

AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL KEJI BELING DAN BINAHONG TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB INFEKSI ULKUS DIABETIKUM

Tiara Dini Harlita^{1*}, Ganea Qorry Aina¹, Dita Irianti Rukmana¹

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur, Indonesia

*Korespondensi: dosentiara18@email.com

Diterima: 25 Agustus 2024

Disetujui: 01 Oktober 2024

Dipublikasikan: 13 Oktober 2024

ABSTRAK. Keji beling (*Strobilanthes crispus* (L.) Blume) dan binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) merupakan tanaman obat yang digunakan oleh masyarakat sebagai alternatif pengobatan, karena memiliki kandungan senyawa bioaktif antibakteri. Penelitian bertujuan menguji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol keji beling dan binahong terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. Jenis penelitian adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap satu faktor. Uji dilakukan dengan metode Kirby Bauer menggunakan perbandingan 1:1 dengan 4 variasi konsentrasi (25 mg/mL, 50 mg/mL, 75 mg/mL, dan 100 mg/mL). Kontrol positifnya yaitu *Ciprofloxacin* 5 µg dan *Ceftriaxone* 30 µg. Analisis data penelitian ini menggunakan *One Way ANOVA* dan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol keji beling, binahong, dan kombinasi kedua ekstrak tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus*. Kombinasi ekstrak etanol keji beling dan binahong memiliki aktivitas antibakteri paling besar pada konsentrasi 100 mg/mL yaitu 105,5% terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae*, 52,83% terhadap pertumbuhan *P. aeruginosa*, dan 12,5% terhadap pertumbuhan *S. aureus*.

Kata kunci: binahong, keji beling, ulkus diabetikum

ABSTRACT. Keji beling (*Strobilanthes crispus* (L.) Blume) and binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) are medicinal plants used by the community as an alternative treatment, because they contain antibacterial bioactive compounds. The study aims to test the antibacterial activity of a combination ethanol extracts keji beling and binahong against the growth of *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* *in vitro*. The type of research is experimental with a one-factor Completely Randomized Design. The test was conducted using the Kirby Bauer method using a 1:1 ratio with 4 concentration variations (25 mg/mL, 50 mg/mL, 75 mg/mL, and 100 mg/mL). The positive controls were *Ciprofloxacin* 5 µg and *Ceftriaxone* 30 µg. Data analysis of this study used *One Way ANOVA* and *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). The results showed that ethanol extracts of keji beling, binahong, and the combination of the two extracts had antibacterial activity that could inhibit the growth of *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, and *S. aureus*. The combination of ethanol extracts of keji beling and binahong had the greatest antibacterial activity at a concentration of 100 mg/mL of 105.5% against the growth of *K. pneumoniae*, 52.83% against the growth of *P. aeruginosa*, and 12.5% against the growth of *S. aureus*.

Keywords: binahong, keji beling, diabetic ulcer

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) termasuk salah satu penyakit tidak menular terbanyak di dunia. Secara epidemiologi, penderita DM terus meningkat setiap tahunnya dan pada tahun 2030 diperkirakan penderita DM di Indonesia mencapai 23,1 juta orang. DM merupakan gangguan metabolisme

karbohidrat, lemak, dan protein yang ditandai dengan naiknya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) akibat sekresi insulin yang kurang, aksi insulin menurun, atau keduanya (Rohma *et al.*, 2015). Salah satu keluhan yang terjadi pada pasien DM yaitu timbulnya luka yang sulit disembuhkan yang disebut ulkus diabetikum.

Ulkus diabetikum merupakan luka terbuka pada permukaan kulit, apabila tidak mendapatkan pengobatan dan perawatan akan mudah terinfeksi bakteri secara cepat, meluas dan dalam keadaan lebih lanjut menyebabkan gangren diabetik (Waspadji, 2009). Bakteri yang paling sering ditemukan pada luka diabetes yakni *K. pneumoniae*, *Pseudomonas sp.*, dan *S. aureus*. (Rosyid, 2017). Namun terdapat beragam bakteri lain yang juga ditemukan, seperti *Bacillus subtilis*, *Streptococcus sp.*, *Proteus sp.*, dan *Enterococcus sp.*, dan *Escherichia coli* (Fitria *et al.*, 2017).

