

Uji Daya Hambat Ekstrak Air Biji Kopi Arabika pada Kultur Bakteri MRSA

Daisy Grace Agustina*, Hendro Sudjono Yuwono, Eka Hendryanny

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

*pancakeflip61@gmail.com, hsyabc47@gmail.com, eka_hendryanny@yahoo.com

Abstract. The emergence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) strains has led to the need for alternative treatments to natural products such as coffee. Arabica coffee contains chlorogenic acid and caffeic acid which play an antibacterial role against MRSA. Arabica coffee water extract also has antibacterial properties against *S.aureus*. This experimental research tested the inhibitory power of Arabica coffee bean water extract against MRSA bacteria. The method used was Kirby-Bauer disk diffusion with Arabica coffee bean water extract treatment groups of 100% and 50% concentration, vancomycin positive control and distilled water negative control. The research was carried out in the Microbiology Lab of FK Unpad from March to October 2023. The results of the antibacterial test showed that there was an inhibition zone in the Arabica coffee bean water extract with a concentration of 100% and 50% in the MRSA bacterial culture. The results of the inhibition zone diameter test for each concentration will be analyzed and explained descriptively. This can be concluded that there is an inhibitory effect of Arabica coffee bean water extract at concentrations of 100% and 50% on MRSA bacterial cultures.

Keywords: *Arabica Coffee, Inhibitory Power, Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA).*

Abstrak. Munculnya strain resisten Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) menyebabkan dibutuhkannya pengobatan alternatif produk alam seperti kopi. Kopi Arabika mengandung asam klorogenat dan asam kafeat yang berperan antibakteri terhadap MRSA. Ekstrak air biji kopi Arabika juga memiliki antibakteri terhadap *S.aureus*. Penelitian eksperimental ini menguji daya hambat ekstrak air biji kopi Arabika terhadap bakteri MRSA Metode yang digunakan adalah disk diffusion Kirby-Bauer dengan kelompok perlakuan ekstrak air biji kopi Arabika konsentrasi 100% dan 50%, kontrol positif vankomisin dan kontrol negatif aquades. Penelitian dilakukan di Lab Mikrobiologi FK Unpad bulan Maret hingga Oktober 2023. Hasil uji antibakteri menunjukkan adanya zona inhibisi pada ekstrak air biji kopi Arabika konsentrasi 100% dan 50% pada kultur bakteri MRSA. Hasil uji daya hambat diameter zona hambat dari masing-masing konsentrasi akan dianalisis dan dijelaskan secara deskriptif. Hal ini dapat disimpulkan terdapat daya hambat ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 100% dan 50% pada kultur bakteri MRSA.

Kata Kunci: *Kopi Arabika, Daya Hambat, Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA).*

A. Pendahuluan

Resistensi antibiotik merupakan masalah yang seringkali dihadapi dalam pengobatan infeksi bakteri (1). Penggunaan antibiotik yang berlebihan dan disalahgunakan dapat menyebabkan penyebaran strain resisten (1). Akibatnya, banyak bakteri patogen berbahaya menjadi resisten terhadap antibiotik (1). Resistensi antibiotik terjadi karena beberapa proses biokimia yaitu: pencegahan antimikroba mencapai target (dengan secara aktif mengeluarkan senyawa antimikroba atau menurunkan penetrasi antimikroba), perubahan molekul antimikroba, lokasi target terjadi perubahan dan/atau terlewat, dan resistensi karena proses adaptif sel global (2). Salah satu contoh dari bakteri patogen yang mengalami resistensi antibiotik adalah *Staphylococcus aureus* (1). Bakteri ini adalah penyebab paling umum dari infeksi nosokomial dan penyebab utama kematian pada pasien rawat inap (1). *Staphylococcus aureus* resisten terhadap methicillin, atau yang dikenal Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) merupakan *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap banyak obat atau multidrug-resistant microorganisms (MDRM) (1). Resistensi terjadi karena bakteri memiliki gen *mecA* yang mengkode Penicillin Binding Protein 2a (PBP2a) yang memiliki afinitas rendah untuk beta-lactam antibiotik sehingga terjadi resistensi antibiotik terhadap methicillin (3). Pembentukan biofilm yang membuat perlindungan pada bakteri *Staphylococcus aureus* juga menjadi salah satu penyebab resistensi antibiotik. Bakteri menjadi resisten terhadap antibiotik 10-1000 kali lebih dibandingkan yang tidak dilapisi biofilm (4).

