

Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Jahe Putih (*Zingiber officinale*) terhadap Aktivitas Bakteri *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram

Sandika Al Zikri¹, Suci Rahmawati^{*2}, Putri Mulia³, Oky Hermansyah⁴, Rizki Oktarini⁵

^{1,2,3,4}Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia

⁵Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia

Email: ²srahmawati@unib.ac.id

Abstrak

Mikroorganisme seperti *Escherichia coli* merupakan salah satu penyebab utama diare. Bakteri ini sebenarnya merupakan flora normal yang hidup dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, namun dalam kondisi tertentu dapat menjadi patogen. Peningkatan kasus infeksi diare yang disebabkan oleh bakteri ini sering dikaitkan dengan penggunaan antibiotik yang tidak tepat, sehingga memicu terjadinya resistensi. Oleh karena itu, diperlukan alternatif antibakteri yang berasal dari bahan alam. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan uji aktivitas antibakteri metode difusi cakram. Ekstrak diperoleh melalui proses maserasi menggunakan etanol 70% hingga menghasilkan ekstrak kental. Kombinasi ekstrak dibuat dengan perbandingan 1:1 pada berbagai konsentrasi, yaitu 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%. Pengujian dilakukan pada media Mueller Hinton Agar dengan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif. Aktivitas antibakteri diukur berdasarkan diameter zona hambat, kemudian dianalisis secara deskriptif dan statistik menggunakan uji One Way ANOVA serta uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10% dan 20% tidak terbentuk zona hambat. Aktivitas antibakteri mulai terlihat pada konsentrasi 40%, 60%, dan 80% dengan rata-rata zona hambat masing-masing sebesar 6,30 mm; 7,08 mm; dan 8,57 mm yang tergolong kategori sedang. Kontrol positif menunjukkan daya hambat sangat kuat, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi ekstrak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* yang bersifat dose-dependent, dengan aktivitas terbaik pada konsentrasi 80%, meskipun masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif.

Kata Kunci: Antibakteri, Cakram, Difusi, *Escherichia coli*, Jahe Putih, Kulit Kopi Robusta

Abstract

Microorganisms such as Escherichia coli are one of the main causes of diarrhea. This bacterium is normally part of the intestinal flora in humans and warm-blooded animals, but under certain conditions it can become pathogenic. The increasing incidence of diarrheal infections is often associated with the inappropriate use of antibiotics, which contributes to antimicrobial resistance. Therefore, alternative antibacterial agents derived from natural products are needed. This study used a laboratory experimental method to evaluate antibacterial activity using the disc diffusion technique. The extract was obtained through maceration using 70% ethanol to produce a concentrated extract. The extract combination was prepared at a 1:1 ratio with concentrations of 10%, 20%, 40%, 60%, and 80%. Testing was conducted on Mueller Hinton Agar using ciprofloxacin as the positive control and DMSO as the negative control. Antibacterial activity was measured based on the diameter of the inhibition zone and analyzed descriptively and statistically using One Way ANOVA followed by Duncan's post hoc test. The results showed that no inhibition zones were observed at concentrations of 10% and 20%. Antibacterial activity began to appear at concentrations of 40%, 60%, and 80%, with average inhibition zones of 6.30 mm, 7.08 mm, and 8.57 mm, respectively, which are categorized as moderate. The positive control exhibited very strong inhibition, while the negative control showed no activity. In conclusion, the extract combination demonstrated dose-dependent antibacterial activity against E. coli, with the highest activity at 80%, although it remained lower than the positive control.

Keywords: Antibacterial, Diffusion Method, Disc, *Escherichia coli*, Robusta Coffee Peel, White Ginger,

1. PENDAHULUAN

Mikroorganisme yang menjadi salah satu penyebab diare adalah *Escherichia coli* atau yang sering disingkat *E. Coli* merupakan bakteri yang secara normal berada pada tubuh manusia maupun hewan berdarah panas khususnya pada saluran pencernaan. Bakteri ini akan menjadi patogen apabila jumlahnya meningkat pada saluran pencernaan atau apabila bakteri ini berada diluar usus. Diare dapat didefinisikan sebagai penyakit menular yang ditandai dengan gejala seperti perubahan bentuk dan konsistensi feses menjadi lembek hingga cair dan bertambahnya frekuensi buang air besar tiga kali atau lebih dalam sehari yang disertai muntah-muntah, sehingga menyebabkan kekurangan cairan (dehidrasi) yang apabila terlambat dalam melakukan tindakan akan dapat menyebabkan kematian (hutasoit, 2020).

