

EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) DAN KEJI BELING (*Strobilanthes crispus* Blume) TERHADAP *Escherichia coli* PADA ULKUS DIABETIKUM

Deva Amelia Dwi Pramesti, Tiara Dini Harlita, Ganea Qorry Aina*

Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia
email: nonaranita@gmail.com

Abstrak

Ulkus diabetikum merupakan komplikasi kronik diabetes melitus tipe 2. Salah satu bakteri penyerta yang menginvasif ulkus diabetikum adalah *Escherichia coli*. Daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan daun keji beling (*Strobilanthes crispus* Blume.) berpotensi sebagai antibakteri alami karena kandungan senyawa bioaktifnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun binahong dan keji beling terhadap *Escherichia coli*. Jenis penelitian yang digunakan adalah true experimental menggunakan kombinasi ekstrak perbandingan 1:1 dengan variasi konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Setiap konsentrasi diuji efektivitasnya terhadap *Escherichia coli* menggunakan metode difusi Kirby Bauer dengan kontrol positif Ciprofloxacin 5 µg dan kontrol negatif aquadest steril. Analisis data yang digunakan adalah uji One Way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kombinasi ekstrak terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli*. Konsentrasi yang paling efektif dari kombinasi ekstrak adalah 100% sebesar 10,50 mm dan efektivitasnya sebesar 36,84% dengan kontrol positif Ciprofloxacin 5 µg sebesar 28,50 mm. Dapat disimpulkan bahwa kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap *Escherichia coli*, namun potensinya masih di bawah Ciprofloxacin 5 µg.

Kata kunci: efektivitas antibakteri, *Escherichia coli*, ulkus diabetikum

Abstract

Diabetic ulcer is a chronic complication of type 2 diabetes mellitus. One of the accompanying bacteria invading diabetic ulcers is *Escherichia coli*. Binahong leaf (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) and keji beling leaf (*Strobilanthes crispus* Blume) have potential as natural antibacterials. This study aims to determine the antibacterial effectiveness of combination binahong and keji beling leaf extracts against *Escherichia coli*. The type of research used is true experimental using a combination of extracts in a 1:1 ratio with concentration variations of 25%, 50%, 75%, and 100%. Each concentration was tested for effectiveness against *Escherichia coli* using the Kirby Bauer diffusion method with positive control Ciprofloxacin 5 µg and negative control sterile aquadest. Data analysis used was One Way ANOVA Test and continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that there was an effect of combination extracts to inhibit the growth of *Escherichia coli*. The most effective concentration is 100% at 10.50 mm, and its effectiveness is 36.84% with positive control Ciprofloxacin 5 µg at 28.50 mm. It can be concluded that the combination of binahong and keji beling extracts has potential as a natural antibacterial against *Escherichia coli*, but its potential is still below Ciprofloxacin 5 µg.

Keywords: antibacterial effectiveness, *Escherichia coli*, diabetic ulcer

1. PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronik akibat gangguan metabolik karbohidrat, protein, dan lemak dengan karakteristik peningkatan glukosa darah (hiperglikemia) akibat adanya kelainan sekresi insulin (Perkeni, 2019). Indonesia

menduduki posisi ke-7 dengan prevalensi populasi penderita DM terbanyak, yaitu sekitar 10,3 juta jiwa pada tahun 2017 dan meningkat menjadi 19,5 juta jiwa pada tahun 2021 dan jumlah ini akan terus meningkat sebanyak 3 kali lipat pada tahun 2030. *International Diabetes Federation* (IDF)

memprediksi terjadinya peningkatan kasus DM dari 19,5 juta jiwa menjadi 28,6 juta jiwa pada tahun 2045 (Dungga dan Indarti, 2024).

Ulkus diabetikum merupakan salah satu komplikasi kronik DM tipe 2. Pada kondisi lanjutan ulkus diabetikum dapat berkembang menjadi infeksi yang disebabkan oleh bakteri anaerob, bakteri aerob, dan spesies bakteri *Enterobacteriaceae* (Decroli, 2019). Sekitar 20% bakteri utama yang paling sering menginvasif ulkus diabetikum, yaitu bakteri Gram positif meliputi *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Streptococcus* sp. Adapun bakteri penyerta yang menginvasif ulkus diabetikum, yaitu bakteri Gram negatif meliputi *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus* sp., dan *Pseudomonas aeruginosa* (Yulyastuti et al., 2021).

