



Uji Daya Hambat Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Adelia Permata Dewi*, Majida Ramadhan, Faisal

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Koresponden Penulis : majida.ramadhan@unisma.ac.id

Abstrak

Peningkatan resistensi bakteri patogen *Escherichia coli* terhadap antibiotik telah menjadi ancaman serius bagi kesehatan, sehingga diperlukan agen antibakteri alternatif dari bahan alam yang dianggap lebih aman dan ekonomis. Daun sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) diketahui memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang berpotensi sebagai antibakteri. Namun, penelitian mengenai potensi sinergisme dari kombinasi kedua ekstrak daun ini terhadap *Escherichia coli* masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas daya hambat antibakteri dari ekstrak kombinasi daun sente dan daun jambu biji terhadap pertumbuhan *E. coli*. Metode penelitian dilakukan secara eksperimen laboratorium menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang meliputi tahap ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%, dilanjutkan dengan uji daya hambat menggunakan metode difusi sumuran pada media *Nutrient Agar* (NA). Variasi kombinasi ekstrak yang diuji meliputi perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1, dengan empat tingkat konsentrasi yaitu 100%, 75%, 50%, dan 25%, setelah itu data diameter zona hambat yang terbentuk dianalisis menggunakan uji statistik *ANOVA* untuk mengetahui perbedaan signifikan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variasi kombinasi ekstrak efektif menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan kategori daya hambat kuat hingga sangat kuat, di mana peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan luas zona hambat. Formulasi optimal ditemukan pada kombinasi perbandingan 2:1 (2 daun jambu biji & 1 daun sente) dengan konsentrasi 100% yang menghasilkan rata-rata zona hambat tertinggi sebesar 23,52 mm. Kesimpulannya, kombinasi kedua ekstrak memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *E. coli*, terutama pada formulasi yang didominasi oleh ekstrak daun jambu biji.

Kata kunci: *Alocasia macrorrhizos*, antibakteri, difusi sumuran, *Escherichia coli*, *Psidium guajava* L.

Abstract

The increasing resistance of pathogenic bacteria, particularly *Escherichia coli*, to antibiotics has become a serious public health concern, highlighting the need for alternative antibacterial agents derived from natural sources that are considered safer and more economical. Sente leaves (*Alocasia macrorrhizos*) and guava leaves (*Psidium guajava* L.) contain secondary metabolites, including flavonoids, saponins, and tannins, which have potential antibacterial properties. However, studies on the potential synergistic effects of combining these two leaf extracts against *E. coli* remain limited. This study aimed to evaluate the antibacterial inhibitory activity of combined sente and guava leaf extracts against the growth of *E. coli*. A laboratory experimental study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD). The extracts were prepared by maceration using 70% ethanol, followed by an antibacterial activity assay using the well diffusion method on *Nutrient Agar* (NA) medium. The extract combinations consisted of ratios of 1:1, 1:2, and 2:1 at concentrations of 100%, 75%, 50%, and 25%. The inhibition zone diameters were analyzed using *ANOVA* to determine significant differences among treatments. The results showed that all extract combinations effectively inhibited *E. coli* growth, with inhibition categorized as strong to very strong. Higher extract concentrations resulted in larger inhibition zones. The optimal formulation was the 2:1 ratio, consisting of two parts guava leaf extract and one part sente leaf extract, at 100%, producing the highest mean inhibition zone of 23.52 mm. In conclusion, the combined extracts have potential as antibacterial agents against *E. coli*, particularly formulations dominated by guava leaf extract.

Keywords: Antibacterial, *Escherichia coli*, *Alocasia macrorrhizos*, *Psidium guajava* L., well diffusion method.

Histori Artikel

Submit : 6 April 2026

Direvisi : 21 Juli 2026

Diterima : 11 Agustus 2026

DOI : 10.33474/e-jbst.v12i1.646

Sitasi : A. P. Dewi, M. Ramadhan, Faisal. Isolasi dan Uji Daya Hambat Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis* (Bioscience-Tropic), vol. 12, no. 1, pp. 18–28, Aug. 2026. <https://doi.org/10.33474/ejbst.v12i1.580>



Pendahuluan

Escherichia coli merupakan bakteri Gram-negatif yang secara alami terdapat dalam saluran pencernaan manusia serta berperan dalam proses metabolisme dan produksi vitamin K. Meskipun sebagian besar strain *E. coli* tidak bersifat patogen, namun ada beberapa strain dapat menyebabkan infeksi apabila jumlahnya berlebihan atau berada pada lokasi yang tidak semestinya. Infeksi *E. coli* dapat menimbulkan berbagai penyakit, seperti diare, infeksi saluran kemih, hingga sepsis [1]. Oleh karena itu, pengendalian pertumbuhan *E. coli* menjadi penting, terutama seiring dengan meningkatnya permasalahan infeksi bakteri dan resistensi terhadap antibiotik sintetis yang mendorong perlunya pengembangan agen antibakteri alternatif.

Infeksi yang disebabkan *Escherichia coli* dapat terjadi melalui konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi dan berpotensi menimbulkan berbagai gangguan kesehatan. Penanganan infeksi bakteri ini salah satunya dilakukan menggunakan antibiotik. Akan tetapi, penggunaan antibiotik secara tidak tepat dan dalam jangka waktu berulang dapat memicu munculnya resistensi antibiotik, yaitu kondisi ketika bakteri mampu bertahan terhadap efek antibiotik sehingga efektivitas pengobatan mengalami penurunan [2]. Permasalahan resistensi antibiotik saat ini menjadi salah satu isu kesehatan global, termasuk di Indonesia. Berdasarkan laporan WHO, sekitar 42% isolat *Escherichia coli* yang berasal dari 76 negara diketahui telah mengalami resistensi terhadap antibiotik sefalosporin generasi ketiga [3].

