



UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN *Bridelia micranth* LOMBOK PADA *Escherichia coli*

**Faizul Bayani^{1*}, Endang Sudiana², Ade Sukma Hamdani³, Ida Wahyuni⁴,
Jamilul Mujaddid⁵, & Hulyadi⁶**

^{1,2,&3}Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Qamarul Huda
Badaruddin, Jalan H. Badaruddin, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat 83371,
Indonesia

⁴SMA Negeri 1 Gunungsari, Jalan Pariwisata Nomor 78, Lombok Barat, Nusa Tenggara
Barat 83355, Indonesia

⁵SMA Negeri 1 Sakra Timur, Jalan Jurusan Moyot-Rambang, Lombok Timur, Nusa
Tenggara Barat 83671, Indonesia

⁶Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas
Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat
83125, Indonesia

*Email: faizulbayani@unighba.ac.id

Submit: 05-12-2023; Revised: 12-12-2023; Accepted: 18-12-2023; Published: 30-12-2023

ABSTRAK: Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi aktivitas antibakteri ekstrak *Bridelia micranth* Lombok pada bakteri patogen *Escherichia coli*. Variabel bebas penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak daun *Bridelia micranth*. Konsentrasi ekstrak daun *Bridelia micranth* dalam penelitian ini divariasikan mulai dari 20%, 40%, 60%, dan 80%. Variabel terikatnya kemampuan ekstrak daun *Bridelia micranth* sebagai antibakteri. Kemampuan antibakteri ekstrak daun *Bridelia micranth* diukur berdasarkan diameter zona bening dengan tiga kali pengulangan. Sebagai pembandingan digunakan antibakteri yaitu amoksisilin. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif, dan selanjutnya dilakukan uji non parametrik untuk menguji homogenitas data. Pada penelitian ini ditemukan kemampuan antibakteri ekstrak daun *Bridelia micranth*. Pada konsentrasi 20% diperoleh rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,5 mm yang dikategorikan tidak ada (resistensi), konsentrasi 40% sebesar 9,83 mm kategori tidak ada (resistensi), konsentrasi 60% sebesar 13,66 kategori lemah (intermediet), dan pada konsentrasi 80% sebesar 16,5 mm termasuk kategori sedang (sensitif). Hasil penelitian mengindikasikan bahwa ekstrak daun *Bridelia micranth* mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Jika dibandingkan dengan amoksisilin, kemampuan ekstrak daun *Bridelia micranth* sebagai antibakteri masih lebih rendah. Amoksisilin mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* sebesar 18,13 mm, sedangkan kemampuan tertinggi ekstrak daun *Bridelia micranth* sebesar 16,5 mm. Berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan, antibakteri dapat digunakan jika zona hambatnya berkisar antara 14-18 mm. Jadi, ekstrak daun *Bridelia micranth* dapat digunakan sebagai antibakteri, tetapi perlu diuji lebih lanjut sebelum diaplikasikan ke masyarakat.

Kata Kunci: *Bridelia micranth*, Aktivitas Antibakteri, *Escherichia coli*.

ABSTRACT: The aim of this research is to identify the antibacterial activity of *Bridelia micranth* Lombok extract on the pathogenic bacteria *Escherichia coli*. The independent variable in this study was the concentration of *Bridelia micranth* leaf extract. The concentration of *Bridelia micranth* leaf extract in this study was varied from 20%, 40%, 60%, and 80%. The dependent variable is the ability of *Bridelia micranth* leaf extract as an antibacterial. The antibacterial ability of *Bridelia micranth* leaf extract was measured based on the diameter of the clear zone with three repetitions. As a comparison, an antibacterial is used, namely amoxicillin. Data analysis in this research was carried out descriptively, and then non-parametric tests were carried out to test the homogeneity of the data. In this study, the antibacterial ability of *Bridelia micranth* leaf extract was discovered. At a concentration of 20%, the average diameter of the inhibitory zone was 2.5 mm which was categorized as none (resistance), 40% concentration was 9.83 mm in



the non-existent category (resistance), 60% concentration was 13.66 in the weak category (intermediate), and at a concentration of 80% 16.5 mm is in the medium (sensitive) category. The research results indicated that *Bridelia micrantha* leaf extract had antibacterial activity against *Escherichia coli* bacteria. When compared with amoxicillin, the ability of *Bridelia micrantha* leaf extract as an antibacterial is still lower. Amoxicillin was able to inhibit the growth of *Escherichia coli* by 18.13 mm, while the highest ability of *Bridelia micrantha* leaf extract was 16.5 mm. Based on Ministry of Health regulations, antibacterials can be used if the inhibition zone is between 14-18 mm. So, *Bridelia micrantha* leaf extract can be used as an antibacterial, but it needs to be tested further before being applied to the public.

Keywords: *Bridelia micrantha*, Antibacterial Activity, *Escherichia coli*.

How to Cite: Bayani, F., Sudiana, E., Hamdani, A. S., Wahyuni, I., Mujaddid, J., & Hulyadi. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun *Bridelia micrantha* Lombok pada *Escherichia coli*. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1710-1723. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9931>