Antibiotik merupakan obat yang digunakan pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri, namun jika digunakan dalam jangka panjang dan dosis yang tidak tepat dapat mengakibatkan terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik. Resistensi antibiotik berdampak pada biaya pengobatan yang mahal dan lama, serta meningkatkan angka kematian. Akhir-akhir ini penggunaan tanaman obat sebagai alternatif pengobatan telah banyak dikembangkan untuk mengurangi penggunaan antibiotik karena lebih aman jika digunakan dalam jangka panjang (Harlita *et al.*, 2022).

Tanaman obat yang dapat digunakan oleh masyarakat sebagai alternatif pengobatan adalah keji beling dan binahong. Keji beling merupakan tanaman tradisional yang diketahui mengandung kalium, natrium, kalsium, alkaloid, saponin, flavonoid, dan polifenol (Samal, 2013). Keji beling telah banyak digunakan masyarakat untuk mengobati batu ginjal, batu empedu, diabetes melitus, dan sembelit (Adibi *et al.*, 2017). Binahong secara empiris digunakan masyarakat untuk mengobati nyeri gigi, nyeri kepala, mengurangi nyeri dan peradangan pasca operasi, migrain, radang tenggorokan, asam urat, rematik, dan menormalkan kadar kolesterol dalam darah (Helmidanora *et al.*, 2020). Kandungan senyawa yang terdapat pada binahong adalah fenol, flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin (Leliqia *et al.*, 2017).

Penelitian sebelumnya mengenai uji aktivitas tanaman obat yang digunakan sebagai alternatif pengobatan menunjukkan bahwa ekstrak daun keji beling dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* (Adibi *et al.*, 2017), *E. coli* (Rawung *et al.*, 2019), *S. pyogenes*, dan

P. aeruginosa (Suproborini *et al.*, 2022). Ekstrak daun binahong diketahui dapat menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* (Narulita *et al.*, 2019), *S. aureus* (Damayanti *et al.*, 2022), dan *S. mutans* (Aruperes *et al.*, 2021). Adanya indikasi bahwa senyawa metabolit sekunder dari masing-masing ekstrak daun keji beling dan daun binahong mempunyai daya antibakteri menjadi dasar diperlukannya penelitian lebih lanjut mengenai kombinasi ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif penyebab infeksi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menganalisis aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun keji beling dan daun binahong terhadap pertumbuhan bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum.

METODE

Jenis penelitian adalah eksperimental yang dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor yaitu kombinasi ekstrak etanol keji beling dan binahong perbandingan 1:1 dengan konsentrasi 25 mg/mL, 50 mg/mL, 75 mg/mL, dan 100 mg/mL dalam *aquadest* steril. Masing-masing perlakuan uji antibakteri dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan.

Identifikasi Tanaman

Identifikasi tanaman keji beling (*Strobilanthes crispus* (L.) Blume) dan binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dilakukan di Laboratorium Anatomi dan Sistematika Tumbuhan FMIPA Universitas Mulawarman.

Preparasi Sampel

Daun keji beling dan daun binahong masing-masing dilakukan sortasi basah dengan dicuci terlebih dahulu sampai bersih dengan air mengalir agar tidak terdapat kotoran yang dapat mencemari ekstrak. Selanjutnya ditiriskan dan dirajang tipis, kemudian dikeringanginkan selama 2 minggu. Setelah kering sampel dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan saringan berukuran 60 mesh (Veronita *et al.*, 2017).

Ekstraksi Senyawa Antibakteri

Serbuk keji beling dan binahong masing-masing diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam dengan pengadukan sesekali. Setelah tiga hari, selanjutnya dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dan dipekatkan untuk mendapatkan ekstrak kental. Ekstrak yang diperoleh kemudian ditimbang, dihitung nilai rendemennya, dan dimasukkan ke dalam botol steril untuk mencegah kontaminasi dan disimpan dalam wadah yang kering dan tertutup rapat (Harlita *et al.*, 2022).

