

Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dan Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap *Escherichia coli*

Nuraisyah Fitri Lesti (1), Suci Rahmawati(2*), Septi Wulandari (3), Putri Mulia(4), Yona Harianti Putri(5)

(1)(2)(4) D3 Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Kota Bengkulu Indonesia

(3)(5) S1 Farmasi, FMIPA, Universitas Bengkulu, Kota Bengkulu, Indonesia

nuraisyahfitrilesti@gmail.com (1), srahmawati@unib.ac.id (2*), septiwulandari@unib.ac.id (3), pmulia@unib.ac.id (4), yonahariantiputri@unib.ac.id (5)

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dapat menimbulkan masalah resistensi, sehingga diperlukan alternatif dari bahan alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi robusta dan rimpang temulawak terhadap bakteri *Escherichia coli*. Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi, kemudian diuji aktivitas antibakterinya menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri *Escherichia coli*. Variasi konsentrasi yang digunakan yaitu 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%. DMSO digunakan sebagai kontrol negatif, sedangkan ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* mulai terbentuk pada konsentrasi 20% sebesar $0,10 \pm 0,17$ mm, kemudian meningkat pada konsentrasi 40% sebesar $0,75 \pm 0,22$ mm, 60% sebesar $2,18 \pm 0,45$ mm, dan mencapai nilai tertinggi pada konsentrasi 80% sebesar $5,78 \pm 0,67$ mm. Sementara itu, kontrol positif menunjukkan daya hambat yang sangat kuat, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat. Berdasarkan hasil tersebut, kombinasi ekstrak kulit buah kopi robusta dan rimpang temulawak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, yang ditunjukkan dengan terbentuknya clear zone dan meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi.

Kata kunci : Antibakteri, *Escherichia coli*, Kombinasi, Robusta, Rimpang Temulawak

ABSTRACT

The use of antibiotics to treat infections caused by *Escherichia coli* can lead to resistance, therefore alternative treatments from natural sources are needed. This study aimed to determine the antibacterial activity of the combination of 70% ethanol extract of robusta coffee fruit peel and temulawak rhizome against *Escherichia coli*. The extracts were obtained using the maceration method, and their antibacterial activity was tested using the disc diffusion method against *Escherichia coli*. The concentrations used were 10%, 20%, 40%, 60%, and 80%. DMSO was used as a negative control, while ciprofloxacin was used as a positive control. The results showed that the inhibition zone against *Escherichia coli* began to appear at a concentration of 20% with a diameter of 0.10 ± 0.17 mm, then increased at 40% to 0.75 ± 0.22 mm, at 60% to 2.18 ± 0.45 mm, and reached the highest value at 80% with 5.78 ± 0.67 mm. Meanwhile, the positive control showed a very strong inhibitory effect, whereas the negative control showed no inhibition zone. Based on these results, the combination of robusta coffee fruit peel and temulawak rhizome extracts has antibacterial activity against *Escherichia coli*, as indicated by the formation of a clear zone that increases with higher concentrations.

Keywords : Antibacterial, *Escherichia coli*, Combination, Robusta, Temulawak Rhizome