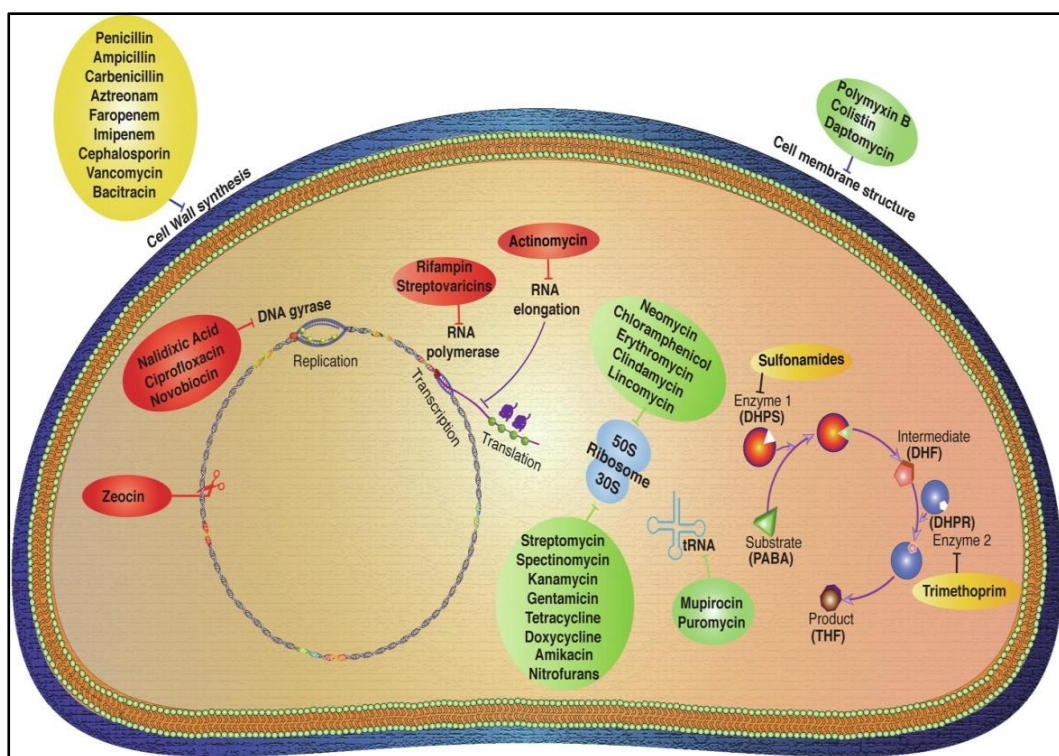
Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Terdapat sekitar 60 spesies *Bridelia* (Phyllanthaceae) yang tersebar di berbagai wilayah tropis dan subtropis di dunia, terutama di Afrika dan Asia. Beberapa spesies *Bridelia* digunakan dalam pengobatan populer sebagai anti-amoeba, anti-anemia, antibakteri, antikonvulsan, antidiabetes, antidiare, antihelminthik, antiinflamasi, antimalaria, antinociceptive, antivirus, hipoglikemik, serta untuk nyeri perut, penyakit kardiovaskular, ginekologis, dan penyakit seksual (Green *et al.*, 2011; Ngueyem *et al.*, 2009; Shelembe *et al.*, 2016). Tumbuhan telah digunakan sepanjang sejarah dalam pengobatan tradisional untuk pengobatan berbagai macam penyakit. Penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri, jamur, dan virus merupakan tantangan kritis bagi kesehatan dan diyakini menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya angka morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia (Adebayo & Ishola, 2009; Irobi *et al.*, 1994; Kathare *et al.*, 2021; Wibowo *et al.*, 2023).

Cui *et al.* (2017) dan Dhingra *et al.* (2020) melaporkan beberapa mikroorganisme patogen telah mengembangkan resistensi terhadap antimikroba saat ini. Oleh karena itu, perlu adanya pengobatan alternatif dan bahan terapi yang efisien untuk pengelolaan penyakit menular. Perawatan ini, bagaimanapun, harus anodyne, ekonomis, dan efisien dalam pengelolaan penyakit. Penemuan antimikroba baru dan efektif dan/atau modulator resistensi diperlukan untuk mengatasi penyebaran resistensi atau membalikkan resistensi multi-obat (Asumanga *et al.*, 2021). Resistensi antibakteri merupakan kemampuan bakteri untuk mengurangi atau bahkan sepenuhnya menghilangkan respons terhadap antibakteri yang sebelumnya efektif dalam mengendalikan atau membunuh mereka. Fenomena ini terjadi ketika bakteri mengalami perubahan genetik yang memungkinkan mereka bertahan hidup dan berkembang biak meskipun terpapar antibakteri (Christaki *et al.*, 2020; Lopatkin *et al.*, 2021; Nadeem *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2020; Zheng *et al.*, 2021).

Das *et al.* (2020), Nadeem *et al.* (2020), dan Tshibangu-Kabamba & Yamaoka (2021) menyatakan beberapa faktor yang menyebabkan resistensi antibakteri antara lain penggunaan yang berlebihan atau tidak tepat dalam pengobatan antibakteri, baik dalam penggunaan manusia maupun hewan. Ketika antibakteri digunakan secara berlebihan atau tidak sesuai dosis, bakteri dapat menjadi lebih kuat dan berkembang untuk bertahan hidup. Selain itu, penggunaan antibakteri dalam pakan hewan ternak juga dapat menyebabkan peningkatan resistensi bakteri. Resistensi antibakteri juga diakibatkan oleh perubahan struktur genetik pada kromosom yang diakibatkan oleh respon pemberian obat antibakteri. Gambar 1 menunjukkan interaksi antibakteri dengan sel.



Gambar 1. Mekanisme Resistensi Antibakteri.

Majumder *et al.* (2020), Mobarki *et al.* (2019), dan Vikesland *et al.* (2019) melaporkan penyebaran resistensi antibakteri menjadi masalah global yang serius karena dapat mengurangi efektivitas antibakteri yang tersedia saat ini dalam mengobati infeksi bakteri. Hal ini mendorong perlunya penggunaan antibakteri yang bijaksana, pengembangan antibakteri baru, serta pendekatan lain seperti terapi kombinasi untuk mengatasi resistensi yang terus dikembangkan. *Bridelia micrantha* adalah tumbuhan yang memiliki beberapa sifat farmakologis, termasuk sifat antibakteri. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak dari bagian tumbuhan ini memiliki potensi sebagai agen antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri. Namun, penting untuk diingat bahwa informasi ini didasarkan pada studi-studi laboratorium dan belum tentu berarti bahwa *Bridelia micrantha* dapat diandalkan sebagai antibakteri dalam pengobatan manusia tanpa pengujian lebih lanjut (Asumang *et al.*, 2021; Kathare *et al.*, 2021). Genus *Bridelia* telah banyak



dibuktikan memiliki kemampuan anti bakteri yang tinggi. Kemampuan ini didukung oleh tingginya kadar senyawa metabolisme sekunder yang terkandung di dalamnya (Sheam *et al.*, 2020; Yunana *et al.*, 2018).