Terapi empiris ulkus diabetikum direkomendasikan menggunakan antibiotik *Moxifloxacin*. Penggunaan antibiotik dengan dosis yang tidak tepat dapat menyebabkan tubuh mengalami resistensi antibiotik. Menurut Kemenkes RI (2016), angka kematian akibat resistensi antibiotik hingga tahun 2014 sebesar 700.000 jiwa (Harlita et al., 2019). Beberapa jenis antibiotik yang dianggap resisten *Escherichia coli* meliputi golongan *Fosfomycin*, β -*Lactam*, dan *Quinolone*. Resistensi yang terjadi menyebabkan semakin sempitnya pilihan terapi terhadap infeksi bakteri ini (Adibi et al., 2017). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengobatan menggunakan tanaman obat yang kaya akan senyawa bioaktif sebagai sumber antibakteri alami, yaitu menggunakan tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) dan keji beling (*Strobilanthes crispus* Bl.).

Binahong merupakan tanaman obat yang sering digunakan dalam pengobatan tradisional untuk meringankan gejala kencing manis oleh suku Rejang di Bengkulu (BPOM, 2016). Berdasarkan hasil uji fitokimia kualitatif diketahui bahwa daun binahong mengandung senyawa bioaktif meliputi tanin, flavonoid, triterpenoid, dan saponin yang berpotensi sebagai antimikroba alami (Sugiaman et al., 2024).

Keji beling merupakan tanaman obat yang sejak dulu dimanfaatkan masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional karena mengandung beberapa jenis senyawa bioaktif. Keji beling berpotensi dalam mengobati diabetes melitus, buang air kecil

yang tidak lancar, sembelit, wasir, menurunkan kolesterol, maag, dan menghilangkan bisa ular (Utami et al., 2018). Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa keji beling mengandung senyawa kimia meliputi kalium (K), natrium (Na), kalsium (Ca), alkaloida, flavonoida, saponin, dan polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan dalam menghambat pertumbuhan sel kanker dan sebagai antibakteri (Adibi et al., 2017).

Berdasarkan uraian tersebut dilakukan uji antibakteri untuk mengetahui diameter zona hambat ekstrak tunggal binahong dan ekstrak tunggal keji beling, serta efektivitas kombinasi ekstrak binahong dan keji beling perbandingan 1:1 terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

2. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, cawan petri *disposable*, *autoclave*, lampu spiritus, alat gelas, oven, *blender*, *rotary evaporator*, pinset, kertas cakram 6 mm, inkubator, lidi kapas steril, kertas saring, dan penggaris.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah MHA, tanaman binahong, tanaman keji beling, sampel klinis pus ulkus diabetikum dari RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda, H₂SO₄ 1%, BaCl₂·2H₂O 1,175%, asam asetat, etanol 96%, *aquadest* steril, NaCl 0,85%, dan *Ciprofloxacin* 5 µg.

Identifikasi Tumbuhan

Tanaman binahong dan keji beling diperoleh dari Sepaku, Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur. Proses identifikasi tanaman dilaksanakan di Laboratorium Anatomi dan Sistemika Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman Samarinda. Berdasarkan surat hasil identifikasi tanaman Nomor: 125/UN17.7.025.16/HA/XII/2023 menyatakan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. Sedangkan berdasarkan surat hasil identifikasi tanaman keji beling Nomor: 120/UN17.7.025.16/HA/XII/2023 menyatakan bahwa tumbuhan yang digunakan adalah spesies *Strobilanthes crispus* Blume.

Pembuatan Simplisia

Sampel daun binahong dan daun keji beling yang telah diidentifikasi dibuat menjadi simplisia. Proses pengeringan daun binahong menggunakan oven pada suhu 50°C selama 2-3 hari, sedangkan daun keji beling dikeringkan pada suhu 50°C selama 3,5 jam (Fitriana et al., 2017). Daun yang telah kering dihaluskan untuk memperkecil luas partikel dan memperlama masa simpan simplisia sehingga memudahkan proses penyaringan ekstrak.

