

Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan dari Ekstrak Daun Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella* sp.

Mufti Hatur Rahmah

Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sulawesi Barat

email: muftihaturrahmah@unsulbar.ac.id

Abstrak

Meniran (Phyllanthus niruri L.) adalah tumbuhan Euphorbiaceae yang banyak tumbuh liar pada daerah tropis yang mengandung senyawa bioaktif flavonoid, filantin dan hipofilantin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri fraksi N-heksan dari ekstrak daun meniran terhadap pertumbuhan bakteri Salmonella sp. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen pengujian efek antibakteri dengan metode ekstraksi meniran (Phyllanthus niruri L.) menggunakan pelarut non polar berupa n-heksan dengan variasi konsentrasi 0.1%, 0,5%, 1% dan 5%. Uji antimikroba ekstrak tersebut dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar pada medium Glukosa Nutrient Agar (GNA) dengan masa inkubasi 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam. Berdasarkan hasil penelitian, pada konsentrasi 5% dari ekstrak meniran (Phyllanthus niruri L.) fraksi n-heksan memiliki bioaktivitas terbesar terhadap Salmonella sp. dengan nilai zona hambatan sebesar 16,03 mm pada inkubasi 1 x 24 jam dan 14,03 pada inkubasi 2 x 24 jam. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fraksi n-heksan dari ekstrak daun meniran (Phyllanthus niruri L.) bersifat bakteriostatik terhadap pertumbuhan bakteri Salmonella sp.

Kata Kunci: Meniran, *Phyllanthus niruri* L., fraksi n-heksan, *Salmonella* sp.

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) merupakan salah satu jenis tumbuhan obat yang memiliki banyak manfaat dan memiliki potensi digunakan sebagai bahan baku minuman fungsional alami atau obat tradisional untuk penyembuhan berbagai penyakit (Mangunwardoyo et al., 2009). Tumbuhan ini dapat ditemukan tumbuh liar namun belum banyak diketahui kebermanfaatannya oleh masyarakat, utamanya efek antibakteri terhadap bakteri penyebab penyakit.

Khasiat antibakteri tumbuhan obat disebabkan oleh kandungan kimia yang terdapat di dalam bagian tubuh tumbuhan. Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) diduga memiliki kandungan kimia berupa metabolit sekunder yang bersifat bioaktif dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Krisyanella et al., 2013). Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuhan meniran (*Phyllanthus niruri* L.) antara lain, zat filantin, hipofilantina, kalium, mineral, damar, dan zat penyamak. Selain itu meniran (*Phyllanthus niruri* L.) mengandung senyawa golongan minyak atsiri, flavonoid, zat pahit arbutin, glikosida antrakuinon, senyawa golongan fenol, dan tanin. Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) juga mengandung senyawa alkaloid, triterpen, steroid dan garam kalsium (Hidanah, Sabdoningrum, Wahjuni, et al., 2018). Bahan yang paling aktif dari kandungan senyawa kimia pada meniran (*Phyllanthus niruri* L.) adalah Geraniin, niruriside dan phyllanthin (Sabdoningrum et al., 2020). Selain itu, kandungan flavonoid pada meniran (*Phyllanthus niruri* L.) diduga memiliki efektivitas

sebagai antibakteri, antiviral, dan immunomodulator atau peningkatan fungsi imunitas tubuh (Tambunan et al., 2019).

