

ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) DAN RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa*) TERHADAP *Escherichia coli*

Windi Apriandri (1), Suci Rahmawati (2)*, Samwilson Slamet (3), Aina Fatkhil Haque (4), Dwi Kurnia Putri (5), Delia Komala Sari (6)

(1)(2)(3)(5)D3 Farmasi, FMIPA, Universitas Bengkulu, Kota Bengkulu, Indonesia
(4)(6)S1 Farmasi, FMIPA, Universitas Bengkulu, Kota Bengkulu, Indonesia

windiapriandri@gmail.com (1) srahmawati@unib.ac.id (2)* samwilson.slamet@gmail.com (3)
ainafhaque@gmail.com (4) dwikp15@unib.ac.id (5) dkomalasari@unib.ac.id (6)

ABSTRAK

Masalah resistensi antibiotik dalam mengatasi infeksi bakteri saat ini mendorong pencarian bahan alam sebagai alternatif pengobatan baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang kunyit (*Curcuma longa*) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC-8739 pada berbagai tingkat konsentrasi. Kedua bahan alam tersebut diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan melalui metode difusi cakram menggunakan variasi konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% dengan rasio perbandingan kombinasi 1:1. Penelitian ini juga menggunakan DMSO sebagai kontrol negatif dan Ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Hasil pengujian menunjukkan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% serta pada kontrol positif. Nilai diameter zona hambat yang dihasilkan secara berturut-turut adalah $0,7 \pm 0,12$ mm, $1,63 \pm 0,41$ mm, $3,93 \pm 1,75$ mm dan $6,13 \pm 1,43$ mm. Temuan ini membuktikan bahwa kombinasi kedua ekstrak tersebut memiliki efektivitas yang terus meningkat seiring bertambahnya konsentrasi. Konsentrasi 80% menghasilkan diameter zona hambat terluas dan menjadi konsentrasi terbaik dalam kategori sedang.

Kata Kunci: Antibakteri, *Escherichia coli*, Kombinasi, Kopi Robusta, Rimpang Kunyit

ABSTRACT

The issue of antibiotic resistance in managing bacterial infections currently drives the search for natural materials as new alternative treatments. This study aims to examine the antibacterial activity potential of a combined 70% ethanol extract of robusta coffee pulp (*Coffea canephora*) and turmeric rhizome (*Curcuma longa*) against *Escherichia coli* ATCC-8739 at various concentration levels. Both natural materials were extracted using the maceration method with 70% ethanol as the solvent. The antibacterial activity test was conducted through the disc diffusion method using concentration variations of 10%, 20%, 40%, 60%, and 80% with a 1:1 combination ratio. This study also utilized DMSO as a negative control and Ciprofloxacin as a positive control. The test results showed the formation of inhibition zones around the discs at concentrations of 20%, 40%, 60%, and 80%, as well as in the positive control. The resulting inhibition zone diameter values were $0,7 \pm 0,12$ mm, $1,63 \pm 0,41$ mm, $3,93 \pm 1,75$ mm dan $6,13 \pm 1,43$ mm, respectively. These findings prove that the combination of both extracts has an increasing effectiveness along with the increase in concentration. The 80% concentration produced the widest inhibition zone diameter and became the best concentration within the moderate category.

Keywords: Antibacterial, *Escherichia coli*, robusta coffee pulp, turmeric rhizome