Uji Bebas Etanol

Ekstrak yang diperoleh terlebih dahulu diuji bebas etanol dengan mengambil sedikit ekstrak dalam tabung kemudian menambahkan asam sulfat dan asam asetat, lalu dipanaskan. Jika larutan tidak berbau ester maka ekstrak tersebut telah bebas etanol (Sukadiasa *et al.*, 2023).

Uji Aktivitas Antibakteri Metode Kirby Bauer

Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode *disc* difusi *Kirby-Bauer*. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 25 mg/mL, 50 mg/mL, dan 75 mg/mL, dan perbandingan kombinasi yang digunakan adalah 1:1. Bakteri ujinya adalah *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus* yang diperoleh dari sampel klinis pus ulkus diabetikum dari RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Pengujian antibakteri dilakukan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. Kontrol positif adalah *Ciprofloxacin* 5 µg dan *Ceftriaxone* 30 µg serta kontrol negatif *aquadest* steril.

Disiapkan suspensi bakteri uji yang telah distandarisasi dan media kultur MHA *plate*. Selanjutnya kultur bakteri uji yang digunakan diambil menggunakan kapas lidi steril, kemudian diinokulasikan secara *spread* pada medium MHA *plate*. Kertas cakram steril berdiameter 6 mm, ditetesi dengan larutan kombinasi ekstrak yang telah dibuat sebanyak 15 µl, kemudian diletakkan pada permukaan media MHA *plate* dan ditekan menggunakan pinset agar menempel sempurna pada permukaan media. Kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter zona hambat

yang terbentuk diukur menggunakan penggaris pada batas terpanjang dan batas terpendek daerah hambat yang terbentuk dalam satuan milimeter (mm).

Analisis Data

Untuk mengetahui aktivitas penghambatan bakteri digunakan persamaan sebagai berikut : (Ashshobirin *et al.*, 2014).

$$\text{Penghambatan (\%)} = \frac{(d_2 - d_1)}{d_1} \times 100\%$$

Keterangan :

d1 = diameter *disc* (6 mm)

d2 = diameter zona hambat (mm)

Persentase aktivitas penghambatan kemudian dianalisis menggunakan uji *One Way ANOVA* dan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Efektivitas antibakteri kemudian dihitung dengan membandingkan diameter zona hambat dengan diameter zona hambat yang dihasilkan oleh antibiotik kontrol positif yaitu *Ciprofloxacin* 5 µg dan *Ceftriaxone* 30 µg. Efektivitas antibakteri terhadap antibiotik dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut : (Orho *et al.*, 2015).

$$E = \frac{D}{Da} \times 100\%$$

Keterangan :

E : efektivitas antibakteri (%)

D : diameter zona hambat kombinasi ekstrak (mm)

Da : diameter zona hambat antibiotik kontrol positif (mm).

HASIL

Hasil identifikasi tumbuhan dengan No. 120/UN17.7.025.16/HA/XII/2023 menyatakan bahwa tumbuhan keji beling merupakan spesies *Strobilanthes crispus* (L.) Blume dan No. 125/UN17.7.025.16/HA/XII/2023 menyatakan bahwa binahong yang digunakan merupakan spesies *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis.



Gambar 1. Keji beling (a) segar; (b) setelah dikeringkan; (c) setelah dihaluskan



Gambar 2. Binahong (a) segar; (b) setelah dikeringkan; (c) setelah dihaluskan

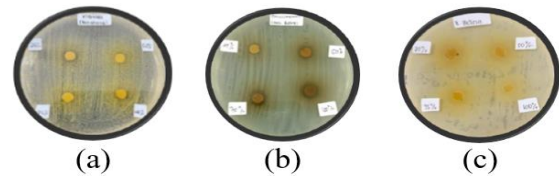
Daun keji beling dan daun binahong dirajang dan dikeringkan untuk mengurangi kadar air. Rajangan tersebut dihaluskan dengan tujuan memperluas permukaan agar proses ekstraksi lebih efektif. Hasil ekstraksi berupa ekstrak kental daun keji beling sebesar 12,92 gr dan ekstrak kental daun binahong sebesar 49,04 gr. Warna ekstrak yang diperoleh berwarna hijau kehitaman pada keji beling dan berwarna hijau pada rimpang daun binahong.

