini untuk mengetahui kadar fenolik total dan aspek standarisasi spesifik dari tumbuhan sebagai salah satu syarat standarisasi untuk pengobatan tradisional agar dapat dibuat obat yang terstandar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fenolik total ekstrak etanol daun galoba. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan bukti ilmiah mengenai kandungan fenolik total ekstrak etanol daun galoba serta sebagai acuan dalam melakukan penelitian selanjutnya.

METODE PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-April 2025 di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia dan Laboratorium Analisis Farmasi Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat maserasi, spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik, cawan porselin, mikropipet, kertas saring, *rotary evaporator* dan peralatan gelas yang umum digunakan dalam laboratorium kimia.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton), etanol (C₂H₅OH) 70%, metanol p.a (CH₃OH), aquadest, pereaksi besi (III) klorida (FeCl₃), natrium karbonat (Na₂CO₃), asam galat (C₇H₆O₅), pereaksi Folin-Ciocalteu.

Pengambilan dan Pengolahan Sampel Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton)

Daun galoba diperoleh dari Komplek Perumahan Gedung PGSD, Kecamatan Tlk. Kota Ambon, Maluku. Daun yang diambil adalah daun galoba yang masih segar atau tidak layu, dipetik dengan cara manual satu persatu. Daun galoba yang telah dikumpulkan, dicuci dan dibersihkan menggunakan air mengalir setelah itu dipotong-potong dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan, dihaluskan, dan diayak menggunakan ayakan nomor 40, kemudian ditimbang.

Ekstraksi Sampel Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton)

Daun galoba diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Simplisia daun galoba seberat 350 g dibasahi dengan 1500 mL etanol 70% dan didiamkan selama ±15 menit sampai simplisia menjadi basah. Dalam wadah maserasi tertutup yang tidak terkena sinar matahari, ditambahkan etanol 70% sampai terendam dan dibiarkan selama 3x24 jam, sesekali diaduk. Ampas dipisahkan dari filtrat dengan cara disaring. Setelah ekstraksi pertama, ampas diremaserasi menggunakan pelarut yang baru dengan perlakuan serupa sebanyak 1 kali. Untuk membuat ekstrak kental, filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator*, kemudian ditimbang untuk menentukan rendemen.

Analisis Senyawa Fenolik

Pembuatan Pereaksi

FeCl₃ ditimbang seberat 0,1 gram, dilarutkan dengan aquadest dalam labu tentukur sampai volume 10 mL lalu dihomogenkan. Na₂CO₃ ditimbang sebanyak 3,5 gram,

dilarutkan dengan aquadest dalam labu tentukur sampai volume 50 mL lalu dihomogenkan.

Analisis Kualitatif Senyawa Fenolik

Ekstrak etanol daun galoba sebanyak 10 mg dilarutkan dengan 2 mL metanol p.a, ditambahkan 3 tetes pereaksi FeCl_3 1% dan terjadi perubahan warna dari hijau menjadi kehitaman, menunjukkan adanya kandungan senyawa fenolik.

Analisis Kuantitatif Senyawa Fenolik

Pembuatan Larutan Baku Asam Galat

Larutan standar asam galat 1000 ppm dibuat dengan menimbang asam galat sebanyak 50 mg, dilarutkan dengan metanol p.a hingga 50 mL sehingga dihasilkan konsentrasi 1000 ppm. Dari Larutan standar asam galat 1000 ppm dilakukan pengenceran dengan cara dipipet 1 mL larutan standar asam galat 1000 ppm kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan ditambah metanol p.a sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian dipipet 0,1 mL; 0,2 mL; 0,4 mL; 0,8 mL dan 1,6 mL dimasukkan kedalam labu ukur sampai volume 10 mL dan ditambahkan dengan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu dan didiamkan selama 4-8 menit. Selanjutnya ditambahkan Na_2CO_3 7% 4 mL dan dicukupkan volumenya dengan aquadest hingga 10 mL dan didiamkan selama kurang lebih 2 jam pada suhu ruangan sehingga diperoleh konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm, dan 16 ppm. Diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 770 nm.

Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

Diambil salah satu konsentrasi dari larutan standar asam galat. Kemudian diukur absorbansinya dengan rentang panjang gelombang 600-800 nm. Nilai serapan tertinggi yang diperoleh yaitu 770 nm yang ditetapkan sebagai panjang gelombang maksimum karena memberikan absorbansi tertinggi.