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penyakit infeksi tetap menjadi tantangan serius bagi kesehatan global, salah satu patogen utama yang sering terlibat adalah *Escherichia coli*, bakteri Gram-negatif yang dapat menyebabkan diare hingga infeksi saluran kemih jika jumlahnya dalam tubuh tidak terkendali (Klau *et al.*, 2021). Meski antibiotik merupakan terapi utama, penggunaannya yang tidak terkontrol meningkatkan risiko resistensi antimikroba (Murray *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pengembangan antibakteri berbahan alam pengembangan pengobatan yang dapat mengurangi ketergantungan pada antibiotik sintesis. Indonesia, khususnya Provinsi Bengkulu, memiliki potensi besar dalam komoditas kopi (Martauli, 2018). Di Kabupaten Rejang Lebong, produksi kopi terus meningkat hingga mencapai 20.010 ton per tahun (Badan Pusat Statistiiik Provinsi Bengkulu, 2021). Namun, limbah kulit kopi belum dimanfaatkan secara optimal (Ramon *et al.*, 2019), padahal mengandung senyawa bioaktif seperti fenolik, alkaloid, saponin, dan terpenoid yang berpotensi sebagai agen antibakteri (Ishimora *et al.*, 2023). Penelitian menunjukkan ekstrak etanol 70% kulit kopi robusta pada konsentrasi 40% mampu menghasilkan zona hambat sebesar $6,6 \pm 0,22$ mm terhadap *E. coli* (Dewi *et al.*, 2023). Selain itu, kunyit (*Curcuma domestica*) juga dikenal luas sebagai tumbuhan obat dengan daya antibakteri yang signifikan (Wardani *et al.*, 2023). Ekstrak etanol kunyit terbukti efektif menghambat *E. coli* dengan zona hambat berkisar antara 14,33 mm hingga 20,66 mm pada konsentrasi 50–100 mg/mL (Som *et al.*, 2025). Kandungan fitokimia seperti tanin, flavonoid, dan terpenoid di dalamnya berperan aktif dalam penghambatan pertumbuhan bakteri secara *in vitro* (Yurleni, 2018). Pengembangan lebih lanjut menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak tanaman seringkali lebih unggul dibandingkan ekstrak tunggal. Hal ini dibuktikan melalui efektivitas kombinasi lidah buaya dan jambu biji, serta sinergisme temu mangga dan daun anting-anting yang menghasilkan zona hambat hingga 14 mm pada konsentrasi 100% (Cahyaningrum & Artini, 2018). Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi "Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Dan Rimpang Kunyit (*Curcuma longa*) Terhadap *Escherichia coli*".

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan pendahuluan tersebut maka didapatkan rumusan masalah yaitu berapa diameter daya hambat yang dihasilkan dan berapakah konsentrasi terbaik dalam kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang kunyit (*Curcuma longa*) yang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* ?.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui diameter daya hambat yang dihasilkan dan mengetahui konsentrasi terbaik dalam kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang kunyit (*Curcuma longa*) yang dapat menghambat bakteri *Escherichia coli*.

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan ilmu pengetahuan dalam mikrobiologi dan pengujian antibakteri serta memberikan kontribusi data empiris yang dapat menjadi dasar penelitian lanjutan dalam pemanfaatan bahan alam lokal sebagai inovasi pengembangan produk alami.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan teknik difusi cakram untuk menguji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang kunyit (*Curcuma longa*) terhadap bakteri

Apriandri W, Rahmawati S, Slamet S, Fatkhil Haque A, Kurnia Putri D, Komala Sari D : Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dan Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*

Escherichia coli, yang berlangsung di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu pada bulan Januari hingga Maret 2026.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat gelas laboratorium dasar, perangkat sterilisasi (autoklaf, *laminar air flow*, bunsen), alat ekstraksi (*rotary evaporator*, botol maserasi), serta instrumen pendukung seperti inkubator, timbangan analitik, dan *micropipet*. Bahan utama terdiri dari kulit buah kopi robusta dari Rejang Lebong dan rimpang kunyit dari Bengkulu Tengah. Bahan penunjang meliputi pelarut etanol 70%, akuades, DMSO, alkohol 70%, antibiotik *ciprofloxacin disk*, kertas cakram, serta media pertumbuhan (NA, MHA, MHB) untuk pengujian dan bakteri *Escherichia coli* ATCC 8739.

Pembuatan Simplisia

Ambil sekitar 3 kg kulit buah kopi robusta segar berwarna merah. Kemudian, lakukan penyortiran basah, cuci kulit buah kopi yang telah dipilih di bawah air mengalir (Putri *et al.*, 2025). Keringkan di bawah sinar matahari selama kurang lebih 20 jam. Kemudian ditutup dengan kain hitam. Setelah kering, sampel dihaluskan, kemudian disaring menggunakan ayakan 70 mesh (Febriyanto *et al.*, 2021). Ambil 3 kg rimpang kunyit, cuci bersih, kupas kulit rimpang dan iris menjadi potongan tipis, keringkan di bawah sinar matahari, haluskan rimpang kering hingga menjadi bubuk halus yang dikenal sebagai simplisia (ola fitria, 2017).

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Sebanyak 700 g simplisia kulit kopi direndam dalam 7 liter pelarut, sedangkan 500 g rimpang kunyit direndam dalam 5 liter pelarut (perbandingan 1:10) selama 3x24 jam, yang dilanjutkan dengan remaserasi sebanyak dua kali. Filtrat yang dihasilkan kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental, yang selanjutnya ditimbang untuk penghitungan persentase rendemen (Winahyu *et al.*, 2021).