Meningkatnya kondisi resistensi antibiotik dapat menyebabkan penanganan infeksi menjadi semakin sulit, sehingga diperlukan pengembangan sumber antibakteri alternatif, salah satunya melalui pemanfaatan tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa bioaktif. Penggunaan tumbuhan sebagai alternatif pengobatan berpotensi menjadi pilihan karena beberapa senyawa metabolit sekundernya memiliki aktivitas antimikroba, dengan biaya pemanfaatan yang relatif terjangkau. Kelompok metabolit sekunder seperti fenol, terpenoid, dan alkaloid diketahui memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Daun sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dipilih sebagai bahan kombinasi karena keduanya memiliki komposisi senyawa metabolit sekunder yang berbeda, sehingga memungkinkan terjadinya mekanisme antibakteri yang saling menunjang. Daun sente diketahui mengandung flavonoid, tanin, dan triterpenoid yang berpotensi menghambat bakteri melalui perubahan atau kerusakan membran sel serta gangguan terhadap protein bakteri. Sementara itu, daun jambu biji memiliki berbagai senyawa bioaktif, antara lain flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan triterpenoid, yang dapat memberikan aktivitas antibakteri melalui beberapa mekanisme, seperti merusak integritas membran sel, menghambat kerja enzim, serta mengganggu struktur dan fungsi sel bakteri [4].

Adanya perbedaan kandungan senyawa aktif serta mekanisme antibakteri pada kedua tanaman tersebut menjadi dasar untuk mengombinasikan ekstrak daun sente dan daun jambu biji. Penggabungan kedua ekstrak diharapkan mampu menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan masing-masing ekstrak secara tunggal. Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji aktivitas antibakteri daun sente maupun daun jambu biji secara individual. Namun, kajian mengenai pemanfaatan keduanya dalam bentuk kombinasi masih relatif terbatas, khususnya terhadap bakteri *Escherichia coli*. Padahal, kombinasi dua tumbuhan dengan senyawa aktif berbeda diharapkan berpotensi menghasilkan efek daya hambat yang lebih kuat dan lebih optimal dibandingkan penggunaan ekstrak secara tunggal.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan potensi antibakteri dari masing-masing tanaman secara tunggal. Tumbuhan sente (*Alocasia macrorrhizos*) diketahui mengandung senyawa bioaktif, seperti aloceramida, lignamida, piperidin, dan isotriglochinin, yang berpotensi sebagai antimikroba [5]. Masykuroh & Puspasari (2022) melaporkan bahwa nanopartikel perak hasil biosintesis menggunakan ekstrak keladi Sarawak (*Alocasia macrorrhizos*) mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, dengan aktivitas yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi [6]. Sementara itu, daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) telah lama dimanfaatkan secara empiris untuk membantu mengatasi diare dan diketahui mengandung senyawa aktif, seperti kuersetin, polifenol, saponin, flavonoid, dan tanin, yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Girsang *et al.* (2020) menunjukkan bahwa



ekstrak etanol daun jambu biji memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, dengan zona hambat terbesar sebesar 13,63 mm pada konsentrasi 100% [7].

Berdasarkan permasalahan tersebut, studi mengenai aktivitas antibakteri daun sente dan daun jambu biji terhadap *E. coli* masih lebih banyak dilakukan secara terpisah, sedangkan penelitian yang secara khusus mengevaluasi aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun sente dan daun jambu biji terhadap *E. coli* masih terbatas. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian kombinasi langsung kedua ekstrak dalam berbagai rasio dan konsentrasi untuk mengetahui formulasi yang menghasilkan aktivitas penghambatan paling optimal terhadap pertumbuhan *E. coli*. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan informasi baru mengenai potensi penggunaan kombinasi ekstrak daun sente dan daun jambu biji sebagai kandidat antibakteri berbahan alam.

Material dan Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian ini bertempat di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Malang. Preparasi sampel terdiri dari pembuatan ekstrak etanol daun sente dan daun jambu biji hingga proses pengujian antibakteri dilakukan di Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi.

Rancangan Penelitian dan Pengambilan Sampel

Penelitian mengenai kemampuan antibakteri kombinasi ekstrak daun sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dilakukan dengan pendekatan eksperimental di laboratorium. Aktivitas antibakteri ditentukan menggunakan metode difusi sumuran dengan parameter pengamatan berupa diameter zona bening yang terbentuk pada media padat setelah diberikan larutan uji dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kombinasi ekstrak yang digunakan terdiri dari tiga perbandingan, yaitu 1:1, 1:2, dan 2:1 antara ekstrak daun sente dan daun jambu biji. Setiap perbandingan kemudian diuji pada empat variasi konsentrasi, sehingga menghasilkan 12 kombinasi perlakuan yang berasal dari tiga rasio dan empat tingkat konsentrasi. Sebagai pembanding dalam pengujian, digunakan kloramfenikol 0,1% sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Seluruh kelompok perlakuan, termasuk kelompok kontrol, dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Penempatan perlakuan dilakukan berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk memastikan setiap unit percobaan memiliki peluang yang sama dalam memperoleh perlakuan. Rasio dan konsentrasi ekstrak ditetapkan sebagai variabel bebas, sedangkan diameter zona hambat yang terbentuk merupakan variabel terikat penelitian.