Resistensi antibiotik mengakibatkan bakteri akan kebal terhadap jenis obat yang sama. Hasil penelitian Antimicrobial Resistantin Indonesia (AMRIN-study) menyatakan bahwa pada 781 pasien yang terinfeksi bakteri *Escherichia coli* resistensi antibiotik jenis ampisilin (73%), kotrimoksazol (56%), kloramfenikol (43%), ciprofloksasin (22%), dan gentamisin (18%). Resistensi antibiotik ini perlu mendapat perhatian serius oleh dinas-dinas terkait dan pemerhati kesehatan, agar infeksi bakteri tidak semakin menyebar (Ruslin *et al.*, 2023).

Kopi robusta mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan polifenol. Dua senyawa polifenol utama yang ditemukan dalam kopi adalah asam klorogenat dan kafein, yang masing-masing menyumbang sekitar 90% dari semua fenol yang ditemukan dalam kopi (Virginia *et al.*, 2024).

Kandungan bioaktif pada kopi robusta telah banyak digunakan sebagai bahan obat-obatan yang meliputi antioksidan, antivirus, antijamur, antiinflamasi dan antibakteri (Virginia *et al.*, 2024).

Rimpang jahe merah mempunyai kandungan gingerol yang memiliki aktivitas seperti antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antikarsinogenik, antimutagenik dan antitumor. Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman rimpang jahe adalah antimikroba golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang terdapat dalam ekstrak jahe dan merupakan golongan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada jahe (Ulum *et al.*, 2020).

Menurut Ulum *et al.*, 2020 respon daya hambat ekstrak segar rimpang jahe terhadap mikroba uji (*S. Aureus* dan *E.coli*) berdasarkan kategori daya hambat sebagai berikut : Rimpang jahe segar tidak menghambat pertumbuhan mikroba uji (T) jika diameter zona hambat kurang dari 10 mm, kategori lemah (L) dengan diameter 11 – 15 mm, dan kategori kuat (K) dengan diameter lebih dari 20 mm. Berdasarkan klasifikasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak segar rimpang jahe termasuk kategori daya hambat sedang terhadap *S. aureus*, dan lemah terhadap *E. coli*

Menurut (Febriani *et al.*, 2023) mengungkapkan bahwa kulit buah kopi robusta dengan tingkat kematangan berbeda juga memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Pengkombinasian ekstrak mengalami kenaikan aktivitas antibakteri dari ekstrak tunggalnya hal ini dapat disebabkan karena adanya interaksi yang sinergis antara senyawa senyawa bioaktif yang terkandung pada masing masing sampel jika dikombinasikan. Sinergisme merupakan keadaan tidak saling mengganggu satu sama lain, akan tetapi senyawa bioaktif masing masing saling menguntungkan jika diberikan bersama atau digabung.

Berdasarkan penjelasan diatas, perlu dilakukan penelitian tentang “Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Dan Jahe Putih (*Zingiber Officinale*) Terhadap *Escherichia coli*” penulis berminat untuk melaksanakan penelitian dengan menggabungkan ekstrak etanol dari kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) dengan variasi konsentrasi yaitu 10%, 20%, 40%, 60%, 80% untuk menguji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian secara eksperimen laboratorium dengan menggunakan metode difusi cakram atau paper disk, Metode difusi paper disk (*disk diffusion*) melibatkan peletakan cakram kertas yang telah diresapi dengan larutan bahan antimikroba pada permukaan medium agar yang diinokulasi dengan mikroorganisme uji. Bahan antimikroba akan

berdifusi keluar dari cakram ke dalam agar. Setelah inkubasi, zona inhibisi di sekitar cakram diukur untuk menentukan aktivitas antimikroba dari bahan yang diuji (Novia, 2023)

pada penelitian uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol kulit kopi robusta (*Coffea canepora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) terhadap *Escherichia coli* dengan replikasi sebanyak 3 kali dan dengan konsentrasi yaitu 10%, 20%, 40%, 60% dan 80%

penelitian ini menggunakan ANOVA sebagai analisis dari variasi. Tujuan adalah untuk menentukan ada tidaknya perbedaan yang signifikan antar kelompok akibat perlakuan tertentu, sehingga sangat penting dalam penelitian eksperimen seperti uji aktivitas antibakteri.

2.1. Alat Dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya seperangkat Erlenmeyer (*Schott Duran*[®]), gelas ukur (*Pyrex*[®]), pipet tetes, plat tetes, hot plate (*Are Heating*[®]), batang pengaduk (*Pyrex*[®]), tabung reaksi (*Pyrex*[®]), corong (*Pyrex*[®]), cawan petri (*Pyrex*[®]), blender (*Philips*[®]), botol maserasi, jarum ose, Rotary Evaporator (*Eyela CCA-1111*[®]), pinset, kertas *Wattman* No 52, incubator (*France Etuves*[®]), oven (*Memmeert*[®]), autoklaf (*Allamerican*[®]), timbangan analitik (*Ohaus*[®]), destilator (*Pyrex*[®]), corong pisah (*Pyrex*[®]), jangka sorong (*Trickle Brand*[®]), micro pipet (*Dragon lab*[®]), bunsen, appendorf (*Phy edumia*[®]), laminar air flow (*WINA Instrument*[®]), waterbath (*FCE-2000 Serials*[®]) dan ayakan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini: sampel kulit kopi robusta (*Coffea canepora*), jahe putih (*Zingiber officinale*), etanol 96% (*JK Care*[®]), aquadest (*Pure Water*[®]), Cakram antibiotik Ciprofloxacin (*Thermo Fisher*[®]), DMSO (*Dimethyl sulfoxide*) (*Umsure*[®]), media *Mueller Hinton Agar* (*Himedia*[®]), media *Mueller media Mueller Hinton Broth* (*Micromaster*[®]), kertas cakram kosong atau *paper disc* (*Marcherey Nagel*[®]), alkohol 70% (*JK Care*[®]), dan bakteri *Escherichia coli* pathogen gram negative (*Thermo Fisher*[®]).

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini di mulai dari pengambilan sampel kulit buah kopi robusta dan jahe putih, verifikasi tanaman yang di ambil, pembuatan simplisia kulit buah kopi robusta dan jahe putih, pembuatan ekstrak kulit buah kopi robusta dan jahe putih, lalu masuk ke tahap uji antibakteri kulit buah kopi robusta dan jahe putih terhadap *Escherichia coli* yang di mulai dari sterilisasi alat bahan yang di gunakan, pembuatan media, pembuatan kultur bakteri, pembuatan stok variable konsentrasi, uji penghambatan dengan menggunakan metode difusi cakram, pengukuran diameter zona hambat, dan analisis data

2.2.1. Pembuatan Simplisia

Kulit buah kopi dan rimpang jahe masing-masing sebanyak 5 Kg dicuci, ditiriskan, dipotong/ diiris tipis dengan ketebalan ± 1cm dan dikeringkan. Simplisia kering ditimbang dan dihitung susut pengeringannya. Simplisia dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Elfarianti *et al*, 2024)

2.2.2. Pembuatan Ekstrak

Ditimbang masing-masing 250 g serbuk kulit kopi robusta dan jahe putih, kemudian dimasukan serbuk kulit kopi robusta dan jahe putih yang akan disari ke dalam bejana maserasi. Dituang secara perlahan pelarut etanol 70% sebanyak 2,5 L kedalam bejana maserasi yang berisi serbuk simplisia kulit kopi robusta, kemudian biarkan cairan penyari merendam serbuk simplisia selama 3 hari sesekali dilakukan pengadukan, dilakukan remaserasi dua kali dengan 2 L pelarut selama 2 hari Selanjutnya disaring ke dalam wadah baru sehingga diperoleh ekstrak cair Hasil penyarian dari ekstrak diupkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C Kemudian ekstrak dikentalkan diatas *waterbath* hingga menghasilkan ekstrak kental. Rumus rendemen seperti berikut :

$$\text{Rendemen Ekstrak} = \frac{\text{Bobot total ekstrak (g)}}{\text{Bobot total serbuk simplisia (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Dari Ekstrak Kulit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Jahe Putih (*Zingiber officinale*)

a. Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua alat yang digunakan dalam penelitian aktivitas antibakteri ini disterilkan terlebih dahulu. Alat-alat gelas dan media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit, Jarum ose dan pinset disterilkan dengan cara di oven pada suhu 180 °C selama 2 jam, *Laminar Air Flow* (LAF) disterilkan dengan menyalakan lampu UV selama 15 menit sebelum digunakan (Pasel, 2020)

b. Pembuatan Media Pertumbuhan

Timbang sebanyak 2,8 g *nutrient agar* masukkan ke dalam Erlenmeyer lalu tambahkan aquadest 100 mL, kemudian dipanaskan hingga mendidih. Dilakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* untuk memastikan media telah tersuspensi secara sempurna, kemudian media NA tersebut disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Hikmiah et al., 2023)

c. Kultur Bakteri

Bakteri uji ditumbuhkan pada medium *Nutrient Agar* (NA) dengan cara menggosokkan biakan murni menggunakan jarum ose pada permukaan agar miring setelah proses inokulasi, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk memungkinkan pertumbuhan bakteri (Wardhani, 2020)

d. Pembuatan Stok Variabel Konsentrasi

Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol 70 % ekstrak kulit kopi robusta dan jahe putih dengan perbandingan 1 : 1 sebagai pembanding ditambahkan ciprofloxacin dist antibiotik pembanding kontrol positif dan DMSO pembanding kontrol negatif pada variasi konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% Tabel 3.1 Pembuatan Stok Variabel Konsentrasi.

Siapkan larutan konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%, larutan konsentrasi 10% dibuat dengan menambahkan 0,05 g ekstrak kulit kopi robusta dan ekstrak jahe putih 0,05 g ke dalam tabung stok konsentrasi yang berbeda Tambahkan larutan DMSO 10 µL pada masing-masing tabung kemudian homogenkan dengan vortex, selanjutnya konsentrasi 20% dibuat menambahkan 0,1 g ekstrak kulit kopi robusta dan ekstrak jahe putih 0,1 gram ke dalam tabung stok konsentrasi lalu Tambahkan larutan DMSO tambahkan 10 µL pada masing- masing tabung kemudian homogenkan dengan vortex, selanjutnya konsentrasi 40% dibuat dengan menambahkan 0,2 g ekstrak kulit kopi robusta dan ekstrak jahe putih 0,2 gram gram ke dalam tabung stok konsentrasi yang berbeda tambahkan larutan DMSO Tambahkan 10 µL pada masing-masing tabung kemudian homogenkan dengan vortex, selanjutnya konsentrasi 60% dibuat dengan menambahkan 0,3 g ekstrak kulit kopi robusta dan ekstrak jahe putih 0,3 g ke dalam tabung stok konsentrasi yang berbeda Tambahkan larutan DMSO tambahkan 10 µL pada masing-masing tabung kemudian homogenkan dengan vortex, selanjutnya konsentrasi 80% dibuat dengan menambahkan 0,4 g ekstrak kulit kopi robusta dan ekstrak jahe putih 0,4 gram gram ke dalam tabung stok konsentrasi yang berbeda Tambahkan larutan DMSO tambahkan 10 µL pada masing-masing tabung kemudian homogenkan dengan vortex

e. Uji Penghambatan Pertumbuhan Bakteri dengan Difusi Cakram

Media *Muller Hinton Agar* (MHA) ditimbang sebanyak 3,8 gram, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan aquadest 100 ml setelah itu di didihkan sampai homogen di atas api bunsen, ditutup dengan kapas. Kemudian dimasukkan kedalam autoclave, kemudian autoclave tutup dengan klep pipa hingga rapat, maka suhu terus menerus akan naik sampai dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah cukup waktu media MHA dikeluarkan dari autoclave, lalu dituangkan kedalam masing-masing cawan petri steril sebanyak 20 ml dan biarkan membeku (Azlin et al, 2023)

Sebanyak 2,8 g *Mueller Hinton Broth* (MHB) ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer berkapasitas 50 mL setelah itu, ditambahkan 25 mL aquadest dan dipanaskan hingga mendidih Selanjutnya, larutan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit

Kemudian diambil 1-2 ose bakteri *E coli* dari hasil peremajaan dimasukkan ke dalam media MHB dengan membandingkan kekeruhan pada standar 0,5 Mc Farland ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) lalu diinkubasi selama 24 Jam Setelah itu diambil 1 mL dari media MHB dimasukkan ke media MHA kemudian dituang ke cawan petri biarkan memadat, Kemudian kertas cakram diteteskan dengan 10 μ L dari kombinasi ekstrak etanol 70% ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% dengan perbandingan 1:1 kontrol negatif (blangko) yang digunakan adalah DMSO sebanyak 10 μ L yang diteteskan pada cakram steril dan kontrol positif yang digunakan antibiotik (*Ciprofloxacin disc* 10 μ L/disk) yang dilakukan secara higienis di dalam LAF, kemudian diinkubasi ke dalam incubator dengan suhu 37°C selama 24 jam dan ukur diameter zona bening (*clear zone*) yang terbentuk menggunakan jangka sorong (Muslim, 2019).

f. Pengukuran Diameter Hambat

Pengukuran diameter zona hambatan dilakukan setelah inkubasi selama 24 jam dengan menggunakan incubator, keluarkan cawan petri hasil pengujian dari inkubator lalu cawan dibalik agar zona hambatan terlihat jelas. Lakukan pengukuran diameter zona hambatan dengan menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,01 mm, cara mengukur daerah zona hambatan yakni mengukur diameter. Cara mengukur daerah zona hambatan yakni mengukur diameter keseluruhan baik daerah jernih maupun diameter cakram dan pengukuran ini dilakukan 3 kali pengulangan di 3 Cawan Petri berbeda

2.3. Analisis Data

Data yang telah didapatkan kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan analisis deskriptif, analisis difusi, analisis rata-rata, serta analisis deviasi diameter zona hambatan menggunakan metode difusi cakram yang akan digunakan dalam penelitian pengujian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan untuk memastikan keakuratan data. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan program SPSS dengan metode uji ANOVA satu arah (*One Way ANOVA*) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antar perlakuan terhadap bakteri uji (Fransisca et al., 2020)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, objek yang diteliti terdiri dari tumbuhan kopi robusta yang diperoleh dari wilayah Kabupaten Rejang Lebong, beserta jahe putih yang diambil dari Kota Bengkulu. Kulit dari buah kopi robusta serta jahe putih yang dimanfaatkan dalam penelitian ini telah dikumpulkan pada bulan Januari tahun 2026. Kulit buah kopi robusta dan jahe putih yang terlibat dalam penelitian ini telah mendapatkan konfirmasi di laboratorium herbarium Fakultas Biologi Universitas Bengkulu. Proses konfirmasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa tumbuhan yang digunakan benar-benar merupakan kopi robusta dan jahe putih. Berikut adalah hasil dari konfirmasi yang diperoleh dari sampel Kopi Robusta yaitu Ordo: *Gentianales*, Familia: *Rubiaceae*, Nama Ilmiah: *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, Nama Daerah: Kopi Robusta dengan Nomor surat : 211/LT-FMIPA/LHU/2025. Hasil untuk sampel Bunga Kecombrang yaitu Ordo: *Zingiberales*, Familia: *Zingiberaceae*, Nama Ilmiah: *Zingiber officinale roscoe*, Nama Daerah: Jahe dengan Nomor surat: 212/LT-FMIPA/LHU/2025.

Bahan utama dalam penelitian ini adalah kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) yang berasal dari Rejang Lebong dan jahe putih (*Zingiber officinale*) yang berasal dari Kota Bengkulu. Tahap preparasi dimulai dengan 5000 g kulit buah kopi robusta yang masih segar, yang kemudian dikeringkan hingga menghasilkan 465 g bahan kering. Setelah proses penghalusan, didapatkan 450 g serbuk halus. 500 g dimanfaatkan dalam proses ekstraksi. Didapat ekstrak kental dari ekstraksi kulit buah kopi robusta sebanyak 35 g, dan diperoleh rendemen ekstrak sebesar 7,78%, dengan rincian perhitungan konversi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Konversi Ekstrak Kulit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*)

Kulit Buah Kopi Robusta	Hasil kulit buah kopi	Hasil jahe putih
Berat Basah	5000 Gram	5000 Gram
Berat Kering	465 Gram	500 Gram
Susut Kering	9,3%	10%
Berat Serbuk Halus	450 Gram	480 Gram
Berat Ekstrak	35 Gram	40 Gram
Rendemen Ekstrak	7,78 %	8,33 %

Proses sampel jahe putih (*Zingiber officinale*) dimulai dengan mengeringkan 5000 g bahan segar yang menghasilkan 500 g bahan kering. Setelah proses penghalusan selesai, didapatkan 480 g bubuk halus, 500 g digunakan sebagai sampel dalam ekstraksi, didapat ekstrak kental dari ekstraksi sebanyak 40 gram, dan diperoleh rendemen adalah sebesar 8,33% dari total bubuk yang dipakai. Nilai susut pengeringan simplisia kulit buah kopi robusta dan jahe putih yang masing-masing mencapai 9,3% dan 10% telah memenuhi batasan maksimal yang ditetapkan dalam Farmakope Herbal Indonesia, yaitu tidak lebih dari 10%. Angka tersebut menunjukkan bahwa proses pengeringan telah berjalan optimal dalam menekan kadar air dan senyawa volatil, sehingga stabilitas simplisia selama penyimpanan tetap terjaga. Kemudian untuk nilai rendemen masing-masing keduanya yaitu kulit buah kopi robusta 7,78% dan jahe putih 8,33%, sudah termasuk kedalam syarat yang telah ditentukan oleh Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017) yaitu tidak kurang dari 10%.