Sterilisasi Alat dan Media

Peralatan gelas disterilisasi menggunakan autoklaf (121°C, 15 menit) atau oven (150°C) sesuai jenisnya. Media pertumbuhan (NA, MHA, dan MHB) dibuat dengan melarutkan bubuk media dalam akuades melalui pemanasan hingga homogen, kemudian disterilisasi dengan autoklaf dan dituang secara aseptis di dalam *Laminar Air Flow* (Yani *et al.*, 2024).

Pembuatan Media

Pembuatan media Nutrient Agar (NA) dilakukan dengan melarutkan 2,8 g bubuk NA dalam 100 mL akuades menggunakan *magnetic stirrer*, lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dan dituang secara aseptis ke cawan petri (Juariah, 2021). Media Mueller Hinton Agar (MHA) dibuat dengan melarutkan 3,8 g bubuk MHA dalam 100 mL akuades melalui pemanasan, disterilkan pada kondisi suhu dan waktu yang sama, kemudian dituang sebanyak 20 mL ke cawan petri hingga memadat (Azlin *et al.*, 2023). Sementara itu, media Mueller Hinton Broth (MHB) disiapkan dengan melarutkan 3,7 g bubuk MHB dalam 100 mL akuades, disterilkan (121°C, 15 menit), lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C sebelum dipindahkan ke tabung reaksi (Farizki *et al.*, 2024).

Kultur Bakteri

Koloni *Escherichia coli* diambil menggunakan jarum ose, dan diinokulasikan ke media NA dengan metode penggoresan zig-zag kontinu, lalu diinkubasi dengan suhu 37° C selama satu kali 24 jam (Hayati *et al.*, 2022).

Preparasi Konsentrasi Uji dan Uji Aktivitas Antibakteri

Variabel uji terdiri dari kombinasi ekstrak kulit kopi dan rimpang kunyit dengan rasio 1:1. Seri konsentrasi dibuat pada kadar 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% menggunakan pelarut

Apriandri W, Rahmawati S, Slamet S, Fatkhil Haque A, Kurnia Putri D, Komala Sari D : Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dan Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*

DMSO. Ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol positif, dan DMSO sebagai kontrol negatif. Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi cakram terhadap *Escherichia coli*. Bakteri diremajakan pada media MHB hingga mencapai standar kekeruhan 0,5 McFarland ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL). Suspensi bakteri diinokulasikan pada media MHA, kemudian cakram steril yang telah ditetesi larutan uji diletakkan di atas permukaan media. Cawan diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam (Foni *et al.*, 2019).

Pengukuran dan Analisis Data

Aktivitas antibakteri diukur berdasarkan diameter zona bening di sekitar cakram menggunakan jangka sorong secara vertikal dan horizontal. Data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan analisis deskriptif, perhitungan simpangan baku, serta uji ANOVA untuk menentukan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Diameter zona hambat dapat diukur menggunakan rumus (Toy *et al.*, 2015) :

$$\frac{(\text{Diameter Vertikal} - \text{Diameter Cakram}) + (\text{Diameter Horizontal} - \text{Diameter Cakram})}{2}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak

Proses ekstraksi menghasilkan rendemen masing-masing sebesar 12,71% (kopi) dan 18,4% (kunyit) dan memenuhi syarat farmakope herbal (2017) yaitu tidak kurang dari 10%.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak



Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat ±SD (mm)	Kategori
10%	0,00 ± 0,00 mm	Tidak menghambat
20%	0,7 ± 0,12 mm	Lemah
40%	1,63 ± 0,41 mm	Lemah
60%	3,93 ± 1,75 mm	Lemah
80%	6,13 ± 1,43 mm	Sedang
Kontrol positif (Ciprofloxacin)	21,1 ± 1,63 mm	Sangat kuat
Kontrol negatif (DMSO)	0,00 ± 0,00 mm	Tidak menghambat

Tabel 2. Uji One Way ANOVA

Zona hambat	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1039.963	6	173.327	153.516	.000
Within Groups	15.807	14	1.129		
Total	1055.770	20			

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji *One Way ANOVA* maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan pada rata-rata zona hambat di antara berbagai konsentrasi perlakuan yang diuji.

