

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH
(*AVERRHOA BILIMBI L.*) DAN DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA L.*)
TERHADAP PERTUMBUHAN *STAPHYLOCOCCUS AUREUS***

**Kadek Diah Ari Wulan Dermama¹, Diani Sri Hidayati^{2*}, Herlinawati³,
Resna Hermawati⁴**

¹⁻⁴Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Al-Azhar

Email Korespondensi: dhidayati@unizar.ac.id

Disubmit: 02 Januari 2025

Diterima: 14 Juli 2025

Diterbitkan: 01 Agustus 2025

Doi: <https://doi.org/10.33024/mahesa.v5i8.18983>

ABSTRACT

Infectious diseases are still the cause of high morbidity and mortality rates in the world, including in Indonesia. Infectious diseases can be caused by Staphylococcus aureus bacteria. Synthetic antibiotics are used to treat these bacterial infections. Improper use of antibiotics can cause resistance, making it difficult to treat Staphylococcus aureus bacteria. There are several ways to overcome this, namely by using natural ingredients such as Averrhoa bilimbi L and Moringa oleifera L which are known as antimicrobials. This research used a true experimental completely randomized design (CRD) using the Cup-plate diffusion technique/welling diffusion method with 5 treatment groups and 2 controls (clindamycin 10ug for positive control and sterile distilled water on negative control). In a ratio of 1:0, bilimbi leaf (Averrhoa bilimbi L) extract and Moringa leaf (Moringa oleifera L) extract have an inhibitory zone diameter of 15 mm. Meanwhile, in the ratios of 0:1, 1:1, 1:2 and 2:1, no inhibition zone was formed against the growth of Staphylococcus aureus bacteria. The results of data analysis using the unpaired T test showed a significant difference in value (p 0.0007). This research showed that the combination of bilimbi leaf (Averrhoa bilimbi L) extract and Moringa leaf (Moringa oleifera L) extract had no antibacterial activity against Staphylococcus aureus bacteria.

Keywords: Antibacterial, Averrhoa Bilimbi L, Moringa Oleifera L, Growth, Staphylococcus Aureus

ABSTRAK

Penyakit infeksi masih menjadi penyebab tingginya angka kesakitan dan kematian di dunia termasuk di Indonesia. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Penggunaan antibiotik secara tidak tepat dapat menimbulkan resistensi sehingga menyulitkan dalam mengobati *Staphylococcus aureus*. Terdapat upaya untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan penggunaan bahan alami seperti *Averrhoa bilimbi L* dan *Moringa oleifera L* yang dikenal sebagai antimikroba. Penelitian ini menggunakan *True experimental* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan metode difusi Cup-plate *technique*/sumuran dengan 5 kelompok perlakuan dan 2 kontrol (kontrol positif Klindamisin 10 ug, kontrol negatif akuades steril). Hasil perbandingan 1:0 ekstrak Daun Belimbing Wuluh dan Daun Kelor memiliki diameter zona hambat sebesar

15 mm. Sedangkan pada perbandingan 0:1, 1:1, 1:2 dan 2:1 tidak terbentuk zona hambat terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Hasil analisis data menggunakan uji T tidak berpasangan menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai ($p < 0,0007$). Kombinasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) dan daun kelor (*Moringa oleifera L*) tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci: Antibakteri, *Averrhoa bilimbi L*, *Moringa oleifera L*, Pertumbuhan, *Staphylococcus aureus*.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan penyebab kematian terbesar pada anak dan orang dewasa dengan jumlah kematian lebih dari 13 juta jiwa setiap tahun. Penyakit ini menempati urutan kedua (25%) setelah kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskular (31%) dari 53,9 juta kasus penyebab kematian di dunia dan menjadi penyebab kematian utama pada anak di bawah umur 4 tahun (Pinarsi, E dan Syukrilla, G. 2021). Hal yang serupa juga terjadi di Indonesia. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh mikroorganisme yaitu virus, parasit, jamur dan bakteri. Bakteri merupakan salah satu patogen yang sering menginfeksi manusia (Pinarsi, E dan Syukrilla, G. 2021). Infeksi bakteri merupakan penyebab kematian kedua pada tahun 2019. Terdapat 7,7 juta kematian pada tahun 2019 yang disebabkan oleh 33 bakteri patogen. Kematian yang terkait dengan bakteri menyumbang 13,6% dari seluruh kematian global pada tahun 2019 (Lancet, 2022).

