Jurnal Pharmascience, Vol. 12, No.1, Maret 2025, hal: 190-198
ISSN-Print. 2355 – 5386
ISSN-Online. 2460-9560
http://dx.doi.org/10.20527/jps.v12i1.21785
Research Article

Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kalangkala (*Litsea garciae* Vidal)

Muddatstsir Idris[1*], Kholifatu Rosyidah[1], Kamilia Mustikasari[1], Fahrina Kasumawati[2]

[1]Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia
[2]Laboratorium Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia
Email: muddatstsir@ulm.ac.id

ABSTRAK

Kalangkala (*Litsea garciae* Vidal) dikenal sebagai tumbuhan dengan berbagai bioaktivitas, menjadikannya kandidat yang menjanjikan untuk aplikasi farmasi dan pengobatan tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fitokimia dan aktivitas antibakteri pada ekstrak metanol daun tumbuhan tersebut. Metode skrining fitokimia dilakukan untuk menganalisis kandungan alkaloid, triterpenoid, flavonoid, dan fenolik dalam ekstrak metanol. Aktivitas antibakteri dievaluasi secara *in vitro* terhadap bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan Gram negatif (*Salmonella typhimurium*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol mengandung senyawa triterpenoid, fenolik, dan flavonoid. Pengujian antibakteri menunjukkan bahwa *S. aureus* menunjukkan zona penghambatan sebesar 12,00±0,08 mm, 16,00±0,12 mm, dan 19,00±0,22 mm pada konsentrasi ekstrak masing-masing 25%, 50%, dan 100%. Demikian pula, *S. typhimurium* menunjukkan zona penghambatan sebesar 18,00±0,23 mm, 20,00±0,11 mm, dan 22,00±0,07 mm pada konsentrasi yang sama. Hasil ini mengindikasikan potensi *L. garciae* Vidal sebagai agen antibakteri.

Kata Kunci: Antibakteri, Bioaktivitas, Kandungan Fitokimia, *Litsea garciae* Vidal, Pengobatan Tradisional

ABSTRACT

***Kalangkala (*Litsea garciae *Vidal) is recognized as a plant with various bioactive properties, making it a promising candidate for pharmaceutical and traditional medicine applications. This study aims to determine the phytochemical composition and antibacterial activity of the methanol extract of* L. garciae *Vidal leaves. Phytochemical screening was conducted to analyze the presence of alkaloids, triterpenoids, flavonoids, and phenolics in the methanol extract. The antibacterial activity was evaluated* in vitro *against Gram-positive (*Staphylococcus aureus*) and Gram-negative (*Salmonella typhimurium*) bacteria. The results revealed that the methanol extract contained triterpenoids, phenolics, and flavonoids. Antibacterial testing showed that* S. aureus *exhibited inhibition zones of 12.00±0.08 mm, 16.00±0.12 mm, and 19.00±0.22 mm at extract concentrations of*

25%, 50%, and 100%, respectively. Similarly,* S. Typhimurium *exhibited inhibition zones of 18.00±0.23 mm, 20.00±0.11 mm, and 22.00±0.07 mm at the same concentrations. These findings suggest that* L. garciae *Vidal has significant potential as a natural antibacterial agent.

Keywords: Antibacterial, Bioactivity, Litsea garciae* Vidal, *Phytochemical Content, Traditional Medicine

I. PENDAHULUAN

Litsea garciae Vidal adalah tumbuhan yang termasuk dalam keluarga Lauraceae. Tumbuhan ini banyak ditemukan di Kalimantan Selatan, Indonesia, dengan nama lokal kalangkala (Gambar 1). Tumbuhan ini telah digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional sehingga berpotensi digunakan untuk produksi bahan baku obat. Batang, daun, dan akar tumbuhan ini telah dilaporkan memiliki berbagai bioaktivitas, termasuk sebagai agen antikanker, anti-inflamasi, antibakteri, antioksidan, antidiabetes, anti-HIV, dan insektisida. (Amit & Zinyin, 2021). Antioksidan, antidiabetes, dan anti kanker yang dimiliki tumbuhan ini dikaitkan dengan keberadaan metabolit sekunder seperti flavonoid dan fenolik (Idris *et al*., 2022; Calvindi *et al.,* 2020). Selain itu, ekstrak etanol dari daun tumbuhan ini menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dengan nilai *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) sebesar 625 ppm (Wulandari *et al*., 2018). *L. glaucescens*, *L. guatemalensis* dan *L. neesiana* diketahui memiliki bioaktivitas antimikroba terhadap *Mycobacterium smegmatis* dan *Bacillus subtilis* dengan nilai MIC masing-masing sebesar 0,16 mg/mL (Cruz *et al*., 2014). *L. coreana* menunjukkan aktivitas paling baik terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*, *Micrococcus tetragenus*, dan *B. subtilis* dengan nilai MIC (µg/mL) berturut-turut adalah 156,25; 156,25; 156,25; 156,25; 312,50; dan 625,00. *L. coreana* dilaporkan juga memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel-sel MCF7, HCT116, dan HepG2 dengan nilai MIC (µg/mL) berturut-turut adalah 66,03; 77,03; dan 71,60 (Qin *et al.,* 2018).

Minyak atsiri dari daun *L. akoensis* dari Taiwan memiliki aktivitas antimikroba yang sangat baik terhadap *C. albicans*, *B. cereus*, *S. aureus* dan *S. epidermidis*, dengan nilai MIC masing-masing adalah 31,25 µg/mL (Ho *et al.,* 2011). Minyak atsiri dari buah *Litsea laevigata* menunjukkan aktivitas paling baik terhadap *Streptococcus albus* dengan diameter zona penghambatan adalah 60 mm (Arif *et al.,* 2008). Minyak atsiri kulit batang dari *L. glutinosa* menunjukkan aktivitas yang signifikan terhadap *Vibrio cholera* dan *S. typhimurium* dengan nilai MIC masing-masing adalah $0.15\pm0.15\times10^{-2}$

dan 1.30±0.20×10^{-2} mg/mL (Arunodaya *et al.,* 2016). Minyak atsiri dari daun *Litsea petiolata* menunjukkan aktivitas antibakteri yang baik pada bakteri pathogen manusia seperti *E. coli* (MIC 31.25 µg/mL), *S. typhimurium* (MIC 125 µg/mL), dan *Vibrio parahaemolyticus* (MIC 125 µg/mL) (Thongthip *et al.,* 2017).

(a) (b)

Gambar 1. Daun (a) dan buah (b) kalangkala yang diambil di daerah Banjarbaru.

Ekstrak metanol daun kalangkala menunjukkan aktivitas antijamur terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* dengan penghambatan pertumbuhan 13,31±0,49 mm pada konsentrasi 0,01 µg/mL (Jhonny *et al.,* 2010). Selain itu, aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari daun Kalangkala telah dilaporkan sebelumnya oleh Idris & Kasumawati, (2024) menggunakan metode DPPH dengan nilai IC_{50} 23,03±0,09 µg/mL.

Berdasarkan uraian di atas, tumbuhan ini masih minim dikaji khususnya aktivitas antibakteri, sehingga perlu kajian mengenai skrining fitokimia dan uji antibakteri.

II. METODE

A. Tanaman

Sampel daun tumbuhan diambil di Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Sampel dikumpulkan pada bulan April 2023 dan dilakukan determinasi di Laboratorium Dasar FMIPA ULM dengan nomor sertifikat 148/LB.LABDASAR/V/2023.

B. Bakteri

Bakteri uji yang digunakan adalah *Salmonella thypimurium* ATCC 14028 sebagai bakteri Gram negatif dan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 sebagai bakteri Gram positif. Bakteri diperoleh dari Laboratorium Sentral Universitas Pajajaran Bandung, Indonesia.

C. Ekstraksi

Ekstraksi sampel dilakukan dengan merendam 20 g sampel daun tanaman dalam 250 ml metanol selama 24 jam. Filtrat yang diperoleh disaring dengan menggunakan kertas saring lalu dipekatkan dengan *rotary evaporator* dengan suhu 40 ^{0}C untuk menghilangkan pelarut.

D. Uji Alkaloid

Sebanyak 1 mL reagen Dragendorff ditambahkan ke dalam tabung yang berisi 2 mL ekstrak. Jika terbentuk endapan

berwarna merah jingga mengindikasikan keberadaan alkaloid (Idris *et al.,* 2024).

E. Uji Falvonoid

Dua hingga tiga tetes natrium hidroksida ditambahkan ke dalam 2 mL ekstrak. Kehadiran flavonoid ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning, hijau, atau coklat (Anggraini *et al*., 2024).

F. Uji Triterpenoid

Sebanyak 2 mL kloroform 98% ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 1 mL ekstrak, kemudian campuran dihomogenkan. Lapisan kloroform yang terbentuk dipisahkan, diteteskan ke pelat tetes, dan dibiarkan mengering. Setelah itu, sebanyak 5 tetes asam asetat anhidrat 98% dan 3 tetes asam sulfat 98% ditambahkan ke ekstrak. Sesuai dengan literatur, perubahan warna menjadi coklat atau merah menunjukkan keberadaan terpenoid, sedangkan warna hijau menandakan keberadaan steroid (Kancherla *et al.,* 2019).

G. Uji fenolik

Sebanyak 2 mL larutan besi klorida netral 5% ditambahkan ke 1 mL ekstrak, warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa fenolik (Febrianti *et al.,* 2024).

H. Uji Antibakteri Secara *in vitro*

Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol daun dievaluasi dengan metode difusi pelat agar (Arunodaya *et al*., 2016). Sebanyak 100 µL suspensi yang mengandung 10^8 CFU/mL bakteri disebarkan pada media agar. *Paperdisk* steril diletakkan pada permukaan agar dan 5 µL ekstrak metanol diteteskan pada *paperdisk* steril tersebut. *Paperdisk* disimpan pada suhu 4 °C selama 1 jam lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Amoksisilin (0,01% b/v) digunakan sebagai kontrol positif untuk bakteri *S. aureus* ATCC 6538 dan siprofloksasin (0,001% b/v) digunakan sebagai kontrol positif untuk bakteri *S. thypimurium* ATCC 14028. Sementara, cawan petri berisi media agar tanpa sampel digunakan sebagai kontrol negatif. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan menentukan diameter zona penghambatan pertumbuhan dalam milimeter (termasuk diameter *paperdisk* 6 mm) untuk organisme uji dibandingkan dengan kontrol (Moorthy *et al.,* 2012).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan alkaloid, triterpenoid, flavonoid, dan fenolik dari ekstrak metanol daun Kalangkala sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel I.

Tabel I. Hasil uji fitokimia ekstrak metanol dari daun kalangkala

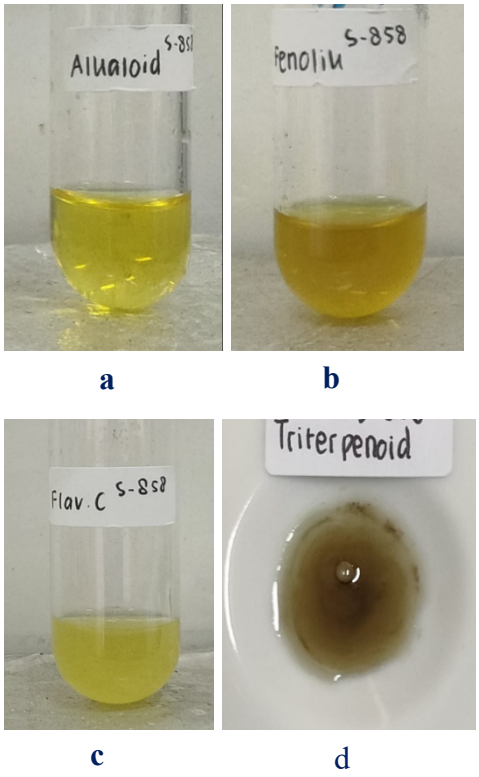
No.	Uji	Hasil Uji	Warna berdasarkan referensi
1	Fenolik	+++	Hijau kehitaman
2	Flavonoid	++	kuning
3	Triterpenoid	+++	coklat
4	Alkaloid	-	Endapan merah

Keterangan: +++ (banyak), ++ (sedang), - (tidak terdeteksi)