Cara Kerja Penelitian

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari cawan petri, gelas beaker, Erlenmeyer, corong kaca, tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu ukur, botol toples maserasi, blender (Merk PHILIPS), oven (Merk Memmert), timbangan analitik (Merk DURASCALE DAB-E223), Shaker (Merk DLAB SK-L330-Pro), Rotary Evaporator, *Laminar Air Flow* (LAF), Spektrofotometer UV-Vis (Merk Thermo Scientific), inkubator, *magnetic stirrer*, *hot plate*, autoclaf, vortex, alat uji kadar air (Merk MOISTURE ANALYZER), alat pelubang media sumuran (*cork borer*) ukuran 6 mm, jangka sorong, bunsen, pinset, penggaris, batang pengaduk, spatula, jarum ose, mikropipet, pipet ukur, cotton swab, saringan, korek api, pisau atau gunting, masker, handsocon, alat tulis, dan kamera handphone. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi ekstrak daun Sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), biakan murni bakteri *Escherichia coli*, aquades, etanol 70% P.A (*Practical Alcohol*), *Nutrient Agar* (NA) dan *Nutrient Broth* (NB) (Merk Himedia), antibiotik kloramfenikol 500 mg, BaCl₂ 1%, H₂SO₄ 1%, aluminium foil, kapas, kertas saring, tissue, plastik wrap, kertas, dan kertas label.

Prosedur Penelitian

1. Preparasi Sampel dan Pembuatan Simplisia

Daun sente dan daun jambu biji yang digunakan berasal dari tanaman dalam kondisi sehat dan tidak menunjukkan gejala penyakit. Masing-masing daun sebanyak 700 gram dibawa ke laboratorium



untuk melalui tahap sortasi basah, pencucian menggunakan air mengalir, penirisan, pemotongan menjadi bagian kecil, serta pengeringan menggunakan oven pada suhu 65°C selama 1–2 hari. Daun yang telah kering selanjutnya dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk simplisia, kemudian diayak untuk memperoleh serbuk dengan partikel yang lebih seragam dan halus. Simplisia yang diperoleh ditimbang menggunakan neraca analitik, sedangkan kadar airnya ditentukan menggunakan *moisture analyzer* dengan sampel sebanyak 1 gram. Pengujian kadar air dilakukan sebelum ekstraksi karena kandungan air yang tinggi dapat mempercepat kerusakan bahan akibat aktivitas biologis dan pertumbuhan mikroorganisme [8]. Berdasarkan ketentuan BPOM, kadar air simplisia ditetapkan tidak lebih dari 10% dengan standar 5%.

2. Preparasi Ekstrak Etanol Daun Sente dan Daun Jambu Biji

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi bertingkat menggunakan etanol 70% sebagai pelarut. Sebanyak 100 gram simplisia daun sente dan daun jambu biji masing-masing dimaserasi secara terpisah menggunakan 700 mL etanol 70% yang dibuat dari 730 mL etanol 96% dan 270 mL aquades. Wadah maserasi ditutup plastik wrap dan *aluminium foil*, dikocok dengan *shaker* selama 2 jam, kemudian didiamkan selama 1–2 hari tanpa terkena sinar matahari langsung [9]. Filtrat disaring, sedangkan ampas diekstraksi kembali menggunakan 300 mL etanol 70%, dikocok selama 1 jam, didiamkan 1–2 hari, lalu disaring. Seluruh filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak pekat, kemudian ditimbang untuk menentukan rendemen dengan rumus $\% \text{Rendemen} = (\text{Berat ekstrak} / \text{Berat sampel}) \times 100\%$.

3. Pembuatan Media dan Sterilisasi

Media *Nutrient Agar* (NA) dibuat dengan melarutkan 8,4 gram NA dalam 300 mL aquades, sedangkan *Nutrient Broth* (NB) dibuat dari 1 gram media dalam 77 mL aquades. Masing-masing media dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* di atas *hot plate*, kemudian disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama kurang lebih setengah jam [10]. Peralatan penelitian juga disterilkan dengan autoklaf pada kondisi yang sama, sementara jarum ose dibersihkan menggunakan alkohol dan dipijarkan pada api bunsen. Sterilisasi area *Laminar Air Flow* dilakukan dengan paparan lampu UV selama 15 menit dan penyemprotan alkohol 70%.

4. Peremajaan dan Pembuatan Suspensi Bakteri

Isolat *Escherichia coli* diremajakan pada media NA menggunakan teknik *streak plate*, kemudian diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni bakteri diambil menggunakan ose steril dan dimasukkan ke dalam 10 mL media NB, lalu dihomogenkan dengan vortex. Kekeruhan suspensi disetarakan dengan standar McFarland 0,5 yang dibuat dari 0,05 mL BaCl₂ 1% dan 9,95 mL H₂SO₄ 1%. Selanjutnya, suspensi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm dengan rentang absorbansi 0,08–0,1 [11][10].

5. Pembuatan Larutan Uji

Larutan uji disiapkan dari kombinasi ekstrak daun sente dan daun jambu biji dengan rasio 1:1, 1:2, dan 2:1 hingga volume akhir 3 mL menggunakan aquades sebagai pelarut. Perbedaan rasio digunakan untuk mengetahui pengaruh proporsi masing-masing ekstrak terhadap aktivitas antibakteri serta kemungkinan dominasi salah satu ekstrak dalam menghasilkan daya hambat [10]. Setiap rasio dibuat pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% melalui pengenceran bertingkat dengan tiga kali ulangan. Kontrol positif berupa kloramfenikol dibuat dari 0,01 gram serbuk kapsul 500 mg yang dilarutkan dalam 10 mL aquades, sedangkan aquades digunakan sebagai kontrol negatif.

6. Pengujian Daya Hambat Antibakteri Menggunakan Larutan Uji

Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi sumuran pada media NA yang telah diinokulasi *Escherichia coli* menggunakan *cotton swab steril*. Media dibuat sumuran berdiameter 6 mm menggunakan *cork borer*, kemudian masing-masing sumuran diberi larutan sesuai perlakuan, dengan kloramfenikol sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Cawan petri selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong pada arah vertikal dan horizontal, kemudian nilai rata-ratanya dihitung menggunakan rumus $D = (A + B) / 2$ [12].