Staphylococcus aureus adalah Bakteri Gram Positif yang diketahui mengalami peningkatan insiden dalam dua dekade terakhir secara global. *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab utama kematian akibat bakteri di 135 negara dan juga dikaitkan dengan kematian terbanyak pada individu berusia di atas 15 tahun, secara global (Ikuta, K.S et al. 2022). Tingkat kejadian infeksi ini mencapai

18-30% di Amerika Serikat dan Eropa, sementara di Asia prevalensinya mencapai 70%, dan di Indonesia mencapai 23,5% (Khasanah, N. dkk. 2022). Di Indonesia *Staphylococcus* Berdasarkan data dari surveilan bakteri dan kepekaannya, bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada wilayah V yaitu Bali, Nusa Tenggara Barat dan Indonesia Timur, dengan jumlah 705 kasus atau sekitar 16,09% dari total spesimen yang menunjukkan pertumbuhan bakteri. Bakteri Gram Positif lainnya yang juga dominan adalah *Staphylococcus haemolyticus* sebanyak 366 kasus (8,36%), diikuti oleh *Enterococcus faecalis* sebanyak 319 kasus (7,29%). Secara keseluruhan, kelompok bakteri gram positif menyumbang 1.535 kasus (35,12%) (Aryati dkk. 2024).

Pengobatan yang paling tepat dalam mengatasi penyakit infeksi adalah dengan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik dalam jangka panjang dan tidak rasional dapat menimbulkan resistensi (Maimunah, S. dkk. 2021). Menurut *World Health Organization* (WHO) diperkirakan terjadi 10 juta kematian pada tahun 2050 karena peningkatan resistensi antimikroba (Putri, C. I. dkk. 2023). Menurut data global, infeksi bakteri yang resisten terhadap antibakteri menyebabkan sekitar 4,95 juta kematian pada tahun 2019 (Gach, M. W. et al. 2024). Di Indonesia, kasus

kematian akibat resistensi antibiotika diperkirakan mencapai 130 ribu orang per tahun (Saputri, L. O. dkk. 2022). Oleh karena itu, dibutuhkan antibakteri yang tidak hanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi tetapi juga yang tidak berdampak buruk bagi kesehatan. Antibakteri yang tidak berdampak bagi kesehatan bisa diperoleh dari alam yaitu dari tumbuhan. Salah satu antibakteri alami yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengobatan adalah Tanaman Belimbing Wuluh dan Tanaman Kelor (Maimunah, S. dkk. 2021).

Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan Kelor (*Moringa oleifera* L) adalah tanaman yang sering ditemukan di pekarangan dan memiliki manfaat kesehatan yang signifikan. Belimbing Wuluh mempunyai banyak manfaat salah satunya sebagai antibakteri (Reni, F. T. dkk. 2022). Sementara itu, Kelor berguna sebagai sumber makanan dan obat-obatan (Wandira, E. dkk. 2022). Daun kelor juga memiliki sifat antitumor, antipiretik, antiinflamasi, dan antibakteri. Kedua tanaman ini menunjukkan potensi besar sebagai obat tradisional dan dukungan kesehatan berkat aktivitas antibakterinya (Vinca, D. T. dkk. 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Indratama, D dan Yenita, Y (2019) penelitian ini menyebutkan bahwa Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. Dalam penelitian ditunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak Daun Belimbing Wuluh menunjukkan zona hambat yang semakin besar pula. Konsentrasi 40% menunjukkan zona hambat sebesar 14,51 mm, konsentrasi 60% sebesar 17,38 mm, konsentrasi 80% sebesar 19,28 mm, dan konsentrasi 100%

sebesar 23,65 mm. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mahmood, M.H. et al. (2019) juga menunjukkan adanya efek antibakteri ekstrak Daun Belimbing Wuluh secara *in vitro*. Ekstrak Belimbing Wuluh sebanyak 200 mg/mL didapatkan diameter zona hambat sebesar 3 mm dengan standar deviasi 4,24 mm.