Salah satu jenis bakteri yang dapat menyebabkan penyakit infeksi yaitu bakteri dari famili Enterobacteriaceae jenis *Salmonella sp.* Kelompok *Salmonella* adalah bakteri enterik gram negatif yang hidup di dalam usus manusia atau binatang sebagai bakteri komensial atau patogen. Terdapat jenis *Salmonella sp.* yang memiliki faktor virulensi penyebab invasif yang mengakibatkan terjadinya perforasi pada usus (jaringan limfoid), tempat bakteri ini berkembang biak sehingga dapat menyebabkan penyakit kronis bahkan kematian (Kumar et al., 2012). Pemberian obat kimia pada penderita penyakit yang disebabkan oleh jenis bakteri *Salmonella sp.* dapat berpotensi menyebabkan efek samping dan resistensi bakteri yang disebabkan oleh adanya kecenderungan ketidaktuntasan dalam mengkonsumsi antibiotik yang diresepkan oleh dokter (Sakarikou et al., 2019), sehingga tumbuhan obat dapat dijadikan alternatif dalam pencegahan ataupun penyembuhan penyakit yang disebabkan oleh bakteri jenis *Salmonella sp.* Fraksinasi kandungan metabolit sekunder dengan pelarut n-heksan yang bersifat non-polar akan membantu perolehan bioaktif ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri L.*) yang lebih konsentrasi (Amalia et al., 2016). Berdasarkan uraian diatas maka uji aktivitas antibakteri fraksi N-heksan ekstrak daun meniran (*Phyllanthus niruri L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.* menarik untuk diteliti.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan eksperimen murni yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui bioaktivitas fraksi N-Heksan dari ekstrak daun meniran (*Phyllanthus niruri L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.*

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Erlenmeyer 250ml dan 500 ml (Pyrex), Gelas Ukur 500 ml (Pyrex), Corong, Kain Saring, Blender, Kertas Saring 42, Botol Vial, Pipet Tetes, Rotavapor (Buchii), Corong Pisah 1000 ml (Pyrex), Cawan Petri (Pyrex), Ose Bulat, Oven (Heraeus), Autoklaf (Jeada), Inkubator (Heraeus), Laminar Air Flow, Pencadang, Pinset, Vacum, Sentrifuge, Lampu UV 254 nm, Timbangan Analitik (Sartorius), Corong Buchner, Spektrofotometer UV Vis.

2.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah herbal Meniran (*Phyllanthus niruri L.*), Metanol, n-Heksan, Aluminium Foil, Medium Nutrien Agar (NA), Medium Glukosa Nutrient Agar (GNA), dan kultur murni bakteri *Salmonella sp.*, Dimetil Sulfoksida (DMSO), kloramfenikol.

2.3 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

2.3.1 Determinasi Tanaman

Tujuan dari determinasi adalah agar identitas dari tanaman yang diteliti dapat dibuktikan kebenarannya. Determinasi dilakukan dengan cara mencocokkan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman meniran (*Phyllanthus niruri L.*) terhadap kepastakaan. Daun meniran (*Phyllanthus niruri*

L.) dideterminasi di Laboratorium Biologi Dasar dengan menggunakan buku Flora of Java (Backer & Brink, 1963), An Integrated System of Classification of Flowering Plants (A. Cronquist, 1981), dan Morfologi Tumbuhan (Gembong Citrosupomo, 1989). Berdasarkan hasil determinasi yang telah dilakukan dapat diperoleh kepastian bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar spesies *Phyllanthus niruri L.*

2.3.2 Preparasi dan Ekstraksi Sampel

Sampel meniran (*Phyllanthus niruri L.*) dibersihkan dan dicuci dengan air dan setelah itu dikering anginkan, lalu dipotong-potong. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi dan partisi dengan cara menimbang dan dihaluskan menggunakan blender, kemudian sampel yang telah kering dimasukkan dalam wadah meserasi dan direndam dengan methanol secukupnya selama 1 x 24 jam (maserasi 1). Setelah 24 jam methanol yang lama diganti dengan methanol yang baru (maserasi ke-2) sampai pada maserasi ke-3. Untuk setiap tingkat maserasi dilakukan uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Ekstrak metanol yang diperoleh dikumpulkan dan diuapkan dengan menggunakan rotavapor. Ekstrak methanol kemudian diekstraksi cair-cair dengan pelarut n-heksan dalam corong pisah dengan perbandingan 1:1, sehingga diperoleh fraksi n-heksan dan diuapkan kembali dengan rotavapor.

2.3.3 Penyiapan Medium Pertumbuhan Bakteri

Medium yang digunakan adalah Glukosa Nutrient Agar (GNA). Komposisi dari medium GNA dalam 500 ml aquades yaitu Glukosa 5 gram, NA (Nutrient Agar) sintetik 11,5 gram dan NaCl fisiologis 4,5 gram. Adapun cara membuat medium Glukosa Nutrient Agar (GNA) adalah sebagai berikut: Bahan-bahan ditimbang sebanyak yang dibutuhkan, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan aquadest. Setelah larut, medium diatur pH nya hingga 7,0 kemudian disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C pada tekanan 2 atm selama 15 menit.