Infeksi MRSA masih terus meningkat di beberapa bagian dunia terutama sering ditemukan sebagai patogen utama di negara berkembang dan merupakan salah satu penyebab Healthcare-Associated Infections (HAIs) (3). Asia merupakan salah satu benua dengan tingkat MRSA tertinggi, baik Community-Acquired MRSA (CA-MRSA) atau Health care-associated MRSA (HA MRSA) (3). Estimasi MRSA adalah 28% di Hongkong dan Indonesia (3).

Gejala infeksi MRSA dalam setting health care dan community sebagian besar bersifat cutaneous meliputi selulitis, abses, atau keduanya (5). Nyeri dan produksi pus pada lokasi infeksi adalah karakteristik infeksi *S. aureus* dan sering didampingi oleh inflamasi dan pembengkakan. Infeksi kulit cutaneous ini bisa invasi ke lapisan jaringan yang lebih dalam dan menjadi menyebar (5). Bakteriemia MRSA memiliki tingkat mortalitas yang mencapai 20-30% melebihi methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA) (6). Prognosis dari infeksi MRSA relatif buruk, sebagian dikarenakan keterbatasan vankomisin yang merupakan pengobatan standar dari MRSA (6). Obat antibiotik yang dipilih sebagai lini pertama pengobatan infeksi MRSA adalah vankomisin atau daptomisin dengan agen alternatif yang bisa digunakan yaitu telavansin, ceftarolin, dan linezolid (7). Telah diidentifikasi bahwa terjadi perkembangan resistensi terhadap obat-obatan tersebut (8). Dilaporkan terdapat strain MRSA yang resisten terhadap vankomisin yaitu vancomycin resistant *Staphylococcus aureus* (VRSA dan VISA) dan terjadi peningkatan minimum inhibitory concentration (MIC) yang mengindikasikan penurunan suseptibilitas. Alasan ini menyebabkan pilihan terapeutik menjadi semakin sempit di masa yang akan datang sehingga dibutuhkan pengobatan alternatif (8). Produk alam telah diidentifikasi memiliki aktivitas anti-MRSA sehingga memiliki prospek untuk dipertimbangkan sebagai pengobatan infeksi MRSA (8). Terdapat berbagai produk alam yang dapat digunakan sebagai pengobatan alternatif dalam pengobatan infeksi MRSA seperti biji kopi (8).

Kopi selain terkenal akan aroma dan rasanya yang khas, kopi juga bermanfaat dalam Kesehatan. Kopi mudah untuk didapatkan di Indonesia terutama di pulau Jawa dan dengan harga yang terjangkau (9). Kopi terbukti memiliki efek antimikroba terhadap *S. aureus* dan dapat menurunkan kemungkinan MRSA nasal carriage (10). Komponen dalam kopi seperti flavonoid, CGA, caffeic acid (CA), trigonelline, kafein, dan protocatechuic acid memainkan peran sebagai agen antimikroba (11). *Coffea arabica* (kopi Arabika) merupakan spesies kopi yang paling banyak dihasilkan di dunia melebihi kopi Robusta (12). Biji kopi Arabika memiliki komponen kimia chlorogenic acid yang memiliki efek antibakteri terhadap MRSA sekitar 6,7-9,2% dan caffeic acid yang terbukti menurunkan pertumbuhan bakteri MRSA (MIC < 250 µg/mL) (10)(13)(14). Terbukti bahwa total polyphenol seperti chlorogenic acid dan caffeic acid yang diteliti pada biji kopi yang dipanggang (roasted) pada biji kopi Arabika memiliki kandungan

polyphenol lebih tinggi dibandingkan biji kopi Robusta (15).

Penelitian Buzanello dkk menemukan bahwa ekstrak air kopi Arabika memiliki level chlorogenic acid (CGA) yang paling tinggi, diikuti dengan alkaloids trigonelline sebagai senyawa kedua tertinggi, serta kafein, dan caffeic acid (16). Ekstrak air kopi Arabika juga memiliki efek antibakteri yang terutama aktif terhadap *S. epidermidis*, *E. faecalis* dan *S. aureus*. (17) Berdasarkan penelitian oleh Hendro, ekstrak air kopi dengan kafein sudah terbukti memiliki zona inhibisi lebih besar daripada kopi tanpa kafein terhadap bakteri MRSA (18). Zona inhibisi ekstrak air kopi dengan kafein dalam konsentrasi 50% menunjukkan diameter sebesar 22-26 mm melebihi vankomisin yang memiliki diameter 22 mm (18). Dalam penelitian uji kadar konsentrasi kadar hambat minimum (KHM) oleh Amwalia dkk, ekstrak air kopi baru menunjukkan terjadinya penurunan jumlah bakteri MRSA pada konsentrasi 50% ke atas (19). Oleh karena itu, digunakan ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 50% dan 100% sebagai kelompok perlakuan.