Selain Belimbing Wuluh, Daun Kelor juga telah diteliti dan menunjukkan aktivitas antibakteri. Pada penelitian oleh Riswana, A. dkk. (2022) menunjukkan semakin besar konsentrasi ekstrak Daun Kelor menunjukkan zona hambat yang semakin besar pula. Konsentrasi 6,25% menghasilkan diameter zona hambat sebesar 7,23 mm, konsentrasi 12,5% diameter zona hambat sebesar 8,73 mm, konsentrasi 25% diameter zona hambat sebesar 11,5 mm, konsentrasi 50% diameter zona hambat sebesar 13,6 mm dan konsentrasi 100% diameter zona hambat sebesar 15,5 mm.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, diketahui bahwa ekstrak Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) mempunyai potensi sebagai antibakteri untuk *Staphylococcus aureus*. Belum ada penelitian tentang kombinasi ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L). Dengan demikian, penelitian kombinasi ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) dilaksanakan untuk meningkatkan potensi antibakteri pada kedua daun tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut: "Apakah terdapat aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap *Staphylococcus*

aureus?”. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap *Staphylococcus aureus*.

KAJIAN PUSTAKA

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus merupakan Bakteri Gram Positif komensal dan patogen oportunistik. Lokasi utama kolonisasi *Staphylococcus aureus* adalah kulit dan selaput lendir (Jayanthi, A.A.I.

dkk. 2020). *Staphylococcus aureus* berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2 μm , berkelompok tidak teratur seperti buah anggur, tidak membentuk spora, fakultatif anaerob dan tidak bergerak. Suhu optimal untuk pertumbuhannya adalah 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25°C). Warna pigmen yang terbentuk mulai dari keabuan hingga kuning keemasan dengan koloni berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau (Rianti, E.D.D. dkk. 2022).

Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)



Gambar 1. Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Belimbing Wuluh memiliki warna hijau kekuningan dan rasanya asam. Rasa asam ini membuat belimbing sering dijadikan penambah rasa segar pada masakan atau makanan lain. Buah Belimbing Wuluh memiliki bentuk lonjong dan memiliki ukuran kecil hingga besar, kandungan buahnya mengandung banyak air. Daun Belimbing Wuluh berwarna hijau dan berukuran kecil, apabila Daun Belimbing Wuluh sudah tua akan berwarna kuning. Bunga Belimbing Wuluh berwarna ungu dan ukurannya kecil. Batang Pohon Belimbing Wuluh sekitar 5-10 meter

dengan batang bercabang dan memiliki akar serabut. Belimbing Wuluh banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia dan merupakan tumbuhan non-musiman artinya tanaman ini dapat tumbuh sepanjang tahun (Harfika, L.M.N. 2019).

Belimbing Wuluh, yang mudah didapatkan, digunakan dalam masakan dan memiliki manfaat obat untuk menurunkan tekanan darah tinggi, mengatasi gusi berdarah, batuk, dan jerawat. Daunnya juga bermanfaat sebagai obat batuk, kompres sakit gondok, serta pengobatan rematik, antidiare,

sedangkan batangnya digunakan untuk meredakan sakit perut dan beberapa penelitian menyebutkan

bahwa belimbing wuluh dapat memberikan efek antibakteri (Reni, F. T. dkk. 2022).