Ekstraksi Daun Binahong dan Daun Keji Beling

Simplisia daun binahong dan daun keji beling masing-masing dimasukkan ke dalam toples kaca yang berbeda dan diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% (1:2 b/v). Proses ekstraksi berlangsung selama 3x24 jam dengan proses pengadukan kontinyu setiap 1 jam, hindari paparan sinar matahari langsung. Setelah itu, hasil maserasi disaring dengan kertas saring untuk memisahkan residu dengan filtrat. Selanjutnya filtrat diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40-60°C sehingga diperoleh ekstrak daun binahong yang kental. Ekstrak kental yang dihasilkan tersebut ditimbang dan disimpan dalam botol steril (Tandi et al., 2023). Nilai rendemen ditentukan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut (BPOM, 2016) :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Ekstrak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \quad \dots 1)$$

Uji Bebas Etanol

Ekstrak kental binahong dan keji beling yang diperoleh dilakukan uji bebas etanol dengan cara ekstrak kental dimasukan sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2 tetes H₂SO₄ dan 2 tetes asam asetat lalu dipanaskan. Ekstrak dikatakan bebas etanol apabila tidak tercium bau ester yang khas dari etanol (Tivani et al., 2021).

Uji Efektivitas Antibakteri

Uji efektivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi Kirby Bauer. Metode ini memiliki kesesuaian antara 82%-100% berdasarkan jenis antibiotik yang digunakan (Rahman et al., 2022). Selain itu, metode ini lebih efektif dan efisien karena tidak memerlukan peralatan khusus. Ekstrak

diencerkan menjadi empat variasi konsentrasi (25, 50, 75, dan 100 %). Setiap variasi konsentrasi dilakukan sebanyak enam kali pengulangan dengan kontrol positif Ciprofloxacin 5 µg dan kontrol negatif aquadest steril.

Bakteri *Escherichia coli* diremajakan pada media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya dikultur pada media *Mac Conkey* (MC) selama 24 jam pada suhu 37°C (Rizqiyah et al., 2021). Biakan bakteri disuspensikan menggunakan NaCl 0,85% dan dibandingkan kekeruhannya menggunakan standar *Mac Farland* 0,5 (Jumardin dan Masnawati, 2015).

Selanjutnya suspensi bakteri uji diinokulasi pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dan di atasnya diletakkan kertas cakram steril berukuran 6 mm yang telah ditetesi sebanyak 15 µL setiap variasi konsentrasi ekstrak tunggal daun binahong, ekstrak tunggal daun keji beling, serta kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling. Kemudian media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pengukuran diameter zona hambat yang dihasilkan menggunakan penggaris dalam satuan milimeter (mm).

Analisis Data

Data diameter zona hambat yang diperoleh dihitung rerata diameter zona hambatnya menggunakan persamaan rumus sebagai berikut (Tjiptoningsih, 2020) :

$$d = \frac{a + b}{2} \quad \dots 2)$$

Keterangan: a: diameter zona hambat vertikal (mm), b: diameter zona hambat horizontal (mm), d: rerata diameter zona hambat (mm).

Data hasil perhitungan rerata diameter zona hambat diklasifikasikan respon hambatnya berdasarkan ketentuan Greenwood (1995) dalam (Saudi dan Rusdy, 2018), yaitu diameter zona hambat ≤ 5 mm memiliki daya hambat kurang; diameter zona hambat 5-10 mm memiliki daya hambat sedang; diameter zona hambat 10-20 mm memiliki daya hambat kuat; diameter zona hambat ≥ 20 mm memiliki daya hambat sangat kuat.