Tabel 3. Uji Duncan

Konsentrasi	Subsets for alpha = 0,05				
	N	1	2	3	4
Kontrol -	3	.0000			
10%	3	.0000			
20%	3	.0667			
40%	3	1.6333			
60%	3		3.9333		
80%	3			6.1333	
Kontrol +	3				21.1000
Sig.		.103	1.000	1.000	1.000

Berdasarkan hasil Uji Lanjut Duncan, terlihat jelas bahwa setiap kelompok perlakuan memiliki efektivitas yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Pembahasan

Penelitian ini difokuskan untuk menguji potensi antibakteri dari kombinasi kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang kunyit (*Curcuma longa*), terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC-8739. Dalam proses penyiapan bahan, metode maserasi dengan pelarut etanol 70% dipilih karena efektivitasnya dalam menarik berbagai senyawa metabolit sekunder, baik yang bersifat polar maupun nonpolar. Selama proses penguapan menggunakan *rotary evaporator*, suhu dijaga ketat pada 50°C untuk meminimalisir risiko kerusakan struktur senyawa aktif yang bersifat termolabil di dalam ekstrak. Melihat pada hasil rendemen, ekstrak kulit kopi menghasilkan angka 12,7%, sementara rimpang kunyit mencapai 18,4%. Jika merujuk pada Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017), hasil ini sudah memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas bahan baku dan efisiensi proses ekstraksi yang dilakukan sudah berjalan dengan baik. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram karena mampu memberikan visualisasi daya hambat yang jelas melalui pembentukan zona bening (*clear zone*). Berdasarkan data yang diperoleh, aktivitas hambatan mulai terlihat pada konsentrasi 20% dan terus meningkat seiring bertambahnya dosis ekstrak (bersifat *dose-dependent*). Munculnya zona hambat ini membuktikan bahwa kombinasi senyawa flavonoid dan alkaloid dari kulit kopi serta kurkuminoid dari kunyit berhasil bekerja sama merusak dinding sel bakteri, yang pada akhirnya menghentikan pertumbuhan *E. coli*. Secara statistik, konsentrasi 80% memberikan diameter zona hambat paling luas di antara semua kelompok ekstrak, yaitu $6,13 \pm 1,43$ mm (kategori sedang). Namun, jika dibandingkan dengan kontrol positif Ciprofloxacin yang memiliki diameter $21,1 \pm 1,63$ mm, efektivitas kombinasi ekstrak ini masih tergolong jauh di bawahnya. Hal ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh struktur bakteri *E. coli* yang merupakan kelompok Gram-negatif. Berbeda dengan Gram-positif, bakteri ini memiliki membran luar (*outer membrane*) yang sangat rapat dan kaku, yang berfungsi sebagai penyaring selektif terhadap masuknya senyawa aktif berukuran besar. Akibatnya, senyawa aktif tersebut menjadi lebih sulit untuk menyebar atau berdifusi pada media agar dan tidak mampu menembus pertahanan dinding sel *E. coli* secara optimal. Fenomena ini menjelaskan mengapa efektivitas kombinasi terkadang tidak lebih kuat daripada pengujian secara tunggal pada dosis tertentu.

KESIMPULAN

1. Aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi robusta dan rimpang kunyit dapat menghambat bakteri *Escherichia coli* ATCC-8739 terlihat dari terbentuknya zona bening pada konsentrasi 20% hingga 80%. Nilai rata-rata diameter hambatannya berturut-turut sebesar $0,7 \pm 0,12$ mm, $1,63 \pm 0,41$ mm, $3,93 \pm 1,75$ mm

Apriandri W, Rahmawati S, Slamet S, Fatkhil Haque A, Kurnia Putri D, Komala Sari D : Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dan Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*

dan $6,13 \pm 1,43$ mm. Dengan demikian, kombinasi kedua ekstrak ini terbukti efektif memberikan daya hambat pada bakteri *E. coli* dari konsentrasi 20%. Konsentrasi paling baik untuk menekan laju pertumbuhan bakteri *E. coli* berada pada konsentrasi 80% dengan rata-rata diameter $6,13 \pm 1,43$ mm yang termasuk dalam golongan kategori sedang.