Olivoto *et al.* (2017), Verma & Shukla (2015), dan Yang *et al.* (2018) melaporkan metabolisme skunder melibatkan produksi senyawa-senyawa kimia sekunder di dalam tumbuhan, yang seringkali berperan dalam respons terhadap tekanan lingkungan, termasuk serangan hama, kekeringan, paparan sinar UV, dan perubahan suhu. Tumbuhan menghasilkan berbagai senyawa sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan fenolik. Produksi senyawa-senyawa ini bisa dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti ketersediaan nutrisi, kelembaban tanah, intensitas cahaya, suhu, dan stres lingkungan lainnya. Misalnya, tanaman yang tumbuh di lingkungan dengan kondisi yang keras mungkin akan meningkatkan produksi senyawa-senyawa tertentu untuk melindungi diri dari tekanan lingkungan tersebut (Li *et al.*, 2020; Pant *et al.*, 2021).

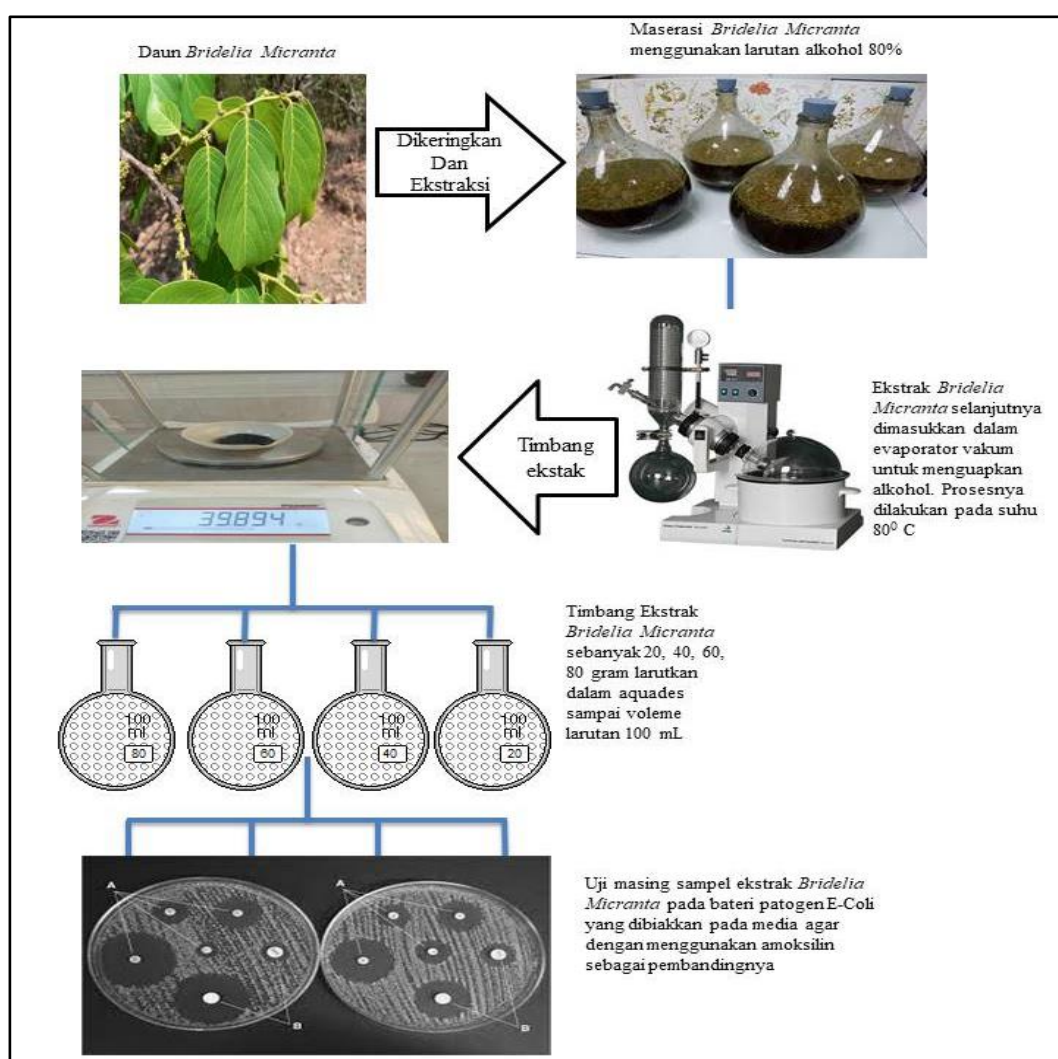
Angers *et al.* (2010), Donnelly *et al.* (2012), Hansen *et al.* (2012), dan Waubant *et al.* (2019) melaporkan perubahan lingkungan dapat memicu perubahan genetik dalam tumbuhan, mengaktifkan jalur-jalur metabolik tertentu, dan pada gilirannya mempengaruhi produksi senyawa-senyawa sekunder. Pada hewan juga paparan radiasi, perubahan suhu, serta masuknya radikal bebas sangat berpengaruh terhadap perubahan susunan genetik yang dapat memicu peradangan yang parah (Sofiana *et al.*, 2023). Pada tanaman yang tumbuh di daerah yang lebih kering mungkin menghasilkan lebih banyak zat-zat untuk mengurangi penguapan air atau melindungi jaringan tanaman dari kekeringan.