Data rerata diameter zona hambat dianalisis menggunakan uji statistik *One Way ANOVA* untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian kombinasi ekstrak dan dilanjutkan uji statistik *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk melihat konsentrasi yang paling efektif dengan nilai signifikansi 5% (Amaliah dan Lisdiana, 2022). Selanjutnya dilakukan uji efektivitas antibakteri dengan membandingkan diameter zona hambat terbesar (mm) dengan diameter zona hambat kontrol positif *Ciprofloxacin* 5 µg. Adapun efektivitas antibakteri dapat dihitung menggunakan persamaan rumus sebagai berikut (Harlita et al., 2019) :

$$E = \frac{D}{D_a} \times 100\% \quad \dots 3)$$

Keterangan: E: efektivitas antibakteri (%), D: diameter zona hambat kombinasi ekstrak (mm), Da: diameter zona hambat antibiotik kontrol positif.

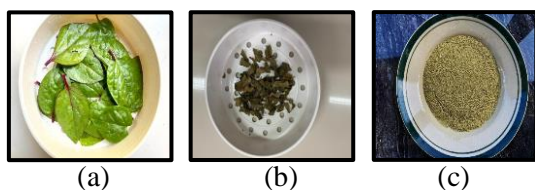
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Tumbuhan

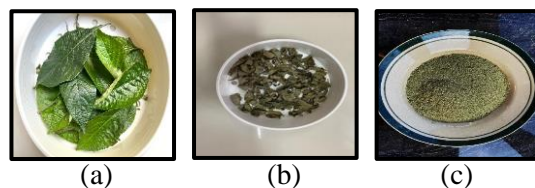
Berdasarkan hasil identifikasi tanaman No. 125/ UN17.7.025.16/ HA/ XII/ 2023 menyatakan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. Sedangkan berdasarkan hasil identifikasi tanaman keji beling No. 120/ UN17.7.025.16/ HA/ XII/ 2023 menyatakan bahwa tumbuhan yang digunakan adalah spesies *Strobilanthes crispus* Blume.

Pembuatan Simplisia

Daun binahong dan daun keji beling segar dipotong dan dikeringkan untuk mengurangi kadar air dan mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur (Harlita et al., 2019). Setelah itu, daun yang telah kering dihaluskan menggunakan *blender*. Proses pembuatan simplisia dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Binahong (a) daun segar; (b) daun setelah pengeringan; (c) daun yang telah dihaluskan



Gambar 2. Keji beling (a) daun segar; (b) daun setelah pengeringan; (c) daun yang telah dihaluskan

Ekstraksi Daun Binahong dan Daun Keji Beling

Simplisia daun binahong dan daun keji beling yang telah diperoleh diremaserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Penggunaan pelarut ini dikarenakan bersifat polar, mudah menguap, tidak toksik, dan pelarut ini mampu menyari senyawa bioaktif lebih banyak daripada air dan metanol (Harlita, 2017). Setelah proses remaserasi selesai, ekstrak dievaporasi untuk menghilangkan senyawa pelarut etanol dari ekstrak kental. Adapun nilai rendemen ekstrak kental daun binahong dan keji beling adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Rendemen Ekstrak Daun Binahong dan Daun Keji Beling

Simplisia	Berat Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
Binahong	45,04	22,52
Keji Beling	12,92	6,45

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa semakin tinggi nilai rendemen suatu ekstrak menunjukkan semakin besar senyawa bioaktif yang berhasil diambil pada tumbuhan. Nilai rendemen dapat dipengaruhi oleh waktu ekstraksi, semakin lama proses ekstraksi maka semakin tinggi nilai rendemen suatu ekstrak (Senduk et al., 2020).

Uji Bebas Etanol

Ekstrak kental daun binahong dan daun keji beling yang diperoleh diuji bebas etanol yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya sisa pelarut etanol di dalam ekstrak yang dapat berperan sebagai antibakteri. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa ekstrak kental daun binahong dan daun keji beling tidak berbau ester etanol yang menunjukkan bahwa kedua

ekstrak tersebut telah bebas etanol (Tivani et al., 2021).

