

Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Binahong dan Kemangi Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*

Antibacterial Activity of Ethanol Extract Combination of Binahong and Basil Leaves to The Growth of Escherichia coli

Afrida Amaliah*, Lisa Lisdiana

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: afrida.18004@mhs.unesa.ac.id

Abstrak. Diare merupakan penyakit yang disebabkan karena infeksi di saluran pencernaan. Bakteri penyebab infeksi pada saluran pencernaan ialah *Escherichia coli*. Penggunaan antibiotik yang seringkali dipilih untuk mengobati berbagai penyakit, berpotensi untuk meningkatkan resistensi bakteri. Daun binahong dan daun kemangi berpotensi menjadi pengobatan alternatif alami karena kandungan metabolit sekunder yang dikandungnya. Tujuan penelitian ini untuk menguji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan kemangi, serta menganalisis perbandingan kombinasi ekstrak yang optimal dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Penelitian ini mengaplikasikan metode sumuran yang didesain menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimum (KHM) dari masing-masing ekstrak yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian kombinasi ekstrak dengan berbagai perlakuan antara lain perbandingan kombinasi ekstrak 1:3, 2:2, 3:1, antibiotik Ciprofloxacin (kontrol positif) dan DMSO 10% (kontrol negatif). Hasil uji dianalisis dengan uji Kolmogorov-Smirnov dan ANOVA yang dilanjutkan dengan uji Duncan menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun binahong dan daun kemangi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Perlakuan kombinasi ekstrak dengan perbandingan 1:3 menghasilkan rata-rata diameter zona hambat terbesar di antara perlakuan kombinasi yang lainnya yakni sebesar $1,96 \pm 0,23$ cm. Kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan kemangi kedepannya dapat dijadikan sebagai bahan baku utama pembuatan obat dalam industri farmasi.
Kata kunci: infeksi; diare; metabolit sekunder; zona hambat

Abstract. Diarrhea is a disease caused by an infection in the digestive tract. The bacteria that causes infection on the digestive tract is *Escherichia coli*. The use of antibiotics to treat various diseases has the potential to increase bacterial resistance. Binahong and basil leaves have the potential to be natural alternative treatments because of their secondary metabolites content. This study aims to test the antibacterial activity of ethanol extract of binahong and basil leaves, as well as its optimal ethanol extract combination to inhibit the growth of *E. coli*. The well-diffusion method used in this study was designed using a completely randomized design (CRD). Preliminary studies were carried out to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) of each extract followed by antibacterial activity analysis of the extract combination, including the ratio of extract combinations 1:3, 2:2, 3:1, antibiotic Ciprofloxacin (positive control) and DMSO 10% (negative control). The test results were analyzed by Kolmogorov-Smirnov test and ANOVA followed by Duncan's test which showed that the ethanol extract combination of binahong and basil leaves was able to inhibit the growth of *E. coli*. The combination treatment of extracts with a ratio of 1:3 resulted in the largest inhibition zone, which was 1.96 ± 0.23 cm. In the future, the extract combination of binahong and basil leaves can be used as the main material for medicine in the pharmaceutical industry.

Key words: infection; diarrhea; secondary metabolites; clear zone

PENDAHULUAN

Beberapa mikroorganisme seperti bakteri, jamur serta virus diduga menjadi penyebab dari munculnya penyakit infeksi (WHO, 2014). Kasus penyakit infeksi yang kerap ditemui di Indonesia ialah penyakit infeksi pada sistem pencernaan terutama infeksi pada usus. Infeksi tersebut disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* (Moeza, 2019). Bakteri *E. coli* dapat ditemukan di dalam sistem pencernaan manusia yakni organ usus besar, yang apabila jumlahnya melebihi normal akan menimbulkan penyakit seperti diare (Pelczar dan Chan, 2005).

Berdasarkan data UNICEF (*United Nation Children's*) dan WHO (*World Health Organization*), diare menyumbang angka kematian kedua terbesar di dunia untuk anak dibawah usia lima tahun dengan persentase kematian sebesar 16% (Muharry *et al.*, 2017). Jumlah kasus penyakit diare mencapai 1,7 milyar per tahun dan terdapat 760.000 pasien anak meninggal dunia (Muharry *et al.*, 2017). Pada tahun 2019 tercatat 270/1000 penduduk Indonesia mengalami kasus diare untuk kategori dewasa, sedangkan untuk kategori balita tercatat 843/1000 penduduk (Kemenkes RI, 2020).

Dalam mengobati penyakit yang disebabkan oleh infeksi, masyarakat memilih untuk mengonsumsi antibiotik. Namun penggunaan antibiotik yang terlalu sering atau tidak sesuai dosis dapat menimbulkan sifat resisten pada bakteri penyebab penyakit tersebut. Banyak bakteri yang kini memiliki sifat resisten terhadap antibiotik, di antaranya yakni *E. coli*, *Streptococcus pneumoniae*, dan *Staphylococcus aureus* (Permenkes, 2011). Untuk meminimalisasi konsumsi antibiotik, penggunaan obat tradisional merupakan solusi alternatif yang dapat dipilih karena bahan yang mudah diperoleh dan tidak menimbulkan resistensi. Selain itu efek samping yang ditimbulkan menjadi lebih minim daripada obat berbahan dasar kimia. Obat-obatan tradisional tersebut dapat berasal dari tanaman baik berupa buah, sayur, tanaman hias ataupun tanaman liar yang mengandung senyawa tertentu.

Pada saat ini telah banyak industri farmasi yang menggunakan bahan tradisional seperti ekstrak tanaman untuk bahan baku pembuatan obat. Salah satu contohnya ialah produksi obat diare yang menggunakan ekstrak dari daun tanaman jambu biji. Dalam penelitian Kumalaningsih (2006), jambu biji memiliki komponen senyawa aktif tanin yang memberikan efek antidiare. Penggunaan daun tanaman jambu biji sebagai bahan baku utama pembuatan obat diare yang berkelanjutan dapat menyebabkan berkurangnya jumlah tanaman jambu biji, oleh karena itu diperlukan alternatif tanaman lain yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan obat diare.

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia*) dan kemangi (*Ocimum sanctum*) adalah contoh tumbuhan dengan kandungan yang dapat dijadikan sebagai obat. Menurut Tshikalange *et al.*, (2005) beberapa penyakit infeksi karena bakteri dapat diobati dengan ekstrak daun binahong, selain itu penyakit infeksi kelamin dapat diobati dengan memanfaatkan ekstrak umbi binahong. Sedangkan tanaman kemangi seringkali dimanfaatkan untuk mengobati demam, sakit perut dan bau mulut (Maria, 2015). Pemanfaatan tanaman binahong dan tanaman kemangi sebagai obat didukung dengan keberadaan senyawa metabolit sekunder di dalamnya. Beberapa senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, tanin dan minyak atsiri dapat ditemukan dalam ekstrak daun binahong dan daun kemangi (Mukhtar 2014, Garmana *et al.*, 2014).

Moeza (2019) mengemukakan ekstrak daun kemangi (*O. sanctum*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*. Pada penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa adanya perbedaan konsentrasi ekstrak pada saat perlakuan berpengaruh terhadap zona hambat yang dihasilkan. Penelitian lain dari Husain, (2016) mengemukakan ekstrak dari daun binahong (*A. cordifolia*) dengan konsentrasi 20% mampu memperlambat pertumbuhan *E. coli* dan menghasilkan zona hambat berukuran 9,6 mm, sedangkan penelitian Usman *et al.* (2019) melaporkan kombinasi antara ekstrak etanol daun binahong dan kemangi dengan perbandingan 70:30 dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Adanya indikasi bahwa senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak daun binahong (*A. cordifolia*) dan ekstrak daun kemangi (*O. sanctum*) mempunyai daya antibakteri menjadi dasar diperlukannya penelitian lebih lanjut mengenai kombinasi ekstrak daun dalam menghalangi bertambahnya bakteri gram negatif penyebab infeksi. Riset ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan kemangi, serta menganalisis perbandingan kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kemangi yang optimal untuk memperlambat pertumbuhan *E. coli*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai 2 Oktober – 29 Desember 2021 di Lab Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Adapun bahan yang dipakai meliputi daun binahong (*A. cordifolia*), daun kemangi (*O. sanctum*), bakteri *E. coli* yang didapatkan dari *stock culture* Lab Mikrobiologi Universitas Negeri Malang, NA (*Nutrient Agar*) [Merck cat no. 1.05450.0500], NB (*Nutrient Broth*) [Merck cat no. 1.05443.0500], pelarut etanol 96%, akuades, alkohol 70%, pelarut DMSO 10%, dan antibiotik *Ciprofloxacin*. Alat yang dipergunakan yaitu LAF (*Laminar Air Flow*) (ESCO), autoklaf (*Tomy ES-215*), inkubator (*Imperial-III Model 302*), *rotary vacuum evaporator*, oven, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer 250mL, mikro tip, mikropipet dan *cork borer* 6 mm.

Sampel daun binahong dan daun kemangi diperoleh dari wilayah Kediri dan Malang sebanyak 2 kg. Selanjutnya, sampel dikeringkan dan dioven dengan suhu 60°C selama 7 hari untuk daun binahong dan 3 hari untuk daun kemangi. Tujuan pengeringan sampel daun ialah menghilangkan kadar air pada daun. Kemudian, kedua daun dihaluskan menggunakan blender dan diperoleh simplisia dari masing-masing daun sebanyak 500 g.

Simplisia daun dimaserasi sebanyak tiga kali memakai pelarut etanol 96% perbandingan 1:3, 1:2 dan 1:2 selama 24 jam pada masing-masing perlakuan. Proses maserasi yang dilakukan akan menghasilkan filtrat. Selanjutnya filtrat dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* untuk memisahkan ekstrak daun binahong dan daun kemangi dari pelarutnya.

Konsentrasi ekstrak yang diujikan untuk masing-masing daun sebesar 100%, 80%, 60%, 40%, dan 20%. Untuk mendapatkan masing-masing konsentrasi, maka dilakukan pengenceran stok ekstrak dengan pelarut DMSO 10% yang dibuat dalam volume 10 mL memakai persamaan 1.

$$N1.V1 = N2.V2 \quad (1)$$

Keterangan:

N1: konsentrasi awal

V1: volume yang dicari

N2: konsentrasi yang diinginkan

V2: volume yang diinginkan

Pembuatan media NA dilakukan dengan menimbang bahan *Nutrient Agar* seberat 20 g kemudian dilarutkan ke 1 Liter akuades. Untuk media NB, media *Nutrient Broth* seberat 8 g dilarutkan dalam 1 Liter akuades. Media dipanaskan sampai homogen menggunakan *hot plate*, kemudian dituang dalam erlenmeyer 250 mL dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm selama 15 menit.

Kultur bakteri diremajakan dengan cara mengambil biakan bakteri *E. coli* sebanyak satu ose lalu diinokulasikan ke medium NA miring secara aseptis dan zigzag (metode *streak*). Selanjutnya, diinkubasi di inkubator selama 24 jam dan suhu 37°C (Afriani *et al.*, 2017). Sesudah 24 jam, diambil satu ose kultur bakteri dari NA miring dan diinokulasi pada 60 mL media NB steril. Selanjutnya, suspensi kultur bakteri dihomogenkan selama 24 jam menggunakan *shaker* berkekuatan 120 rpm per menit.

Perhitungan bakteri menggunakan metode spektrofotometri. Suspensi bakteri pada media NB yang berumur 24 jam diambil 0,5 mL dan dimasukkan ke tabung reaksi berisi 4,5 mL akuades steril. Larutan selanjutnya divortex dan dilakukan pengukuran nilai absorbansi dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 625 nm hingga mendapatkan nilai absorbansi sebesar 0,08-1. Nilai tersebut sebanding dengan konsentrasi bakteri $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Rosmania dan Yanti, 2020).

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode sumuran. Sebelum melakukan uji kombinasi ekstrak daun binahong dan kemangi, dilakukan uji pendahuluan terlebih dahulu yakni menguji aktivitas antibakteri ekstrak tunggal dari masing-masing daun. Sebesar 1 mL suspensi bakteri uji dituang dalam cawan petri, selanjutnya dimasukkan media NA sebesar 12 mL dan dihomogenkan. Setelah media memadat, lubang sumuran dapat dibuat dengan menggunakan *cork borer* berukuran 6 mm pada setiap cawan petri terdapat 3 lubang sumuran yang masing-masing akan diisi dengan larutan kontrol negatif berupa DMSO 10% dan larutan ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda. Sedangkan larutan untuk kontrol positif menggunakan antibiotik Ciprofloxacin 0,5% diujikan pada satu cawan petri terpisah, hal tersebut untuk menghindari tumpang tindih zona hambat yang terbentuk. Masing-masing larutan uji dimasukkan sebanyak 50 μ L ke dalam sumuran menggunakan mikropipet. Media dengan ekstrak uji diinkubasi selama 24 jam dan diukur besar zona hambat yang terbentuk.

Pengujian kombinasi dilakukan ketika telah mendapatkan konsentrasi hambat minimum (KHM) pada uji ekstrak tunggal, baik daun binahong maupun daun kemangi. Uji kombinasi dilakukan dengan menggunakan tiga perbandingan kombinasi yang berbeda, yakni perbandingan ekstrak daun binahong dan daun kemangi 1:3, 2:2, dan 3:1 yang masing-masing dibuat dalam volume 4 mL (Widodo dan Tukiran, 2021).

Metode sumuran dipilih sebagai metode uji kombinasi kedua ekstrak daun. Sebanyak 1 mL suspensi bakteri dituang ke cawan petri, lalu 12 mL media NA dimasukkan dan dihomogenkan. Apabila media telah memadat, dapat dibuat lubang sumuran menggunakan *cork borer* berukuran 6 mm. Tiap lubang sumuran diisi larutan kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan kemangi dengan perbandingan yang berbeda sebanyak 50 μ L. Larutan antibiotik Ciprofloxacin digunakan untuk kontrol

positif dan larutan DMSO 10% untuk kontrol negatif. Media yang berisi ekstrak uji diinkubasi dalam waktu 24 jam pada suhu 37°C, lalu diamati dan diukur besar zona hambat yang terbentuk. Uji aktivitas bakteri dengan kombinasi ekstrak etanol dari daun binahong dan kemangi dilakukan sebanyak lima kali pengulangan pada setiap rasio kombinasi.

Data yang diperoleh dianalisis melalui uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* guna melihat normalitas data. Kemudian, data dianalisis dengan analisis varian satu arah (ANOVA) untuk mengetahui efek dari perlakuan lalu dilanjut uji Duncan guna melihat signifikansi perbedaan pada setiap perlakuan. Uji statistik dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS 26.0.

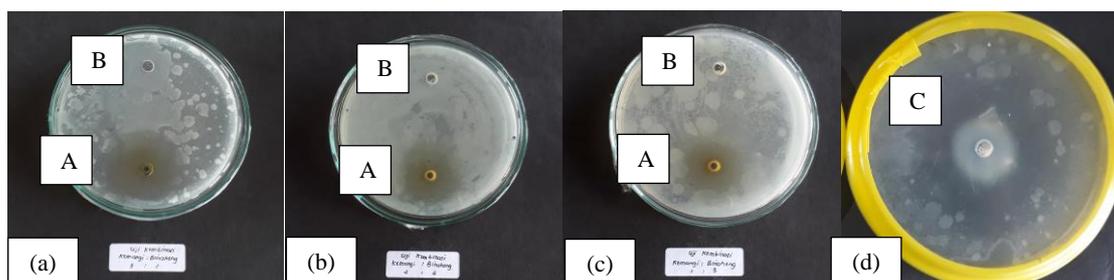
HASIL

Berdasarkan uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan kemangi pada *E. coli* menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak kedua daun berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*. Pada pengujian ekstrak tunggal daun binahong serta daun kemangi didapatkan konsentrasi hambat minimum (KHM) yakni pada konsentrasi 40% dari setiap uji ekstrak tunggal daun. Konsentrasi 40% kedua ekstrak tunggal mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* yang ditandai munculnya zona hambat di sekitar sumuran (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak tunggal daun binahong dan daun kemangi terhadap *E. coli*

Daun Binahong		Daun Kemangi	
Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (cm) ± SD	Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (cm) ± SD
Kontrol negatif (DMSO 10%)	0,00 ± 0,00	Kontrol negatif (DMSO 10%)	0,00 ± 0,00
Konsentrasi ekstrak 20%	0,00 ± 0,00	Konsentrasi ekstrak 20%	0,00 ± 0,00
Konsentrasi ekstrak 40%	0,68 ± 0,34	Konsentrasi ekstrak 40%	1,58 ± 0,06
Konsentrasi ekstrak 60%	0,83 ± 0,10	Konsentrasi ekstrak 60%	1,77 ± 0,25
Konsentrasi ekstrak 80%	1,19 ± 0,25	Konsentrasi ekstrak 80%	2,10 ± 0,06
Konsentrasi ekstrak 100%	1,76 ± 0,32	Konsentrasi ekstrak 100%	2,26 ± 0,17
Kontrol positif (antibiotik Ciprofloxacin 0,5%)	3,52 ± 0,41	Kontrol positif (antibiotik Ciprofloxacin 0,5%)	3,52 ± 0,41

Berdasarkan hasil uji ekstrak tunggal dari kedua daun, selanjutnya dilakukan uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak kedua daun dengan perbandingan volume 1:3, 2:2 dan 3:1. Konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam uji kombinasi ialah konsentrasi 40%. Hasil uji memperlihatkan adanya pengaruh kombinasi ekstrak terhadap pertumbuhan *E. coli* yang ditandai zona hambat di dekat sumuran (Gambar 1). Perlakuan kombinasi ekstrak daun 1:3 memiliki rata-rata ukuran diameter zona hambat paling besar di antara perlakuan kombinasi lainnya yakni sebesar $1,96 \pm 0,23$ cm.



Gambar 1. Zona hambat uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kemangi terhadap pertumbuhan *E. coli*: (a) perbandingan kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kemangi 1:3; (b) ukuran perbandingan kombinasi ekstrak etanol dari daun binahong dan daun kemangi 2:2; (c) perbandingan kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kemangi 3:1; (d) kontrol positif; (A) campuran ekstrak etanol kedua daun dengan perbandingan tertentu; (B) DMSO 10% (kontrol negatif); (C) antibiotik Ciprofloxacin 0,5% (kontrol positif).

Hasil uji Kolmogorov-Smirnov data diameter zona hambat dari berbagai perlakuan kombinasi memperoleh nilai sig (0,200) > nilai α (0,05), angka tersebut menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya uji ANOVA *one way* dilakukan guna melihat pengaruh dari kombinasi ekstrak etanol kedua daun terhadap pertumbuhan dari *E. coli*. Pada uji ANOVA diperoleh nilai signifikansi

(0,000) < nilai α (0,05), yang berarti ada pengaruh berupa penghambatan pertumbuhan sehingga analisis data dapat dilanjut dengan uji Duncan guna melihat disimilaritas signifikansi dari setiap perlakuan.

Uji Duncan memperlihatkan adanya perbedaan nyata dari perlakuan yang diberikan (Tabel 2). Pada perlakuan kontrol negatif, perbandingan 1:3 dan kontrol positif terjadi perbedaan nyata yang ditunjukkan dengan adanya perbedaan notasi dari ketiga perlakuan. Sedangkan untuk perlakuan perbandingan 2:2 serta 3:1 tidak memperlihatkan perbedaan nyata, hal tersebut terlihat dari notasi yang sama dari kedua perlakuan.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun binahong dan daun kemangi terhadap pertumbuhan *E. coli*

No.	Perbandingan Kombinasi Ekstrak etanol Daun Binahong (B) dan Daun Kemangi (K)	Rata-rata Diameter Zona Hambat (cm) \pm SD
1	Kontrol negatif (DMSO 10%)	0,00 \pm 0,00 ^a
2	B:K (1:3)	1,96 \pm 0,23 ^b
3	B:K (2:2)	1,48 \pm 0,08 ^c
4	B:K (3:1)	1,22 \pm 0,14 ^c
5	Kontrol positif (Ciprofloxacin 0,5%)	3,32 \pm 0,44 ^d

Keterangan: Notasi yang berbeda memperlihatkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji Duncan dengan taraf signifikansi 0,05%

PEMBAHASAN

Hasil riset memperlihatkan semua perlakuan kombinasi ekstrak etanol kedua daun dapat memperlambat pertumbuhan *E. coli*. Hal tersebut ditunjukkan terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran. Perlakuan dengan DMSO 10% sebagai kontrol negatif tidak memperlihatkan terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian DMSO 10% tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan *E. coli*. DMSO adalah zat pelarut yang mampu melarutkan senyawa polar dan non polar (Triatmoko et al., 2020). Penelitian Rahmi dan Putri (2020) telah membuktikan bahwa perlakuan berbagai jenis konsentrasi DMSO tidak mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme seperti *S. aureus*, *E. coli* dan *C. albicans*.

Kontrol positif pada penelitian ini memakai antibiotik Ciprofloxacin yang menghasilkan rata-rata ukuran diameter zona hambat yakni 3,32 \pm 0,44 cm. Antibiotik Ciprofloxacin ialah antibiotik kelas quilone (Muslim et al., 2020). Mekanisme Ciprofloxacin dalam memperlambat pertumbuhan *E. coli* ialah dengan menghambat kerja dari enzim DNA girase dimana enzim tersebut berperan dalam replikasi, rekombinasi dan reparasi DNA sehingga pertumbuhan sel bakteri akan terhambat (Faidiban et al., 2020). Sumampou (2018) menjelaskan bahwa antibiotik Ciprofloxacin seringkali digunakan dalam mengobati infeksi oleh bakteri seperti *E. coli*, *S. aureus*, *Streptococcus pneumoniae* dan *Salmonella typhi*.

Pada perlakuan kombinasi ekstrak etanol kedua daun tersebut memperlihatkan hasil yang positif yakni semua perlakuan kombinasi menghasilkan perbedaan diameter zona hambat pada tiap kombinasi. Kombinasi ekstrak dengan perbandingan 1:3 menghasilkan rata-rata ukuran diameter zona hambat terbaik diantara kombinasi lainnya dan lebih besar dibandingkan dengan ekstrak tunggal kemangi 40%. Sedangkan kombinasi ekstrak dengan perbandingan 2:2 dan 3:1 menghasilkan rata-rata diameter lebih kecil jika dibandingkan dengan ekstrak tunggal kemangi 40%. Berdasarkan analisis statistik yang dilakukan, kombinasi ekstrak dengan perbandingan 3:1 memperlihatkan perbedaan nyata dengan ekstrak tunggal daun kemangi 40%, sedangkan kombinasi ekstrak dengan perbandingan 2:2 tidak berbeda nyata dengan ekstrak tunggal daun kemangi 40%. Perlakuan kombinasi kedua ekstrak tersebut membuktikan bahwa campuran antara ekstrak etanol daun binahong serta kemangi berpotensi sebagai antibakteri. Kemampuan kombinasi kedua ekstrak daun untuk memperlambat pertumbuhan *E. coli* berasal dari senyawa metabolit sekunder yang dikandung oleh kedua daun tersebut. Septiani et al. (2017) mengemukakan senyawa metabolit sekunder adalah senyawa yang dapat menghalangi pertumbuhan bakteri.

Senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh tanaman berbeda-beda karena terdapat faktor internal maupun eksternal yang mempengaruhi jumlah kandungan senyawa metabolit sekunder (Katuuk et al., 2019). Ketinggian habitat suatu tanaman merupakan faktor eksternal yang memberi pengaruh pada kandungan senyawa metabolit sekunder tanaman. Montesinos-navarro et al. (2011) mengemukakan kondisi lingkungan di dataran tinggi cukup ekstrim sehingga senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan meningkat sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Pada

penelitian ini kombinasi ekstrak etanol yang mengandung ekstrak kemangi lebih banyak menghasilkan diameter zona hambat terbesar di antara perlakuan kombinasi lainnya. Hal tersebut dikarenakan sampel daun kemangi yang digunakan untuk pengujian berasal dari daerah dataran tinggi, sehingga diduga kandungan senyawa metabolit sekunder yang dikandung lebih banyak.

Faktor lain yang menyebabkan kombinasi ekstrak dengan rasio ekstrak daun kemangi lebih banyak membentuk ukuran diameter zona hambat lebih besar ialah adanya perbedaan ragam senyawa metabolit sekunder yang dikandung oleh ekstrak etanol dari daun kemangi dengan ekstrak etanol dari daun binahong. Senyawa aktif yang berbeda dalam ekstrak menjadi penyebab munculnya perbedaan ukuran diameter zona hambat yang dihasilkan (Fitriah *et al.*, 2017).

Berdasarkan skrining fitokimia oleh Kumalasari dan Andiarna (2020) ekstrak daun kemangi mengandung senyawa kimia alkaloid, flavonoid, tannin, serta saponin. Senyawa metabolit tersebut dimanfaatkan menjadi antipiretik, analgesik, antiseptik, antifungi, antibakteri dan antioksidan (Mukhtar, 2014). Sedangkan senyawa kimia ekstrak daun binahong ialah flavonoid, steroid dan saponin. Pada skrining fitokimia Garmana *et al.* (2014) juga didapatkan adanya senyawa saponin, flavonoid, dan steroid/triterpenoid pada ekstrak daun binahong. Senyawa-senyawa kimia dalam ekstrak daun binahong tersebut mempunyai kemampuan daya hambat terhadap *S. aureus* dan *E. coli* (Veronita *et al.*, 2017).

Senyawa turunan fenol yang berpotensi menjadi antibakteri adalah flavonoid. Senyawa fenol dan turunannya memiliki sifat bakteriosidal dan bakteriostatik, yakni menyebabkan denaturasi protein dan kematian pada sel bakteri (Pelczar dan Chan, 2008). Amalia *et al.* (2017) menyatakan bahwa kerja dari flavonoid selaku antibakteri yakni memproduksi senyawa kompleks bersama protein ekstraseluler agar membran sel bakteri rusak.

Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yakni dengan memberi hambatan dalam penyusunan peptidoglikan sel dari bakteri yang menjadikan lapisan dinding sel gagal dibentuk (Darsana *et al.*, 2012). Alkaloid juga menghambat pertumbuhan bakteri melalui berbagai mekanisme lainnya seperti melakukan penghambatan pembentukan asam nukleat dan sintesis protein, modifikasi permeabilitas membran sel dari bakteri, menjadikan membran dan dinding sel dari bakteri rusak (Yan *et al.*, 2021)

Senyawa metabolit sekunder saponin juga terkandung dalam ekstrak daun binahong dan daun kemangi. Senyawa saponin memiliki zat aktif pada permukaannya yang mampu menurunkan tegangan permukaan dari dinding sel bakteri, akibatnya merusak permeabilitas membran bakteri (Sani *et al.*, 2013). Hasibuan *et al.* (2016), menjelaskan saponin juga dapat menghalangi proses dari sintesis protein sel bakteri juga merusak bagian penyusun sel dari bakteri.

Ngajow *et al.* (2013) mengungkapkan tannin dapat mengakibatkan sel bakteri pecah. Selain itu keberadaan senyawa tannin mengakibatkan dinding sel dari bakteri tidak terbentuk sempurna (Egra *et al.*, 2019). Selain flavonoid, alkaloid, dan tanin, ekstrak daun binahong juga mengandung senyawa kimia steroid. Steroid mampu merusak membran dari sel bakteri yang menjadikan pertumbuhan sel bakteri terhambat (Amalia *et al.*, 2017). Sapara *et al.*, (2016) menjelaskan bahwa steroid bisa berikatan dengan lapisan fosfolipid sel bakteri yang permeabel, sehingga integritas membran menurun, struktur sel akan berubah dan lisis.

SIMPULAN

Kombinasi ekstrak etanol daun binahong (*A. cordifolia*) serta daun kemangi (*O. sanctum*) mempunyai aktivitas antibakteri yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan *E. coli*. Kombinasi kedua ekstrak daun mampu membentuk zona hambat di sekitar sumuran dimana perbandingan kombinasi ekstrak 1:3 dengan rasio ekstrak daun kemangi lebih banyak menghasilkan rata-rata ukuran diameter zona hambat terbesar yaitu $1,96 \pm 0,23$ cm. Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun binahong dan daun kemangi dapat membuka peluang bagi industri farmasi untuk menjadikan kombinasi ekstrak kedua daun tersebut sebagai bahan baku pembuatan obat dalam mengobati penyakit infeksi. Akan tetapi perlu penelitian lebih lanjut untuk mencapai tahap tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani N, Yusmarini, dan Pato U, 2017. Aktivitas Antimikroba *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari Industri Pengolahan Pati Sagu Terhadap Bakteri Patogen *Escherichia coli* FNCC-19 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-15. *JOM FAPERTA*, 4(2): 1-12.
- Amalia A, Sari I, dan Nursanty I, 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). *Seminar Nasional Biotik 2017*, 387-391.

- Darsana IGO, Besung INK, dan Mahatmi H, 2012. Potensi Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3): 337-351.
- Egra S, Rofin M, Adiwena M, Jannah N, dan Kuspradini H, 2019. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. 12(1): 26-31.
- Faidiban AN, Posangi J, Wowor PM, dan Bara RA, 2020. Uji Efek Antibakteri *Chromodoris annae* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Medical Scope Journal (MSJ)*, 1(2): 67-70.
- Fitriah, Mappiratu, dan Prismawiryanti, 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia siamea* Lamk.) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *KOVALEN*, 3(3): 242-251.
- Garmana AN, Sukandar EY, dan Fidrianny I, 2014. Activity of Several Plant Extracts Against Drug-Sensitive and Drug-Resistant Microbes. *Procedia Chemistry*, 13: 164-169.
- Hasibuan IH, Cikita I, dan Hasibuan R, 2016. Pemanfaatan Flavonoid Ekstrak Daun Katuk Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia*. 5(1): 45-51
- Husain N, 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Binahong Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Katuuk RHH, Wanget SA, dan Tumewu P, 2019. Pengaruh Perbedaan Ketinggian Tempat Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Pada Gulma Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.).
- Kemenkes RI, 2020. *Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2019*, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Pusat Data dan Informasi. Kemenkes.
- Kumalaningsih S, 2006. *Antioksidan Alami*. Surabaya: Trubus Agrisarana
- Kumalasar MLF, dan Andiarna F, 2020. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Indonesian Journal for Health Sciences*. 4(1): 39-44.
- Maria A, 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Protobiont*, 4(1): 184-189.
- Moeza MK, 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum citriodorum vis*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Montesinos-Navarro AJ, Wig FX, Pico, dan Tonsor SJ, 2011. *Arabidopsis thaliana* Population Show Clinal variation in A Climatic Gradient Associated With Altitude. *New Phytologist*. 189: 282-294.
- Muharry A, Amalia IS, dan Dwiheyati A, 2017. Analisis Kejadian Diare Pada Balita di Tatanan Rumah Tangga. *Jurnal Ilmu-Ilmu Kesehatan*. 6(2): 1-8.
- Mukhtar MH, 2014. Uji Sitotoksitas Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Bioassay*. *Skripsi*. Padang: Universitas Andalas
- Muslim Z, Novrianti A, dan Irmameria D, 2020. Uji Resistens Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Terhadap Antibiotik Ciprofloxacin dan Ceftriaxone. *Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan (SANITAS)*, 11(2): 203-212.
- Ngajow M, Abidjulu J, dan Kamu VS, 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnat*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara in Vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT*. 2(2): 128-132.
- Pelczar MJ, dan Chan ECS, 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi I*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pelczar MJ, dan Chan ECS, 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Peraturan Menteri Kesehatan, 2011. *Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik*.
- Rahmi M, dan Putri DH, 2020. The Antimicrobial Activity of DMSO as A Natural Extract Solvent. *Serambi Biologi*. 5(2): 56-58.
- Rosmania dan Yanti F, 2020. Perhitungan Jumlah Bakteri di Laboratorium Mikrobiologi Menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2): 76-86.
- Sani RN, Nisa FC, Andriani RD, dan Madigan JM. 2013. Analisis Reedmen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut (*Tetraselmis chui*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2): 121-126.
- Sapara TU, Waworuntu O, dan Juliatri, 2016. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*. 5(4): 10-17.
- Septiani, Dewi EN, dan Wijayanti I, 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cynodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Saintek Perikanan*. 13(1): 1-6.
- Sumampouw OJ, 2018. Uji sensitivitas antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Diare BALITA di Kota Manado. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*. 2(1): 104-110.
- Triatmoko B, Syarifudin A, dan Nuri, 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Fraksi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Terhadap *Salmonella typhi*. *Jurnal Pustaka Kesehatan*. 8(3): 177-182.
- Tshikalange TE, Meyer JJM, dan Hussein AA, 2005. Antimicrobial Activity, Toxicity and The Isolation of A Bioactive Compound From Plants Used to Treat Sexually Transmitted Diseases. *Journal of Ethno-Pharmacology*, 96: 515-519.
- Usman I, Rambung JS, Hijriah ER, dan Ismail, 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kemangi dan Daun Binahong Terhadap *Streptococcus mutans*. *Media Farmasi*, 15(2): 107-111.
- Veronita F, Wijayanti N, dan Mursiti S, 2017. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Daun Binahong serta Aplikasinya sebagai Hand Sanitizer. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 6(2): 139-144.
- Widodo BN, dan Tukiran, 2021. Aktivitas Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Markisa (*Passiflora edulis* Sins) dan Kulit Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Kelarutan Kalsium Oksalat. *Jurnal Kimia*. 15(2): 121-130.

- World Health Organization (WHO), 2014. *Level and Trend Maternal Mortality Rate* [Online].<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>. Diakses pada 20 Mei 2021
- Yan Y, Li X, Zhang C, Lv L, Gao B, dan Li M, 2021. Research Progress on Antibacterial Activities and Mechanisms of Natural Alkaloids: A Review. *Antibiotics*, 10: 318.

Article History:

Received: 20 Februari 2022

Revised: 30 Juli 2022

Available online: 29 September 2022

Published: 30 September 2022

Authors:

Afrida Amaliah, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: afrida.18004@mhs.unesa.ac.id

Lisa Lisdiana, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: lisalisdiana@unesa.ac.id

How to cite this article:

Amaliah A, Lisdiana L, 2022. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Binahong dan Kemangi Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. *LenteraBio*; 11(3): 603-610.