Selanjutnya ekstrak kental yang diperoleh diuji bebas etanol bertujuan untuk memastikan bahwa ekstrak telah bebas dari etanol yang dapat membiaskan hasil uji antibakteri. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa ekstrak kental daun keji beling dan daun binahong tidak tercium bau ester etanol yang menandakan bahwa kedua ekstrak tersebut telah bebas dari kandungan etanol (Priamsari & Rokhana, 2020).

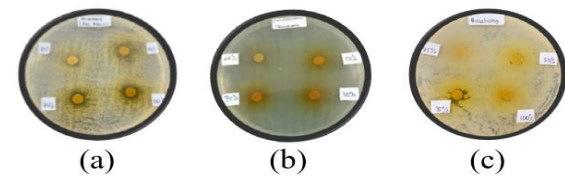
Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun keji beling, ekstrak etanol daun binahong, dan kombinasinya terhadap bakteri uji *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus* dilakukan menggunakan metode difusi agar Kirby Bauer yang ditandai dengan adanya zona bening (zona hambat) di sekitar cakram. Pengujian antibakteri dilakukan terhadap masing-masing ekstrak dan kombinasi 1:1 kedua ekstrak dengan beberapa variasi konsentrasi, yaitu 25, 50, 75, dan 100 mg/mL.

Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun keji beling dan ekstrak etanol daun binahong positif menghambat pertumbuhan *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus* yang

ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekeliling *disc*. Hasil uji pada masing-masing ekstrak dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

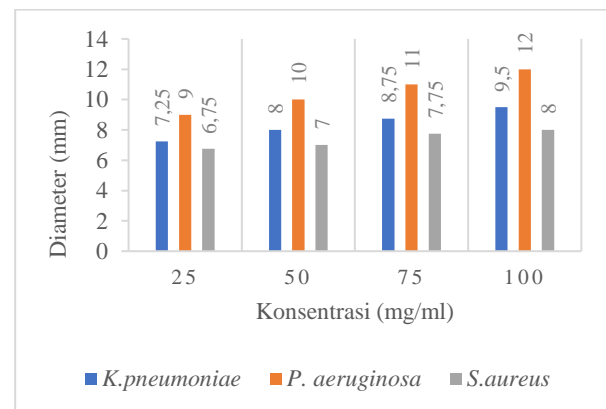


Gambar 3. Hasil uji antibakteri dengan ekstrak tunggal keji beling terhadap bakteri uji (a) *K. pneumoniae*; (b) *P. aeruginosa*; (c) *S. aureus*

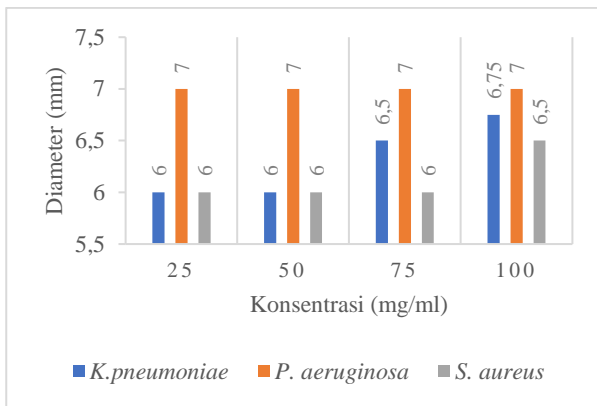


Gambar 4. Hasil uji antibakteri dengan ekstrak tunggal binahong terhadap bakteri uji (a) *K. pneumoniae*; (b) *P. aeruginosa*; (c) *S. aureus*

Hasil pengukuran zona hambat didapatkan zona hambat yang terbentuk pada ekstra keji beling terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae* 7,25–9,5 mm, *P.aeruginosa* 9–12 mm, dan *S. aureus* 6,75–8 mm, sedangkan pada ekstrak binahong didapatkan *K. pneumoniae* 6–6,75 mm, *P.aeruginosa* 7 mm, dan *S. aureus* 6–6,5 mm. Data diameter zona hambat dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