2.3.4 Penyiapan Mikroba Uji

Mikroba uji yang digunakan adalah *Salmonella sp.* Bakteri diambil dari biakan murninya (agar miring) sebanyak 1 ose, kemudian ditumbuhkan atau diinokulasikan pada medium Glukosa Nutrient Agar (GNA) miring di dalam tabung reaksi dan diinkubasi selama \pm 24 jam.

2.3.5 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Bakteri uji *Salmonella sp.* yang telah diremajakan disuspensikan atau diencerkan dengan menggunakan larutan NaCl yang steril kemudian dihomogenkan. Suspensi diukur transmitannya pada 25% dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 580 nm.

2.3.6 Uji Aktivitas Antimikroba

Uji daya hambat dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar berlapis (Djide, 2003) : Medium Glukosa Nutrient Agar (GNA) steril yang sebelumnya telah dipanaskan, dituang ke dalam cawan petri sebanyak 15 ml sebagai lapisan dasar “base layer” kemudian dibiarkan memadat. Setelah memadat, bagian atasnya dituang lagi dengan 9 ml medium Glukosa Nutrient Agar (GNA) steril yang telah dicampur dengan suspensi bakteri uji *Salmonella sp.* sebanyak 1 ml, lapisan ini merupakan lapisan penanaman “seed layer” dan dibiarkan setengah memadat. Setelah itu diletakkan 6 buah pencadangan dengan diameter luar 8 mm dan tinggi 10 mm. Tiap pencadangan dalam satu cawan petri ditetesi ekstrak dengan variasi konsentrasi 0,1%, 0,5%, 1%, 5%, kloramfenikol sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif sebanyak 0,2 ml. Medium kemudian diinkubasi pada suhu 37°C

selama 1 x 24 jam sampai 2 x 24 jam, lalu diamati dan diukur zona diameter hambatan yang terbentuk dengan menggunakan jangka sorong. Pengamatan aktivitas antimikroba ditandai dengan terbentuknya zona bening yang menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki senyawa antibiotik terhadap bakteri uji yang tumbuh pada permukaan medium Glukosa Nutrient Agar (GNA).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel meniran (*Phyllanthus niruri L.*) yang telah dideterminasi identitasnya berdasarkan ciri-ciri morfologinya terhadap kepustakaan dapat dilihat kesesuaiannya pada table 1.

Tabel 1. Hasil determinasi meniran (*Phyllanthus niruri L.*)

Bagian Tanaman	Ciri-Ciri Morfologi Meniran (<i>Phyllanthus niruri L.</i>)	Kesesuaian dengan sampel uji
Daun	Daun Majemuk, berseling, anak daun 15-24, berbentuk bulat telur, ujung tumpul, pangkal membulat, panjang $\pm 1,5$ cm, lebar ± 7 mm, tepi rata, dan berwarna hijau.	√
Batang	Batang berbentuk bulat, berbatang basah dengan tinggi kurang dari 50 cm, tidak berambut, hijau, diameternya ± 3 mm	√
Bunga	Bunga tunggal, terdapat pada ketiak daun menghadap ke arah bawah, menggantung, berwarna putih, daun kelopak bentuk bintang, benang sari dan putik tidak nampak gelas, mahkota bunga kecil, berwarna putih.	√
Buah	Buahnya kotak, bulat pipih, licin, diameter ± 2 mm, berwarna hijau keunguan. Kulit buah terdiri dari 1 lapis sel epidermis, bentuk pipih dengan dinding luar cembung, kutikula berbintik.	√
Biji	Bijinya kecil, keras, berbentuk ginjal dan berwarna coklat.	√
Akar	Akarnya merupakan akar tunggang dan berwarna putih.	√