Pemahaman terhadap bagaimana lingkungan memengaruhi metabolisme sekunder ini juga memiliki implikasi dalam bidang pertanian, farmakologi, dan konservasi tumbuhan. Studi tentang respons tanaman terhadap lingkungan dapat membantu dalam pengembangan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap stres lingkungan tertentu atau bahkan dalam mengidentifikasi tanaman yang memiliki potensi untuk digunakan dalam pengobatan herbal berdasarkan senyawa-senyawa sekunder yang dihasilkannya (Li *et al.*, 2020; Waubant *et al.*, 2019). Berdasarkan kajian literasi di atas, tanaman yang memiliki genus atau jenis yang sama dapat memiliki kandungan senyawa metabolit skunder berbeda jika tumbuh pada tempat dan lingkungan yang berbeda. *Bridelia micrantha* yang tumbuh pada tempat dan kondisi yang berbeda akan memiliki kandungan senyawa metabolit skunder yang berbeda. Jadi, identifikasi *Bridelia micrantha* yang tumbuh di daerah Lombok penting untuk diteliti sebagai antimikroba. Pentingnya penelitian tentang antibakteri dilakukan karena kemampuan mikroba dalam menangkal antibakteri semakin tinggi. Resistensi antibakteri menjadi masalah dunia saat ini dengan begitu banyaknya muncul penyakit seperti Covid-19 sampai pneumonia misterius yang muncul di China saat ini. Berdasarkan kajian di atas, analisis *Bridelia micrantha* lokal sebagai antibakteri penting untuk dilakukan.

METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium. Penelitian eksperimen laboratorium adalah suatu proses dimana ilmuwan atau peneliti melakukan serangkaian percobaan atau pengujian di lingkungan laboratorium untuk

mengumpulkan data, menguji hipotesis, atau menjawab pertanyaan penelitian tertentu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang suatu fenomena, menguji teori-teori yang ada, atau mengembangkan pengetahuan baru dalam bidang ilmu pengetahuan. Variabel bebas penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak daun *Bridelia micrantha*. Konsentrasi ekstrak daun *Bridelia micrantha* dalam penelitian ini divariasikan mulai dari 20%, 40%, 60%, dan 80%. Variabel terikatnya kemampuan ekstrak daun *Bridelia micrantha* sebagai antibakteri. Kemampuan antibakteri ekstrak daun *Bridelia micrantha* diukur berdasarkan diameter zona bening dengan tiga kali pengulangan. Sebagai pembanding digunakan antibakteri yang biasanya kita pakai yaitu amoksisilin. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif dan selanjutnya dilakukan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk menguji data terdistribusi normal atau tidak. Selanjutnya dilakukan uji *Homogeneity of Variances* untuk menguji data homogen atau tidak. Secara lengkap sekema penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Penelitian Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun *Bridelia micrantha*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas antibakteri ekstrak daun *Bridelia micrantha* pada bakteri patogen *Escherichia coli*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran, dengan berbagai konsentrasi ekstrak dan hasil pengamatannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun *Bridelia micrantha* terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm) Reflikasi			Total Perlakuan (mm)	Rata-rata Perlakuan (mm)	Respon Hambatan Pertumbuhan Bakteri (Fatmawati, 2019)	Zona Hambat sebagai Anti Bakteri Menurut FI Edisi VI Hal. 1869 (mm) (Kemenkes RI, 2020)
	1	2	3				
Ekstrak 20%	2	2.5	3	7.5	2.5	Tidak Ada (Resistensi)	14-16 mm
Ekstrak 40%	10	9.5	10	29.5	9.83	Tidak Ada (Resistensi)	
Ekstrak 60%	13.5	14	13.5	41	13.66	Lemah (Intermediet)	
Ekstrak 80%	15.5	17.5	16.5	49.5	16.5	Sedang (Sensitif)	
Kontrol (+)	18	18	18.5	54.5	18.16	Sedang (Sensitif)	
Amoksilin							
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	Tidak Ada	
Metanol							

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat pada konsentrasi 20% memperoleh nilai rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,5 mm yang dikategorikan tidak ada (resistensi), konsentrasi 40% sebesar 9,83 mm kategori tidak ada (resistensi), konsentrasi 60% sebesar 13,66 katagori lemah (intermediet), konsentrasi 80% sebesar 16,5 mm kategori sedang (sensitif), dan pada kontrol positif memperoleh diameter zona hambat sebesar 18,16 mm termasuk kategori sedang (sensitif), sedangkan untuk kontrol negatif tidak memiliki diameter zona hambat. Pengujian ekstrak metanol daun *Bridelia micrantha* dapat memberikan kemampuan untuk membunuh bakteri yang efektif pada konsentrasi 80% dan sudah bisa dikatakan sebagai antibakteri. Menurut Farmakope Edisi VI Halaman 1869 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020), bahwa batas daerah hambatan yang memuaskan sebagai antibakteri memiliki diameter 14 mm sampai 16 mm, sedangkan pada kontrol negatif tidak memiliki diameter zona hambat.

Uji Kolmogorov-Smirnov (Uji Distribusi Normal)

Uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak, yang ditandai dengan nilai probabilitas $> p \alpha 0,05$. Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan bahwa nilai probabilitas ekstrak metanol daun *Bridelia micrantha* pada konsentrasi 20% dan 80% adalah $1,000 > p \alpha (0,05)$ yang berarti



bahwa data berdistribusi normal, pada konsentrasi 40% dan 60% nilai probabilitas $0,001 < p \alpha (0,05)$, yang berarti data tidak berdistribusi normal.

Tabel 2. Uji Kolmogorov-Smirnov.

Tests of Normality							
	Konsentrasi Ekstrak	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Diameter	Konsentrasi 20%	.175	3	.	1.000	3	1.000
Zona	Konsentrasi 40%	.385	3	.	.750	3	< .001
Hambat	Konsentrasi 60%	.385	3	.	.750	3	< .001
	Konsentrasi 80%	.175	3	.	1.000	3	1.000
	Kontrol	.385	3	.	.750	3	< .001

Uji Homogeneity of Variances

Untuk mengetahui data memiliki varian yang homogen, maka dilakukan uji *Homogeneity of Variances* yang bertujuan untuk mengetahui apakah data dari dua variabel penelitian memiliki varians yang homogen atau tidak, yang ditandai dengan nilai probabilitas $> p \alpha 0,05$. Hasil uji *Homogeneity of Variances* dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji *Homogeneity of Variances* menunjukkan probabilitas $(0,363) > p \alpha (0,05)$, yang berarti bahwa data memiliki varian yang homogen.