Diameter Zona Hambat Ekstrak Tunggal Binahong dan Ekstrak Tunggal Keji Beling

Hasil pengujian antibakteri pada ekstrak tunggal daun binahong dan ekstrak tunggal daun keji beling terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab ulkus diabetikum adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Diameter Zona Hambat Ekstrak Tunggal Daun Binahong dan Daun Keji Beling

Perlakuan (Kode)	Rerata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Daya Hambat
B ₁ (25%)	6,00	Sedang
B ₂ (50%)	7,00	Sedang
B ₃ (75%)	7,50	Sedang
B ₄ (100%)	8,00	Sedang
K ₁ (25%)	7,00	Sedang
K ₂ (50%)	8,00	Sedang
K ₃ (75%)	8,50	Sedang
K ₄ (100%)	9,00	Sedang

Keterangan: B: Ekstrak tunggal daun binahong, K: Kkstrak tunggal daun keji beling

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa setiap variasi konsentrasi ekstrak tunggal menghasilkan diameter zona hambat yang berbeda. Ekstrak tunggal binahong memiliki diameter zona hambat terkecil, yaitu pada konsentrasi 25% sebesar 6,00 mm dan yang terbesar pada konsentrasi 100% sebesar 8,00 mm, sedangkan ekstrak tunggal keji beling memiliki diameter zona hambat terkecil, yaitu pada konsentrasi 25% sebesar 7,00 mm dan yang terbesar pada konsentrasi 100% sebesar 9,00 mm. oleh karena itu, baik ekstrak tunggal binahong maupun ekstrak tunggal keji beling dikategorikan sebagai respon hambat sedang.

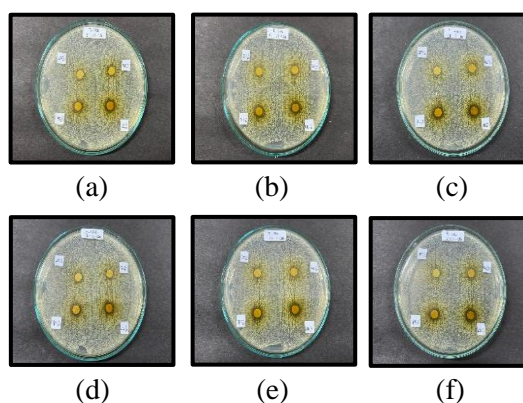
Ekstrak tunggal binahong mengandung senyawa bioaktif meliputi flavonoid, steroid, dan saponin (Surbakti et al., 2018), sedangkan ekstrak tunggal keji beling mengandung senyawa bioaktif meliputi tanin (1,319%), flavonoid (1,333%), dan alkaloid (0,643%) (Rivai et al., 2019). Ekstrak tunggal binahong memiliki efek antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif diantaranya *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae*,

Enterobacter aerogenes, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* dan *Serratia marcescens* (Pratiwi et al., 2023). Sedangkan ekstrak tunggal daun keji beling memiliki efek antibakteri terhadap bakteri diantaranya *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus cereus*, dan *Escherichia coli* (Rawung et al., 2019).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak tunggal binahong maupun ekstrak tunggal keji beling memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi diameter zona hambat meliputi struktur dinding sel bakteri uji, stabilitas ekstrak, homogenitas ekstrak, volume ekstrak yang terserap pada kertas cakram, dan kecepatan difusi ekstrak pada kertas cakram (Lingga et al., 2016). Berdasarkan hasil pengukuran diameter zona hambat dari setiap perlakuan variasi konsentrasi diketahui bahwa ekstrak tunggal dkeji beling mampu menghasilkan diameter zona hambat yang lebih luas dibandingkan ekstrak tunggal binahong.

Rerata Diameter Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Binahong dan Keji Beling

Rerata diameter zona hambat yang terbentuk pada kombinasi ekstrak binahong dan keji beling terus meningkat berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan menyebabkan terbentuknya zona bening yang lebih besar.



Gambar 3. Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Binahong dan Keji Beling (a) ulangan ke-1; (b) ulangan ke-2; (c) ulangan ke-3; (d) ulangan ke-4; (e) ulangan ke-5; (f) ulangan ke-6.

Tabel 3. Rerata Diameter Zona Hambat Kombinasi Ekstrak Daun Binahong dan Daun Keji Beling

Perlakuan (Kode)	Rerata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Daya Hambat
BK ₁ (25%)	7,08	Sedang
BK ₂ (50%)	8,42	Sedang
BK ₃ (75%)	8,88	Sedang
BK ₄ (100%)	9,33	Sedang

Keterangan: BK: Kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling (1:1)

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa rerata diameter zona hambat terkecil yaitu pada konsentrasi 25% sebesar 7,08 mm dan yang terbesar pada konsentrasi 100% sebesar 9,33 mm dan dikategorikan sebagai respon hambat sedang.