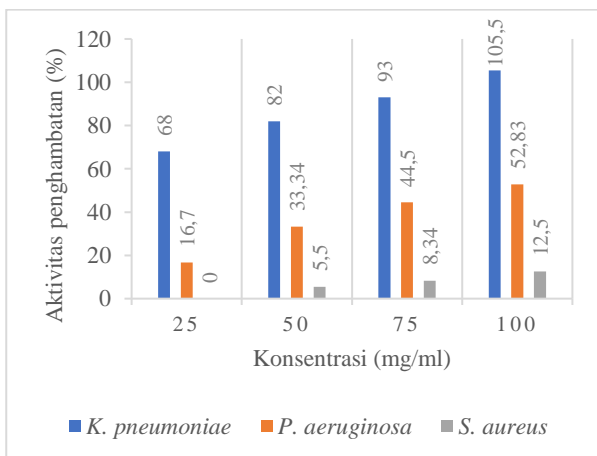


Gambar 5. Diameter zona hambat ekstrak tunggal keji beling terhadap pertumbuhan bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum



Gambar 6. Diameter zona hambat ekstrak tunggal binahong terhadap pertumbuhan bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak etanol daun keji beling dan binahong perbandingan 1:1 dengan konsentrasi terbaik 100 mg/mL memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri Gram negatif (*K. pneumoniae* dan *P. aeruginosa*) dan Gram positif (*S. aureus*). Hasil uji aktivitas kombinasi ekstrak etanol daun keji beling dan binahong dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Aktivitas antibakteri kombinasi (1:1) ekstrak keji beling dan binahong pertumbuhan bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum

Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa aktivitas antibakteri terbaik didapatkan pada konsentrasi 100 mg/mL ekstrak daun keji beling dan binahong terhadap penghambatan pertumbuhan *K. pneumoniae* sebesar 105,5%, *P. aeruginosa* sebesar 52,83%, dan *S. aureus* sebesar 12,5%.

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak kombinasi (1:1) keji beling

dan binahong memiliki nilai signifikan ($p < 0,05$) pada bakteri uji *K. pneumoniae* dan *S. aureus*, serta nilai tidak signifikan ($p > 0,05$) pada bakteri *P. aeruginosa*. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semua konsentrasi yang digunakan memiliki pengaruh terhadap aktivitas antibakteri dalam penghambatan *K. pneumoniae* dan *S. aureus*, namun tidak berpengaruh terhadap *P. aeruginosa*. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa pada kombinasi ekstrak keji beling dan binahong dengan konsentrasi 100% menghasilkan aktivitas antibakteri tertinggi yang berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya dan pada konsentrasi 25% menghasilkan aktivitas antibakteri terendah.

Efektivitas antibakteri kombinasi ekstrak keji beling dan binahong diperoleh dengan membandingkan daya hambat terbaik yang didapatkan dari masing-masing bakteri uji dengan kontrol positif yaitu antibiotik *Ciprofloxacin* 5 µg (*K. pneumoniae* dan *P. aeruginosa*), dan antibiotik *Ceftriaxone* 30 µg (*S. aureus*). Hasil uji efektivitas antibakteri kombinasi ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Efektivitas antibakteri kombinasi ekstrak keji beling dan binahong perbandingan 1:1 terhadap bakteri patogen ulkus diabetikum

<i>Bakteri Uji</i>	Diameter zona hambat (mm)		E (%)
	EKB	K+	
<i>K. pneumoniae</i>	12,33	32	38,53
<i>P. aeruginosa</i>	9,17	26	35,27
<i>S. aureus</i>	6,75	17,5	38,57

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji antibakteri pada ekstrak tunggal keji beling dan binahong yang disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4 diketahui bahwa pada masing-masing ekstrak tersebut memiliki potensi dalam penghambatan pertumbuhan bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum yaitu *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus*.