Tabel 3. Uji Homogeneity of Variances.

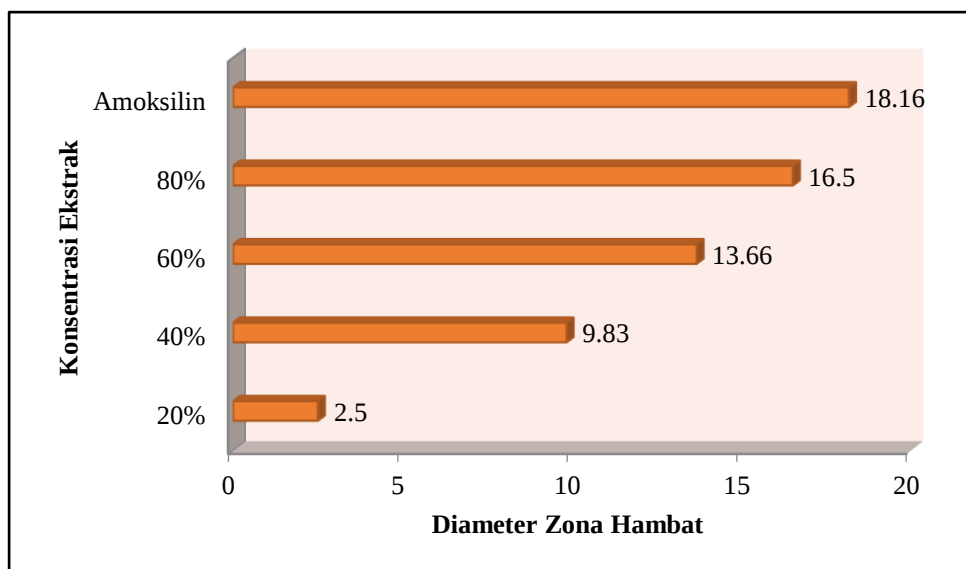
Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Diameter	Based on Mean	1.250	4	10	.351
Zona	Based on Median	1.062	4	10	.424
Hambat	Based on Median and with Adjusted df	1.062	4	6.400	.446
	Based on Trimmed Mean	1.249	4	10	.351

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak metanol daun Melandean (*Bridelia micrantha*) terhadap bakteri *Escherichia coli*, salah satu penyebab infeksi primer. Bakteri ini bersifat patogen apabila berada di luar usus besar manusia. Organ tubuh yang sering terkena infeksi bakteri *Escherichia coli* adalah saluran kemih, saluran empedu, dan tempat-tempat lain di rongga perut (Syahrinastiti, 2015). *Escherichia coli* adalah jenis bakteri yang umumnya ditemukan dalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Sebagian besar strain *E. coli* tidak berbahaya, tetapi beberapa dapat menyebabkan penyakit pada manusia, termasuk infeksi saluran pencernaan yang dapat mengakibatkan gejala ringan hingga parah.

Salah satu patogen *E. coli* yang paling dikenal adalah strain O157:H7. Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai gejala, mulai dari diare ringan hingga infeksi parah seperti Sindrom Hemolitik Uremik (SHU), yang dapat berakibat fatal terutama pada anak-anak atau orang dewasa dengan sistem kekebalan yang lemah (Bai *et al.*, 2022; Puligundla & Lim, 2022). Penting untuk memasak daging dengan baik, mencuci buah dan sayuran, serta menjaga kebersihan pribadi untuk mengurangi resiko terkena infeksi *E. coli*. Jika seseorang mengalami gejala

infeksi seperti diare berat, muntah, atau demam yang tidak kunjung reda, penting untuk segera berkonsultasi dengan profesional medis. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun *Bridelia micrantha* terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun *Bridelia micrantha*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi sumuran menggunakan media agar dengan cawan petri, masing-masing 6 lubang sumuran pada 1 cawan petri dan masing-masing dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Berdasarkan hasil uji pada Gambar 3, dapat dilihat ekstrak daun *Bridelia micrantha* terbukti mampu menghambat aktivitas pertumbuhan *E. coli* pada konsentrasi ekstrak 80%. Jika diamati pada Gambar 3, perbandingan konsentrasi ekstrak daun *Bridelia micrantha* berbanding lurus dengan kemampuan antibakterinya. Hal ini mengidentifikasi kadar senyawa metabolit sekunder semakin tinggi dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun *Bridelia micrantha*. Temuan ini semakin menguatkan bukti *Bridelia micrantha* memiliki kemampuan antibakteri (Asumang *et al.*, 2021; Irobi *et al.*, 1994; Shelembe *et al.*, 2016; Yunana *et al.*, 2018). Hasil beberapa penelitian tentang ekstrak daun *Bridelia micrantha* memiliki kandungan senyawa antioksidan yang tinggi. Terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan adanya korelasi antara aktivitas antibakteri dan antioksidan pada beberapa bahan alami atau ekstrak tumbuhan. Namun, penting untuk dicatat bahwa korelasi ini tidak selalu konsisten di setiap kasus.

Asumang *et al.* (2021) dan Mondal *et al.* (2021) melaporkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa beberapa senyawa antioksidan dalam tumbuhan juga memiliki sifat antimikroba atau antibakteri. Misalnya, senyawa-senyawa seperti flavonoid, polifenol, dan beberapa senyawa lain yang memiliki aktivitas antioksidan juga dapat menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap bakteri, jamur, atau bahkan virus dalam beberapa kasus. Namun, hubungan ini tidak mutlak dan tidak selalu berlaku untuk semua senyawa antioksidan. Kedua



aktivitas (antibakteri dan antioksidan) dapat berasal dari senyawa kimia yang berbeda dalam tumbuhan, dan aktivitasnya dapat bergantung pada berbagai faktor, termasuk jenis mikroba yang ditargetkan, konsentrasi senyawa, dan mekanisme kerja yang terlibat. Jadi, sementara ada beberapa indikasi bahwa ada korelasi antara aktivitas antibakteri dan antioksidan dalam beberapa kasus, hal ini masih menjadi area penelitian yang aktif dan tergantung pada senyawa-senyawa spesifik yang dieksplorasi serta interaksi mereka dengan organisme targetnya.