Rerata diameter zona hambat yang terbentuk pada setiap konsentrasi yang berbeda dari kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling perbandingan 1:1 mengalami peningkatan. Semakin pekat suatu ekstrak, maka semakin banyak kandungan senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak tersebut sehingga daya hambat ekstrak terhadap bakteri akan semakin kuat (Harlita dan Aina, 2023).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketika ekstrak daun binahong dan daun keji beling dikombinasikan dengan perbandingan yang sama memiliki potensi saling menunjang dan menghasilkan rerata diameter zona hambat yang lebih luas dibandingkan ekstrak tunggal.

Respon Hambatan Kombinasi Ekstrak Binahong dan Keji Beling

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon hambatan pada setiap variasi konsentrasi kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherchia coli* diklasifikasikan sebagai respon hambatan sedang. Hal ini disebabkan karena bakteri *Escherchia coli* berasal dari golongan Gram negatif yang memiliki dinding sel terdiri dari dua lapisan membran, pada membran luar tersusun atas peptidoglikan dan biopolimer berlapis tunggal yang membentuk jaringan asimetris terdiri dari lipopolisakarida (LPS) dan fosfolipid. Oleh karena itu, dinding sel bakteri *Escherchia coli* menjadi lebih

tahan terhadap perubahan lingkungan dan sulit ditembus oleh senyawa bioaktif yang terkandung di dalam kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling (Umarudin et al., 2023).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Charismawati diketahui bahwa kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun sirih memiliki respon hambat sedang sampai kuat terhadap bakteri *Escherchia coli* (Charismawati, 2019). Hasil yang diperoleh berbeda dikarenakan kemampuan setiap bakteri melawan antibakteri berbeda-beda tergantung oleh ketebalan dan komposisi dinding selnya sehingga respon hambatan yang dihasilkan pada setiap variasi konsentrasi akan berbeda.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap variasi konsentrasi yang berbeda kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling memiliki respon hambat aktif terhadap pertumbuhan bakteri *Escherchia coli*, artinya kombinasi ekstrak tersebut mampu berdifusi dengan baik ke dalam media inokulum.

Pengaruh Kombinasi Ekstrak Binahong dan Keji Beling

Hasil uji statistika *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa setiap perlakuan kombinasi ekstrak binahong dan keji beling berpengaruh nyata atau signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherchia coli* dengan nilai signifikansi 5%. Hal ini sejalan dengan penelitian Lingga et al. yang menyatakan bahwa pengaruh antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi struktur dinding sel bakteri uji, stabilitas ekstrak, homogenitas ekstrak, volume ekstrak yang terserap pada kertas cakram, dan kecepatan difusi ekstrak pada kertas cakram (Lingga et al., 2016).

Konsentrasi Paling Efektif Kombinasi Ekstrak Binahong dan Keji Beling

Hasil uji statistik *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada perlakuan variasi konsentrasi yang berbeda dari kombinasi ekstrak binahong dan keji beling terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherchia coli* menunjukkan bahwa konsentrasi 100% menghasilkan rerata diameter zona hambat terbesar dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 75% dan

50%, sedangkan rerata diameter zona hambat terkecil pada konsentrasi 25%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 100% memiliki efek antibakteri terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Binahong dan Keji Beling

Efektivitas antibakteri kombinasi ekstrak binahong dan keji beling diperoleh dengan membandingkan diameter zona hambat terbesar kombinasi ekstrak binahong dan keji beling (mm) dengan diameter zona hambat kontrol positif *Ciprofloxacin* 5 μ g (mm), lalu dikali 100%.

Kontrol positif digunakan sebagai pembanding untuk menentukan efektivitas antibakteri kombinasi ekstrak terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penggunaan antibiotik *Ciprofloxacin* 5 μ g sebagai kontrol positif dikarenakan antibiotik ini memiliki sensitivitas yang baik dalam terapi ulkus diabetikum yang disebabkan bakteri Gram negatif seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Syukur dan Permana, 2022).