Vankomisin merupakan antibiotik yang paling lama digunakan untuk pengobatan bakteremia MRSA (7). Vankomisin mengikat bagian D-Ala-D-Ala yang dapat mencegah transpeptidase cross-linking rantai peptidoglikan sehingga menghambat formasi dinding sel bakteri MRSA (20). Penelitian yang dilakukan oleh Hendro, vankomisin dijadikan sebagai kontrol positif pada penelitian terhadap bakteri MRSA menunjukkan diameter zona inhibisi 22 mm (18). Penelitian yang dilakukan oleh Gede dkk, juga menunjukkan vankomisin sebagai kontrol positif memiliki rata-rata diameter zona hambat pada kultur bakteri MRSA 18-19 mm (21). Oleh karena itu, vankomisin tergolong antibiotik yang terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri MRSA sehingga pada penelitian ini digunakan antibiotik vankomisin sebagai kontrol positif.

Akuades merupakan air yang berasal dari penyulingan sehingga bebas dari zat-zat pengotor atau bersifat murni (22). Akuades dapat dijadikan sebagai kontrol negatif yang tidak menerima perlakuan sehingga tidak akan menunjukkan inhibisi pertumbuhan bakteri. Penelitian oleh Rubinadzari dkk, menggunakan akuades sebagai kontrol negatif menunjukkan tidak adanya zona inhibisi atau memiliki diameter zona inhibisi 0 mm pada kultur bakteri *Staphylococcus aureus* (23). Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan aquades sebagai kontrol negative

Penelitian-penelitian terdahulu masih belum dipastikan apakah ekstrak air kopi Arabika menghasilkan zona hambat terhadap kultur bakteri MRSA, sehingga dilakukan penelitian mengenai uji daya hambat ekstrak air biji kopi Arabika pada kultur bakteri MRSA. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apakah ekstrak air biji kopi Arabika mempunyai daya hambat pada kultur bakteri MRSA?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini adalah “Menilai daya hambat ekstrak air biji kopi Arabika pada kultur bakteri MRSA”.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan metode eksperimental secara in vitro untuk melihat daya hambat yang dihasilkan oleh ekstrak air kopi Arabika terhadap isolat MRSA dengan kelompok kontrol vankomisin dan aquades.

Dengan teknik ekstraksi air biji kopi Arabika dibuat dengan cara maserasi dengan pelarut air. Pengenceran kemudian dilakukan menjadi konsentrasi 50% dan 100%.

Uji antibakteri menggunakan metode disk diffusion Kirby-Bauer dengan media Mueller-Hinton Agar (MHA). Bakteri uji yang telah diisolasi ditanamkan pada media Mueller-Hinton Agar (MHA) kemudian paper disk yang telah direndam oleh masing-masing variabel diletakan di atas Mueller-Hinton Agar (MHA) lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian zona inhibisi (jernih) dihitung menggunakan penggaris atau jangka sorong.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan hasil uji daya hambat, ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 100% dan 50% menunjukkan zona hambat terhadap bakteri MRSA yang terlihat sebagai area bening di sekeliling cakram yang tertera pada gambar 1.



Gambar 1. Zona Hambat Ekstrak Air Bubuk Kulit Kayu Manis Konsentrasi 100% dan 50% terhadap Bakteri MRSA pada Cawan Petri

Zona hambat ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 100% adalah 16 mm, sedangkan pada konsentrasi 50% adalah 10 mm. Zona hambat kontrol positif Vankomisin memiliki diameter 22 mm, sedangkan kontrol negatif aquades memiliki diameter zona hambat 0.00 mm yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Zona Hambat Kontrol Positif Vankomisin dan Kontrol Negatif Aquades terhadap Bakteri MRSA pada Cawan Petri

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 100% menunjukkan zona hambat 16 mm sedangkan pada konsentrasi 50% menunjukkan zona hambat 10 mm pada kultur bakteri MRSA. Zona minimal kontrol positif vankomisin pada standar kriteria CLSI untuk kategori sensitif adalah ≥ 15 mm, maka ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 100% memenuhi kriteria sensitif CLSI terhadap bakteri MRSA sedangkan pada konsentrasi 50% tidak memenuhi kriteria sensitif CLSI terhadap bakteri MRSA (24).