Penentuan Kadar Fenolik Total Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton)

Ekstrak etanol daun galoba ditimbang sebanyak 50 mg kemudian dilarutkan hingga 50 mL dengan metanol p.a untuk 1000 ppm. Dilakukan pengenceran dengan cara dipipet 1 mL larutan sampel 1000 ppm kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan ditambah metanol p.a sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm. Kemudian dipipet 1 mL dari larutan 100 ppm tersebut untuk 3 replikasi masing-masing, ditambahkan pereaksi Folin-Ciocalteu 0,4 mL dan didiamkan selama 8 menit. Selanjutnya ditambahkan Na_2CO_3 7% 4 mL kocok hingga homogen dan

dicukupkan volumenya dengan aquadest hingga 10 mL selanjutnya didiamkan kurang lebih 2 jam pada suhu ruangan, diukur absorbansinya dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 770 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton) yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari Komplek Perumahan Gedung PGSD, Kecamatan Tlk. Kota Ambon, Maluku. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar fenolik total ekstrak etanol daun galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton).

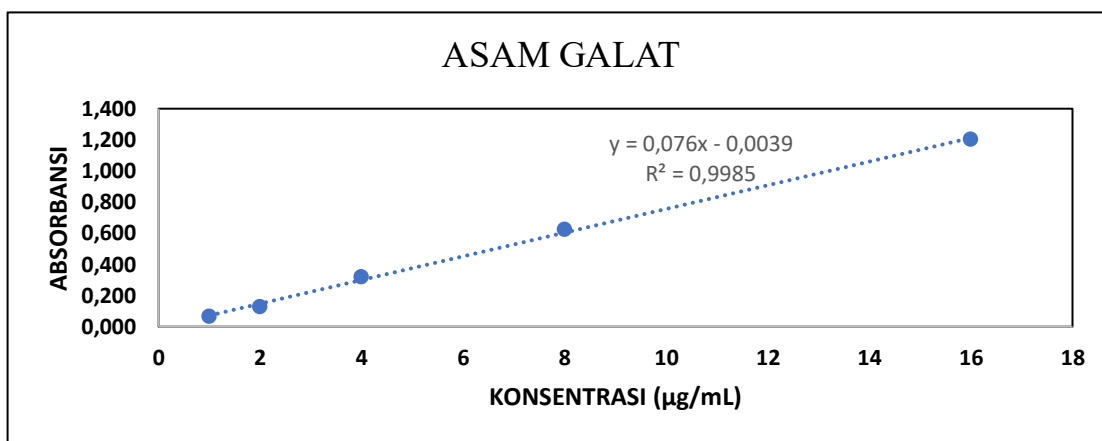
Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi secara maserasi, dengan menggunakan pelarut etanol 70%, alasan digunakan pelarut tersebut karena sifatnya yang mampu melarutkan zat yang bersifat polar, senyawa fenolik yang akan ditarik bersifat polar karena gugus hidroksil (-OH) terikat pada cincin aromatik. Mekanisme penyarian senyawa secara maserasi yaitu perendaman simplisia yang dilakukan akan menyebabkan pecahnya membran sel dan dinding sel yang disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan antara sel luar dan dalam, sehingga metabolit sekunder akan larut dalam pelarut. Hasil ekstraksi dengan cara maserasi diperoleh ekstrak kental 43,50 g dengan rendemen sebesar 12,43% (Harborne, 1987; RI, 2000).

Tabel 1. Hasil Perhitungan Persen Rendemen Ekstrak Etanol 70% Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton)

Berat Sampel (g)	Jumlah Pelarut (mL)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendemen
350	1500	43.50	12.43%

Tabel 2. Hasil Pengukuran Larutan Standar Asam Galat dengan Spektrofotometer Uv-Vis

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi (A) $\lambda = 770$ nm
1	1	0.065
2	2	0.128
3	4	0.320
4	8	0.623
5	16	1.201



Gambar 1. Hasil Kurva Kalibrasi Linier.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol 70% Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton)