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L)



Gambar 2. Daun Kelor (*Moringa oleifera* L)

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L) merupakan tanaman dengan jenis kayu yang lunak, berdiameter 30 cm dan memiliki kualitas rendah. Daun Tanaman Kelor memiliki karakteristik mempunyai sirip tak sempurna, kecil, berbentuk seperti telur, sebesar ujung jari. Selembar anak Daun Kelor memiliki warna hijau sampai hijau kecoklatan, berbentuk bulat telur, memiliki panjang sekitar 1-3 cm, lebar 4 mm sampai 1 cm, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, dan tepi daun rata. Tanaman Kelor memiliki kulit akar yang beraroma tajam serta pedas, bagian dalam dari kulit akar berwarna kuning pucat, bentuknya tidak beraturan, permukaan luar kulit sedikit licin, permukaan dalam sedikit berserabut, bagian kayu berwarna cokelat muda atau krem berserabut, dan sebagian besar terpisah. Tanaman Kelor memiliki bunga yang berwarna putih kekuningan ataupun merah tergantung dengan jenis dan spesiesnya. Tudung pelepah bunganya berwarna hijau dan

mengeluarkan aroma yang kurang sedap. Umumnya di Indonesia Bunga Kelor berwarna putih kekuningan (Marhaeni, S.L. 2021).

Tanaman Kelor berguna sebagai sumber makanan dan obat (Wandira, E dkk. 2022). Daun kelor sangat berguna untuk mengatasi kekurangan gizi pada ibu hamil, menyusui, dan bayi, serta untuk merawat infeksi kulit, anemia, asma, bronkitis, dan diare. Selain itu, daun kelor juga memiliki sifat antitumor, antipiretik, antiinflamasi, dan antibakteri. Kedua tanaman ini menunjukkan potensi besar sebagai obat tradisional dan dukungan kesehatan berkat aktivitas antibakterinya (Vinca, D.T. dkk. 2023).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *True Experimental* dengan bentuk desain penelitian *Posttest-Only Control Group Design*. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk melihat pengaruh 7 kelompok

perlakuan yang terdiri atas kombinasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L) pada perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1. Selain itu, terdapat pula 2 kelompok kontrol yang terdiri dari kelompok kontrol positif dengan Klindamisin dan kelompok negatif menggunakan akuades steril.

Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L) yang didapat ditimbang sebanyak 2 kg, lalu dibersihkan dari debu dan kotoran menggunakan air mengalir, kemudian dilap. Selanjutnya, daun dikeringkan dengan menggunakan oven. Daun belimbing wuluh dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 40°C selama 48 jam (Qorik'ah, L.U. dkk. 2023). Sedangkan daun kelor dikeringkan dengan oven pada suhu 40°C selama 16 jam (Paramita, V.D. dkk. 2021).

Daun belimbing wuluh dan daun kelor yang sudah kering diblender hingga halus tanpa tambahan air kemudian diayak dan ditimbang sebanyak 400 gram. Simplisia ditempatkan dalam wadah maserasi lalu ditambahkan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:5 (400 gram simplisia membutuhkan 2000 etanol) sampai semua simplisia terendam sempurna. Maserasi dilakukan selama 3 hari dengan proses pengadukan 2 kali sehari.

Pembuatan suspensi Bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan cara bakteri diambil sebanyak 1-2 ose, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Pengerjaan ini dilakukan dengan aseptik, dekat dengan api bunsen. Setelah itu ditambahkan 5 mL NaCl 0,9%, dihomogenisasikan dan disuspensikan isolat bakteri sampai didapatkan kekeruhan yang sesuai dengan standar 0,5 McFarland (Rosmania, R dan Yanti, F. 2020).

Metode uji aktivitas antibakteri yang digunakan adalah metode difusi sumuran. Tahapannya dimulai dengan mempersiapkan peralatan yang sudah disterilkan sebelumnya. Setelah itu, suspensi bakteri diinokulasi dengan kapas swab steril (Purnamaningsih, A.N dan Supadmi, F.R.S. 2020). Setiap cawan petri dibuat lubang sumuran dengan berjarak 24 mm dan ukuran 150 mm (CLSI, 2024). Kemudian 50 µL ekstrak daun belimbing wuluh dan daun kelor dengan perbandingan 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, dan 2:1 serta kontrol negatif akuades steril dan kontrol positif Klindamisin 10µg dimasukkan ke dalam setiap lubang sumuran yang diencerkan dengan akuades steril sebanyak 50 µL. Selanjutnya, semua cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Penelitian ini telah dilakukan uji etik penelitian dengan nomor surat 123/EC-01/FK-06/UNIZAR/IX/2024.