Sampel daun meniran (*Phyllanthus niruri L.*) dimaserasi dengan menggunakan metanol dan kemudian dievaporasi, menghasilkan ekstrak metanol kental. Ekstrak metanol kental tersebut kemudian dipartisi dengan pelarut n-heksan dan dievaporasi, sehingga diperoleh ekstrak dalam bentuk semi solid. Partisi ekstrak metanol dengan pelarut n-heksan bertujuan untuk memisahkan senyawa berdasarkan perbedaan kepolarannya, sehingga dari proses ini akan tampak pemisahan antara senyawa yang bersifat polar dan non polar. Dalam hal ini sifat dari pelarut n-heksan yang bersifat non polar akan menarik senyawa-senyawa dari ekstrak meniran yang juga bersifat non polar (Rusli et al., 2015). Jumlah ekstrak yang diperoleh dari ekstraksi meniran (*Phyllanthus niruri L.*) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil ekstraksi meniran (*Phyllanthus niruri L.*)

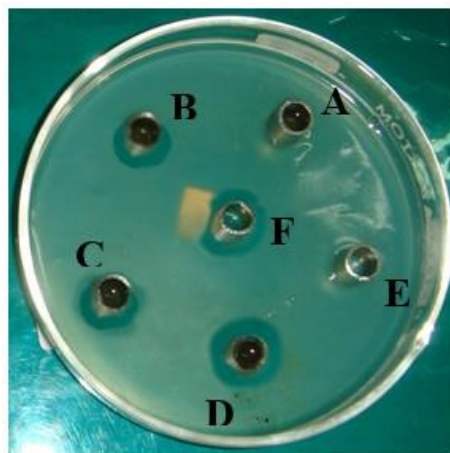
Sampel	Ekstraksi Metanol	Ekstraksi n-heksan
2 kg meniran (<i>Phyllanthus niruri L.</i>)	550 ml	20 g

Ekstrak uji dilarutkan dengan DMSO untuk membuat tingkat konsentrasi yang diinginkan. Konsentrasi yang digunakan adalah konsentrasi 0,1%, 0,5%, 1% dan 5%. Pemilihan konsentrasi ini berdasarkan beberapa uji pendahuluan. Selain itu dibuat kontrol positif menggunakan kloramfenikol dan kontrol negatif menggunakan DMSO. DMSO adalah suatu senyawa yang digunakan sebagai kontrol negatif karena tidak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan suatu mikroba (Sabdoningrum et al., 2020). Kontrol positif maupun kontrol negatif digunakan sebagai acuan untuk menentukan efektif tidaknya ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri L.*) fraksi n-heksan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.*

Tabel 3. Hasil pengukuran bioaktivitas antibakteri dari ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri L.*) terhadap *Salmonella sp.*

Konsentrasi	Diameter zona hambatan (mm)			
	Inkubasi 24 Jam		Inkubasi 48 Jam	
0,1 %	0,0	$\bar{X} = 0,0$	0,0	$\bar{X} = 0,0$
	0,0		0,0	
	0,0		0,0	
0,5%	14,00	$\bar{X} = 14,05$	0,0	$\bar{X} = 0,0$
	14,10		0,0	
	14,07		0,0	
1%	14,10	$\bar{X} = 14,10$	0,0	$\bar{X} = 0,0$
	14,10		0,0	
	14,11		0,0	
5%	15,98	$\bar{X} = 16,02$	14,60	$\bar{X} = 14,60$
	16,00		14,61	
	16,10		14,61	
Kontrol +	16,10	$\bar{X} = 16,10$	16,17	$\bar{X} = 16,17$
	16,10		16,17	
	16,11		16,18	
Kontrol -	0,0	$\bar{X} = 0,0$	0,0	$\bar{X} = 0,0$
	0,0		0,0	
	0,0		0,0	

Aktivitas antimikroba akan ditunjukkan dengan terbentuknya zona atau daerah bening pada medium pertumbuhan bakteri uji (Hidanah, Sabdoningrum, Wahyuni, et al., 2018). Berdasarkan hasil pengamatan pada waktu inkubasi 24 jam, seperti yang terlihat pada gambar 1, aktivitas antimikroba terbesar ditunjukkan pada konsentrasi 5% dengan diameter hambatan 16,02 mm. Kemudian konsentrasi berikutnya 1% dan 0,5% dengan diameter hambatan masing-masing 14,10 mm dan 14,05 mm. Konsentrasi tersebut tetap dianggap efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.*, karena luas zona hambatannya > 14 mm. Hal ini didukung oleh pernyataan (Andries et al., 2014) bahwa senyawa yang sensitif dan efektif untuk dijadikan senyawa antimikroba adalah senyawa yang mampu menunjukkan bioaktivitas dengan luas diameter hambatan > 14 mm.