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 *Staphylococcus Aureus*. *JFARM - Jurnal Farmasi*, 1(1), 30–41. <https://doi.org/10.58794/jfarm.v1i1.491>
- Badan Pusat Statistiik Provinsi Bengkulu. (2021). Produksi Perkebunan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Bengkulu (Ribu ton), 2020 dan 2021. Badan Pusat Statistik.
- Cahyaningrum, P. L., & Artini, N. P. R. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Serbuk Instan Kombinasi Temu Mangga (*Curcuma Mangga* Val.) dan Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.36002/jkt.v2i1.439>
- Dewi, N. P. K. C., Hidayati, A. R., & Hanifa, N. I. (2023). Aktivitas Antibakteri Senyawa Fenolik dari Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.). *Unram Medical Journal*, 12(3), 30–33. <https://doi.org/10.29303/jk.v12i3.4443>
- Farizki, H. A., Lestari, S., Wulandari, E., Fatmawati, D. W. A., Rakhmadian, R. D., & Nugroho, R. (2024). Uji Antibakteri Ekstrak Buah Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus*) KOnsentration 12,5%, 25%, 50% dan 100% Terhadap Bakteri *Streptococcus mitis* : penelitian eksperimental. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 36(1), 82–90. <https://doi.org/10.24198/jkg.v36i1.52835>
- Febriyanto, F., Hanifa, N. I., & Muliastari, H. (2021). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Di Pulau Lombok. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(2), 89. <https://doi.org/10.31764/lf.v2i2.5489>
- Foni, M. L. M., Pakan, P. D., & Hutasoit, R. M. (2019). Uji Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Biji Sorgum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli* Secara in Vitro. *Cendana Medical Journal ...*, 16, 19–29. <http://ejurnal.undana.ac.id/CMJ/article/view/1463>
- Hayati, A. R., Singkam, A. R., & Jumiarni, D. (2022). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Theobroma cacao* L. Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 31–40.
- Ishimora, marina erlysa, Prasetya, rendra chriestedy, & Susilawati, i dewi ayu. (2023). Kemampuan antibakteri ekstrak kulit buah kopi robusta dan arabika terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*: studi eksperimental. 7(3), 271–277. <https://doi.org/10.24198/pjdrs>
- Juariah, S. (2021). Media Alternatif Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dari Biji Durian (*Durio Zibethinus murr*). *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 9(1), 19–25. <https://doi.org/10.33992/m.v9i1.1400>
- Klau, M. L. C., Indriarini, D., & Nurina, R. L. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Secara in Vitro. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 9(1), 102–111. <https://doi.org/10.35508/cmj.v9i1.4942>

Apriandri W, Rahmawati S, Slamet S, Fatkhil Haque A, Kurnia Putri D, Komala Sari D : Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dan Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*

- Martauli, E. D. (2018). Analysis Of Coffee Production In Indonesia. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 1(2), 112–120. <https://doi.org/10.30596/jasc.v1i2.1962>
- Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., Han, C., Bisignano, C., Rao, P., Wool, E., Johnson, S. C., Browne, A. J., Chipeta, M. G., Fell, F., Hackett, S., Haines-Woodhouse, G., Kashef Hamadani, B. H., Kumaran, E. A. P., McManigal, B., ... Naghavi, M. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- ola fitria, N. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Aquous Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Terhadap Isolat Bakteri *Escherichia coli* dari Pasien Diare di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang. 1–86.
- Putri, M. K., Dellima, B. R. E. M., & Sari, E. K. (2025). Uji Stabilitas Sifat Fisik Gel Ekstrak Kulit Buah Kopi Dan Penentuan Kadar Vitamin C Serta Antosianin. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 25(1), 6–18. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v25i1.1444>
- Ramon, E., Basyarudin, Z., & Putranto, H. D. (2019). Potensi dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Sebagai Pakan Ternak Sapi Potong di Kabupaten Rejang Lebong. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(3), 4–8.
- Som, D., Kaushik, J. J., Maurya, V., & Jabi, S. (2025). Phytochemical Screening And Antimicrobial Potential Of Turmeric Varieties Grown In Uttarakhand Region. *International Journal of Environmental Sciences*, 11(18s). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33781.28644>
- Toy, T. S. S., Lampus, B. S., & Hutagalung, B. S. P. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria* Sp Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *E-GIGI*, 3(1). <https://doi.org/10.35790/eg.3.1.2015.6600>
- Wardani, E. K., Kurniawaty, E., & Saputra, O. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 10(2), 1494–1502. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i2.9056>
- Winahyu, D. A., Marcellia, S., & Diatri, M. I. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A.Foehner) Dalam Sediaan Krim. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1), 82–92. <https://doi.org/10.33024/jfm.v4i1.4470>
- Yani, R. D., Hasanuddin, S., Saafi, L. O., Syafrie, F. A., Alani, F. W., Wijayanti, P. M., & Putri, T. Z. A. D. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Antibacterial Activity Test Of Ethanol Extract From Enau Roots (*Arenga Pinnata* Merr.) On The *Staphylococcus Aureus* an. 3(6).
- Yurleni. (2018). Penggunaan Beberapa Metode Ekstraksi Pada Rimpang *Curcuma* Untuk Memperoleh Komponen Aktif Secara Kualitatif. *Biospecies*, 3(32), 1–44.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
14 April 2026	23 April 2026	05 Mei 2026	Ya