HASIL PENELITIAN

Penjaminan Mutu Pengukuran Diameter Zona Hambat

Penjaminan mutu hasil pemeriksaan laboratorium penting dilakukan untuk menghasilkan pemeriksaan yang valid. Penjaminan mutu dilaksanakan mulai dari mengendalikan alat dan bahan secara steril, kesesuaian hasil kontrol positif manual dengan alat mikrobiologi *autoanalyzer*.

Hasil dan Interpretasi Zona Hambat Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*

Pada penelitian ini digunakan 28 unit percobaan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Dan Daun Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Terhadap *Staphylococcus Aureus*

Kelompok perlakuan	Luas zona hambatan (mm)				Jumlah diameter (mm)	Rerata	Makna
	1	2	3	4			
K1 (1:0)	22	23,5	14,5	0	60	15	Terdapat zona hambat
K2 (0:1)	0	0	0	0	0	0	Tidak terdapat zona hambat
K3 (1:1)	0	0	0	0	0	0	Tidak terdapat zona hambat
K4 (1:2)	0	0	0	0	0	0	Tidak terdapat zona hambat
K5 (2:1)	0	0	0	0	0	0	Tidak terdapat zona hambat
Kontrol (+)	40	37	36	36	149	37,25	Terdapat zona hambat sensitif
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	Tidak terdapat zona hambat

Tabel 1 menunjukkan terdapat zona hambat kontrol positif Klindamisin dengan rerata sebesar 37,25 mm. Sehingga dikategorikan sensitif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* berdasarkan *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2024)*. Hasil ini sesuai pula dengan hasil dari alat mikrobiologi *autoanalyzer*. Sedangkan kontrol negatif menggunakan akuades steril tidak membentuk zona hambat. Akuades

steril dipilih sebagai perlakuan kontrol negatif karena merupakan senyawa netral dan tidak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri (Sofyana, R.N. dkk. 2024). Hasil uji normalitas pada kelompok kontrol positif menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai p 0.086. Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan penelitian ini berjalan dengan optimal.

PEMBAHASAN

Pada kelompok 1:0 (Belimbing Wuluh : Kelor) didapatkan adanya diameter zona hambat dengan rerata sebesar 15 mm. Namun, pada pengulangan ke empat tidak didapatkan. Hal ini dapat disebabkan karena adanya keretakan pada

lubang sumuran sehingga penyerapan dari ekstrak Daun Belimbing Wuluh kurang sempurna. Dari hasil rerata diameter zona hambat pada kelompok tersebut belum memenuhi kriteria sensitif berdasarkan *Clinical and Laboratory*

Standards Institute (CLSI, 2024). Hasil uji normalitas didapatkan nilai p 0.312 artinya data yang didapatkan terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan uji *Levene* pada kelompok kontrol positif dan kelompok 1:0 (Belimbing Wuluh : Kelor) menunjukkan kedua data homogen dengan nilai p 0.079. Dari hasil uji *T* tidak berpasangan didapatkan perbedaan zona hambat yang signifikan dengan nilai p 0,007 ($p < 0,05$).

Metode sumuran memiliki beberapa kelemahan seperti terdapatnya sisa agar pada suatu media yang digunakan untuk membuat sumuran, media agar retak atau pecah disekitar lokasi sumuran sehingga dapat mengganggu proses peresapan antibiotik ke dalam media yang akan mempengaruhi terbentuknya diameter zona bening saat melakukan uji sensitivitas. Selain itu, metode sumuran memiliki kelebihan yaitu mudah mengukur luas zona hambat yang terbentuk karena bakteri beraktivitas tidak hanya di permukaan atas nutrisi agar tetapi juga sampai ke bawah (Nurhayati, L.S dkk. 2020).