Bridelia micrantha yang memiliki kandungan flavonoid dan polifenol menjadi salah satu alasan mendasar tumbuhan ini dapat digunakan sebagai antibakteri. Ada beberapa mekanisme kerja yang dapat dijalankan oleh zat-zat antibakteri, termasuk senyawa-senyawa seperti flavonoid dan polifenol. Alvarez & Bautista (2021) dan Casillas-Vargas *et al.* (2021) melaporkan beberapa senyawa antibakteri dapat merusak atau mengganggu struktur dinding sel bakteri, yang mengarah pada kelemahan membran sel dan akhirnya kematian bakteri. Gul *et al.* (2021) dan Kang *et al.* (2023) menyatakan beberapa senyawa dapat menghambat atau mengganggu aktivitas enzim-enzim penting yang diperlukan oleh bakteri untuk proses metabolisme atau reproduksi mereka. Tanpa fungsi enzim yang tepat, bakteri tidak dapat bertahan hidup. Salah satu senyawa metabolit sekunder kelompok flavonoid adalah kuersetin. Beberapa penelitian terdahulu menemukan aktivitas kuersetin dalam mengganggu tumbuh kembang bakteri melalui malfungsi enzim dalam bakteri. Tidak berfungsinya enzim dalam bakteri menyebabkan tidak berlansungnya metabolisme dalam bakteri. Godoy-Gallardo *et al.* (2021) menyatakan senyawa-senyawa tertentu juga bisa mempengaruhi sintesis protein bakteri, mengganggu proses pembentukan protein yang penting bagi bakteri. Beberapa senyawa antibakteri dapat mengubah permeabilitas membran bakteri, menyebabkan kebocoran komponen seluler yang penting, dan mengganggu fungsi normal sel bakteri.

Fibonacci & Hulyadi (2018), Fu *et al.* (2021), dan Han *et al.* (2022) melaporkan beberapa senyawa antibakteri dapat menghasilkan stres oksidatif dalam sel bakteri dengan memproduksi radikal bebas atau mengganggu keseimbangan antioksidan alami dalam sel. Ini bisa merusak komponen penting dalam sel bakteri. Flavonoid dan polifenol yang kaya pada ekstrak *Bridelia micrantha* dapat berkontribusi pada beberapa mekanisme ini. Khususnya, mereka sering dikenal karena sifat antioksidan dan kemampuan mereka untuk mengganggu aktivitas enzim atau struktur seluler yang penting bagi kelangsungan hidup bakteri. Namun, penting untuk diingat bahwa tidak semua senyawa antibakteri bekerja dengan cara yang sama, dan mekanisme kerja yang tepat dapat bervariasi tergantung pada jenis senyawa dan bakteri yang ditargetkan. Banyak penelitian terus dilakukan untuk memahami dengan lebih baik mekanisme kerja senyawa-senyawa ini dan bagaimana mereka dapat digunakan secara efektif sebagai agen antibakteri.

SIMPULAN

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun Melandean (*Bridelia micrantha*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun Melandean (*Bridelia*



micrantha) ditunjukkan dengan nilai rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 20% sebesar 2,5 mm yang termasuk kategori resistensi, pada konsentrasi 40% sebesar 9,83 mm kategori tidak ada (resistensi), konsentrasi 60% sebesar 13,66 kategori lemah (intermediet), dan pada konsentrasi 80% sebesar 16,5 mm kategori sedang (sensitif). Berarti semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin luas diameter zona hambat dan semakin banyak kemampuan suatu ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

SARAN

Dibutuhkan teknik ekstraksi yang berbeda untuk mendapat rendemen dan konsentrasi senyawa metabolit sekunder yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adebayo, E. A., & Ishola, O. R. (2009). Phytochemical and Antimicrobial Screening of the Crude Extracts from the Root, Stem Bark and Leaves of *Bridelia ferruginea*. *African Journal of Biotechnology*, 8(4), 650-653. <https://doi.org/10.4314/ajb.v8i4.59904>
- Alvarez, L. V., & Bautista, A. B. (2021). Growth and Yield Performance of *Pleurotus* on Selected Lignocellulosic Wastes in the Vicinity of PUP Main Campus, Philippines. *Indian Journal of Science and Technology*, 14(3), 259-269. <https://doi.org/10.17485/IJST/v14i3.389>
- Angers, B., Castonguay, E., & Massicotte, R. (2010). Environmentally Induced Phenotypes and DNA Methylation: How to Deal with Unpredictable Conditions until the Next Generation and After. *Molecular Ecology*, 19(7), 1283-1295. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2010.04580.x>
- Asumang, P., Boakye, Y. D., Agana, T. A., Yakubu, J., Entsie, P., Akanwariwiak, W. G., Adu, F., & Agyare, C. (2021). Antimicrobial, Antioxidant and Wound Healing Activities of Methanol Leaf Extract of *Bridelia micrantha* (Hochst.) Baill. *Scientific African*, 14, e00980. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00980>
- Bai, Z., Xu, X., Wang, C., Wang, T., Sun, C., Liu, S., & Li, D. (2022). A Comprehensive Review of Detection Methods for *Escherichia coli* O157:H7. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 152, 116646. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116646>
- Casillas-Vargas, G., Ocasio-Malavé, C., Medina, S., Morales-Guzmán, C., del Valle, R. G., Carballeira, N. M., & Sanabria-Ríos, D. J. (2021). Antibacterial Fatty Acids: An Update of Possible Mechanisms of Action and Implications in the Development of the Next-Generation of Antibacterial Agents. *Progress in Lipid Research*, 82, 101093. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2021.101093>



- Christaki, E., Marcou, M., & Tofarides, A. (2020). Antimicrobial Resistance in Bacteria: Mechanisms, Evolution, and Persistence. *Journal of Molecular Evolution*, 88(1), 26-40. <https://doi.org/10.1007/s00239-019-09914-3>
- Cui, D., Liu, X., Hawkey, P., Li, H., Wang, Q., Mao, Z., & Sun, J. (2017). Use of and Microbial Resistance to Antibiotics in China: A Path to Reducing Antimicrobial Resistance. *Journal of International Medical Research*, 45(6), 1768-1778. <https://doi.org/10.1177/0300060516686230>
- Das, B., Verma, J., Kumar, P., Ghosh, A., & Ramamurthy, T. (2020). Antibiotic Resistance in *Vibrio cholerae*: Understanding the Ecology of Resistance Genes and Mechanisms. *Vaccine*, 38, A83-A92. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.06.031>
- Dhingra, S., Rahman, N. A. A., Peile, E., Rahman, M., Sartelli, M., Hassali, M. A., Islam, T., Islam, S., & Haque, M. (2020). Microbial Resistance Movements: An Overview of Global Public Health Threats Posed by Antimicrobial Resistance, and How Best to Counter. *Frontiers in Public Health*, 8, 535668. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.535668>
- Donnelly, A., Caffarra, A., Kelleher, C. T., O'Neill, B. F., Diskin, E., Pletsers, A., Proctor, H., Stirnemann, R., O'Halloran, J., Peñuelas, J., Hodkinson, T. R., & Sparks, T. H. (2012). Surviving in a Warmer World: Environmental and Genetic Responses. *Climate Research*, 53(3), 245-262. <https://doi.org/10.3354/cr01102>
- Fibonacci, A., & Hulyadi. (2018). Uji Aktivitas Antimikroba Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(1), 14-17. <https://doi.org/10.21580/wjc.v2i1.2669>
- Fu, Y., Yang, L., Zhang, J., Hu, J., Duan, G., Liu, X., Li, Y., & Gu, Z. (2021). Polydopamine Antibacterial Materials. *Materials Horizons*, 8(6), 1618-1633. <https://doi.org/10.1039/D0MH01985B>
- Godoy-Gallardo, M., Eckhard, U., Delgado, L. M., de Roo Puente, Y. J. D., Hoyos-Nogués, M., Gil, F. J., & Perez, R. A. (2021). Antibacterial Approaches in Tissue Engineering Using Metal Ions and Nanoparticles: from Mechanisms to Applications. *Bioactive Materials*, 6(12), 4470-4490. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2021.04.033>
- Green, E., Obi, L. C., Samie, A., Bessong, P. O., & Ndip, R. N. (2011). Characterization of n-Hexane Sub-Fraction of *Bridelia micrantha* (Berth) and its Antimycobacterium Activity. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 11(1), 28. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-11-28>
- Gul, A., Fozia., Shaheen, A., Ahmad, I., Khattak, B., Ahmad, M., Ullah, R., Bari, A., Ali, S. S., Alobaid, A., Asmari, M. M., & Mahmood, H. M. (2021). Green Synthesis, Characterization, Enzyme Inhibition, Antimicrobial Potential, and Cytotoxic Activity of Plant Mediated Silver Nanoparticle Using *Ricinus communis* Leaf and Root Extracts. *Biomolecules*, 11(2), 206. <https://doi.org/10.3390/biom11020206>
- Han, D., Liu, X., & Wu, S. (2022). Metal Organic Framework-Based Antibacterial Agents and Their Underlying Mechanisms. *Chemical Society Reviews*, 51(16), 7138-7169. <https://doi.org/10.1039/D2CS00460G>



- Hansen, M. M., Olivieri, I., Waller, D. M., Nielsen, E. E., & Group, T. G. W. (2012). Monitoring Adaptive Genetic Responses to Environmental Change. *Molecular Ecology*, 21(6), 1311-1329. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2011.05463.x>
- Irobi, O. N., Moo-Young, M., Anderson, W. A., & Daramola, S. O. (1994). Antimicrobial Activity of Bark Extracts of *Bridelia ferruginea* (Euphorbiaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 43(3), 185-190. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(94\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0378-8741(94)90041-8)
- Kang, Y. -A., Kim, Y. -J., Jin, S. -K., & Choi, H. -J. (2023). Antioxidant, Collagenase Inhibitory, and Antibacterial Effects of Bioactive Peptides Derived from Enzymatic Hydrolysate of *Ulva australis*. *Marine Drugs*, 21(9), 469. <https://doi.org/10.3390/md21090469>
- Kathare, J., Mbaria, J., Nguta, J., Moriasi, G., & Mainga, A. (2021). Antimicrobial Efficacy, Cytotoxicity, Acute Oral Toxicity, and Phytochemical Investigation of the Aqueous and Methanolic Stem Bark Extracts of *Bridellia micrantha* (Hochst.) Baill. *Pharmacognosy Journal*, 13(5), 1248-1256. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.158>
- Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. (2020). The Effect of Developmental and Environmental Factors on Secondary Metabolites in Medicinal Plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 148, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.01.006>
- Lopatkin, A. J., Bening, S. C., Manson, A. L., Stokes, J. M., Kohanski, M. A., Badran, A. H., Earl, A. M., Cheney, N. J., Yang, J. H., & Collins, J. J. (2021). Clinically Relevant Mutations in Core Metabolic Genes Confer Antibiotic Resistance. *Science*, 371(6531), eaba0862. <https://doi.org/10.1126/science.aba0862>
- Majumder, M. A. A., Rahman, S., Cohall, D., Bharatha, A., Singh, K., Haque, M., & Gittens-St Hilaire, M. (2020). Antimicrobial Stewardship: Fighting Antimicrobial Resistance and Protecting Global Public Health. *Infection and Drug Resistance*, 13, 4713-4738. <https://doi.org/10.2147/IDR.S290835>
- Mobarki, N. S., Almerabi, B. A., & Hattan, A. H. (2019). Antibiotic Resistance Crisis. *International Journal of Medicine in Developing Countries*, 3(6), 561-564. <https://doi.org/10.24911/IJMDC.51-1549060699>
- Mondal, M., Hossen, Md. S., Rahman, M. A., Saha, S., Sarkar, C., Bhounik, N. C., & Kundu, S. K. (2021). Antioxidant Mediated Protective Effect of *Bridelia tomentosa* Leaf Extract Against Carbofuran Induced Oxidative Hepatic Toxicity. *Toxicology Reports*, 8, 1369-1380. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.07.003>
- Nadeem, S. F., Gohar, U. F., Tahir, S. F., Mukhtar, H., Pornpukdeewattana, S., Nukthamna, P., Moula Ali, A. M., Bavisetty, S. C. B., & Massa, S. (2020). Antimicrobial Resistance: More Than 70 Years of War Between Humans and Bacteria. *Critical Reviews in Microbiology*, 46(5), 578-599. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2020.1813687>
- Ngueyem, T. A., Brusotti, G., Caccialanza, G., & Finzi, P. V. (2009). The Genus *Bridelia*: A Phytochemical and Ethnopharmacological Review. *Journal of*