Gambar 1. Hasil uji daya hambat dari ekstrak daun meniran (*Phyllanthus niruri L.*) fraksi n-heksan terhadap *Salmonella sp.* pada inkubasi $\pm 1 \times 24$ jam.

Keterangan :

A : konsentrasi 0,1%

B : konsentrasi 0,5%

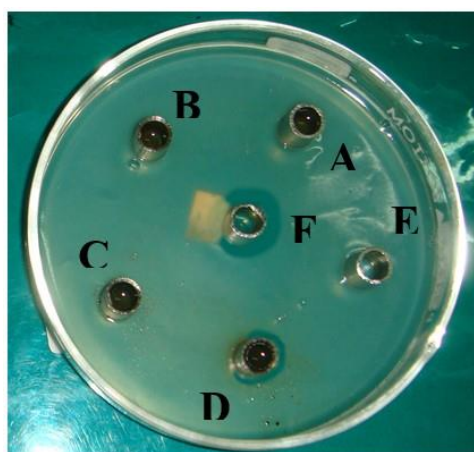
C : konsentrasi 1%

D : konsentrasi 5%

E : kontrol negatif

F : kontrol positif

Dengan demikian konsentrasi 0,5% dapat dijadikan sebagai nilai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) untuk ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri L.*). Sedangkan untuk konsentrasi terendah 0,1% yang tidak memiliki zona hambatan, dinilai sama sekali tidak efektif sebagai bahan antibakteri dalam menghambat *Salmonella sp.*. Setelah waktu inkubasi diperpanjang menjadi 48 jam diperoleh hasil yang berbeda, seperti yang terlihat pada gambar 2, dimana pada konsentrasi 5% diameter zona hambatan yang terbentuk sebesar 14,60 mm. Sedangkan untuk konsentrasi 1% dan 0,5% zona hambatan yang telah terbentuk sebelumnya telah ditumbuhi oleh bakteri uji.



Gambar 2. Hasil uji daya hambat dari ekstrak meniran (*Phyllanthus niruri L.*) fraksi n-heksan terhadap *Salmonella sp.* pada inkubasi $\pm 2 \times 24$ jam

Keterangan :

A : konsentrasi 0.1%	D : konsentrasi 5%
B : konsentrasi 0,5%	E : kontrol negatif
C : konsentrasi 1%	F : kontrol positif

Hasil tersebut menunjukkan bahwa walaupun terjadi penurunan diameter zona hambatan, konsentrasi ekstrak daun meniran tersebut masih efektif dalam menghambat bakteri *Salmonella sp.* tetapi tidak bersifat mematikan bakteri (bakteriostatik). Hal ini ditunjukkan pada pengamatan yang dilakukan selama 48 jam, zona bening yang terbentuk setelah 48 jam telah ditumbuhi oleh bakteri uji. Keadaan tersebut dikarenakan ekstrak tidak mampu mematikan bakteri tetapi hanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang menyatakan bahwa bakteriostatik merupakan suatu keadaan yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Sakarikou et al., 2019).

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa pada senyawa yang terkandung di ekstrak pada konsentrasi 5%, 1% dan 0,5% mampu memberi efektivitas antibakteri. Kemampuan meniran (*Phyllanthus niruri L.*) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.*, dimungkinkan karena adanya kandungan senyawa-senyawa kimia seperti filantin dan hipofilantin yang merupakan senyawa golongan lignan di dalam tumbuhan meniran (*Phyllanthus niruri L.*) yang diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa lignan adalah metabolit sekunder yang penting pada tumbuhan dan bertanggung jawab terhadap aktivitas biologisnya. Secara fisiologis, senyawa lignan ini menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mereduksi asam ferulat menjadi alcohol (Dahanayake & Arawwawala, Menuka, Perera, Pathirage Kamal, 2019). Sebagaimana yang diketahui bahwa alcohol mampu merusak dinding sel dari bakteri sehingga kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel. Jika fungsi integritas membran sitoplasma dirusak, makromolekul dan ion keluar dari sel, kemudian sel akan rusak (Hidanah, Sabdoningrum, Wahyuni, et al., 2018)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa : . (1) Ekstrak meniran dari fraksi n-heksan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella sp.*, (2) Efek antibakteri terbesar ekstrak daun meniran (*Phyllanthus niruri L.*) dari fraksi n-heksan terhadap *Salmonella sp.* terdapat pada konsentrasi 5% dengan diameter hambatan 16,02 mm. Dimana ekstrak daun meniran (*Phyllanthus niruri L.*) dari fraksi n-heksan bersifat bakteriostatik. (2) Konsentrasi 0,5% merupakan nilai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum).