Pada kelompok 0:1, 1:1, 1:2 dan 2:1 tidak terdapat zona hambat terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti, tidak dilakukannya uji fitokimia untuk memastikan senyawa Daun Belimbing Wuluh maupun Daun Kelor, serta tidak dilakukannya pengukuran komposisi dari kandungan setiap senyawa yang terdapat pada Daun Belimbing Wuluh dan Daun Kelor. Selain itu menurut penelitian Vaou, N. et al. (2021) faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan hasil yaitu faktor musim panen, letak geografis, dan bagian tanaman yang digunakan. Faktor ini berpengaruh pada kandungan dan cara kerja

senyawa yang terdapat dalam ekstrak. Walaupun tanaman berasal dari jenis yang sama, pada wilayah satu dengan wilayah lainnya akan menghasilkan komposisi senyawa kimia yang berbeda. Selain itu, tantangan dari perubahan iklim global semakin memperumit kondisi cuaca, yang tidak hanya mempengaruhi komposisi senyawa di lokasi yang berbeda, tetapi juga di wilayah yang sama. Dalam penelitian ini, Daun Belimbing Wuluh dan Daun Kelor yang digunakan diambil dari Cakranegara, Kota Mataram.

Pada penelitian sebelumnya oleh Hepriana, Y. dkk. (2024), tidak terbentuknya zona hambat disebabkan oleh jumlah volume ekstrak yang rendah. Rendahnya kandungan senyawa aktif dalam ekstrak daun menyebabkan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri menjadi terbatas. Akibatnya, hanya sebagian kecil bakteri yang dapat terhambat, sementara sisanya tetap tumbuh karena tidak terpengaruh oleh senyawa aktif tersebut. Penelitian lain yang dilakukan oleh Himawan, A.S.D dan Rini, S.C (2023), terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi zona hambat bakteri, salah satunya adalah kekeruhan suspensi bakteri dan suhu inkubasi. Apabila suspensi bakteri tidak atau kurang keruh maka diameter zona hambat akan lebih besar dan apabila suspensi keruh diameter zona hambat akan semakin kecil. Suhu yang ideal untuk mencapai pertumbuhan bakteri yang optimal biasanya adalah 37°C. Ketika suhu inkubasi tidak sesuai, proses difusi yang terjadi bisa terganggu, sehingga hasil yang diperoleh menjadi tidak akurat.

Hasil penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riswana, A. dkk (2022) mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak Daun

Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan bakteri penyebab jerawat salah satunya adalah *Staphylococcus aureus*. Meskipun pada penelitian ini menunjukkan diameter zona hambat, tetapi hasil rerata dari penelitian ini tidak termasuk sensitif berdasarkan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Terdapat diameter zona hambat antibakteri ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, namun belum dapat dinyatakan bersifat sensitif. Tidak terdapat aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Saran

Melakukan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolik yang terkandung dalam Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) khususnya yang berada di Pulau Lombok. Melakukan uji pendahuluan menggunakan metode difusi yang sudah terstandarisasi oleh *Clinical and Laboratory Standards Institute*. Melakukan homogenisasi volume sampel dengan teknik yang terstandarisasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, N. & Munadirah. (2021). Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Staphylococcus aureus*,

Jurnal Media Kesehatan Gigi, 20(2), pp. 13-20.

Apriani Dkk. (2014). *Bakteriologi*. Diedit Oleh Apriani. Pt. Masagena Mandiri Medica.

Aryati dkk. (2024). *Surveilans Mikroba & Kepekaannya Perbandingan Antar Wilayah & Tipe RS Studi Multi RS di Indonesia Berbasis Data Laboratorium Tahun 2023*. Jakarta.

Aviany, H.B. & Pujiyanto, S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik di dalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3(2), pp. 24-31.

Azizah, M., Lingga, L.S. & Rikmasari, Y. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) Dan Madu Hutan Terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Penyakit Kulit, *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1), p. 37.