Kontrol negatif digunakan untuk memastikan bahwa diameter zona hambat yang terbentuk murni berasal dari senyawa bioaktif yang dikandung oleh kombinasi ekstrak dan tidak dipengaruhi oleh bahan pelarut yang digunakan (Haslinda, 2022). Penggunaan *aquadest* steril sebagai pelarut dan kontrol negatif dikarenakan *aquadest* merupakan bahan pelarut utama, tidak berbau, bersifat netral, dan mampu melarutkan berbagai senyawa organik yang mempunyai gugus fungsional polar seperti keton, aldehida, alkohol, dan gula (Tominik dan Haiti, 2020).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter zona hambat kombinasi ekstrak binahong dan keji beling konsentrasi 100% sebesar 10,50 mm lebih kecil dari diameter zona hambat kontrol positif *Ciprofloxacin* 5 μ g sebesar 28,50 mm. Efektivitas kombinasi ekstrak binahong dan keji beling perbandingan 1:1 terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* sebesar 36,84%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun binahong dan daun keji beling memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap bakteri *Escherichia*

coli. Namun, tidak lebih efektif dibandingkan dengan kontrol positif *Ciprofloxacin* 5 μ g.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa ekstrak tunggal binahong maupun ekstrak tunggal keji beling memiliki efek antibakteri terhadap *Escherichia coli*, kombinasi ekstrak binahong dan keji beling memiliki respon hambat sedang dan berpengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* dengan konsentrasi paling efektif yaitu konsentrasi 100%, serta memiliki efektivitas sebesar 36,84% terhadap *Ciprofloxacin* 5 μ g.

Saran bagi peneliti selanjutnya yaitu untuk melakukan pengembangan metode maserasi, melakukan uji fitokimia untuk mengetahui struktur senyawa bioaktif daun binahong dan keji beling, serta melakukan perbandingan metode uji uji sensitivitas yang lebih baik antara metode difusi Kirby Bauer dengan metode sumuran.

5. REFERENSI

- Abima, F., Bahar, M. dan Chairani, A. (2017). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Isolat Bakteri *Escherichia coli* Jajanan Cilok secara *in vitro* dengan Metode Difusi. *Jurnal Profesi Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 11(1), 1-6. <https://doi:10.33533/jpm.v11i1.205>.
- Adibi, S. et al. (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. <https://doi:10.33369/atp.v1i2.3547>.
- Amaliah, A. dan Lisdiana, L. (2022). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Binahong dan Kemangi Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Lentera Bio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(3), 603–610. <https://doi:10.26740/lenterabio.v11n3.p603-610>.
- BPOM. (2016). *Serial the Power of Obat Asli Indonesia Binahong Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.