Diameter yang terbentuk pada ekstrak keji beling memiliki daya hambat yang lebih besar dibandingkan pada ekstrak binahong. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan kandungan senyawa pada kedua tanaman tersebut. Keji beling memiliki kandungan kalium, natrium, kalsium, alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, dan tanin

(Samal, 2013, Adibi *et al.*, 2017, Rivai *et al.*, 2019), sedangkan binahong memiliki kandungan flavonoid, steroid, saponin, fenol, dan tanin (Leliqia *et al.*, 2017, Veronita *et al.*, 2017, Surbakti *et al.*, 2018)

Hasil pengukuran zona hambat yang disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan bahwa keji beling didapatkan diameter terbesar pada *K. pneumoniae* 9,5 mm, *P.aeruginosa* 12 mm, dan *S. aureus* 8 mm. Zona hambat terbesar pada ekstrak binahong didapatkan *K. pneumoniae* 6,75 mm, *P.aeruginosa* 7 mm, dan *S. aureus* 6,5 mm.

Davis and Stout (1971) menggolongkan kekuatan daya antibakteri sebagai berikut : tergolong sangat kuat jika diameter zona hambat > 20 mm, kuat jika 10-20 mm, sedang jika 5-10 mm, dan lemah jika < 5 mm (Harlita & Aina, 2023). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak keji beling memiliki daya hambat sedang terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae* dan *S. aureus*, serta sedang sampai kuat terhadap pertumbuhan bakteri *P.aeruginosa*. Sedangkan ekstrak binahong memiliki daya hambat sedang terhadap pertumbuhan ketiga bakteri uji tersebut.

Kekuatan daya hambat suatu ekstrak menunjukkan kemampuannya dalam aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri, dimana semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, semakin besar pula aktivitas penghambatannya (Ashari *et al.*, 2020). Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa aktivitas penghambatan ekstrak kombinasi (1:1) keji beling dan binahong terhadap bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum yang terbaik pada konsentrasi 100 mg/mL dengan penghambatan terbesar secara berturut-turut yaitu *K. pneumoniae* sebesar 105,5%, *P. aeruginosa* sebesar 52,83%, dan *S. aureus* sebesar 12,5%.

Hasil uji statistik ANOVA dan DMRT menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda pada variasi konsentrasi dan jenis bakteri uji berbeda. Hal ini sejalan dengan Harlita et al. (2022) yang menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri diantaranya adalah daya difusi ekstrak, kandungan senyawa antibakteri, konsentrasi ekstrak dan jenis bakteri uji yang digunakan.

Konsentrasi yang berbeda pada kombinasi ekstrak menunjukkan perbedaan aktivitas penghambatan yang terbentuk pada setiap bakteri uji. Adanya peningkatan konsentrasi dapat menyebabkan semakin pekat komposisi zat aktif yang terkandung di dalamnya, sehingga kemampuan dalam menghambat atau membunuh bakteri juga semakin kuat. Selain itu, diameter zona hambat dan aktivitas penghambatan yang berbeda pada kombinasi ekstrak terhadap masing-masing bakteri uji disebabkan karena kemampuan setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri berbeda-beda tergantung pada ketebalan dan komposisi dinding selnya (Harlita *et al.*, 2018).

Kontrol positif dan kontrol negatif digunakan untuk pembandingan dalam penentuan efektivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak keji beling dan binahong. Tabel 1 menunjukkan bahwa efektivitas anitbakteri kombinasi ekstrak keji beling dan binahong terhadap *K. pneumoniae* (38,53 %) dan *S. aureus* (38,57%) lebih tinggi dibandingkan *P. aeruginosa* (35,27%).

Kontrol positif yang digunakan adalah *Ciprofloxacin* 5 µg untuk *K. pneumoniae* dan *P. aeruginosa*, dan antibiotik *Ceftriaxone* 30 µg untuk *S. aureus*. Penggunaan *Ciprofloxacin* 5 µg sebagai kontrol positif karena antibiotik tersebut memiliki spektrum yang luas, dan juga sensitivitas yang cukup baik dalam terapi pengobatan ulkus diabetikum yang disebabkan oleh bakteri Gram negatif seperti *E.coli*, *K. pneumoniae*, dan *P. aeruginosa* (Syukur & Permana, 2022). *Ceftriaxone* 30 µg memiliki sensitifitas yang baik dan sering digunakan pada pengobatan penderita ulkus diabetikum yang diberikan sebagai terapi tunggal atau dikombinasikan dengan *metronidazole*. Selain itu, antibiotik ini juga direkomendasikan oleh *International disease of America* (IDSA) sebagai antibiotik empiris untuk terapi pilihan infeksi ulkus diabetikum yang disebabkan oleh bakteri penginfeksi MSSA (*Methicilin Staphylococcus Streptococcus aureus*), *Streptococcus spp. Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas sp*, dan bakteri anaerob (Sudrajat, 2015).