CLSI. (2024). *M100 for Antimicrobial Susceptibility Testing*. 33rd ed. CLSI supplement M100., *Clinical and Laboratory Standards Institute*.

Dunggio, Y. (2024). *Bakteriologi Dasar Belajar Bakteriologi dengan Mudah & Komprehensif*. Grup Penerbitan CV Budi Utama.

Dunggio, Y. (2024). *Bakteriologi Dasar Belajar Bakteriologi dengan Mudah & Komprehensif*. Grup Penerbitan CV Budi Utama. Yogyakarta.

Emilia, I. dkk. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Secara Infundasi dan Maserasi, *Indobiosains*, 5(2), pp. 627-628.

Febriza, Moch. A., Adrian, Q. J. & Sucipto, A. (2021). Penerapan

- Ar Dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri, *Jurnal Bioeduin*: Program Studi Pendidikan Biologi, 11(1), pp. 10-18.
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N. & Fitri, A. S. (2020). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum), *Sainteks*, 16(2), pp. 101-108.
- Fitriyanti dkk. (2024). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Daun Ramania (*Bouea macrophylla* Griffith) Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Pharmacoscript*, 7(7), pp. 13-22.
- Gach, M.W. et al. (2024). Antimicrobial Resistance Among Common Bacterial Pathogens in Indonesia, *Pubmed Central*.
- Harfika, L. N. M. (2019). *Buku Ajar Belimbing Wuluh Untuk Meringankan ISPA*. Sidoarjo: Indomedia Pustaka.
- Hasim, H. dkk. (2019). Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3), p. 86.
- Hepriana, Y. dkk. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi N-Hexan Daun Benalu (*Dendrophthoe Pentandra* (L.) Miq.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Enterobacter aerogenes*.
- Hidayat, A. A. A. (2011). *Metode Penelitian Kesehatan: Paradigma Kuantitatif*. Diedit oleh M. Uliyah. Surabaya: Health Books Publishing.
- Hidayati, A. (2019). *Seri Dermatologi dan Venerologi Infeksi Bakteri Kulit : Infeksi Bakteri Di Kulit*. 1st edn, Infeksi Bakteri Di Kulit. 1st edn. Diedit oleh N.A. Hidayati dkk. Surabaya: Airlangga University Press.
- Indratama, D. & Yenita, Y. (2019). Uji Efektivitas Antibiotik Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Billimbi* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro, *Jurnal Pandu Husada*, 1(1), pp. 61-65.
- Isyraqi, N.A., Rahmawati, D. & Sastyarina, Y. (2020). Studi Literatur: Skrining Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam), *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 12, pp. 202-210.
- Nasution, A.B. dkk. (2022). Furunkel Dan Karbunkel: Etiologi, Manifestasi Klinis, Diagnosis, Tatalaksana, *Jurnal Medika Malahayati*, 7(2), pp. 337-343.
- Nayaken, P.O., Hakim, A.R. & Alawiyah, T. (2023). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Alkaloid Total Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*), *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 6(02), pp. 194-200.
- Nurani, H.L. dkk. (2024). *Teknik Ekstraksi dan Analisis Kimia Tumbuhan Obat*. 1st edn. Diedit oleh R. Purwandari. UAD PRESS.
- Nurhayati, L.S., Yahdiyani, N. & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram, *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*.
- Nuryadi dkk. (2017). *Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian*, Sibuku Media. Diedit oleh Gramsurya.
- Paramita, V.D. dkk. (2021). Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan terhadap Kadar Air, Abu dan Protein Tepung Daun Kelor, *Prosiding 5th Seminar Nasional*

- Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 2021.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Pedoman Penggunaan Antibiotik.
- Pinarsi, E. and Syukrilla, G. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Air Daun Leunca (*Solanum nigrum* L) Terhadap Bakteri (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*), *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*.
- Pratiwi dkk. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Binahong Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Fakumi medical journal, Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(5), pp. 359-367.
- Purnamaningsih, A.N. & Supadmi, F.R.S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Media Ilmu Kesehatan*, 9(3), pp. 225-230.
- Putra, S., Syahrani Jailani, M. & Hakim Nasution, F. (2021). Penerapan Prinsip Dasar Etika Penelitian Ilmiah, *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), pp. 27876-27881.
- Putri, C.I. dkk. (2023). Kejadian Resistensi Pada Penggunaan Antibiotik, *Medula*, 13(3), pp. 219-225.
- Qorik'ah, L.U., Putri, A.E. & Huda, C. (2023). Uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun belimbing wuluh dan daun pepaya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Pharmasipha : Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 7(1), pp. 44-51.
- Reni, F. T., Haeruddin & Rudi, L. (2022). Uji Fitokimia Ekstrak n-Heksana Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L), *Ilmu Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 11(22), pp. 133-143.
- Rianti, E.D.D., Tania, P.O.A. & Listyawati, A.F. (2022). Kuat Medan Listrik Dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*, *Jurnal Ilmiah Biologi*.
- Rikantara, F.S., Utami, M.R. & Kasasiah, A. (2022). Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan Metode DPPH, *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), pp. 124-133.
- Riswana, A.Putra., Indriarini, D. & Dedy, M.A.E. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Penyebab Jerawat, *Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK)*, 11(3), pp. 50-62.
- Rollando. (2019). *Senyawa Antibakteri Dari Fungi Endofit*. 1st edn. Diedit oleh S.R. Wicaksono. CV. Seribu Bintang.
- Rosmania, R. & Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode *Spektrofotometri*, *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), p. 76.
- Ross, A. & Shoff, W.H. (2023). *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome*, *Pubmed Central*.
- Sangkoy, W. J., Simbala, H. E. I. & Rumondor, E. M. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pinang Yaki (*Areca vestiaria*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*,

- Pharmacon*, 12(1), pp. 133-139.
- Smith, A. D. & Nehring, M. S. (2023). Bacteriemia, *Pubmed Central*.
- Sofyana, R. N. dkk. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 11(4), pp. 668-678.
- Souza, F. A., Silva, V. G. & Bitencourt, T. B. (2020). Use of McFarland Standards and Spectrophotometry for *Yarrowia Lipolytica* QU69 cell counting, *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5(4), pp. 1089-1091.
- Suryani, Y. & Taupiqurrahman, A. (2021). *Mikrobiologi Dasar*. 1st edn, Handbook of Food Safety Engineering. 1st edn. Diedit oleh A. Fadillah. Bandung: LP2M UIN SGD Bandung.
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A. & Lestari, D. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria malaccensis* Dengan Metode Maserasi Dan Refluks, *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), pp. 97-104.
- Vaou, N. et al. (2021). Towards advances in medicinal plant antimicrobial activity: A review study on challenges and future perspectives, *Microorganisms*, 9(10), pp. 1-28.
- Vinca, D.T. dkk. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Medula*, 13(4), pp. 649-654.
- Wandira, E. dkk. (2022). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Jurnal Farmasi Indonesia*, 2(1), pp. 1-8.
- Widowati, R., Handayani, S. & Lasdi, I. (2019). Aktivitas antibakteri minyak nilam (*Pogostemon cablin*) terhadap beberapa spesies bakteri uji, *Jurnal Pro-Life*, 6(3), pp. 237-249.
- Yulia, Idris, M.P. & Rahmadina. (2022). Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Desa Dolok Sinumbah dan Raja Maligas Kecamatan Hutabayu Raja, *Klorofil*, 10(1), pp. 1-52.
- Yunita, M. dkk. (2023). *Bakteriologi*. 1st edn, *Yayasan Kita Menulis*. 1st edn. Diedit oleh K. Abdul.
- Zahira, Syavina. N., Aryani, R. & Soewondo, Budi. P. (2023). Potensi Ekstrak Daun Tin (*Ficus carica* L.) Sebagai Antibakteri, *Bandung Conference Series: Pharmacy*, pp. 506-513.