- Charismawati, N. A. (2019). 'Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Binahong (*Basella cordifolia* lam.) dan Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Paper betel l.*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dengan Metode Difusi', unpublished thesis, Prodi Diploma 3 Farmasi, Stikes Bhakti Husada Mulia.
- Decroli, E. (2019). *Diabetes Melitus Tipe 2*. 1st ed. Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
- Dungga, E. F. dan Indarti, Y. (2024). Faktor Risiko Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Monano Kabupaten Gorontalo Utara. *Jambura Nursing Journal*, 6(1), 40–56. <https://doi:10.37311/jnj.v6i1.23400>.
- Fitriana, A., Harun, N. dan Yusmarini. (2017). Mutu Teh Herbal Daun Keji Beling dengan Perlakuan Lama Pengeringan. *Agricultural Science and Technology Journal*, 16(2), 34-41. <https://doi:10.31258/sagu.v16i2.5407>.
- Harlita, T. D. (2017). 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr) terhadap Bakteri Patogen', unpublished thesis, Program Studi S2 Ilmu Biologi, Program Pascasarjana, Universitas Jenderal Soedirman.
- Harlita, T. D. dan 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*, 10(1), 61–69. <https://doi:10.32807/jambs.v10i1.299>.
- Harlita, T. D., Anggrieni, N. dan Rahmawati, A. F. (2019). Aktivitas dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap Pertumbuhan *Bacillus cereus*. *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, 5(1), 51–60. <https://doi:10.35963/hmj.v5i1.166>.
- Haslinda, N. N. (2022). 'Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Miana (*Coleus athropurpureus* L. Benth) dan Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara *in vitro*', unpublished thesis, Prodi S1 Farmasi, Stikes Karya Putra Bangsa.
- Jumardin, W. dan Masnawati (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera colifloria* (Ten.) Steenis) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 7(2), 219–228. <https://doi:10.33096/jifa.v7i2.14>.
- Lingga, A. R., Pato, U. dan Rossi, E. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 3(1), 1–15. <https://media.neliti.com/media/publications/186658-ID-none.pdf>.
- Ni'mah, Z. (2018). 'Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*', unpublished thesis, Program Studi S1 Farmasi, Stikes Karya Putra Bangsa.
- Perkeni. (2019). *Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia*. 1st ed. Jakarta: PB PERKENI.
- Pratiwi, A. . et al. (2023) "Analisis Kadar Antioksidan pada Ekstrak Daun Binahong Hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis," *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(2), hal. 66–74. Tersedia pada: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>.
- Rahman, I. W. et al. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratia marcescens*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 13(1), 14-22. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>.
- Rawung, I., Wowor, P. M. dan 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: 10.35790/ebm.v7i2.24830](https://doi.org/10.35790/ebm.v7i2.24830).
- Rivai, H., Apriyeni, M. Q. dan Misfadhila, S. (2019). 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: 10.13140/RG.2.2.20451.60963](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20451.60963).
- Rizqiyah, H. et al. (2021). Pola Bakteri Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Melitus di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. *Jurnal Majority*, 9(2), pp. 128–135.
- Saudi, A. D. A. dan Rusdy. (2018). Uji Daya Hambat Antibiotika terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih di Rumah Sakit Salewangang Maros. *Jurnal Media Farmasi*, 15(2), 27–31. [https://doi: 10.32382/mf.v14i2.587](https://doi.org/10.32382/mf.v14i2.587).
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y. dan Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*. 11(1), pp. 9-15.
- Surbakti, P. A. A., Edwin, D. Q. dan 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: 10.35799/pha.7.2018.20112](https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20112).
- Syukur, R. M. dan Permana, D. (2022). Sensitivitas Antibiotik Paten dan Generik terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Nafas Akut (ISPA). *Yarsi Journal of Pharmacology*, 3(2), 51–65. doi: 10.33476/yjp.v2i1.2196.
- Tandi, J. et al. (2023). The Effect of Extract Binahong Leaves (*Anredera cordifolia* Steenis) on Blood Urea Nitrogen (BUN) Creatinine Serum and Renal Histopathology of Male White Rats (*Rattus norvegicus*) of Diabetes Mellitus. *Traditional Medicine Journal*, 28(3), 213–220. [https://doi: 10.22146/mot.85034](https://doi.org/10.22146/mot.85034).
- Tivani, I., Amananti, W. dan Putri, R. A. (2021). Uji AKtivitas Antibakteri Handwash Ekstak Daun Turi (*Sesbania grandiflora* L) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manutung*. 7(1), pp. 86–91.
- Tjiptoningsih, U. G. (2020). Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Lemon (*Citrus Limon* (L.) Burm. F.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 16(2), 86–96. [https://doi: 10.32509/jitek.v16i2.1100](https://doi.org/10.32509/jitek.v16i2.1100).
- Tominik, V. I. T. dan Haiti, M. (2020). Limbah Air AC sebagai Pelarut Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) pada Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Masker Medika*, 8(1), 15–20. [https://doi: 10.52523/maskermedika.v8i1.368](https://doi.org/10.52523/maskermedika.v8i1.368).
- Umarudin et al. (2023). *Bakteriologi 2*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Utami, F. P., Matahari, R. dan Ikhsanudin, A. (2018). *Toga Manfaat dan Cara Pengolahannya*. 1st ed. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group.
- Yulyastuti, D. A. et al. (2021). *Pencegahan dan Perawatan Ulkus Diabetikum*. 1st ed. Kediri: STRADA PRESS.