Kontrol negatif yang digunakan adalah *aquadest* steril, didapatkan hasil bahwa kontrol negatif tersebut tidak menunjukkan adanya

penghambatan pertumbuhan pada ketiga bakteri uji. Hal tersebut membuktikan bahwa pelarut yang digunakan untuk pengenceran ekstrak tidak berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri, sehingga aktivitas penghambatan hanya berasal dari senyawa aktif yang terkandung dalam kombinasi ekstrak keji beling dan binahong, bukan dari larutan pengencer ekstrak.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak keji beling dan binahong memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap bakteri penyebab infeksi ulkus diabetikum, namun potensinya masih di bawah kontrol positif baik *Ciprofloxacin* 5 µg maupun *Ceftriaxone* 30 µg. Hal tersebut menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak tersebut belum bisa menggantikan antibiotik, namun dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan untuk infeksi bakteri pada ulkus diabetikum.

SIMPULAN

Kombinasi ekstrak etanol keji beling dan binahong memiliki aktivitas antibakteri terbaik pada konsentrasi 100 mg/mL yaitu sebesar 105,5% terhadap pertumbuhan *K. pneumoniae*, 52,83% terhadap *P. aeruginosa*, dan 12,5% terhadap *S. aureus*. Efektivitas *Ciprofloxacin* 5 µg dalam penghambatan *K. pneumoniae* sebesar 38,53% dan *P. aeruginosa* sebesar 35,27%. Sedangkan efektivitas *Ceftriaxone* 30 µg dalam penghambatan *S. aureus* sebesar 38,57%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Kaltim dan Laboratorium Anatomi dan Sistematika Tumbuhan FMIPA Universitas Mulawarman yang telah memberikan dukungan berupa sarana dan prasana fasilitas penelitian.

REFERENSI

Adibi, S., Nordan, H., Ningsih, S. N., Kurnia, M., & Rohiat, S. (2017). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Strobilanthes crispus* Bl (Keji Beling) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *ALOTROP Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(2), 148–154.

Aruperes, G. Y., Pangemanan, D. H. C., &

Mintjelungan, C. N. (2021). Daya Hambat Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* Steenis) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal e-GiGi*, 9(2), 250–253.

<https://doi.org/10.35790/eg.v9i2.34983>

Ashari, F. Y., Harsono, S., & Wahyunitisari, M. R. (2020). The Antibacterial Activity of Amber Honey and White Honey on *Pseudomonas aeruginosa* Multi Resistant (PaMR) and *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). *JUXTA: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga*, 11(2), 74. <https://doi.org/10.20473/juxta.v11i22020.74-78>

Ashshobirin, A., Dhartono, A. P., Ramadhany, C. A., & Taqwim, A. (2014). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Siwak (*Salvadora persica*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *BIMKGI*, 2(1), 12–23.

Damayanti, S. P., Mariani, R., & Nuari, D. A. (2022). Studi Literatur : Aktivitas Antibakteri Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, 9(1), 42–48. <https://doi.org/10.33508/jfst.v9i1.3367>

Fitria, E., Nur, A., Marissa, N., & Ramadhan, N. (2017). Karakteristik Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. Zainal Abidin dan RSUD Meuraxa Banda Aceh. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(3), 153–160.

Harlita, T. D., & Aina, G. Q. (2023). The Antibacterial Activity of Dayak Onion Ethanol Extract (*Eleutherine Palmifolia* (L.) Merr) and Red Ginger (*Zingiber Officinale* Rosc Var. *Rubrum*) on Growth Gi Tract Pathogen Bacteria. *Jurnal Analis Medika Biosans (JAMBS)*, 10(1), 61–69. <https://doi.org/10.32807/jambs.v10i1.299>

Harlita, T. D., Aina, G. Q., & Kartini, R. (2022). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Meer) dan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc Var. *Rubrum*) terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Sains Medisina*, 1(2), 109–117.

