

**GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL
KULIT BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus***

KARYA TULIS ILMIAH

**RIYANTI
NIM : KHGF23048**



**PROGRAM STUDI D3 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
2026**

**GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL
KULIT BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus***

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Farmasi (A.Md.Farm.) pada Program Studi D3 Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut**

**RIYANTI
NIM : KHGF23048**



**PROGRAM STUDI D3 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
INSTITUT KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

NAMA : RIYANTI
NIM : KHGF23048
JUDUL : GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL KULIT BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*
L.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN
Staphylococcus aureus

KARYA TULIS ILMIAH

Telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk mengikuti ujian
Karya Tulis Ilmiah pada Program Studi D3 Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 02 Juli 2026

Menyetujui
Pembimbing

apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : RIYANTI
NIM : KHGF23048
JUDUL : GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL KULIT BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica*
L.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN
Staphylococcus aureus

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan
Tim Penguji Program Studi D3 Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 08 Juli 2026

Menyetujui
Pembimbing

Mengetahui
Ketua Program Studi D3 Farmasi

apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm.

apt. Nurul, S.Si., M.Farm

Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, KTI ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm.), baik dari Institut Kesehatan Karsa Husada maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

Garut, 08 Juli 2026
Yang membuat pernyataan

RIYANTI
NIM: KHGF23048

ABSTRAK

GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KULIT BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*

Riyanti

Program Studi D3 Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Penyakit infeksi bakteri masih menjadi salah satu masalah kesehatan, sementara meningkatnya resistensi antibiotik dapat menurunkan efektivitas pengobatan dan mendorong pencarian sumber antibakteri dari bahan alam. Kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan salah satu hasil samping pengolahan kopi yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber bahan antibakteri karena mengandung berbagai senyawa bioaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas dan kekuatan aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan desain *posttest only control group*. Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi menggunakan etanol 96% dari 100 gram simplisia dengan rendemen sebesar 4,26%. Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi cakram pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75% yang dipilih secara bertingkat untuk menggambarkan perubahan aktivitas antibakteri seiring peningkatan konsentrasi. Cefixime digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali replikasi. Data dianalisis secara deskriptif berdasarkan rata-rata diameter zona hambat dan diinterpretasikan berdasarkan kategori kekuatan aktivitas antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit biji kopi arabika memiliki aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji. Rata-rata zona hambat terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75% berturut-turut sebesar 2,45; 7,43; dan 11,10 mm, sedangkan terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 5,23; 9,80; dan 15,90 mm. Konsentrasi 25%, 50%, dan 75% masing-masing menunjukkan aktivitas dengan kategori lemah, sedang, dan kuat. Aktivitas tertinggi diperoleh pada konsentrasi 75%, dengan *Staphylococcus aureus* menunjukkan zona hambat lebih besar dibandingkan *Escherichia coli*. Ekstrak etanol kulit biji kopi arabika berpotensi menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji dan dapat menjadi bahan alam yang perlu diteliti lebih lanjut sebagai sumber antibakteri.

Kata kunci : Aktivitas antibakteri, kulit biji kopi arabika, *Coffea arabica* L., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.
Pustaka : 37 Buah (2017 - 2026)

ABSTRACT

Overview of the Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of Arabica Coffee Bean Skin (Coffea arabica L.) Against Escherichia coli and Staphylococcus aureus

Riyanti

Program Studi D3 Farmasi
Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

Bacterial infectious diseases remain a major health problem, while increasing antibiotic resistance may reduce the effectiveness of treatment and encourage the search for antibacterial sources from natural materials. Arabica coffee bean skin (Coffea arabica L.) is one of the by-products of coffee processing that has the potential to be utilized as a source of antibacterial agents due to its various bioactive compounds. This study aimed to determine the antibacterial activity and its strength of the ethanol extract of Arabica coffee bean skin against Escherichia coli and Staphylococcus aureus. This study employed a laboratory experimental method with a posttest-only control group design. The extract was obtained through maceration using 96% ethanol from 100 g of powdered material, resulting in a yield of 4.26%. Antibacterial activity was tested using the disk diffusion method at concentrations of 25%, 50%, and 75%, which were selected in a graded manner to evaluate changes in antibacterial activity with increasing extract concentration. Cefixime was used as the positive control, while DMSO was used as the negative control. Each treatment was performed in triplicate. Data were analyzed descriptively based on the mean inhibition zone diameter and interpreted according to antibacterial activity strength categories. The results showed that the ethanol extract of Arabica coffee bean skin exhibited antibacterial activity against both test bacteria. The mean inhibition zones against Escherichia coli at concentrations of 25%, 50%, and 75% were 2.45, 7.43, and 11.10 mm, respectively, while those against Staphylococcus aureus were 5.23, 9.80, and 15.90 mm, respectively. The concentrations of 25%, 50%, and 75% demonstrated weak, moderate, and strong antibacterial activity, respectively. The highest activity was observed at the 75% concentration, with Staphylococcus aureus showing a larger inhibition zone than Escherichia coli. The ethanol extract of Arabica coffee bean skin has the potential to inhibit the growth of both test bacteria and warrants further investigation as a natural source of antibacterial agents.

Keywords : Antibacterial activity, arabica coffe bean skin, Coffea arabica L., Escherichia coli, Staphylococcus aureus
Library : 37 Pieces (2017 – 2026)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul **“Gambaran Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*”**. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW., kepada para keluarganya, para sahabatnya, dan kepada kita semua selaku umatnya semoga mendapatkan syafaatnya.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan. Namun, berkat dukungan, bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Drs. H. Suryadi, M.Si., selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Dr. Iwan Wahyudi, S. Kep., Ns., M. Kep., selaku Rektor Institut Kesehatan Karsa Husada Garut;
4. Susan Susyanti, S.Kp., M.Kep., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Institut Kesehatan Karsa Husada Garut;
5. apt. Nurul, S.Si., M.Farm., selaku Ketua Program Studi D3 Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut;
6. Dr. Dadang Muhammad Hasyim, M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam proses belajar penulis selama ini;
7. apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm., selaku Pembimbing karya tulis ilmiah yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan arahan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini;

8. apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm., selaku Penguji I dan Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc., selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan arahnya dalam karya tulis ilmiah ini;
9. Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan bimbingan keilmuan dan nasihat-nasihat yang berharga selama menjalani perkuliahan. Semoga segala ilmu dan amal baik Bapak dan Ibu mendapatkan balasan yang tak terhingga dari Allah SWT. Aamiin;
10. Kedua orang tua sebagai sumber inspirasi bagi penulis, yang senantiasa memberikan dorongan baik moril maupun materil serta seluruh do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu dan memberikan semangat serta memberikan saran-saran yang bermanfaat bagi penulis;
12. Semua pihak yang tidak tertulis terima kasih atas jasa yang telah diberikan, semoga Allah SWT., meridhoi dan memberikan balasan yang berlipat ganda. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun serta bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Garut, 08 Juli 2026

RIYANTI
NIM : KHGF23048

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktisi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.1.1 Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i> L.).....	8
2.1.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	12
2.1.3 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.1.4 Ekstraksi	19
2.1.5. Metode Pengujian Bakteri	23

2.1.6. Cefixime Trihydrate	24
2.2. Kerangka Pemikiran	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1. Desain Penelitian	27
3.2. Variabel Penelitian	27
3.3 Definisi Operasional	28
3.4. Populasi dan Sampel.....	28
3.4.1. Populasi	28
3.4.2. Sampel	28
3.5. Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.6. Instrumen Penelitian	29
3.6.1. Alat Penelitian.....	29
3.6.2. Bahan.....	29
3.7 Cara Pengumpulan Data	29
3.7.1 Alur Perizinan	29
3.7.2 Persiapan Bahan.....	30
3.7.3 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika	31
3.7.4 Sterilisasi	32
3.7.5 Pembiakan <i>Bakteri Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	32
3.7.6 Pembuatan Sampel Uji	33
3.7.7 Pengujian Aktivitas	34
3.8. Analisa Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Hasil Ekstraksi	35
4.1.2 Hasil Uji Aktivitas.....	35
4.2 Pembahasan.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

LAMPIRAN	53
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	28
Tabel 4.1 Hasil Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika	35
Tabel 4.2 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i>	35
Tabel 4.3 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Kopi.....	8
Gambar 2.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	12
Gambar 2.3 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran.....	26
Gambar 4.1 Hasil Diameter Zona Bening <i>Escherichia coli</i>	36
Gambar 4.2 Hasil Diameter Zona Bening <i>Staphylococcus aureus</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian.....	53
Lampiran 2. Anggaran Biaya Penelitian.....	54
Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Kulit Biji Kopi Arabika	55
Lampiran 4. Dokumentasi Pengolahan Bahan Penelitian	56
Lampiran 5. Dokumentasi Ekstraksi	57
Lampiran 6. Dokumentasi Persiapan Pengujian	58
Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Pengujian	60
Lampiran 8. Matriks Masukan dan Perbaikan Seminar Hasil Penelitian.....	61
Lampiran 9. Lembar Persetujuan Perbaikan Seminar Hasil Penelitian	62
Lampiran 10. Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah	63
Lampiran 11. Surat Izin Masuk Laboratorium	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan yang perlu mendapat perhatian, baik secara global maupun di Indonesia. Penanganan infeksi bakteri umumnya menggunakan antibiotik, tetapi meningkatnya resistensi antimikroba menjadi tantangan dalam pengobatan. Resistensi antimikroba menyebabkan mikroorganisme tidak lagi merespons obat yang sebelumnya efektif, sehingga infeksi menjadi lebih sulit ditangani dan meningkatkan risiko penyebaran penyakit serta kegagalan terapi. Berdasarkan laporan *Global antibiotic resistance surveillance report 2025*, satu dari enam infeksi bakteri yang terkonfirmasi secara laboratorium pada tahun 2023 di seluruh dunia menunjukkan resistensi terhadap antibiotik, dan lebih dari 40% kombinasi patogen-antibiotik yang dipantau mengalami peningkatan resistensi selama periode 2018-2023. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya penguatan upaya pengendalian resistensi dan pengembangan sumber antibakteri baru (WHO, 2025).

Permasalahan resistensi antibiotik juga menjadi perhatian di Indonesia. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa Indonesia termasuk negara yang menghadapi risiko resistensi antimikroba yang tinggi dan telah melaporkan strain *Escherichia coli* yang resisten terhadap antibiotik. Selain itu, *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap metisilin (MRSA) termasuk dalam kelompok patogen bakteri prioritas tinggi dalam WHO *Bacterial Priority Pathogens List* tahun 2024. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penelitian dan pengembangan

sumber antibakteri alternatif untuk mendukung upaya menghadapi resistensi antibiotik (WHO, 2025).

Permasalahan penyakit infeksi juga masih ditemukan di Indonesia. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) berdasarkan diagnosis atau gejala pada seluruh kelompok umur secara nasional sebesar 23,5%, sedangkan pada balita mencapai 34,2%. Prevalensi pneumonia pada seluruh kelompok umur sebesar 10,8%, sementara pada balita mencapai 15,0%. Selain itu, prevalensi diare pada seluruh kelompok umur sebesar 4,3% dan pada balita sebesar 7,4%. Data tersebut menunjukkan bahwa penyakit infeksi masih menjadi salah satu permasalahan kesehatan di Indonesia, terutama pada kelompok balita.(KEMENKES RI, 2023).

Escherichia coli dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada manusia. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang dapat menyebabkan infeksi, terutama pada saluran pencernaan, sedangkan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang dapat menyebabkan berbagai infeksi, termasuk infeksi kulit dan jaringan lunak. Kedua bakteri tersebut digunakan dalam penelitian ini untuk mewakili bakteri Gram negatif dan Gram positif serta memiliki relevansi dalam permasalahan resistensi antibiotik (Kharisma *et al.*, 2020; Kurniawan *et al.*, 2023).

Resistensi antibiotik menjadi salah satu tantangan dalam penanganan infeksi bakteri karena dapat menyebabkan kegagalan terapi dan membatasi pilihan pengobatan. WHO melalui *Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System* (GLASS) melakukan pemantauan resistensi antimikroba secara global

untuk menghasilkan data yang dapat digunakan dalam pengendalian resistensi. Data GLASS menunjukkan bahwa *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* termasuk bakteri yang dipantau dalam surveilans resistensi antimikroba secara global. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menemukan dan mengembangkan sumber antibakteri alternatif sebagai bagian dari penelitian dalam menghadapi permasalahan resistensi antibiotik (WHO, 2025).

Studi mengenai resistensi antibiotik pada bakteri *Escherichia coli* yang diambil dari Sungai Cimanuk di Kabupaten Garut, Jawa Barat, mengungkapkan bahwa sekitar 50% dari isolat *Escherichia coli* telah menunjukkan resistensi terhadap berbagai antibiotik utama seperti Ampisilin, Piperacillin-Tazobactam, dan Tetracycline. Penelitian ini menekankan potensi risiko pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah domestik yang tidak dikelola dengan benar, sehingga meningkatkan risiko penyebaran bakteri patogen resisten pada masyarakat sekitar. Temuan tersebut memperkuat pentingnya pengembangan penelitian mengenai sumber antibakteri alternatif untuk mengatasi permasalahan resistensi (Sujana *et al.*, 2024).

Salah satu pendekatan yang dapat dikembangkan dalam menghadapi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan bahan alam sebagai sumber senyawa antibakteri. Tanaman kopi merupakan salah satu sumber bahan alam yang berpotensi dimanfaatkan karena proses pengolahannya menghasilkan berbagai hasil samping yang masih mengandung senyawa bioaktif. Salah satu hasil samping tersebut adalah kulit biji kopi yang apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan permasalahan lingkungan. Kulit biji kopi merupakan salah satu

produk samping pengolahan kopi yang masih mengandung senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, tanin, kafein, dan asam klorogenat yang diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk aktivitas antimikroba. Oleh karena itu, pemanfaatan hasil samping kopi tidak hanya berpotensi mengurangi permasalahan limbah, tetapi juga dapat meningkatkan nilai guna bahan yang sebelumnya kurang dimanfaatkan (Firdayeni & Sari, 2022).

Penelitian mengenai aktivitas antibakteri tanaman kopi telah dilakukan pada berbagai bagian tanaman. Febriani *et al.*, (2023) melalui studi literatur melaporkan bahwa ekstrak daun, kulit buah, dan biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) maupun robusta (*Coffea canephora*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri. Penelitian Sari *et al.*, (2024) juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kopi arabika mengandung metabolit sekunder berupa terpenoid/steroid, alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin serta menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pada konsentrasi 100 mg/mL, ekstrak menghasilkan zona hambat sebesar 9,5 mm terhadap *Escherichia coli* dan 8,48 mm terhadap *Staphylococcus aureus* (Sari *et al.*, 2024; Febriani *et al.*, 2023).

Meskipun penelitian mengenai aktivitas antibakteri berbagai bagian tanaman kopi telah dilakukan, penelitian yang secara khusus mengkaji ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* masih terbatas. Penelitian terdahulu lebih banyak membahas daun, kulit buah, biji kopi, atau hasil samping kopi secara umum, sedangkan informasi mengenai aktivitas antibakteri kulit biji kopi arabika pada beberapa konsentrasi terhadap bakteri Gram negatif dan Gram positif masih perlu dikembangkan. Celah

penelitian tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk.

Berdasarkan uraian tersebut, kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) memiliki potensi untuk dikaji sebagai sumber bahan antibakteri karena merupakan bagian hasil samping kopi yang masih mengandung senyawa bioaktif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta mengetahui kekuatan aktivitas antibakteri berdasarkan diameter zona hambat yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dibuat rumusan masalah yaitu:

1. Apakah ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
2. Bagaimana kekuatan aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui gambaran aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk mengetahui kekuatan aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi peneliti dan umumnya bagi masyarakat mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4.2 Manfaat Praktisi

1. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah sumber informasi dan literatur di bidang farmasi, khususnya mengenai mikrobiologi, aktivitas antibakteri, dan pemanfaatan hasil samping tanaman sebagai sumber bahan alam yang berpotensi dikembangkan.

2. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi mengenai potensi pemanfaatan kulit biji kopi arabika sebagai bahan alam yang dapat dikembangkan sebagai sumber antibakteri.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Menjadi referensi untuk penelitian lanjutan mengenai kulit biji kopi arabika melalui pengujian MIC, MBC, fitokimia kuantitatif, toksisitas, dan in vivo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.)



Gambar 2.1 Buah Kopi
Sumber: (Firmansyah *et al.*, 2024)

A. Taksonomi Tumbuhan

Taksonomi tanaman Kopi arabika adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica</i> L (Rahasbistara & Melani, 2024).

B. Morfologi Tumbuhan Kopi Arabika

Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan tanaman berupa semak atau pohon kecil dengan percabangan yang banyak. Daunnya berwarna hijau, berbentuk lonjong hingga elips, permukaan mengilap, dan ujung meruncing. Buah kopi berbentuk bulat hingga oval dan mengalami perubahan warna dari hijau saat belum matang menjadi merah atau merah tua ketika matang. Buah kopi terdiri atas beberapa bagian, termasuk kulit buah dan bagian biji yang menjadi hasil utama pengolahan kopi. Bagian kulit dan hasil samping pengolahan kopi mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber bahan antibakteri (Firmansyah *et al.*, 2024).

C. Potensi Antibakteri Kulit Biji Kopi Arabika

Kulit biji kopi merupakan salah satu hasil samping pengolahan kopi yang masih mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti senyawa fenolik, flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan senyawa lainnya. Keberadaan senyawa tersebut menyebabkan kulit kopi berpotensi dikembangkan sebagai sumber bahan antibakteri. Kajian terhadap tanaman kopi menunjukkan bahwa ekstrak daun, buah, kulit buah, dan biji kopi dapat memberikan aktivitas penghambatan terhadap berbagai bakteri, termasuk *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Dengan demikian, pemanfaatan kulit biji kopi arabika tidak hanya didasarkan pada kandungan antioksidannya, tetapi juga pada potensi antibakterinya. Hal tersebut menjadi dasar dilakukannya penelitian mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. (Firdayeni & Sari, 2022).

D. Kandungan Metabolit Sekunder Kopi Arabika

Skrining fitokimia ekstrak etanol dari biji buah kopi arabika menunjukkan bahwa ekstrak etanol tersebut mengandung kelompok senyawa seperti, flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan steroid. Hasil pemeriksaan flavonoid menunjukkan adanya warna merah kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol, sementara untuk alkaloid ditemukan endapan atau kekeruhan. Untuk tanin, diperoleh warna hijau kehitaman yang menandakan keberadaan tanin. Pada steroid atau triterpenoida, terlihat adanya warna biru hijau. Dalam pemeriksaan saponin, terbentuk busa setinggi 1-3 cm (Ajhar *et al.*, 2020).

Berikut adalah mekanisme kerja masing-masing metabolit sekunder sebagai antibakteri:

1. Flavonoid

Flavonoid dari tanaman baik dalam bentuk ekstrak maupun senyawa murni, telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri patogen dengan beberapa mekanisme utama. Flavonoid dapat membentuk kompleks dengan komponen dinding sel dan protein bakteri ekstraseluler sehingga menghambat adhesi dan pertumbuhan mikroba, mengganggu struktur dan fungsi dinding sel, menghambat pembentukan biofilm, serta menyebabkan kebocoran dan kerusakan membran sel bakteri. Beberapa flavonoid juga menghambat enzim esensial bakteri (misal tirosil-tRNA sintetase), menurunkan produksi faktor virulensi bakteri, serta dapat meningkatkan efektivitas antibiotik melalui penghambatan pompa efluks bakteri, menjadikan bakteri lebih sensitif terhadap antibiotik. (Farhadi *et al.*, 2019).

2. Saponin

Saponin sebagai salah satu metabolit sekunder dari kulit buah kopi yang berfungsi sebagai antibakteri, memiliki karakteristik seperti deterjen yang dapat menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri, sehingga menyebabkan keluarnya komponen dalam sel dan lisis bakteri (Ishimora *et al.*, 2023).

3. Tanin

Tanin berfungsi sebagai antibakteri dengan cara menghambat sintesis dinding sel dan mengganggu permeabilitas membran, baik melalui penonaktifan enzim sintesis dinding sel maupun berkaitan dengan peptidoglikan, yang akhirnya memicu kerusakan dinding sel. Pada *Staphylococcus aureus*, tanin dapat berinteraksi dengan struktur dinding sel yang kaya peptidoglikan. Sementara itu, pada *Escherichia coli*, aktivitas tanin dapat dipengaruhi oleh keberadaan membran luar Gram negatif yang berfungsi sebagai penghalang tambahan terhadap masuknya senyawa antibakteri. (Ishimora *et al.*, 2023).

4. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa yang mengandung unsur nitrogen dan memiliki bentuk kimia beragam. Senyawa ini terbukti mampu membunuh bakteri dan sering digunakan untuk mengobati berbagai penyakit infeksi. Cara kerja utamanya adalah dengan menghambat atau mengganggu pompa pengeluaran racun pada bakteri. Akibatnya, lapisan dinding sel tidak dapat terbentuk secara sempurna, yang menyebabkan sel bakteri mati (Herrmann *et al.*, 2022).

5. Steroid

Mekanisme kerja steroid sebagai agen antibakteri menyebabkan kerusakan pada membran sel. Steroid mampu masuk ke dalam membran sel bakteri dan mengganggu struktur membran tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan kebocoran ion serta zat lainnya, yang selanjutnya mengakibatkan gangguan pada fungsi sel dan akhirnya mengarah pada kematian bakteri (Febriani *et al.*, 2023).

2.1.2 Bakteri *Escherichia coli*



Gambar 2.2 Bakteri *Escherichia coli*
Sumber: (Foni *et al.*, 2019)

A. Taksonomi Bakteri *Escherichia coli*

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Devisi	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gammaproteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> (Sri <i>et al.</i> , 2023).

B. Morfologi Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah salah satu jenis bakteri koliform yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae. *Escherichia coli* memiliki bentuk batang (basil) dengan diameter sekitar 0,5 μm dan panjang sekitar 2 μm . Volume selnya berkisar antara 0,6-0,7 μm^3 . Struktur sel *Escherichia coli* dikelilingi oleh membran sel yang berisi sitoplasma dan nukleoprotein. Membran sel ini dilapisi oleh dinding sel yang berlapis kapsul. Flagela dan pili *Escherichia coli* menjulur dari permukaan sel. *Escherichia coli* memiliki tiga struktur antigen utama di permukaan yang digunakan untuk membedakan serotipe, yaitu dinding sel, kapsul, dan flagela. Dinding sel *Escherichia coli* berupa lipopolisakarida yang bersifat pirogenik dan mampu menghasilkan endotoksin serta diklasifikasikan sebagai antigen O. Kapsul *Escherichia coli* terdiri dari polisakarida yang berfungsi melindungi membran luar dari serangan fagosit dan sistem komplemen, diklasifikasikan sebagai antigen K. Flagela *Escherichia coli* terdiri dari protein yang memiliki sifat antigenik dan dikenal sebagai antigen H. Faktor virulensi *Escherichia coli* juga disebabkan oleh enterotoksin, hemolisin, serta molekul pengikat zat besi seperti aerobaktin dan entrobaktin. Bakteri *Escherichia coli* tergolong sebagai Gram negatif, dapat hidup soliter maupun berkelompok, umumnya motil, tidak menghasilkan spora, dan bersifat fakultatif anaerob. Bakteri ini dapat membentuk koloni dalam sistem pencernaan manusia dan hewan dalam waktu beberapa jam setelah kelahiran. Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan koloni ini adalah jumlah mikroflora dalam tubuh yang masih sedikit, rendahnya sistem kekebalan, stres, jenis makanan, dan adanya infeksi dari agen patogen lain. Sebagian besar

Escherichia coli memiliki tingkat virulensi yang rendah dan bersikap oportunis (Firjatih, 2022).

Escherichia coli merupakan bakteri berbentuk batang dan termasuk bakteri Gram negatif. Bakteri ini umumnya bersifat fakultatif anaerob dan tidak membentuk spora. Struktur sel *Escherichia coli* memiliki membran luar yang mengandung lipopolisakarida (LPS), lapisan peptidoglikan yang relatif tipis, membran sitoplasma, serta struktur permukaan seperti flagela dan pili pada strain tertentu. Membran luar yang mengandung LPS menjadi salah satu karakteristik penting bakteri Gram negatif karena dapat menjadi penghalang masuknya berbagai senyawa antibakteri. Oleh karena itu, struktur sel *Escherichia coli* dapat memengaruhi sensitivitasnya terhadap senyawa antibakteri yang terdapat dalam ekstrak tanaman (Sri *et al.*, 2023).

C. Habitat Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah jenis mikroorganisme yang biasa ditemukan dalam sistem pencernaan manusia dan hewan. *Escherichia coli* dapat berkembang dalam kisaran suhu antara 20-40°C, dengan suhu yang paling optimum berada pada 37°C. Penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli* muncul karena kemampuannya untuk beradaptasi serta bertahan di lingkungan yang bervariasi. Ada berbagai kondisi lingkungan yang kurang mendukung keberlangsungan hidup *Escherichia coli*, seperti lingkungan yang asam (dengan pH rendah) yang terdapat dalam sistem pencernaan manusia, variasi suhu, serta tekanan osmotik. Kemampuan *Escherichia coli* untuk bertahan selama proses pendinginan dan

pembekuan menunjukkan bahwa *Escherichia coli* memiliki toleransi terhadap kondisi yang kering (Firjatih, 2022).

D. Patogenitas *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bagian dari mikroflora usus yang biasanya tidak berbahaya, tetapi dalam situasi tertentu bisa menjadi penyebab penyakit. Bakteri *Escherichia coli* yang bersifat patogen sering ditemukan dalam infeksi saluran kemih, infeksi pada sistem pencernaan, dan infeksi yang terjadi setelah operasi. Dari segi fisiologi, *Escherichia coli* memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dalam lingkungan yang keras. