

Aktivitas Antibakteri secara *In Vitro* Ekstrak Metanol Biji Mahoni terhadap *Escherichia Coli*

Tresna Ridha*, Usep Abdullah Husin, Winni Maharani

Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*tresnaridha@gmail.com, usep.abdullah@gmail.com, winni.md@gmail.com

Abstract. *Escherichia coli* is a gram-negative bacilli one of the causative agent of gastrointestinal infections. The decrease of the sensitivity of *E.coli* to antibiotics has led to the need for alternatives in treatment, including the use of mahogany seeds (*Swietenia mahagoni*) which are one of the traditional plants that contain flavonoids, alkaloids that antimicrobials. The purpose of this study was to determine the effect of methanol extract of mahogany seeds on the activity of *E.coli* bacteria. This research is an *in vitro* laboratory experiment using the well method with six group that is four groups of mahogany seeds methanol extract with concentration of 100%, 75%, 50%, 25% group, gentamicin as the positive control and aquadest as the negative control. The samples were incubated in an incubator at 37°C for 24 hours. The inhibition zone was measured. In this study, there was no average inhibition zone of the methanol extract of mahogany seeds at various concentrations, the positive control was 27.9 mm. It can be concluded that the methanol extract of mahogany seeds is not effective as an antibacterial with low inhibition (resistant). The results of low inhibition might owed to the extraction method, the solvent used, the concentration of the extract which is not large enough, the ecological factors where the plant grows.

Keywords: *Antibacterial, Mahogany Seed, Inhibition, Escherichia Coli, Well Diffusion.*

Abstrak. *Escherichia coli* adalah bakteri basil gram negatif salah satu agen penyebab infeksi gastrointestinal. Terjadinya penurunan persentase kepekaan *E.coli* terhadap antibiotik menyebabkan perlu adanya alternatif dalam pengobatan, diantaranya melalui pemanfaatan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) sebagai salah satu tanaman tradisional yang memiliki kandungan flavonoid, alkaloid yang berfungsi sebagai antimikroba. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek ekstrak metanol biji mahoni terhadap aktivitas bakteri *E.coli*. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium secara *in vitro* menggunakan metode sumuran terdiri dari 6 kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok berisi koloni bakteri diberi lubang sumuran yang diinjeksi ekstrak metanol biji mahoni dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, gentamisin sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif. Sampel diinkubasi dalam suhu 37°C selama 24 jam. Kemudian dilakukan pengukuran zona hambat. Hasil penelitian ini tidak ditemukan rata-rata zona hambat dari kelompok ekstrak metanol biji mahoni pada berbagai konsentrasi, namun pada kontrol positif terdapat zona hambat sebesar 27,9 mm. Berdasarkan hasil yang ditemukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol biji mahoni metode sumuran belum efektif sebagai antibakteri. Hasil daya hambat yang rendah dapat dikarenakan metode ekstraksi, pelarut yang digunakan, konsentrasi ekstrak yang kurang besar, faktor ekologi tempat pertumbuhan tanaman.

Kata Kunci: *Antibakteri, Biji Mahoni, Inhibisi, Escherichia Coli, Difusi Sumuran.*

A. Pendahuluan

Escherichia coli adalah bakteri basil gram negatif, memiliki habitat alami di usus manusia maupun hewan dan merupakan mikrobiota di usus manusia.¹ *Escherichia coli* dapat menjadi penyebab dari infeksi gastrointestinal, contohnya diare. Ratusan strain *E. coli* yang teridentifikasi dapat mengakibatkan spektrum penyakit mulai dari gastroenteritis ringan yang sembuh sendiri hingga gagal ginjal dan syok septik (1).

Upaya penyembuhan penyakit karena infeksi yang diakibatkan oleh *E. coli* diperlukan suatu obat yang mempunyai efek samping kecil, namun daya kerja optimal.² Antibiotik sudah banyak digunakan terutama dalam menghambat mikroorganisme yang berhubungan dengan infeksi (3,4). Penelitian Kibret dkk, melaporkan bahwa *E. coli* memiliki tingkat resistensi yang tinggi terhadap eritromisin (89,4%), amoksisilin (86,0%), tetrasiklin (72,6%), gentamisin (58%), betalaktam (35,5%) (5).