Analisis Data

Data hasil uji daya hambat antibakteri kombinasi ekstrak daun sente dan daun jambu biji terhadap *Escherichia coli* dianalisis untuk mengevaluasi efektivitasnya. Analisis diawali dengan uji normalitas untuk memastikan data berdistribusi normal sebagai dasar penentuan penggunaan analisis statistik parametrik, dengan ketentuan nilai Sig > 0,05 maka H_0 diterima (data normal), dan jika Sig < 0,05 maka H_1 diterima (data tidak normal). Selanjutnya, dilakukan Uji Anova untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok sampel dan menentukan konsentrasi terbaik berdasarkan nilai Sig < 0,05. Pengujian ini membandingkan diameter daya hambat dari variasi kombinasi ekstrak (1:1, 1:2, 2:1), kontrol positif kloramfenikol, serta kontrol negatif aquades.

Hasil dan Diskusi

Hasil Uji Rendemen Ekstrak Daun Sente dan Daun Jambu Biji

Rendemen ekstrak merupakan parameter dalam proses ekstraksi yang menunjukkan jumlah senyawa yang berhasil diekstrak dari bahan tanaman, mencerminkan kemampuan pelarut menjangkau senyawa target. Nilai rendemen tinggi mengindikasikan pelarut melarutkan lebih banyak senyawa aktif, sedangkan rendah disebabkan keterbatasan pelarut, metode, atau karakteristik tanaman (struktur jaringan, komposisi kimia) [13].

Tabel 1. Uji Rendemen Ekstrak Daun Sente dan Daun Jambu Biji

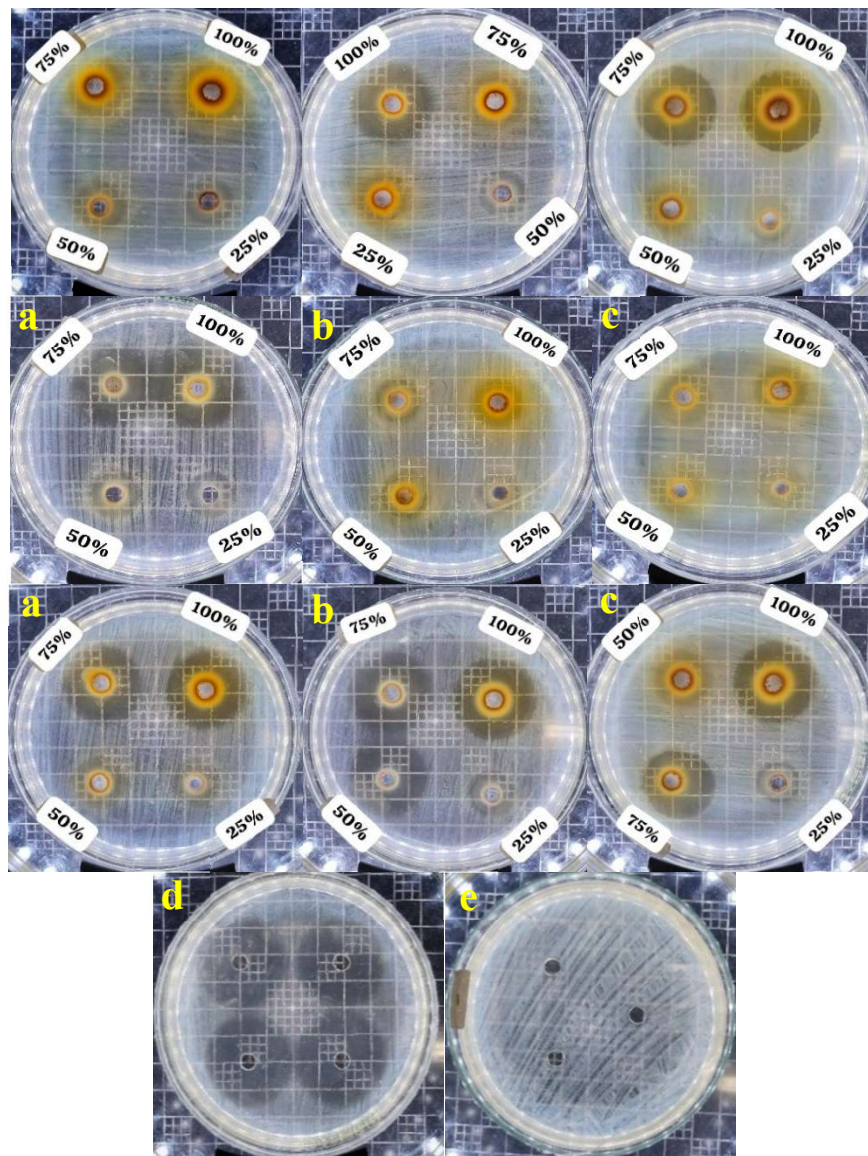
Sampel	Berat Simplisia	Berat Ekstrak	% Hasil
Daun Sente (<i>Alocasia macrorrhizos</i>)	100 gram	18.102 gram	18.102%
Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	100 gram	26.657 gram	26.657%

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa rendemen daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebesar 26,657%, sedangkan daun sente (*Alocasia macrorrhizos*) menghasilkan rendemen 18,102%. Rendemen yang lebih tinggi pada daun jambu biji menunjukkan bahwa jumlah komponen yang berhasil terambil selama proses ekstraksi lebih besar dibandingkan daun sente [14]. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan keberadaan kandungan metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan senyawa fenolik, yang terdapat pada daun jambu biji dan relatif mudah terlarut dalam pelarut sehingga berkontribusi terhadap peningkatan hasil ekstrak [15]. Selain komposisi kimia, karakteristik jaringan kedua jenis daun juga dapat memengaruhi hasil ekstraksi. Jaringan daun jambu biji yang relatif lebih lunak memungkinkan penetrasi pelarut berlangsung lebih mudah, sedangkan struktur daun sente yang lebih tebal dapat membatasi proses pelarutan senyawa. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa daun jambu biji memiliki potensi yang lebih besar dalam menghasilkan ekstrak yang kaya senyawa bioaktif untuk dikembangkan sebagai bahan dalam bidang fitofarmaka.