DAFTAR PUSTAKA

- A. Cronquist. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants* karangan. Columbia University Press.
- Amalia, S., Wahdaningsih, S., & Untari, E. K. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 1(2), 61–64. <https://doi.org/10.33096/jffi.v1i2.191>
- Andries, J. R., Gunawan, P. N., & Supit, A. (2014). Uji Efek Anti Bakteri Ekstrak Bunga Cengkeh terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* secara In Vitro. *E-GIGI*, 2(2). <https://doi.org/10.35790/eg.2.2.2014.5763>

- Backer, C. A., & Brink, R. C. B. Van Den. (1963). *Flora of Java*.
- Dahanayake, J. M., & Arawwawala, Menuka, Perera, Pathirage Kamal, and G. (2019). A mini-review on therapeutic potentials of *Phyllanthus niruri* Linn. *Journal of Food Biochemistry*, 43(6), 101–108. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12913>
- Gembong Citrosupomo. (1989). *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press.
- Hidanah, S., Sabdoningrum, E. K., Wahjuni, R. S., & Chusniati, S. (2018). Effects of meniran (*Phyllanthus niruri* L.) administration on leukocyte profile of broiler chickens infected with *Mycoplasma gallisepticum*. *Veterinary World*, 11(6), 834–839. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.834-839>
- Hidanah, S., Sabdoningrum, E. K., Wahyuni, R. S., Dewi, A. R., & Safitri, E.-. (2018). Effectiveness of Meniran (*Phyllanthus Niruri* Linn) As Antibacterial for Resistance Antibiotics Prevention of Enterotoxin *Escherichia Coli*. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*, 7(2), 35. <https://doi.org/10.20473/ijtid.v7i2.7328>
- Krisyanella, Susilawati, N., & Rivai, H. (2013). Pembuatan dan karakterisasi serta penentuan kadar flavonoid dari ekstrak kering herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 5(1), 9–19.
- Kumar, G., Pratap, C. B., Mishra, O. P., Kumar, K., & Nath, G. (2012). Use of urine with nested PCR targeting the flagellin gene (fliC) for diagnosis of typhoid fever. In *Journal of Clinical Microbiology* (Vol. 50, Issue 6, pp. 1964–1967). <https://doi.org/10.1128/JCM.00031-12>
- Mangunwardoyo, W., Cahyaningsih, E., & Usia, T. (2009). Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Antimikroba Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.). In *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* (Vol. 7, Issue 2, pp. 57–63). <http://jifi.farmasi.univpancasila.ac.id/index.php/jifi/article/view/372>
- Rusli, R., Hardina, M. P., Muflihah, F., & Rahmadani, A. (2015). Profil Kromatografi Senyawa Aktif Antioksidan Dan Antibakteri Fraksi N-Heksana Daun Libo (*Ficus Variegata* Blume). *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 3(2), 124–130. <https://doi.org/10.25026/jtpc.v3i2.98>
- Sabdoningrum, E. K., Hidanah, S., Chusniati, S., Sukmanadi, M., Sudjarwo, S. A., & Sarmanu. (2020). Nano-herb of meniran (*Phyllanthus niruri*) as antibacteria against *escherichia coli*. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(8), 519–523. <https://doi.org/10.31838/srp.2020.8.73>
- Sakarikou, C., Kostoglou, D., & Giaouris, E. (2019). *Exploitation of plant extracts and phytochemicals against resistant Salmonella spp. in biofilms*.
- Tambunan, R. M., Swandiny, G. F., & Zaidan, S. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol 70 % Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terstandar. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 60–64.