Dalam Tabel I, senyawa triterpenoid terdeteksi ada dalam ekstrak metanol dengan jumlah yang cukup banyak. Metanol adalah pelarut polar dan sering disebut sebagai pelarut universal karena kemampuannya untuk melarutkan berbagai jenis senyawa, baik yang bersifat polar maupun nonpolar. Triterpenoid umumnya tergolong senyawa nonpolar atau sedikit polar. Hal ini disebabkan oleh struktur dasar triterpenoid yang terdiri dari 30 atom karbon yang terikat dalam rantai hidrokarbon, dengan sebagian besar ikatan karbon-hidrogen yang bersifat nonpolar. Namun, sifat polaritas triterpenoid dapat sedikit dipengaruhi oleh adanya gugus fungsional seperti hidroksil (-OH), karboksil (-COOH), atau gugus lain yang dapat meningkatkan polaritas senyawa tersebut. Meskipun demikian, sebagian besar triterpenoid cenderung memiliki kelarutan yang lebih baik dalam pelarut nonpolar (seperti kloroform, eter, atau benzen) dibandingkan dengan pelarut polar seperti air. Senyawa non polar seperti terpenoid diketahui bisa diisolasi dari ekstrak polar misalnya senyawa β-sitosterol-3-O-β-D-glucopyranoside yang diisolasi dari ekstrak metanol dari daun *Melastoma malabathricum* L. (Jofry *et al.,* 2012). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa terpenoid (nonpolar) dapat diisolasi dari ekstrak metanol (pelarut polar). Flavonoid umumnya merupakan senyawa polar. Hal ini disebabkan oleh adanya gugus hidroksil (-OH) pada struktur flavonoid, yang meningkatkan sifat polar senyawa tersebut. Sementara itu, gugus hidroksil (-OH) yang terdapat pada senyawa fenolik memiliki ikatan hidrogen yang dapat berinteraksi dengan molekul air atau pelarut polar lainnya, yang meningkatkan kelarutannya dalam pelarut polar seperti metanol (Farhadi *et al.,* 2018; Shamsudin *et al.,* 2022).

Uji alkaloid ditunjukkan dalam Gambar 2a, endapan merah tidak terbentuk menandakan tidak mengandung alkaloid dalam ekstrak metanol. Pada Gambar 2b, terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman menandakan ekstrak metanol mengandung senyawa fenolik. Munculnya warna kuning tua pada Gambar 2c menandakan ekstrak metanol mengandung senyawa flavonoid. Warna coklat yang muncul pada Gambar 2d menandakan keberadaan senyawa triterpenoid dalam ekstrak metanol.

Tabel II menunjukkan hasil uji aktivitas antibakteri oleh ekstrak metanol pada bakteri Gram positif (*S. aureus*) dan Gram negatif (*S. thypimurium*). Namun, aktivitas antibakteri ekstrak metanol ini lebih rendah dibanding kontrol untuk kedua bakteri tersebut. Sampel ekstrak dapat aktif sebagai antibakteri baik terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif, tergantung pada kandungan senyawa bioaktif yang ada di dalam ekstrak tersebut.



Gambar 2. Hasil uji fitokimia ekstrak metanol daun kalangkala, alkaloid (a), fenolik (b), flavonoid (c), dan triterpenoid (d).

Banyak senyawa alami, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid, yang dikenal memiliki sifat antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri, termasuk bakteri Gram positif dan Gram negatif (Fialová *et al.,* 2021). Flavonoid dan senyawa-senyawa aktif yang lain berfungsi sebagai antibakteri dengan cara menekan sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma, dan metabolisme energi pada suatu bakteri (Shamsudin *et al*., 2022).

Ekstrak metanol dari daun *L. garciae* Vidal mengandung senyawa flavonoid, fenolik, dan triterpenoid seperti ditunjukkan pada Tabel I. Dilaporkan bahwa ekstrak etanol daun kalangkala mengandung fenolik sebesar 100±0,001 µg GAE/mg ekstrak dan flavonoid sebesar 240±0,001 µg GAE/mg ekstrak (Wulandari *et al.,* 2018). Metanol adalah pelarut yang segolongan dengan etanol sehingga kandungan fenolik dan flavonoidnya kemungkinan juga tinggi. Ekstrak metanol dari daul *L. garciae* Vidal memiliki aktivitas antibakteri kemungkinan karena senyawa-senyawa tersebut. Contoh senyawa flavonoid yang diisolasi dari tumbuhan yang memiliki aktivitas antibakteri adalah *quercetin-3-O-α-l-rhamnoside.* Senyawa ini mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhimurium* dengan nilai MIC sebesar 3,12 µg/mL (Farhadi *et al*. 2018).

Tabel II. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. thypimurium*

Sampel	Konsentrasi (%)	Diameter penghambatan (mm)	
		***S. aureus* ATCC 6538**	***S. thypimurium* ATCC 14028**
Ekstrak	25,00	12,00±0,08	18,00±0,23
	50,00	16,00±0,12	20,00±0,11
	100,00	19,00±0,22	22,00±0,07
DMSO*	2,00	6,00±0,10	6,00±0,17
*Amoxycillin***	0,01	29,56±0,20	-
*Ciprofloxacin***	0,001	-	26,36±0,27

Data dinyatakan sebagai rata-rata±SD dengan tiga kali ulangan, * kontrol negatif, ** kontrol positif

IV. KESIMPULAN

Ekstrak metanol daun *L. garciae* Vidal mengandung triterpenoid, fenolik, dan flavonoid, serta menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhimurium* dengan zona hambat masing-masing 12,00±0,08–19,00±0,22 mm dan 18,00±0,23–22,00±0,07 mm.

KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amit, Z., & Zinyin, L. (2021). A Mini Review on the Nutritional Compositions and Pharmacological Properties of *Litsea garciae*. *Malaysian Applied Biology*, *50*(1), 29-39. https://doi.org/10.55230/mabjournal.v50i1.10

Anggraini, D. I., Kusuma, E. W., & Sulistiawati, Y. (2024). Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Bawang Lanang Hitam (*Allium Sativum* L.) dengan Variasi Metode Ekstraksi. *Jurnal Pharmascience*, *11*(1), 47-60.

Arif, M. M., Raj, S. M., Jirovetz, L., & Shafi, M. P. (2008). Composition and Antimicrobial Analysis of the Essential Oil of *Litsea laevigata* Nees. (Lauraceae). *Natural Product Communications, 3*(7), 1069-1072. https://doi.org/10.1177/1934578X0800300707

Arunodaya, H. S., Krishna, V., Shashikumar, R., & Girish, K. K. (2016). Antibacterial and Antioxidant Activities of Stem Bark Essential Oil Constituents of *Litsea glutinosa* C. B. Rob. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, *8*(12), 258-264. https://doi.org/10.22159/ijpps.2016v8i12.13577

Calvindi, J., Syukur, M., & Nurcholis, W. (2020). Investigation of Biochemical Characters and

Antioxidant Properties of Different Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) Genotypes Grown in Indonesia. *Biodiversitas*, *2*1(6), 2420-2424. https://doi.org/10.13057/biodiv/d210612

Cruz, S. M., Marroquin, M. N., Gaitan, I. C., & Caceres, A. (2014). Antimicrobial Activity of Essential Oils and Ethanolic Extracts of Three Species of Laurel (Litsea spp.) from Guatemala. *Acta Horticulturae*, *1030*(1), 23-29. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1030.2

Farhadi, F., Khameneh, B., Iranshahi, M., & Iranshahy, M. (2019). Antibacterial Activity of Flavonoids and Their Structure–Activity Relationship: An Update Review. *Phytotherapy Research*, 33, 13–40. https://doi.org/10.1002/ptr.6208

Fialová, S. B., Rendeková, K., Mučaji, P., Nagy, M., & Slobodníková, L. (2021). Antibacterial Activity of Medicinal Plants and Their Constituents in the Context of Skin and Wound Infections, Considering European Legislation and Folk Medicine—A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, *22,*10746. https://doi.org/10.3390/ijms221910746

Febrianti, D. R., Arizki, S., Khadijah, M., Kumalasari, E., & Niah, R. (2024). Aktivitas *Baccaurea motleyana* Mull.Arg. terhadap *Salmonella thypi*. *Jurnal Pharmascience*, *11*(2), 352-361. http://dx.doi.org/10.20527/jps.v11i2.16498

Ho, C. L., Lin, C. Y., Wang, E. I. C., & Su, Y. C. (2011). Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Leaf and Twig Essential Oils of *Litsea akoensis* from Taiwan. *Natural Product Communications*, *6*(6): 901-904. https://doi.org/10.1177/1934578X1100600634

Idris, M., Purnomo, A. S., Martak, F., & Fatmawati, S. (2022). Antidiabetic, Cytotoxic and Antioxidant Activities of *Rhodomyrtus tomentosa* Leaf Extracts. *RSC Advances*, *12*, 25697–25710. https://doi.org/ 10.1039/d2ra03944c

Idris, M., Purnomo, A. S., Martak, F., & Fatmawati, S. (2024). Phytochemical Screening and Cytotoxicity of *Melastoma malabathricum* L. Leaves Extracts Against MCF-7, HeLa, A549, B16, and HT29 cells. *AIP Conference Proceedengs*, *3071*, 020025. https://doi.org/10.1063/5.0207722

Idris, M., & Kasumawati, F. (2024). Validation of Vitamin C Analysis Method and Evaluation of Antioxidant Activity of Various Plant Extracts From South Kalimantan Using UV-Vis Spectrophotometer, *Jurnal Ilmiah Berkala: Sains dan Terapan Kimia*, *18*(2), 95-109.

Jhonny, L., Yusuf, U. K., & Nulit, R. (2010). The Effect of Herbal Plant Extracts on the Growth and Sporulation of *Colletotrichum gloeosporioides*. Journal of Applied Biosciences, *34*, 2218-2224.

Joffry, S. M., Yob, N. J., Rofiee, M. S., Affandi M. M. R. M. M., Suhaili, Z., Othman F., Akim, A. M., Desa, M. N. M., & Zakaria, Z. (2012). A *Melastoma malabathricum* (L.) Smith Ethnomedicinal Uses, Chemical Constituents, and Pharmacological Properties: A Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2012*, 1-48, https://doi.org/10.1155/2012/258434

Kancherla, N., Dhakshinamoothi, A., Chitra, K., & Komaram, R. B. (2019). Preliminary Analysis of Phytoconstituents and Evaluation of

Anthelminthic Property of *Cayratia auriculata (In Vitro)*. *Maedica - a Journal of Clinical Medicine, 14*(4), 350-356. https://doi.org/10.26574/maedica.2019.14.4.350

Moorthy, K., Aparna, A., Punitha, T., Vinodhini, R., Suresh, M., & Thajuddin, N. (2012). *In vitro* Screening of Antimicrobial Activity of *Wrightia tinctoria* (Roxb.) R. Br. *Asian Journal Pharmaceutical Clinical Research*, *5*(4), 54-58.

Qin Z., Feng K., Wang W. S., Wang W. Z., Wang Y. J., Lu J. L., Li E. W., Niu S. B., & Jiao Y. G. (2018). Comparative Study on the Essential Oils of Six Hawk Tea (*Litsea coreana* Levl. var. lanuginosa) from China: Yields, Chemical Compositions and Biological Activities. *Industrial Crops & Products*, *124*, 126-135. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.07.035

Shamsudin, N. F., Ahmed, Q. U., Mahmood, S., Shah, S. A. A., Khatib, A., Mukhtar, S., Alsharif, M. A., Parveen, H., & Zakaria, Z. A. (2022). Antibacterial Effects of Flavonoids and Their Structure-Activity Relationship Study: A Comparative Interpretation. *Molecules*, *27*, 1149, https://doi.org/10.3390/molecules27041149

Thongthip, P., Atiphasaworn, P., Monggoot, S., Pansanit A., & Pripdeevech P. (2017). *In vitro* Antibacterial Activity and Essential Oil Composition of *Litsea petiolata* Hook. f. leaves. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, *7*(9): 094-098. https://doi.org/10.7324/JAPS.2017.70913

Wulandari, I., Kusuma, I. W., & Kuspradini, H. (2018). Antioxidant and Antibacterial Activity of *Litsea garciae*. *IOP Conference Series*: *Earth and Environmental Science, 144*, 012024. https://doi.org/10.1088/1755-1315/144/1/012024