Kombinasi ekstrak dari kulit buah kopi robusta bersama jahe putih digunakan dengan variasi konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% dengan rasio 1:1. DMSO berfungsi sebagai kontrol negatif, sementara ciprofloxacin dipilih sebagai kontrol positif karena tergolong antibiotik fluoroquinolone yang memiliki jangkauan luas dan efektif melawan pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif, termasuk bakteri *Escherichia coli*. Pengujian pada aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram, di mana disk kertas kosong diletakkan di atas cawan petri yang sudah ditandai. Setiap cakram kemudian diberi tetesan larutan kontrol negatif DMSO, kontrol positif Ciprofloxacin, dan kombinasi ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda menggunakan mikropipet. Setelah itu, cawan petri diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam agar bisa mengamati efek penghambatan terhadap bakteri.

Tabel 2. Hasil Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram

Konsentrasi	Diameter Zona hambat (mm)			Rata-Rata (mm)	Kategori
	I	II	III		
Kontrol Negative (DmsO)	0	0	0	0,00±0,00 ^a	Tidak menghasilkan hambatan
10%	0	0	0	0,00±0,00 ^a	Tidak menghasilkan hambatan
20%	0	0	0	0,00±0,00 ^a	Tidak menghasilkan hambatan
40%	6,15	6,95	5,8	6,30±0,59 ^a	Sedang
60%	7,25	7,8	6,2	7,08±0,81 ^a	Sedang
80%	8,8	8,95	7,95	8,57±0,54 ^a	Sedang
Kontrol Positif (Ciprofloxacin)	22,55	20,45	23,95	23,31±2,61 ^a	Sangat tinggi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa DMSO tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau tidak ada zona hambat, ini menunjukkan bahwa DMSO tidak memiliki aktivitas antibakteri. Sedangkan pada kontrol positif ciprofloxacin menunjukkan adanya zona hambat sebesar 23,31 mm yang termasuk dalam kategori sangat kuat. Uji aktivitas antibakteri kombinasi kulit buah kopi robusta dan jahe putih terhadap *Escherichia coli* menunjukkan adanya aktivitas hambat yang mulai terlihat pada konsentrasi

40%, 60%, dan 80% dengan rata-rata zona hambat sebesar 6,30 mm, 7,08 mm, dan 8,57 mm yang termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu, pada konsentrasi 10%, dan 20% tidak terbentuk zona hambat, yang menunjukkan bahwa konsentras tersebut belum cukup untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Maka aktivitas antibakteri kombinasi antara kulit buah kopi robusta dan jahe putih menunjukkan efektivitas yang signifikan dengan terbentuknya zona hambat pada konsentrasi 40%, 60%, dan 80% yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) memiliki potensi sebagai antibakteri, meskipun tidak sekuat antibiotik sintesis.



Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Berdasarkan studi oleh (Dewi et al., 2023) mengenai bakteri *Escherichia coli*, ditemukan bahwa ekstrak tunggal etanol dari kulit buah kopi robusta pada konsentrasi 20% tidak berbeda dari kombinasi antara kulit buah kopi robusta dan jahe putih, yang juga tidak memunculkan diameter zona hambat. Diameter zona hambat muncul pada konsentrasi 40% dengan nilai 6,30 mm dalam kategori sedang. Pada konsentrasi 60%, daya hambat tercatat 7,08 mm, dan pada konsentrasi 80%, daya hambat menjadi 8,57 mm dengan kategori sedang. Ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan, sejalan dengan peningkatan konsentrasi.

Menurut studi Prasetyo (2016) Penelitian dilakukan dengan lima konsentrasi yaitu 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Konsentrasi 0% digunakan sebagai kontrol negatif. Data yang diperoleh diuji statistik menggunakan Anova dengan signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak segar rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) pada konsentrasi 100% memiliki daerah hambat tertinggi terhadap *E. coli* (14.22 mm). Dapat disimpulkan bahwa ekstrak segar jahe merah *Zingiber officinale* var. *Rubrum* pada konsentrasi 100% mempunyai tingkat daya hambat sedang terhadap *S. aureus* dan lemah terhadap *E. coli*. Pada analisis data yang dilakukan dengan uji *One Way ANOVA* diperoleh nilai *F* (*Analysis of Variance*) sebesar 211,802 dengan nilai signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,000. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan yang diuji. Hal ini berarti bahwa variasi konsentrasi yang digunakan memberikan pengaruh nyata terhadap diameter zona hambat yang terbentuk. Nilai *F* yang cukup besar menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata zona hambat antar konsentrasi perlakuan jauh lebih besar dibandingkan variasi data di dalam masing-masing kelompok. Dengan kata lain, perubahan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Tabel 3. Hasil Analisis Varians (*One Way ANOVA*) Pengaruh Konsentrasi

Zona Hambat	Sum Of Squares	df	Mean Squares	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	1336,318	6	222,720	211,802	.000
<i>Within Groups</i>	14,722	14	1,052		
Total	1351,040	20			
	351,040				

Berdasarkan analisis lanjut menggunakan metode Duncan, terlihat bahwa setiap variasi konsentrasi menghasilkan rata-rata zona hambat yang berbeda. Kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat, yang menunjukkan bahwa tidak ada efek antibakteri. Pada konsentrasi 10% dan 20%, zona hambat juga tidak terdeteksi. Namun, zona hambat mulai terlihat pada konsentrasi 40%, dengan rata-rata ukuran zona hambat mencapai 6,30 mm, lalu meningkat pada konsentrasi 60% menjadi 7,08 mm, dan pada konsentrasi 80% mencapai 8,57 mm. Di sisi lain, kontrol positif menunjukkan zona hambat maksimum sebesar 22,31 mm. Temuan ini mengindikasikan bahwa seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak yang digunakan, zona hambat yang dihasilkan juga semakin besar. Dengan demikian, bisa disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berpengaruh positif terhadap aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Tabel 4. Hasil Uji Duncan Perbandingan Rata-rata Zona Hambat antar Kelompok Perlakuan

Konsentrasi	N	1	2	3	4
Kontrol Negatif	3	.000			
10%	3	.000			
20%	3	.000			
40%	3		6,3000		
60%	3		7,0800		
80%	3		8,5700		
Kontrol Positif	3				23,2667
Sig.		1.000	.055	1.000	1.000

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak kulit buah kopi robusta dan jahe putih pada konsentrasi 40%, 60%, dan 80% memiliki aktivitas penghambatan terhadap bakteri *Escherichia coli*. Komponen lain selain kafein yang terdapat dalam biji kopi Robusta yang dilaporkan juga memiliki aktifitas antibakteri adalah senyawa fenol, trigonelline dan asam klorogenik. Senyawa fenol merupakan flavonoid yang terdapat dalam biji kopi. Aktifitas biologis senyawa flavonoid dilakukan dengan merusak dinding sel bakteri, melalui perbedaan kepolaran antara lipid penyusun DNA dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding sel akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk ke dalam inti sel bakteri. Mekanisme aktifitas biologis oleh senyawa flavonoid ini berbeda dengan yang dilakukan oleh senyawa alkaloid, dimana senyawa flavonoid dalam merusak sel bakteri memanfaatkan perbedaan kepolaran antara lipid penyusun sel bakteri dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid. Sedangkan pada senyawa alkaloid memanfaatkan sifat reaktif gugus basa pada senyawa alkaloid untuk bereaksi dengan gugus asam amino pada sel bakteri (Tanauma et al., 2020)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% kombinasi kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) terhadap bakteri *Escherichia coli*, dapat disimpulkan bahwa Ekstrak etanol 70% yang terbuat dari kombinasi kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) menunjukkan kemampuan antibakteri dengan menghambat perkembangan bakteri *Escherichia coli*. Namun, tidak semua konsentrasi ekstrak yang diuji menunjukkan efek penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya pada kontidak ada nya daya hambat pada konsentrasi 10% dan 20% dan konsentrasi 40%, 60%, dan 80%, ada daya hambat dengan kekuatan sedang dengan masing-masing daya hambat mencapai 6,30 mm, 7,0 mm, dan 8,57 mm.

4.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) terhadap jenis bakteri lain untuk

mengetahui spektrum aktivitas antibakterinya. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi senyawa utama yang terdapat dalam kedua ekstrak yang berperan dalam aktivitas antibakteri, sehingga dapat diketahui senyawa yang paling berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azlin, S. Z., Sidoretno, W. M., & Dewi, A. P. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Matoa (*Pometia Pinnata* J . R & G . Forst) terhadap. *Jurnal JFARM (Jurnal Famasi)*, 1(1). <https://doi.org/10.58794/jfarm.v1i1.491>
- Dewi, N. putri kusuma C., Hidayati, A. R., & Hanifa, N. I. (2023). Jurnal Kedokteran Unram Aktivitas Antibakteri Senyawa Fenolik dari Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L). *Jurnal Kedokteran Unram*, 12(3). <https://doi.org/10.29303/jk.v12i3.4443>
- Elfarianti, Zarwinda, I., & Zakaria, N. (2024). Formulasi dan Stabilitas Mutu Fisik Sediaan Lulur Serbuk dari Ampas Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Gayo , Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L) dan Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 5(1), 17–27. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i1.4383>
- Febriani, A., Koriah, S., Syafriana, V., Farmasi, F., Sains, I., Moh, J., Ii, K., & Sawah, S. (2023). Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun , Kulit Buah , Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Berbagai Bakteri. *Saintech Farma : Jurnal Ilmu Farmasi*, 16(2), 94–102.
- Fransisca, D., Kahanjak, D. N., & Frethernety, A. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 4(1), 460–470. <https://doi.org/10.36813/jplb.4.1.460-470>
- Hikmiyah, N., Studi, P., Farmasi, S., & Kesehatan, F. I. (2023). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL KEPING BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*. <http://repo.uds.ac.id/id/eprint/1026>
- Hutasoit, Dion pardameian. (2020). Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* Terhadap Penyakit Diare. *JURNAL ILMIAH KESEHATAN SANDI HUSADA*, 9(2), 779–786. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.399>
- Muslim, Z. (2019). ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ROBUSTA COFFEE (*Coffea canephora*) LEAVES TO *Staphylococcus aureus* AND *Escherichia coli*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12(12).
- Novia, Putri Ramadina. (2023). Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk. *Journal Uo Science, Engineering and Information Systems Research*, 1(4), 28–33. <https://jurnal.eraliterasi.com/index.php/erasains>
- Pasel, Gelgel Ketut Tono. (2020). Efikasi Sterilisasi dan Desinfeksi Kandang untuk Mengurangi Infeksi Bakteri (STERILIZATION EFFICACY AND DESINFECTATION OF CAGES TO REDUCE BACTERIAL INFECTIONS) Ketut. *Buletin Veteriner Udayana*, 12(1). <https://doi.org/10.24843/bulvet.2020.v12.i01.p11>
- Ruslin, Jabbar, A., Malik, F., Trinovitasari, N., Fauziyah, C., Haming, F. F., Saktiani, H. D., Siddiqah, N., Kirana, R. M., Amaluddin, S. M., & Sari, Y. A. (2023). EDUKASI PENGGUNAAN ANTIBIOTIK PADA MASYARAKAT DESA LEPPE KECAMATAN SOROPIA KABUPATEN KONawe. *Mosiraha : Jurnal Pengabdian Farmasi*, 1(1), 25–30. <https://jpf. uho.ac.id/index.php/journal/index>
- Tanauma, H. A., Citraningtyas, G., & Lolo, W. A. (2020). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK BIJI KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(4), 243–251. <https://www.neliti.com/publications/157106>
- Ulum, K., Paujiah, S., & Pratiwi, D. (2020). review artikel : potensi jahe merah (*Zingiber officinale* var

rubrum) sebagai anti bakteri. *Health Science Growth Journal*, 5(2), 17–30.
<https://doi.org/10.35706/hsg.v5i2.4929>

Virginia, J., Iqbal, M., Triyandi, R., Andrifianie, F., Kedokteran, F., Lampung, U., Farmasi, B., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2024). Review Artikel : Aktivitas Farmakologi Tanaman kopi Robusta (*Coffea canephora*). *MEDULA*, 14(4), 617–621.
<https://doi.org/10.53089/medula.v14i4.1054>

Wardhani, K. (2020). IDENTIFIKASI MORFOLOGI DAN PERTUMBUHAN BAKTERI PADA CAIRAN TERFERMENTASI SILASE PAKAN IKAN. *Artikel Pemakalah Paralel*, 411–419.
<https://proceedings.ums.ac.id>