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu masalah kesehatan yang terus meningkat dari waktu ke waktu. Penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, seperti virus, bakteri, jamur, dan protozoa. Salah satu bakteri yang sering menyebabkan infeksi adalah *Escherichia coli*. Bakteri ini normalnya hidup di dalam usus, tetapi pada kondisi tertentu dapat menjadi patogen dan menyebabkan diare, infeksi saluran kemih, pneumonia, infeksi luka, serta meningitis (Emelia *et al.*, 2020). Penggunaan antibiotik telah banyak membantu dalam mengatasi infeksi bakteri, termasuk yang disebabkan oleh *Escherichia coli*. Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak rasional dapat menyebabkan resistensi bakteri sehingga pengobatan menjadi lebih sulit. Oleh karena itu, diperlukan alternatif antibakteri dari bahan alam (Nor *et al.*, 2018). Kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) merupakan salah satu limbah perkebunan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai antibakteri. Kopi robusta mendominasi produksi kopi di Indonesia dengan jumlah sekitar 10,5 juta kantong atau 88,61% dari total produksi nasional (Sirappa *et al.*, 2024). Provinsi Bengkulu, khususnya Kabupaten Rejang Lebong, menjadi salah satu daerah penghasil kopi robusta dengan jumlah limbah kulit kopi yang cukup besar dan belum dimanfaatkan secara optimal (Ramon *et al.*, 2019). Kulit buah kopi robusta diketahui mengandung senyawa fenolik, flavonoid, tanin, katekin, dan asam ferulat yang berpotensi sebagai antibakteri. Ekstrak etanol 70% kulit buah kopi robusta mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* pada konsentrasi 40% dengan diameter zona hambat sebesar $6,6 \pm 0,22$ mm (Dewi *et al.*, 2023). Selain kulit kopi, rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) juga memiliki aktivitas antibakteri. Temulawak mengandung xanthorrhizol dan kurkumin yang dapat menghambat sintesis dinding sel dan metabolisme bakteri. Ekstrak etanol 70% rimpang temulawak pada konsentrasi 500 ppm diketahui mampu menghasilkan zona hambat sebesar $8,44 \pm 0,39$ mm terhadap *Escherichia coli* (Purnamaningsih *et al.*, 2017). Berdasarkan uraian tersebut, kombinasi ekstrak kulit buah kopi robusta dan rimpang temulawak diduga memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai aktivitas antibakteri kombinasi kedua bahan tersebut terhadap bakteri *Escherichia coli*.

2. Perumusan Masalah

Berapa diameter daya hambat yang dihasilkan oleh kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%.

3. Tujuan Penelitian

Mengetahui diameter daya hambat yang dihasilkan oleh kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60% dan 80%.

4. Manfaat Penelitian

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

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium untuk menguji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak kulit kopi robusta dan temulawak terhadap *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80%.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi D3 Farmasi dan Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Maret 2026.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi labu Erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, plat tetes, *hot plate*, batang pengaduk, tabung reaksi, corong, cawan petri, blender, botol maserasi, jarum ose, *rotary evaporator*, pinset, kertas *Whatman* No. 52, inkubator, autoklaf, timbangan analitik, destilator, corong pisah, jangka sorong, mikropipet, lampu bunsen, *laminar air flow*, dan *waterbath*. Bahan yang digunakan meliputi kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) yang diperoleh dari Curup, rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) yang diperoleh dari Bengkulu, etanol 70%, *aquadest*, DMSO, cakram antibiotik ciprofloxacin, media Nutrient Agar (NA), media Mueller Hinton Agar (MHA), media Mueller Hinton Broth (MHB), kertas cakram kosong, alkohol 70%, dan bakteri *Escherichia coli*.

Pembuatan Simplisia

Kulit buah kopi robusta segar (3 kg) disortasi, dicuci, dikeringkan di bawah sinar matahari dengan penutup kain hitam, kemudian disortasi kembali dan dihaluskan menjadi simplisia (Putri *et al.*, 2025). Rimpang temulawak segar (3 kg) disortasi, dicuci, dikupas, dirajang, lalu dikeringkan di bawah sinar matahari dengan penutup kain hitam dan dihaluskan menjadi serbuk (Hardini *et al.*, 2019).

Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi dilakukan dengan maserasi 700 g simplisia dalam etanol 70% selama 3×24 jam, remaserasi dua kali, Seluruh filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Winahyu *et al.*, 2021). Ekstraksi dilakukan dengan maserasi 400 g simplisia dalam 4 L etanol 70% selama 3×24 jam, dilanjutkan remaserasi, Filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Ramdan *et al.*, 2024).

Rendemen ekstrak dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen (\%)} = (\text{bobot total ekstrak} / \text{bobot total simplisia}) \times 100\%$$

Sterilisasi Alat dan Bahan

Seluruh alat yang digunakan dicuci, dikeringkan, dan dibungkus menggunakan kertas tahan panas sebelum disterilkan. Alat tahan panas disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit dengan tekanan 15 psi. Alat yang tidak tahan panas disterilkan menggunakan alkohol 70%, sedangkan jarum ose disterilkan dengan pemijaran di atas api Bunsen (Klau *et al.*, 2021).

Pembuatan Media

Media Nutrient Agar dibuat dengan melarutkan 2,8 g NA dalam 100 mL *aquadest*, dipanaskan hingga homogen, lalu disterilkan pada 121°C selama 15 menit (Juariah Siti, 2021). Media Mueller Hinton Agar dibuat dengan melarutkan 3,8 g MHA dalam 100 mL *aquadest*, dipanaskan hingga homogen, lalu disterilkan pada 121°C selama 15 menit (Azlin *et al.*, 2023). Media Mueller Hinton Broth dibuat dengan melarutkan 3,7 g MHB dalam 100 mL *aquadest*, dipanaskan hingga homogen, lalu disterilkan pada 121°C selama 15 menit (Helmy *et al.*, 2024).

Kultur Bakteri

Escherichia coli diinokulasikan pada Nutrient Agar dengan metode gores zig-zag dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam (Hayati *et al.*, 2022).

Pembuatan Variasi Konsentrasi

Dalam penelitian ini digunakan ekstrak etanol 70% kulit kopi robusta dan temulawak pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% dengan perbandingan 1:1, serta kontrol positif ciprofloxacin *disk* dan kontrol negatif DMSO.

Uji Aktivitas Antibakteri

Suspensi *Escherichia coli* dibuat dari 1–2 ose koloni dalam MHB, distandarkan 0,5 McFarland, lalu diinokulasikan pada MHA (Nurhayati *et al.*, 2020). Kertas cakram ditetesi 10 µL ekstrak kombinasi kulit kopi robusta dan temulawak (10%, 20%, 40%, 60%, 80%), dengan kontrol positif ciprofloxacin *disk* dan negatif DMSO, lalu diinkubasi pada 37°C selama 24 jam (Yani *et al.*, 2024).

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif (rata-rata, simpangan baku, dan KHM) serta inferensial menggunakan ANOVA untuk melihat perbedaan antar perlakuan, dan jika signifikan ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan nyata antar konsentrasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak

Kulit buah kopi robusta dari 3.000 g bahan segar menghasilkan 734 g simplisia, kemudian 700 g serbuk, dan diperoleh 89 g ekstrak kental dengan rendemen 12,71%. Sementara itu, rimpang temulawak dari 3.000 g bahan segar menghasilkan 500 g simplisia, 400 g serbuk, dan 96 g ekstrak kental dengan rendemen 24%. Nilai tersebut ($>10\%$) menunjukkan bahwa proses ekstraksi berlangsung dengan baik dan masih memenuhi persyaratan mutu (Kemenkes RI, 2017)

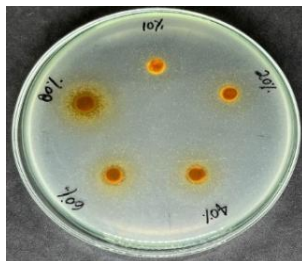
Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*)

Uji antibakteri kombinasi ekstrak dilakukan dengan metode difusi cakram terhadap *Escherichia coli* ATCC 8739 pada konsentrasi 10%, 20%, 40%, 60%, dan 80% (1:1), dengan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Kulit Buah Kopi dan Temulawak

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat $\pm$ SD (mm)	Kategori
10%	0,00 $\pm$ 0,00 mm	Tidak Mengambat
20%	0,10 $\pm$ 0,17 mm	Lemah
40%	0,75 $\pm$ 0,22 mm	Lemah
60%	2,18 $\pm$ 0,45 mm	Lemah
80%	5,78 $\pm$ 0,67 mm	Sedang
Kontrol Positif (Ciprofloxacin disk)	20,93 $\pm$ 1,65 mm	Sangat Kuat
Kontrol Negatif (DMSO)	0	Tidak Menghambat

Konsentrasi 10% tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat, yang mengindikasikan bahwa pada konsentrasi tersebut jumlah senyawa aktif dalam kombinasi ekstrak belum cukup untuk menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Namun, pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% mulai terlihat adanya peningkatan aktivitas antibakteri dengan diameter zona hambat berturut-turut sebesar 0,10 $\pm$ 0,17 mm; 0,75 $\pm$ 0,22 mm; 2,18 $\pm$ 0,45 mm; dan 5,78 $\pm$ 0,67 mm. Peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar kandungan senyawa aktif yang berperan dalam mengganggu pertumbuhan bakteri, sehingga daya hambat yang dihasilkan juga semakin meningkat. Dengan demikian, aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak bersifat bergantung pada dosis (*dose-dependent*), di mana efektivitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 80%.



Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Uji *One Way* ANOVA

Zona hambat	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1068.415	6	178.069	370.243	.000
Within Groups	6.733	14	.481		
Total	1075.148	20			

Uji *One Way* ANOVA menunjukkan $F = 370,243$ dengan $p < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan signifikan diameter zona hambat antar perlakuan, yang menandakan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap daya hambat bakteri.

Uji Duncan

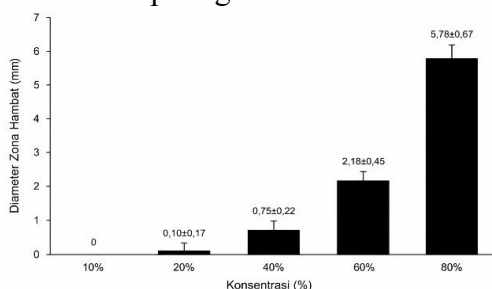
Konsentrasi	Subsets for alpha = 0,05				
	N	1	2	3	4
Kontrol -	3	.0000			
10%	3	.0000			
20%	3	.1000			
40%	3	.7500			
60%	3		2.1833		
80%	3			5.7833	
Kontrol +	3				21.1000
Sig.		.241	1.000	1.000	1.000

Uji Duncan menunjukkan kontrol negatif serta konsentrasi 10%, 20%, dan 40% memiliki daya hambat rendah, sedangkan konsentrasi 60% dan 80% meningkat, dengan 80% lebih tinggi. Kontrol positif paling tinggi.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap *Escherichia coli* ATCC 8739. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% karena mampu melarutkan senyawa aktif polar dan sebagian nonpolar. Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak mulai membentuk zona hambat pada konsentrasi 20% sebesar $0,10 \pm 0,17$ mm dan meningkat hingga $5,78 \pm 0,67$ mm pada konsentrasi 80%. Kontrol positif ciprofloxacin menghasilkan diameter zona hambat sebesar $20,93 \pm 1,65$ mm, sedangkan kontrol negatif DMSO tidak menunjukkan zona hambat. Hasil uji *One Way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kontrol negatif, konsentrasi 10%, 20%, dan 40% berada pada subset yang sama sehingga tidak berbeda nyata. Konsentrasi 60% dan 80% berada pada subset berbeda yang menunjukkan peningkatan daya hambat, sedangkan kontrol positif berada pada subset tersendiri karena memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi. Peningkatan zona hambat menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri bersifat dose-dependent, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar daya hambat yang dihasilkan. Aktivitas antibakteri tersebut dipengaruhi oleh kandungan flavonoid, alkaloid, fenolik, saponin, dan tanin pada kulit buah kopi robusta serta xanthorrhizol dan kurkumin pada temulawak (Dewi et al., 2023). Zona hambat yang terbentuk terlihat kurang jernih karena *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram-negatif yang memiliki membran luar

berupa lipopolisakarida, sehingga senyawa aktif lebih sulit menembus sel bakteri terjadi (Wulandari et al., 2021). Selain itu, menurut Putri *et al.*, (2017), kombinasi ekstrak dapat menghasilkan interaksi sinergis maupun tidak sinergis. Interaksi sinergis terjadi apabila senyawa aktif dari kedua ekstrak bekerja saling mendukung sehingga meningkatkan daya hambat bakteri. Sebaliknya, interaksi tidak sinergis terjadi apabila senyawa aktif saling menghambat, sehingga efektivitas antibakteri menjadi lebih rendah dibandingkan ekstrak tunggal. Secara keseluruhan, kombinasi ekstrak etanol 70% kulit buah kopi robusta dan rimpang temulawak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*, dengan konsentrasi 80% sebagai konsentrasi paling efektif.



Gambar 2. Grafik Diameter Kombinasi Ekstrak Terhadap *Escherichia coli*

IV. KESIMPULAN

Kombinasi ekstrak kulit kopi robusta dan temulawak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80%, dengan efektivitas tertinggi pada 80% ($5,78 \pm 0,67$ mm; kategori sedang).