Resistensi antibiotik dikaitkan dengan penggunaan berlebihan dan penyalahgunaan obat-obatan dan persepsian secara tidak rasional, serta kurangnya pengembangan obat baru oleh industri farmasi (6). Centers for Disease Control (CDC) menilai ancaman terhadap *E. coli* merupakan ancaman yang serius yang dapat meningkatkan dampak klinis, menyebabkan disfungsi organ, sulit dalam pengobatan sehingga membutuhkan jangka waktu yang lama, pengobatan menjadi lebih mahal, dan menyebabkan kematian (9).

Mahoni banyak ditemukan di Indonesia, biasanya tumbuh liar di hutan, dipinggir pantai, selain itu juga sering dijumpai ditepi jalan sebagai pohon pelindung dan bijinya sering kali tidak dimanfaatkan (7). Biji mahoni memiliki senyawa yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri, senyawa tersebut salah satunya adalah flavonoid (8). Flavonoid adalah salah satu senyawa metabolit sekunder dengan struktur polifenol yang ditemukan pada tumbuhan seperti mahoni yang terdapat pada bagian bijinya (9-10).

Selain terdapat flavonoid, di dalam biji mahoni terdapat senyawa steroid, alkaloid, terpenoid, dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri (11). Senyawa tersebut mempunyai aktivitas antibakteri yang menyebabkan kematian pada bakteri, seperti flavonoid yang mempunyai mekanisme mengganggu kepolaran lipid penyusun bakteri sehingga bakteri akan lisis, saponin mempunyai mekanisme dengan mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri dengan menghambat transpor ion sehingga menyebabkan kematian sel bakteri, alkaloid mempunyai mekanisme dengan merusak DNA bakteri dengan mengganggu peptidoglikan pada sel bakteri (12).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apakah ekstrak metanol biji mahoni (*S. mahagoni*) mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*? dan Apakah konsentrasi ekstrak metanol biji mahoni 100% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dalam penelitian ini?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak metanol biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) terhadap *E. coli*
2. Menganalisis aktivitas antibakteri ekstrak metanol biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) terhadap aktivitas bakteri *E. coli*
3. Menganalisis konsentrasi ekstrak metanol biji mahoni 100% efek antibakteri terhadap *E. coli*.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengenai efek antibakteri ekstrak metanol biji mahoni terhadap *Escherichia coli* telah dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Padjajaran Bandung pada bulan September sampai dengan bulan November 2022. Bahan yang digunakan sebagai ekstrak adalah biji mahoni yang diperoleh dari Dinas Kehutanan Provinsi Riau. Objek yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Padjajaran. Biji mahoni yang sudah diperoleh kemudian dilakukan determinasi untuk menentukan dan memastikan bahwa biji tersebut biji mahoni lokal. Setelah determinasi selesai, biji kemudian dikeringkan selama kurang lebih 2 minggu dan. Kemudian biji direndam selama 3 hari dengan metanol dan diuapkan

dengan rotatory evator sehingga diperoleh ekstrak kental.

Ekstrak metanol biji mahoni dibagi menjadi 4 konsentrasi, yaitu 25%, 50%, 75% dan 100%. Penelitian efek antibakteri ekstrak metanol biji mahoni terhadap *Escherichia coli* dilakukan dengan metode difusi sumur agar. Efek yang dinilai terhadap antibakteri dengan metode difusi dinilai dari terbentuknya daerah atau zona hambat disekeliling kertas cakram yang telah diberi konsentrasi pada media agar MH. Lubang sumuran kemudian diinjeksikan konsentrasi ekstrak metanol biji mahoni masing-masing 25%, 50%, 75% dan 100%. Agar MH tersebut dimasukkan ke dalam alat inkubator dan dilakukan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tabel 1. Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Metanol Biji Mahoni terhadap *Escherichia coli*

Pengulangan	Diameter Zona Hambat (mm)					
	100%	75%	50%	25%	Kontrol +	Kontrol -
1	ND	ND	ND	ND	28,0	ND
2	ND	ND	ND	ND	25,2	ND
3	ND	ND	ND	ND	30,3	ND
4	ND	ND	ND	ND	28,4	ND
Rata-rata	ND	ND	ND	ND	27,9	ND