Kode Sampel	Pengulangan	(λ = 770 nm)	FP	Fenolik terukur (ppm)	Massa Sampel (g)	Volume larutan sampel (L)	mg ekuivalen Asam Galat/g sampel	Kadar Fenolik (%)
Ekstrak Etanol Daun Galoba	Simplo	0.2010	10	26.9605	0.0500	0.0500	26.9605	2.6961
	Duplo	0.2150	10	28.8026	0.0500	0.0500	28.8026	2.8803
	Triplo	0.2120	10	28.4079	0.0500	0.0500	28.4079	2.8408

Tabel 4. Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Fenolik Ekstrak Etanol 70% Daun Galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton)

Kode Sampel	Fenolik terukur (ppm) Rerata	mg ekuivalen Asam Galat/g sampel Rerata	Kadar Fenolik Rerata (%)
Ekstrak Etanol 70% Daun Galoba	28.0570	28.0570	2.8057

Uji kualitatif senyawa fenolik dengan menggunakan pereaksi warna $FeCl_3$ adalah metode sederhana untuk mendeteksi keberadaan suatu senyawa dalam suatu sampel atau ekstrak sebelum dilakukan penentuan kadar senyawa tersebut. Adanya senyawa fenolik dalam suatu sampel yang direaksikan dengan $FeCl_3$ akan menghasilkan perubahan warna akibat reaksi reduksi dari Fe_3^+ menjadi Fe_2^+ . Hasil analisis kualitatif senyawa fenolik ekstrak etanol daun galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton) menggunakan pereaksi $FeCl_3$ 1% terjadi perubahan warna dari hijau menjadi kehitaman, menunjukkan bahwa adanya kandungan senyawa fenolik (Ida N, 2015).

Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol daun galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton) menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 770 nm. Diperoleh persamaan regresi $y = 0,076x - 0,0039$ dengan $R^2 = 0,9985$. Penggunaan asam galat sebagai larutan pembanding karena asam galat merupakan turunan asam hidroksi benzoat yang tergolong senyawa fenolik sederhana dan juga sebagai standar substansi yang stabil. Konsentrasi asam galat yang digunakan yaitu 1 ppm, 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm, 16 ppm. Pereaksi Folin Ciocalteu digunakan untuk analisis kandungan kadar fenolik total. Pereaksi ini ialah larutan kompleks ion polimerik yang terbentuk dari asam fosfotungstat ($H_3PW_{12}O_{40}$) dan asam fosfomolibdat di ($H_3Pm_{12}O_{40}$) yang dapat mengukur senyawa fenolik dalam sampel. Tahap selanjutnya dengan penambahan Na_2CO_3 yang berfungsi sebagai pemberi suasana basa sehingga terbentuk oksotungstat dan oksomolibdat di dalam campuran, dan terjadi proses disosiasi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolat dengan dihasilkannya warna biru pada sampel. Warna biru yang dihasilkan semakin pekat ketika semakin besar kadar fenolik total dalam suatu ekstrak. Metode Folin-Ciocalteu yang umum digunakan dalam menentukan total kandungan fenolik memiliki beberapa kelebihan, yaitu cepat dan mudah pengerjaannya, serta tidak membutuhkan instrumentasi yang rumit maupun pereaksi yang mahal (Lee *et al*, 2003; Ford *et al*, 2019; Ilmiawati, *et al*. 2023; Najmah, *et al*. 2025; Purwani N, 2025).

Hasil analisis kadar fenolik total ekstrak etanol daun galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton) diperoleh dari Kota Ambon, Maluku dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 770 nm diperoleh nilai rata-rata kadar fenolik total yaitu 28,0570 mg equivalent asam galat/g atau 2,8057%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maupun pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun galoba (*Hornstedtia alliacea* (K.Schum.) Valetton) asal Kota Ambon, Maluku positif mengandung senyawa fenolik dan memiliki kandungan fenolik total dengan nilai rata-rata yaitu 28,0570 mg equivalent asam galat/g atau 2,8057%.

DAFTAR PUSTAKA

Afnan, Saleem, A., Akhtar, M. F., Sharif, A., Akhtar, B., Siddique, R., Ashraf, G. M., Alghamdi, B. S., & Alharthy, S. A. (2022). Anticancer, Cardio-Protective and Anti-Inflammatory Potential of Natural-Sources-Derived Phenolic Acids. *Molecules*,

27(21), 7286. <https://doi.org/10.3390/molecules27217286>

Ford, L., Theodoridou, K., Sheldrake, G. N. & Walsh, P. J., A critical review of analytical methods used for the chemical characterisation and quantification of phlorotannin compounds in brown seaweeds. *Phytochem. Anal.*, 30(6): 587–599 (2019).

Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB, Bandung.

Ida, N., Marhawaida, M., Hasan, T., & Rusdi, M. (2015). Penentuan Kadar Fenolik Total Dan Flavonoid Total Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmasi dan Bahan Alam: FARBAL*, 3(2), 53-56.

Ilmiawati, A., Resmeiliana, I., Nasywa, I. J., Fahira, F., Wafa, N. M., Rayandhika, M. R., & Fatunisa, H. (2023). Fitokimia, Kadar Fenolik Total, dan Flavonoid Total serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb). *Jurnal Riset Kimia*, 14(2), 107-117.

Jacobo-Velázquez, D. A., & Cisneros-Zevallos, L. (2020). Bioactive Phenolics and Polyphenols: Current Advances and Future Trends. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6142. <https://doi.org/10.3390/ijms21176142>

Khatami, M., Farhan, R., & Hafiz, H. (2022). Uji Efektivitas Antiinflamasi Gel Ekstrak Pining Bawang (*Hornstedtia alliacea*) Pada Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Karagenan 1%. *Forte Journal*, 2(2), 120–128. <https://doi.org/10.51771/fj.v2i2.328>

Lee et al. (2003).

Mustofa, S., & Cyntya Namdes, F. (2024). Penemuan Obat Baru dan Mekanismenya Dalam Pengobatan Penyakit. *Medula (Medical Profession Journal of Lampung)*, 14(1), 106–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.53089/medula.v14i1.805>

Najmah, N., Purnamasari, R., Ilimu, E., Uyun, H. S. K., Priyadi, S., Safitri, W., & Wardi, E. S. (2025). *Fitokimia*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.

Nishimoto-Sauceda, D., Romero-Robles, L. E., & Antunes-Ricardo, M. (2022). Biopolymer nanoparticles: a strategy to enhance stability, bioavailability, and

- biological effects of phenolic compounds as functional ingredients. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(1), 41–52. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11512>
- Popala, J. S., Mongi, J., Tulandi, S., & Montolalu, F. (2022). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Pining Bawang (*Hornstedtia alliacea*). *Biofarmasetikal Tropis*, 5(1), 18–28. <https://doi.org/10.55724/jbiofartrop.v5i1.323>
- Purwani, N. N. (2025). *Antioksidan Dan Peranannya Dalam Perlindungan Kulit*. UMSurabaya Publishing.
- RI, D. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*.
- Safaruddin, & Suleman, A. W. (2024). *GALOBA (Hornstedtia alliacea): Anti Aging dari Timur Indonesia*. CV. Idebuku.
- Sule, M. E. S., Astuty, E., & Tahitu, R. (2023). In Vitro Antibacterial Activity and Phytochemical Screening of Galoba (*Hornstedtia alliacea*) Seeds Extract. *Bioactivities*, 1(2), 81–89. <https://doi.org/10.47352/bioactivities.2963-654X.196>
- Syachriyani, Firmansyah, & Mamin, M. La. (2022). Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Pining (*Hornstedtia alliacea*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Pharmacology And Pharmacy Scientific Journals*, 1(1), 37–42. <https://doi.org/10.51577/papsjournals.v1i1.307>
- Tetelepta, G., Picauly, P., Breemer, R., Polnaya, F. J., & Pays, V. J. (2024). Karakteristik Kimia dan Organoleptik Jelly Drink Galoba (*Hornstedtia alliacea*) dengan Variasi Konsentrasi Gum Arab. *EDUFORTECH*, 9(2), 104–111. <https://doi.org/10.17509/edufortech.v9i2.73168>
- World Health Organization. (2019). *WHO Global Report On Traditional And Complementary Medicine 2019*. World Health Organization.
- Zhang, W., Zeng, Y., Jiao, M., Ye, C., Li, Y., Liu, C., & Wang, J. (2023). Integration of high-throughput omics technologies in medicinal plant research: The new era of natural drug discovery. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1073848>