Harlita, T. D., Asnani, A., & Soedirman. (2018). The Antibacterial Activity of Dayak Onion (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) towards Pathogenic Bacteria. *Tropical Life Sciences Research*, 29(2), 39–52.

Helmidanora, R., Sukawaty, Y., & Warnida, H. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Daun

- Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *SCIENTIA: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 10(2), 192. <https://doi.org/10.36434/scientia.v10i2.230>
- Leliqia, N. P. E., Sukandar, E. Y., & Fidrianny, I. (2017). Overview of Efficacy, Safety and Phytochemical Study of *Anredera cordifolia* (Ten.) steenis. *Pharmacologyonline*, 1, 124–131.
- Narulita, W., Anggoro, B. S., & Novitasari, A. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10(1), 67–78.
- Orho, S. B., Kandou, F. E., Pelealu, J., & Pandiangan, D. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol *Selaginella delicatula* dan *Diplazium dilatatum* terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(1), 53–57.
- Priamsari, M. R., & Rokhana, A. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes* secara in Vitro. *Journal of Pharmacy*, 9(2), 15–20.
- Rawung, I., Wowor, P. M., & Mambo, C. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Keji Beling (*Sericocalyx crispus* (L.) Bremek) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal e-Biomedik*, 7(2), 125–129. <https://doi.org/10.35790/ebm.v7i2.24830>
- Rivai, H., Apriyeni, M. Q., & Misfadhila, S. (2013). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif dari Ekstrak Heksan, Aseton, Etanol dan Air dari Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* Blume). *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 3(2), 1–14. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20451.60963>
- Rohma, S. C., Umayah, E., & Holiday, D. (2015). Pengaruh Gel Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Penyembuhan Luka Tikus Diabetes yang Diinduksi Aloksan. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 3(3), 414–418.
- Rosyid, F. N. (2017). Etiology, Pathophysiology, Diagnosis and Management of Diabetics' Foot Ulcer. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 5(10), 4206. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20174548>
- Samal, P. K. (2013). Antidiabetic and Antioxidant Activity of *Strobilanthes asperimus* in Rats. *Journal of Global Trends in Pharmaceutical Sciences*, 4(2), 1067–1072. Diambil dari www.JGTPS.com
- Sarwono, W. (2009). *Pedoman Diet Diabetes Melitus Edisi II. Jurnal Ilmu Kesehatan* (II). Jakarta: Fakultas Kedokteran Indonesia.
- Sudrajat, D. (2015). Isolasi dan Aplikasi Mikroba Indigen Pendegradasi Hidrokarbon dari Tanah Tercemar Minyak Bumi. Pertemuan dan presentasi ilmiah penelitian dasar ilmu pengetahuan dan teknologi nuklir. Yogyakarta: Pusat Sains dan Teknologi Akselerator.
- Sukadisa, P. I. K., Wintariani, N. P., & Putra, I. G. N. A. W. W. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Tanaman Gonda (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 9(1), 61–69. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v9i1.4644>
- Suproborini, A., Soeprijadi, M., Laksana, D., & Martiningsih, S. H. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun *Strobilanthes crispus* terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Pharmaceutical Science and Medical Research*, 5(1), 25–32.
- Surbakti, P. A. A., Edwin, D. Q., & Boddhi, W. (2018). Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(3), 22–31. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20112>
- Syukur, R. M., & Permana, D. (2022). Sensitivitas Antibiotik Paten dan Generik terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Nafas Akut (ISPA). *Yarsi Journal of Pharmacology*, 3(2), 51–65. <https://doi.org/10.33476/yjp.v2i1.2196>
- Veronita, F., Wijayati, N. & Mursiti, S. (2017). Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Daun Binahong serta Aplikasinya sebagai Hand Sanitizer. *Indonesian Journal of Chemical*, 6(2), 139–144.