ND = Not Detected

Berdasarkan tabel 1 terlihat pada konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25% dan kontrol negatif tidak memperlihatkan adanya zona hambat. Gentamisin sebagai kontrol positif memiliki diameter zona hambat dengan rata-rata 27,9 mm. Berdasarkan kriteria CLSI zona hambat yang terbentuk pada ekstrak metanol biji mahoni dengan konsentrasi 100% , 75%, 50% dan 25% termasuk kategori resisten. Diameter tersebut berbeda dengan kontrol positif yang memiliki diameter yang lebih besar dan masuk ke dalam kategori peka.

Aktivitas antibakteri pada penelitian ini diuji dengan metode sumuran dengan pengukuran diameter zona hambat, yaitu zona transparan atau bening di sekitar lubang sumuran dengan menggunakan jangka sorong. Hasil tersebut menunjukkan bahwa antibiotik gentamisin peka terhadap bakteri *E.coli*. Senyawa aktif dalam biji mahoni pada penelitian ini tidak memberikan aktivitas antibakteri terhadap *E.coli*.

Terdapat faktor yang dapat memengaruhi hasil uji aktivitas antibakteri dengan ekstraksi tanaman tradisional secara *in vitro*, faktor tersebut antara lain metode ekstraksi, pelarut yang digunakan, konsentrasi ekstrak yang digunakan, faktor ekologi dalam pertumbuhan tanaman obat, dan faktor virulensi dari bakteri yang digunakan yaitu *E.coli* (13).

Hasil ekstraksi yang sudah dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan metanol dengan metode maserasi memiliki tekstur kental, pekat, pahit, memiliki bau yang khas, dan berwarna coklat. Karakteristik hasil ekstraksi penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Sahgal dkk, yang menggunakan ekstraksi dengan metode maserasi namun ekstrak pekat yang dihasilkan kemudian dipanaskan pada oven pada suhu 40°C selama tiga hari untuk mendapat berat yang konsisten dan dilakukan metode freeze drying selama 2 hari sehingga sampel yang dihasilkan dalam bentuk padat dan memiliki tekstur bubuk kering mirip dengan aslinya. Pemanasan pada proses tersebut dapat menyebabkan pemecahan dinding sel sehingga dapat meningkatkan kelarutan zat aktif yang diekstrak (14).

Freeze drying adalah metode untuk menghilangkan sisa pelarut dari suatu bahan untuk menghasilkan bubuk kering yang mudah larut, sehingga dapat meningkatkan kelarutan zat aktif yang terkandung pada tanaman obat. Peningkatan kelarutan zat aktif tersebut menyebabkan senyawa metabolik sekunder mudah untuk masuk ke dalam sel untuk memberikan efek antibakteri, selain itu keunggulan freeze drying adalah dapat mempertahankan tekstur asli. Metode ekstraksi pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode maserasi. Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia kemudian diuapkan dengan

rotatory evaporator hingga diperoleh ekstrak kental tanpa disertai pemanasan dan freeze drying dalam tahapan prosesnya, sehingga pada penelitian ini ekstrak lebih sulit larut dalam beberapa konsentrasi karena tekstur yang kental dan pekat. Hal tersebut menjadi faktor yang menyebabkan efek antibakteri yang dihasilkan oleh hasil maserasi tanpa pemanasan pada oven dan freeze drying (14).

Penelitian yang dilakukan oleh Syame dkk melaporkan bahwa ekstrak metanol kental biji mahoni dari ekstraksi maserasi, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah ekstrak metanol mempunyai aktivitas antibakteri, masing-masing ekstrak dibuat konsentrasi sebesar 50%, 25%, dan 15% menggunakan pelarut DMSO sebagai kontrol menunjukkan aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 50% sebesar 21,5 mm, konsentrasi 25% sebesar 16,5 mm dan konsentrasi 15% sebesar 6,5 mm. Pelarut ekstrak dengan DMSO menunjukkan kemampuan melarutkan zat yang terkandung dalam ekstrak lebih baik dibandingkan dengan pelarut ekstrak dengan menggunakan air. Hasil yang dilaporkan interaksi molekul flavonoid oleh DMSO berbeda dengan menggunakan air, pelarut ekstrak dengan DMSO menghasilkan peningkatan kelarutan terhadap senyawa metabolik sekunder yaitu flavonoid (15).