Hasil Uji Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Daun Sente dan Daun Jambu Biji

Pengujian daya hambat antibakteri kombinasi ekstrak daun sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1 terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dilakukan menggunakan metode difusi sumuran. Parameter yang diamati yaitu diameter zona hambat (*clear zone*) yang terbentuk di sekitar sumuran setelah diberi larutan uji dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Berdasarkan hasil pengamatan, adapun hasil kombinasi dengan semua perlakuan dapat ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap *Escherichia coli* dianalisis menggunakan metode difusi sumuran berdasarkan diameter zona bening (*clear zone*) yang terbentuk. Pada kombinasi dengan rasio 1:1, seluruh konsentrasi yang diuji, yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%, menunjukkan adanya kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Diameter zona hambat cenderung meningkat sejalan dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Hasil analisis ANOVA memperoleh nilai signifikansi 0,001 ($p < 0,05$), sehingga menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada daya hambat antar konsentrasi perlakuan. Aktivitas penghambatan tertinggi diperoleh pada konsentrasi 100% dengan diameter zona hambat sebesar 21,08 mm.



Gambar 1. Hasil Uji Daya Hambat Kombinasi dengan Perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1. (a) Ulangan 1; (b) Ulangan 2; (c) Ulangan 3; (d) Kontrol Positif; (e) Kontrol Negatif.

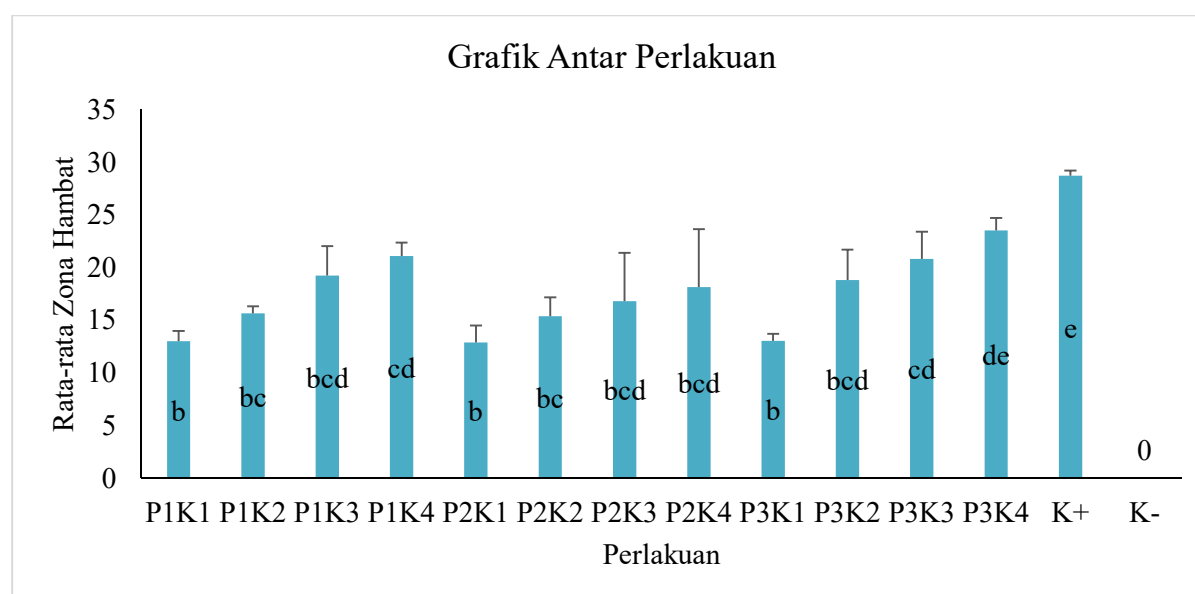
Pada kombinasi ekstrak dengan rasio 1:2, seluruh tingkat konsentrasi yang diberikan tetap menghasilkan zona hambat terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Nilai rata-rata diameter zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 100%, yaitu 18,16 mm. Hasil analisis ANOVA menghasilkan nilai signifikansi 0,316 ($p > 0,05$), sehingga tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antar konsentrasi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kombinasi ekstrak pada rasio 1:2 kemungkinan telah mencapai tingkat efektivitas yang relatif optimal sejak konsentrasi rendah. Oleh sebab itu, peningkatan konsentrasi hingga 100% tidak menyebabkan perubahan aktivitas penghambatan yang cukup besar secara statistik.

Pada rasio 2:1, kombinasi ekstrak menunjukkan kemampuan antibakteri yang lebih tinggi, dengan diameter zona hambat rata-rata terbesar sebesar 23,52 mm pada konsentrasi 100%. Berdasarkan analisis ANOVA, diperoleh nilai signifikansi 0,001 ($p < 0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan nyata antar tingkat konsentrasi. Hasil uji lanjut LSD menunjukkan bahwa konsentrasi 100% dan 75% memiliki notasi huruf yang sama, yaitu (a), sehingga keduanya tidak berbeda nyata. Sementara itu, kedua konsentrasi tersebut menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan konsentrasi 50% yang memiliki notasi (b) dan konsentrasi 25% dengan notasi (c).