- Ethnopharmacology*, 124(3), 339-349.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.05.019>
- Olivoto, T., Nardino, M., Carvalho, I. R., Follmann, D. N., Szareski, V. J., Ferrari, M., Pelegrin, A. J. de, & Souza, V. Q. de. (2017). Plant Secondary Metabolites and its Dynamical Systems of Induction in Response to Environmental Factors: A Review. *African Journal of Agricultural Research*, 12(2), 71-84. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11677>
- Pant, P., Pandey, S., & Dall'Acqua, S. (2021). The Influence of Environmental Conditions on Secondary Metabolites in Medicinal Plants: A Literature Review. *Chemistry & Biodiversity*, 18(11), e2100345. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202100345>
- Puligundla, P., & Lim, S. (2022). Biocontrol Approaches against *Escherichia coli* O157:H7 in Foods. *Foods*, 11(5), 756. <https://doi.org/10.3390/foods11050756>
- Sheam, M., Haque, Z., & Nain, Z. (2020). Towards the Antimicrobial, Therapeutic and Invasive Properties of *Mikania micrantha* Knuth: A Brief Overview. *Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics*, 3(2), 92-101. <https://doi.org/10.5455/jabet.2020.d112>
- Shelembe, B. G., Moodley, R., & Jonnalagadda, S. B. (2016). Secondary Metabolites Isolated from Two Medicinal Plant Species, *Bridelia micrantha* and *Sideroxylon inerme* and Their Antioxidant Activities. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 73(5), 1249-1257.
- Sofiana, L., Nofisulastri., & Safnowandi. (2023). Pola Distribusi Siput Air (Gastropoda) sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Sungai Unus Kota Mataram dalam Upaya Pengembangan Modul Ekologi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(3), 133-158. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i3.191>
- Tshibangu-Kabamba, E., & Yamaoka, Y. (2021). Helicobacter Pylori Infection and Antibiotic Resistance from Biology to Clinical Implications. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18(9), 613-629. <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00449-x>
- Verma, N., & Shukla, S. (2015). Impact of Various Factors Responsible for Fluctuation in Plant Secondary Metabolites. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 2(4), 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2015.09.002>
- Vikesland, P., Garner, E., Gupta, S., Kang, S., Maile-Moskowitz, A., & Zhu, N. (2019). Differential Drivers of Antimicrobial Resistance Across the World. *Accounts of Chemical Research*, 52(4), 916-924. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.8b00643>
- Wang, Y., Lu, J., Engelstädter, J., Zhang, S., Ding, P., Mao, L., Yuan, Z., Bond, P. L., & Guo, J. (2020). Non-Antibiotic Pharmaceuticals Enhance the Transmission of Exogenous Antibiotic Resistance Genes Through Bacterial Transformation. *The ISME Journal*, 14(8), 2179-2196. <https://doi.org/10.1038/s41396-020-0679-2>
- Waubant, E., Lucas, R., Mowry, E., Graves, J., Olsson, T., Alfredsson, L., & Langer-Gould, A. (2019). Environmental and Genetic Risk Factors for



- MS: An Integrated Review. *Annals of Clinical and Translational Neurology*, 6(9), 1905-1922. <https://doi.org/10.1002/acn3.50862>
- Wibowo, R. H., Darwis, W., Sipriyadi., Supriati, R., GS, A. A. F., & Setiawan, R. (2023). Antibacterial Activity and Phytochemical Analysis of Ethyl Acetate Extract of *Mikania micrantha* Kunth. Leaves from Rejang Lebong District, Bengkulu Province. *AIP Conference Proceedings*, 2606(1), 020010. <https://doi.org/10.1063/5.0118416>
- Yang, L., Wen, K. -S., Ruan, X., Zhao, Y. -X., Wei, F., & Wang, Q. (2018). Response of Plant Secondary Metabolites to Environmental Factors. *Molecules*, 23(4), 762. <https://doi.org/10.3390/molecules23040762>
- Yunana, B. T., Guiyi, J. C., & Bukar, B. B. (2018). In Vitro and In Vivo Evaluation of Antibacterial Activity of *Bridelia ferrugine* Extracts on Some Clinical Isolates. *The Journal of Phytopharmacology*, 7(4), 392-398.
- Zheng, D., Yin, G., Liu, M., Chen, C., Jiang, Y., Hou, L., & Zheng, Y. (2021). A Systematic Review of Antibiotics and Antibiotic Resistance Genes in Estuarine and Coastal Environments. *Science of the Total Environment*, 777, 146009. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146009>