Konsentrasi ekstrak dapat memengaruhi efektivitas dari hasil yang didapat. Konsentrasi adalah jumlah zat aktif yang terkandung per berat total zat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi kandungan zat aktif di dalamnya. Pada penelitian ini, konsentrasi tertinggi yang digunakan adalah 100% dengan persentase berat volume 1 g/ml dari total berat simplisia 1.000 gram tetapi tidak efektif dalam menghambat *E.coli*. Penelitian yang dilakukan Handayani dkk, menunjukkan adanya efek antibakteri tertinggi dengan zona hambat 19 mm pada konsentrasi 1,5 g/ml dari total berat simplisia 3.750 gram melalui proses freeze drying dan pemanasan. Faktor ekologi pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman obat dapat memengaruhi metabolisme dan kandungan zat aktif di dalamnya (16).

Faktor ekologi dalam pertumbuhan tanaman obat dapat memengaruhi akumulasi dari zat aktif yang terkandung di dalamnya. Budidaya dilakukan dengan iklim kering dan diperlukan sistem pengairan yang baik. Studi melaporkan tanaman dari spesies yang sama tumbuh di lingkungan yang berbeda dapat menghasilkan konsentrasi yang berbeda dari senyawa metabolit sekunder (17). Peneliti tidak turut terlibat langsung dalam budidaya tanaman mahoni, sehingga kondisi lingkungan dan iklim tempat tumbuh mahoni yang digunakan tidak diketahui secara jelas. Perbedaan kondisi lingkungan dan iklim pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya kemungkinan dapat menyebabkan konsentrasi senyawa aktif dalam biji mahoni yang digunakan dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Faktor virulensi bakteri yang digunakan dapat memengaruhi hasil uji aktivitas antibakteri karena faktor virulensi dapat menggambarkan kekuatan strain terhadap pertahanan dalam melawan aktivitas antibakteri seperti zat yang terkandung dalam senyawa metabolit sekunder dari tanaman obat. *E.coli* adalah bakteri gram negatif yang memiliki struktur antigen O berada paling luar, antigen K terletak diluar antigen O, dan terdapat struktur fimbriae (18). Komponen penyusun dinding sel bakteri gram negatif memiliki struktur dinding yang lebih kompleks dibanding bakteri gram positif sehingga lebih sulit dihambat. Penelitian ini didukung oleh penelitian Yadav dkk yang melaporkan bahwa zona hambat ekstrak biji mahoni terhadap *E.coli* sebesar 0 mm berbeda dengan bakteri *Streptococcus pneumoniae* dan *Streptococcus aureus* yang menghasilkan zona hambat sebesar 10 mm (19).

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan ekstrak metanol biji mahoni tidak memiliki efek antibakteri terhadap *E.coli* pada konsentrasi berapapun, dan dibutuhkan uji skrining fitokimia secara kuantitatif dan kualitatif.

Acknowledge

Alhamdulillah puji dan syukur kepada Allah sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dan mengucapkan terima kasih orang tua, keluarga dan teman yang telah memberi dukungan.