Penelitian terdahulu oleh Maya dkk, menunjukkan bahwa ekstrak bubuk biji kopi dapat menghambat pertumbuhan MRSA (25). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan yang menunjukkan ekstrak air biji kopi Arabika memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri MRSA.

Kopi Arabika dapat menghasilkan aktivitas antibakteri karena adanya peran beberapa komponen kimiawi seperti *flavonoid*, *CGA*, *caffeic acid (CA)*, *trigonelline*, *kafein*, dan *protocatechuic acid* (11). Asam klorogenat (CGA) memberikan aktivitas antibakteri dengan mengubah permeabilitas, membuat komponen intraseluler keluar, merusak membran, dan menurunkan aktivitas efluks pada sel bakteri (11).

Penelitian oleh Adriana dkk menunjukkan, biji kopi Arabika yang tidak mengalami proses pemanggang memiliki komponen kimiawi CGA yang lebih besar dibandingkan biji

kopi Arabika yang mengalami proses pemanggangan (25). Salah satu komponen kimiawi yang terdegradasi pada proses pemanggangan adalah asam klorogenat (CGA) yang memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri MRSA (25). Penelitian oleh Garcia dkk juga menunjukkan komponen tertinggi pada ekstrak air kopi yaitu *flavanone*, *dyhydroflavonol*, dan karbohidrat, sedangkan komponen tertinggi pada ekstrak ethanol ampas kopi yaitu flavonoid dan *caffeoylquinic acid* (26). Terbukti ekstrak ethanol memiliki aktivitas antibakteri yang lebih besar dibandingkan ekstrak air. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji kopi Arabika dalam bentuk ekstrak air memiliki komponen kimia flavonoid yang rendah dan aktivitas antibakteri yang lebih rendah (26). Faktor-faktor tersebut menyebabkan ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 50% tidak sensitif terhadap bakteri MRSA menurut standar CLSI Vankomisin yaitu karena proses pemanggangan biji kopi dan bentuk ekstrak yang berupa ekstrak air.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak air biji kopi Arabika pada konsentrasi 100% dan 50% mempunyai daya hambat terhadap bakteri MRSA.

Acknowledge

Terimakasih kepada pihak laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran dan Laboratorium Farmasi Universitas Islam Bandung yang telah membantu dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Otto M. Community-associated MRSA: What makes them special? *International Journal of Medical Microbiology*. 2013 Aug;303(6–7):324–30.
- [2] Munita JM, Arias CA. Mechanisms of Antibiotic Resistance. Kudva IT, Zhang Q, editors. *Microbiol Spectr* [Internet]. 2016 Mar 25;4(2). Available from: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/microbiolspec.VMBF-0016-2015>
- [3] Susanti MA, Mahardhika GS, Rujito L, Darmawan AB, Anjarwati DU. The Examination of *mecA* gene in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and inappropriate antibiotic uses of healthcare workers and communities in Banyumas. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*. 2020 Dec 31;11(3):257–65.
- [4] Idrees M, Sawant S, Karodia N, Rahman A. *Staphylococcus aureus* biofilm: Morphology, genetics, pathogenesis and treatment strategies. Vol. 18, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI; 2021.
- [5] Green BN, Johnson CD, Egan JT, Rosenthal M, Griffith EA, Evans MW. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: An overview for manual therapists. Vol. 11, *Journal of Chiropractic Medicine*. 2012. p. 64–76.
- [6] Davis JS, Hal S Van, Tong SYC. Combination antibiotic treatment of serious methicillin-resistant *staphylococcus aureus* infections. *Semin Respir Crit Care Med*. 2015;36(1).
- [7] Choo EJ, Chambers HF. Treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteremia. Vol. 48, *Infection and Chemotherapy*. Korean Society of Infectious Diseases, Korean Society for Chemotherapy; 2016. p. 267–73.
- [8] Kali A. Antibiotics and bioactive natural products in treatment of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: A brief review. Vol. 9, *Pharmacognosy Reviews*. Medknow Publications; 2015. p. 29–34.
- [9] Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian. Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2020-2022. Jakarta; 2021 Dec.
- [10] Latief M, Heriyanti, Tarigan IL, Sutrisno. Preliminary Data on the Antibacterial Activity of *Coffea Arabica*, *Coffea Canephora* and *Coffea Liberica*. *Pharmacognosy Journal*. 2022 Mar 1;14(2):413–24.
- [11] Rawangkan A, Siriphap A, Yosboonruang A, Kiddee A, Pook-In G, Saokaew S, et al. Potential Antimicrobial Properties of Coffee Beans and Coffee By-Products Against Drug-Resistant *Vibrio cholerae*. *Front Nutr*. 2022 Apr 25;9.

- [12] Happyana N, Pratiwi A, Hakim EH. Metabolite Profiles of the Green Beans of Indonesian Arabica Coffee Varieties. *Int J Food Sci.* 2021;2021.
- [13] Mussatto SI, Machado EMS, Martins S, Teixeira JA. Production, Composition, and Application of Coffee and Its Industrial Residues. Vol. 4, Food and Bioprocess Technology. 2011. p. 661–72.
- [14] Kępa M, Mikłasińska-Majdanik M, Wojtyczka RD, Idzik D, Korzeniowski K, Smoleń-Dzirba J, et al. Antimicrobial potential of caffeic acid against staphylococcus aureus clinical strains. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
- [15] Asy'Ari Hasbullah UH, Rini Umiyati D. Antioxidant Activity and Total Phenolic Compounds of Arabica and Robusta Coffee at Different Roasting Levels. In: *Journal of Physics: Conference Series.* IOP Publishing Ltd; 2021.
- [16] Buzanello EB, Pinheiro Machado GTB, Kuhnen S, Mazzarino L, Maraschin M. Nanoemulsions containing oil and aqueous extract of green coffee beans with antioxidant and antimicrobial activities. *Nano Express.* 2020 Jun 1;1(1).
- [17] Runti G, Pacor S, Colomban S, Gennaro R, Navarini L, Scocchi M. Arabica coffee extract shows antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis* and *Enterococcus faecalis* and low toxicity towards a human cell line. *LWT.* 2015 Jun 1;62(1):108–14.
- [18] Yuwono HS. Coffee Powder Novel Wound Dressing. 1st ed. Vol. 1. Lap Lambert Academic Publishing; 2022.
- [19] Duta Amwalia A, Zulkifli Harun Y, Sudjono Yuwono H. Uji Daya Hambat dan Daya Bunuh Ekstrak Air Kopi Robusta (*Coffea Cenaphora*) terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* (In Vitro). Available from: <http://dx.doi.org/10.29313/kedokteran.v7i1.26815>
- [20] Biondi S, Chugunova E, Panunzio M. From Natural Products to Drugs: Glyco- and Lipoglycopeptides, a New Generation of Potent Cell Wall Biosynthesis Inhibitors. In: *Studies in Natural Products Chemistry.* Elsevier B.V.; 2016. p. 249–97.
- [21] Gede I, Sastrawan G, Nengah N, Fatmawati D, Nyoman N, Budayanti S, et al. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol 96% Daun Gamal (*Gliricidia Sepium*) Terhadap Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) ATCC 3351. *Jurnal Medika Udayana.* 2020 Jul;9(7):1–6.
- [22] Khotimah H, Anggraeni EW, Setianingsih A. Characterization of Water Processing Using Distillation Equipment. *Jurnal Chemurgy.* 2017 Dec;1(2):34–8.
- [23] Rubinadzari N, Sulfiani Saula L, Rahmawati Utami M, Studi Farmasi P, Ilmu Kesehatan F, Singaperbangsa Karawang U. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Hijau dan Sangrai Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Serta Kombinasinya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian.* 2022;3(2).
- [24] Rizky M, 1* H. Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) yang Tumbuh di Daerah Cianjur Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) [Internet]. Vol. 1. 2023. Available from: <https://journal.sbpublisher.com/index.php/pharmacomedic>
- [25] Clsi. M02-A11: Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eleventh Edition [Internet]. Available from: www.clsi.org.
- [26] Adriana S, Phimatra Jaya Putra, Verawati Sinaga. Comparison of Antibacterial Effectiveness of Arabica Coffee Bean Extract (*Coffea arabica* L.) Roasted and Non-Roasted Against Bacteria *Enterococcus faecalis*. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research.* 2023 Feb 6;6(18):2961–4.
- [27] García-Larez FL, Murillo-Hernández JL, Vargas-Sánchez RD, Torrescano-Urrutia GR, Torres-Martínez BDM, Sánchez-Escalante A. Effect of extraction solvent on metabolites content, antioxidant, and antibacterial activity of coffee bagasse. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas.* 2021 Oct 8;24.