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Rahmi Hayati, Abdul Rahman Singkam, D. J. 2022. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Theobroma Cacao L.* Terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli* Dengan Metode Difusi Cakram Annisa. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 31–40. [https://doi.org/10.31539/Bioedusains.Vol. 5, No 1, hlm 31-60](https://doi.org/10.31539/Bioedusains.Vol.5.No1.hlm31-60)
- 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 Farmasi)*, Vol. 1, No 1, hlm 30–40.
- Dewi, N. P. K. C., Hidayati, A. R., & Hanifa, N. I. 2023. Aktivitas Antibakteri Senyawa Fenolik dari Fraksi Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora L.*). *Jurnal Kedokteran Unram*, Vol. 12, No 3, hlm 247. <https://jku.unram.ac.id/index.php/jk%0AAktivitas>
- Emelia, R., Safitri, D. D., & Andriyani, H. 2020. Daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai antibakteri terhadap infeksi bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Infokes (Informasi Kesehatan)*, Vol. 4, No 2, hlm 44–50.
- Erpan Ramon, B. Z. dan H. D. P. 2019. Potensi Dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Sebagai Pakan Ternak Sapi Potong Di Kabupaten Rejang Lebong. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, Vol. 10, No 1 , hlm 4–8.
- Hardini, K. R., Nurhayati, E., & Wahdaniah, W. 2019. Uji Aktivitas Trombolitik Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak Secara In Vitro. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, Vol. 3, No 1, hlm 14–19.
- Helmy, H. A., Lestari, S., Wulandari, E., Fatmawati, D. W. A., Rakhmadian, R. D., & Nugroho, R. 2024. Uji antibakteri ekstrak buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus*) dibandingkan dengan NaOCl dan EDTA terhadap *Streptococcus mitis*:

- eksperimental laboratoris. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, Vol. 36, No 1, hlm 82–90. <https://doi.org/10.24198/jkg.v36i1.52835> p-ISSN
- Juarijah Siti, R. 2021. Meditory Media Alternatif Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Dari Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*). *Meditory: The Journal Of Medical Laboratory*, Vol. 9, No 3, hlm 19–25. <Http://Ejournal.Poltekkes-Denpasar.Ac.Id/Index.Php/M>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. In *Jakarta Kementerian Kesehatan RI*.
- 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*, Vol. 9, No 1, hlm 102–111.
- Nor, T. A., Indriarini, D., & Koamesah, S. M. J. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica Papaya L*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Cendana Medical Journal*, Vol. 6, No 3, hlm 327–337.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. 2020. Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, Vol. 1, No 2, hlm 41–46. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Purnamaningsih, N., Kalor, H., & Atun, S. 2017. Uji aktivitas antibakteri ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap bakteri *Escherichia coli ATCC 11229* dan *Staphylococcus aureus ATCC 25923*. *Jurnal Penelitian Saintek*, Vol. 22, No, (2), hlm 140–147.
- 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 Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi*, Vol. 25, No 1, hlm 6–18.
- Putri, R., Mursiti, S., & Sumarni, W. 2017. Jurnal MIPA Aktivitas Antibakteri Kombinasi Temu Putih dan Temulawak terhadap. *Jurnal MIPA H*, Vol. 40, No 1, hlm 43–47. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>
- Ramdan, S. R. K., Asih, A. C., Yusuf, A. L., Nugraha, D., Indriastuti, M., & Wahianto, P. 2024. Isolasi dan Identifikasi Kurkumin Ekstrak Etanol Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) dengan Metode Kromatografi Kolom. *Pharmacy Genius*, Vol. 3, No 3, hlm 172–179.
- Sirappa, M. P., Heryanto, R., & Silitonga, Y. R. 2024. Standardisasi pengolahan biji kopi berkualitas. *Warta BSIP Perkebunan*, Vol. 2, No 1, hlm 18–25.
- Winahyu, D. A., Marcellia, S., & Diatri, M. I. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kopi Robusta (*Coffea Canephora Pierre Ex A . Foehner*) Dalam. *Jurnal Farmasi Malahayati Vol. 4*, No 1, hlm 82–92.
- Wulandari, S., Aryati, F., & Ramadhan, A. M. 2021. Sintesis Senyawa Phenyllactic Acid (2-Hydroxy-3-Phenylpropionic acid) dan Aktivitasnya Sebagai Antibakteri. *Jurnal Kimia Dan Aplikasi*, Vol. 3, No 2, hlm 91–98.
- Yani, R. D., Hasanuddin, S., 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*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, Vol. 3, No 6, hlm 392–408.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
15 April 2026	22 April 2026	27 April 2026	Ya