Daftar Pustaka

- [1] Ray JCS. Sherris Medical Microbiology, Edisi ke-7. New York: McGraw Hill; 2018. hlm. 613
- [2] Brooks, George F., Ernest Jawetz, Joseph L. Melnick. Medical Microbiology, Edisi ke 28. New York: McGraw-Hill Medical ; 2019. Hlm. 236–240.
- [3] Kumar D, Singh AK, Ali MR, Chander Y. Antimicrobial Susceptibility Profile of Extended Spectrum β -Lactamase (ESBL) Producing *Escherichia coli* from Various Clinical Samples . Infectious Diseases: Research and Treatment. 2014 Jan 9;7:1-8.
- [4] Dewi RR, Hassan L, Daud HM, Matori MF, Nordin F, Ahmad NI, et al. Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Vibrio* Derived from Farm-Raised Red Hybrid Tilapia (*Oreochromis spp.*) and Asian Sea Bass (*Lates calcarifer*, Bloch 1970) on the West Coast of Peninsular Malaysia. *Antibiotics*. 2022 Feb 1;11(2)
- [5] Sri Gusti Y. Characteristics of Mahogany Stomata (*Swietenia macrophylla* K.) in Polluted Environments. 2020;10:39-41.
- [6] Sahgal G, Ramanathan S, Sasidharan, Mordi MN, Ismail, Mansor. Phytochemical and antimicrobial activity of *Swietenia mahagoni* crude methanolic seed extract. *Tropical Biomedicine*. 2009 Jun 24;26(3):274-9.
- [7] Mursiti S, Supartono. Isolation and Antimicrobial Activity of Flavonoid Compounds from Mahogany Seeds (*Swietenia macrophylla*, King). In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Institute of Physics Publishing; 2017:1-.
- [8] Paritala V, Chiruvella KK, Thammineni C, Ghanta RG, Mohammed A. Phytochemicals and antimicrobial potentials of mahogany family. *Revista Brasileira de Farmacognosia. Sociedade Brasileira de Farmacognosia*; 2015;25 hlm. 61–83.
- [9] Assaduzzaman ., Amin MdZ, Rahman MH, Uddin MdR, Shohanuzzaman Md, Mandal P, et al. Evaluation of Antibacterial, Anti-Oxidant and Cytotoxic Activity of Organic Extracts of Mahogany Seeds. *European Journal of Medicinal Plants*. 2020 Dec 31;1–77.
- [10] Qadri F, Svennerholm AM, Faruque ASG, Sack RB. Enterotoxigenic *Escherichia coli* in developing countries: Epidemiology, microbiology, clinical features, treatment, and prevention. *Clinical Microbiology Reviews*. 2005;18:465–83.
- [11] Fleckenstein JM, Kuhlmann FM. Enterotoxigenic *Escherichia coli* Infections. *Current Infectious Disease Reports. Current Medicine Group LLC* 2019;21(3):1-7.
- [12] Rovid Spickler A. Enterohemorrhagic *Escherichia coli* and Other *E. coli* Causing Hemolytic Uremic Syndrome Verocytotoxin producing *Escherichia coli* (VTEC), Shiga toxin producing *Escherichia coli* (STEC), *Escherichia coli* O157:H7 [Internet]. 2016 Nov:1-16
- [13] Gumbo T. Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics. Edisi ke 13. New York: McGraw-Hill; 2017. hlm 957-89
- [14] Sri Gusti Y. Characteristics of Mahogany Stomata (*Swietenia macrophylla* K.) in Polluted Environments. 2020;10:39-41.
- [15] Syame SM, Mohamed SM, Elgabry EA, Darwish YAA, Mansour AS. Chemical characterization, antimicrobial, antioxidant, and cytotoxic potentials of *Swietenia mahagoni*. *AMB Express*. 2022 Dec 1;12(1):2-12.
- [16] Sukardiman, Ervina M. The recent use of *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. as antidiabetes type 2 phytomedicine: A systematic review. 2020 March 2;6:1-6
- [17] Larekeng SH, Restu M, Arsyad MA, Mutia. Observation of morphological and physiological characteristics on Abangares Mahogany (*Swietenia macrophylla* King.) in South Sulawesi. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Institute of Physics Publishing; 2019;270:1-10
- [18] Pant P, Pandey S, Dall'Acqua S. The Influence of Environmental Conditions on Secondary Metabolites in Medicinal Plants: A Literature Review, Chemistry and Biodiversity. John Wiley and Sons Inc; 2021 Feb 22;21(3):1-14.

- [19] Yadav S. Antibacterial Activity Of Mahagony (*Swietenia mahagony*) Seeds Oil and Analysis Of Their Fatty Acids. *International Journal of Creative Research Thoughts*. 2018 Jan 1 ;6(3):1-13.
- [20] Adila Putri Ramandhita and L. Hanum, “Efek Antikanker Nanopartikel Alginat Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) pada Kultur Sel Kanker Hepar (HepG2),” *Jurnal Riset Kedokteran*, vol. 1, no. 2, pp. 130–133, Feb. 2022, doi: 10.29313/jrk.v1i2.566.