Tabel 2. Hasil Uji Daya Hambat Semua Perlakuan Kombinasi

Konsentrasi Ulangan	Kombinasi 1:1			Rata-rata	Kategori
	1	2	3		
25%	12,05	12,95	14,00	13,00	Kuat
50%	15,80	14,95	16,25	15,77	Kuat
75%	22,43	17,13	18,15	19,23	Kuat
100%	20,93	22,43	19,90	21,08	Sangat kuat
Kombinasi 1:2					
25%	14,00	11,00	13,63	12,88	Kuat
50%	15,25	13,68	17,25	15,39	Kuat
75%	21,88	12,90	15,65	17,58	Kuat
100%	24,50	14,75	15,23	18,16	Kuat
Kombinasi 2:1					
25%	13,68	13,13	12,35	13,03	Kuat
50%	16,35	21,98	18,13	18,82	Kuat
75%	21,75	22,83	17,90	20,83	Sangat Kuat
100%	24,63	23,68	22,25	23,52	Sangat kuat
Kontrol (+)	29,00	28,05	29,15	28,73	Sangat kuat
Kontrol (-)	0,00	0,00	0,00	0,00	-



Gambar 2. Grafik Antar Perlakuan

Keterangan:

- P1K1 : Perlakuan Kombinasi 1:1 Konsentrasi 25%
- P1K2 : Perlakuan Kombinasi 1:1 Konsentrasi 50%
- P1K3 : Perlakuan Kombinasi 1:1 Konsentrasi 75%
- P1K4 : Perlakuan Kombinasi 1:1 Konsentrasi 100%
- P2K1 : Perlakuan Kombinasi 1:2 Konsentrasi 25%
- P2K2 : Perlakuan Kombinasi 1:2 Konsentrasi 50%
- P2K3 : Perlakuan Kombinasi 1:2 Konsentrasi 75%
- P2K4 : Perlakuan Kombinasi 1:2 Konsentrasi 100%
- P3K1 : Perlakuan Kombinasi 2:1 Konsentrasi 25%
- P3K2 : Perlakuan Kombinasi 2:1 Konsentrasi 50%



- P3K3 : Perlakuan Kombinasi 2:1 Konsentrasi 75%
 P3K4 : Perlakuan Kombinasi 2:1 Konsentrasi 100%
 K+ : Kontrol Positif
 K- : Kontrol Negatif

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, rata-rata zona hambat dapat diketahui bahwa seluruh perlakuan kombinasi ekstrak daun menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri yang berbeda secara nyata dibandingkan kontrol negatif (K-). Kontrol negatif (K-) menghasilkan zona hambat 0 mm dan berada pada notasi huruf "a", yang menunjukkan tidak adanya aktivitas antibakteri. Hal ini menandakan bahwa pelarut yang digunakan tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri uji, sehingga zona hambat yang terbentuk pada setiap perlakuan murni disebabkan oleh aktivitas senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak. Sebaliknya, kontrol positif (K+) menunjukkan rata-rata zona hambat tertinggi sebesar 28,73 mm dan berada pada notasi "e", yang berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik standar masih memiliki daya hambat paling kuat dibandingkan ekstrak kombinasi yang diuji.

Secara biologis, adanya perbedaan nyata antara kelompok perlakuan menunjukkan bahwa variasi kombinasi dan konsentrasi ekstrak dapat memengaruhi kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Semakin besar zona hambat yang terbentuk menunjukkan semakin kuat kemampuan antibakteri perlakuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri di sekitar area perlakuan. Perbedaan daya hambat antarperlakuan juga menunjukkan bahwa proporsi kedua ekstrak dapat memengaruhi aktivitas antibakteri yang dihasilkan, yang kemungkinan berkaitan dengan perbedaan jenis dan jumlah senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Meskipun demikian, seluruh perlakuan ekstrak memiliki daya hambat yang lebih rendah dibandingkan kontrol positif, sehingga kombinasi ekstrak belum menunjukkan efektivitas antibakteri yang setara dengan kloramfenikol pada kondisi pengujian.

Secara bertahap, peningkatan konsentrasi pada masing-masing kombinasi (P1, P2, dan P3 dari K1 hingga K4) menunjukkan nilai peningkatan diameter zona hambat. Pada kelompok P1, rata-rata zona hambat meningkat dari 13 mm (P1K1) menjadi 21,09 mm (P1K4). Pola yang sama juga terlihat pada P2 (12,88 mm pada P2K1 meningkat menjadi 18,16 mm pada P2K4) dan P3 (13,05 mm pada P3K1 meningkat menjadi 23,52 mm pada P3K4). Perlakuan dengan notasi huruf yang sama tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan signifikan. Perlakuan konsentrasi rendah (K1) pada seluruh kombinasi (P1K1, P2K1, P3K1) berada dalam kelompok huruf "b", yang berarti tidak berbeda nyata satu sama lain, namun berbeda nyata dibandingkan kontrol negatif yang memiliki notasi huruf "a". Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi rendah, aktivitas antibakteri sudah mulai muncul tetapi belum menunjukkan perbedaan nyata antar formulasi kombinasi.

Pada perlakuan P1, rata-rata zona hambat meningkat dari P1K1 hingga P1K4. P1K1 menunjukkan diameter zona hambat paling rendah dalam kelompoknya dan memiliki notasi huruf "b", yang menunjukkan bahwa secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain yang memiliki huruf sama. P1K2 dan P1K3 memiliki notasi "bc" dan "bcd", yang berarti kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan kelompok yang memiliki huruf b, c, atau d, namun berbeda nyata dengan kelompok yang tidak memiliki huruf tersebut. P1K4 dengan notasi "cd" menunjukkan peningkatan aktivitas antibakteri dan secara statistik mulai berbeda dengan perlakuan yang hanya memiliki notasi huruf "b". Pola ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi dalam rasio P1 memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan aktivitas antibakteri.

Pada perlakuan P2, pola yang terlihat hampir sama. P2K1 memiliki notasi "b" dengan zona hambat rendah. P2K2 dan P2K3 menunjukkan notasi "bc" dan "bcd", menandakan peningkatan aktivitas yang tidak berbeda nyata dengan sebagian perlakuan P1 pada konsentrasi menengah. P2K4 memiliki notasi "bcd", yang berarti efektivitasnya berada pada kelompok yang sama dengan beberapa perlakuan konsentrasi tinggi pada rasio P1 dan P3. Hal ini menunjukkan bahwa pada rasio kedua, peningkatan konsentrasi juga meningkatkan aktivitas antibakteri, namun belum mencapai efektivitas tertinggi dibanding rasio lainnya.



Pada perlakuan P3, terlihat peningkatan yang lebih signifikan dan nyata. P3K1 masih berada pada notasi “b”, menunjukkan aktivitas rendah pada konsentrasi terendah. Namun, P3K2 memiliki notasi “bcd”, P3K3 memiliki notasi “cd”, dan P3K4 memiliki notasi “de”. Notasi “de” pada P3K4 menunjukkan bahwa perlakuan ini secara statistik berbeda nyata dengan kelompok yang hanya memiliki huruf “b”, dan mulai mendekati efektivitas kontrol positif (K+) yang memiliki notasi “e”. Artinya, kombinasi rasio ketiga pada konsentrasi tertinggi yaitu P3K4 memberikan aktivitas antibakteri yang paling optimal di antara seluruh kombinasi ekstrak.

Hasil perbandingan seluruh perlakuan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak diikuti oleh peningkatan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kontrol positif berupa kloramfenikol menghasilkan diameter zona hambat paling besar, yaitu 28,73 mm. Aktivitas kloramfenikol memiliki kemiripan dengan salah satu mekanisme flavonoid dalam menghambat sintesis protein bakteri, yaitu dengan menghambat proses pengikatan aminoasil-tRNA pada enzim peptidil transferase [16]. Sementara itu, aquades sebagai kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat. Dengan demikian, aktivitas penghambatan yang muncul pada kelompok ekstrak diduga berasal dari senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak, bukan dari pelarut yang digunakan.

Kecenderungan peningkatan daya antibakteri pada konsentrasi yang lebih tinggi diduga berkaitan dengan semakin banyaknya senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam larutan uji, khususnya flavonoid dan tanin yang ditemukan pada kedua jenis ekstrak. Flavonoid memiliki beberapa mekanisme antibakteri, di antaranya mengganggu integritas membran sel serta menghambat pembentukan protein bakteri. Tanin juga dapat berikatan dengan protein sel dan menyebabkan perubahan pada fungsi membran bakteri [16]. Keberadaan kedua kelompok senyawa tersebut diduga berperan dalam terbentuknya zona hambat pada seluruh perlakuan kombinasi dan menjelaskan kecenderungan meningkatnya aktivitas antibakteri pada konsentrasi tertentu. Meskipun demikian, diameter zona hambat kloramfenikol sebesar 28,73 mm masih lebih besar daripada seluruh kelompok ekstrak, sehingga kemampuan antibakteri kombinasi ekstrak pada kondisi penelitian ini belum melampaui aktivitas antibiotik tersebut.

Perlakuan dengan rasio 2:1 menunjukkan hasil penghambatan yang paling tinggi secara visual, khususnya pada konsentrasi 100%. Hasil tersebut diduga berkaitan dengan jumlah ekstrak daun jambu biji yang lebih besar dalam larutan uji. Daun jambu biji memiliki nilai rendemen sebesar 26,657%, lebih tinggi dibandingkan daun sente yang menghasilkan nilai rendemen 18,102%. Rendemen yang lebih tinggi dapat mencerminkan jumlah ekstrak yang diperoleh lebih besar dan berkaitan dengan keberadaan berbagai metabolit sekunder, termasuk flavonoid dan tanin. Oleh karena itu, peningkatan proporsi ekstrak daun jambu biji pada rasio 2:1 diduga turut berkontribusi terhadap kemampuan kombinasi dalam menghasilkan daya hambat yang lebih kuat terhadap *E. coli*.

Hasil tersebut memiliki kesesuaian dengan penelitian Ma'arif (2024), Rijal dan Asri (2024), serta Samsuar *et al.* (2021), yang melaporkan bahwa formulasi dengan jumlah ekstrak daun jambu biji lebih dominan cenderung memberikan aktivitas antibakteri yang lebih tinggi. Kemampuan tersebut diduga berkaitan dengan keberadaan senyawa polifenol dan flavonoid, termasuk kuersetin, yang dapat menyebabkan koagulasi protein, menghambat aktivitas enzim, serta merusak struktur dinding sel bakteri. Temuan tersebut semakin memperkuat dugaan bahwa ekstrak daun jambu biji memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan aktivitas antibakteri pada kombinasi ekstrak [10][17][18].

Secara biologis, aktivitas ini dijelaskan melalui kandungan flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang mampu menghambat sintesis asam nukleat, fungsi membran sel, serta metabolisme energi bakteri [19][20]. Wardani & Ajizah (2025) menyatakan, Tanin berperan dalam inaktivasi enzim dan materi genetik, sementara senyawa fenolik menghasilkan gangguan pada struktur lipid bilayer membran bakteri yang menyebabkan keluarnya komponen intraseluler penting. Mekanisme ini sangat relevan terhadap bakteri Gram negatif seperti *E. coli* yang memiliki lapisan lipopolisakarida kompleks.

Adanya ketidaksignifikan statistik pada beberapa konsentrasi menunjukkan pencapaian titik jenuh sesuai konsep *dose-response relationship*, di mana peningkatan konsentrasi tidak lagi meningkatkan efek biologis secara linear karena target reseptor pada sel bakteri telah jenuh [21]. Secara keseluruhan, aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun sente dan daun jambu biji diduga melibatkan



beberapa target seluler secara bersamaan melalui kontribusi berbagai metabolit sekundernya. Hasil ini menunjukkan adanya potensi kombinasi kedua ekstrak sebagai sumber antibakteri berbasis bahan alam yang masih dapat dikembangkan lebih lanjut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi ekstrak etanol daun sente (*Alocasia macrorrhizos*) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* pada semua variasi perbandingan (1:1, 1:2, dan 2:1) dengan kategori daya hambat kuat hingga sangat kuat. Secara keseluruhan, peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung meningkatkan diameter zona hambat yang terbentuk. Kombinasi optimal diperoleh pada perbandingan 2:1 dengan konsentrasi 100%, yang menghasilkan rata-rata diameter zona hambat tertinggi sebesar 23,52 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi kedua ekstrak memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap *E. coli*, yang diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder, seperti flavonoid dan tanin, yang dapat mengganggu struktur membran sel dan proses metabolisme bakteri.

Daftar Pustaka

- [1] D. P. P. Puspitawati, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tunggal Dan Ekstrak Kombinasi Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Dan Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*," Skripsi, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, 2025.
- [2] Ruslin, "Edukasi Penggunaan Antibiotik Pada Masyarakat Desa Leppe Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe," *Jurnal Pengabdian Farmasi*, vol. 1, no. 1, pp. 25-30, 2023.
- [3] World Health Organization, "Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: 2022," 2022. [Online]. Tersedia: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240062702>.
- [4] N. Farid, A. Waheed, dan S. Motwani, "Synthetic and natural antimicrobials as a control against food borne pathogens: A review," *Heliyon*, vol. 9, no. 6, pp. 1-18, 2023.
- [5] P. Phom, S. Victoria, dan A. N. Wangcha, "Pharmacognostic Features, Preliminary Phytochemical Screening And In-Vitro Antioxidant Activity Of The Leaf *Alocasia macrorrhiza*," *JETIR*, vol. 7, no. 5, pp. 1045-1051, 2020.
- [6] A. Masykuroh dan H. Puspasari, "Aktivitas Anti Bakteri Nano Partikel Perak (NPP) Hasil Biosintesis Menggunakan Ekstrak Keladi Sarawak *Alocasia macrorrhizos* Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*," *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, vol. 7, no. 1, pp. 76-85, 2022.
- [7] G. E. Girsang, D. Indriarini, dan R. R. Woda, "Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*," *Cendana Medical Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 450-455, 2020.
- [8] B. Sinaga, E. S. Sondak, dan A. W. Ningsih, "Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Simplisia Daun Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.)," dalam *Prosiding Polkesta Seminar Nasional*, vol. 1, 2024, pp. 111-120.
- [9] S. Wahyuni, R. L. Vifta, dan A. R. Erwiyani, "Kajian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*," *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [10] Q. F. Ma'arif, "Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Dan Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*," Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2024.
- [11] R. Rosmania dan F. Yanti, "Perhitungan Jumlah Bakteri Di Laboratorium Mikrobiologi Menggunakan Pengembangan Metode Spektrofotometri," *Jurnal Penelitian Sains*, vol. 22, no. 2, pp. 76-86, 2020.
- [12] S. P. Mahyantika, N. A. Sjakoe, dan M. Ramadhan, "Profile of Secondary Metabolites and Study of Antibacterial Activity of Ethanol Extracts of Mulberry Fruit (*Morus alba*) in Inhibiting *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*," *JSMARTech: Journal of Smart Bioprospecting and Technology*, vol. 6, no. 2, pp. 15-22, 2025.



- [13] N. Pawarti, M. Iqbal, D. A. Ramdini, dan C. Yuliyanda, "Pengaruh metode ekstraksi terhadap persen rendemen dan kadar fenolik ekstrak tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan," *Medical Profession Journal of Lampung*, vol. 13, no. 4, pp. 590-593, 2023.
- [14] R. K. U. Pasaribu, M. Iqbal, I. D. Rahayu, dan R. Triyandi, "Pengaruh Pemilihan Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Menggunakan Metode Ekstraksi Maserasi," *Sains Medisina*, vol. 3, no. 5, pp. 275-279, 2025.
- [15] N. Rahmawati, A. Zenidah, dan N. Irfan, "Perbandingan Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Etanol 70% Daun *Uncaria guianensis* Berdasarkan Berbagai Metode Ekstraksi," *The Journal Of Pharmacy*, vol. 2, no. 2, pp. 166-173, 2025.
- [16] N. N. Haslindha, "Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Miana (*Coleus atropurpureus* L. Benth) dan Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara In Vitro," Skripsi, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung, 2022.
- [17] M. K. Rijal dan M. T. Asri, "Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun *Psidium guajava* dan *Perasan Citrus aurantifolia* terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*," *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, vol. 13, no. 2, pp. 279-288, 2024.
- [18] Samsuar, Y. W. T. Mulyani, dan P. Yolanda, "Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap *Streptococcus mutans*," *SNPPM*, vol. 3, no. 1, pp. 30-35, 2021.
- [19] N. Marfu'ah, C. A. Ramadhani, dan A. M. Hasanah, "Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acne*," *Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, vol. 3, no. 1, pp. 31-35, 2019.
- [20] A. Y. Wardani dan A. Ajizah, "Potensi antimikroba tumbuhan lahan basah dan peran metabolit sekunder dalam penghambatan pertumbuhan bakteri," dalam *Seminar Nasional Pendidikan Biologi ULM*, vol. 1, no. 2, 2025, pp. 278-283.
- [21] W. Hidayati, M. P. F. Habib, F. R. Dewi, L. A. Setiani, dan G. G. Widodo, *Farmakologi Keperawatan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.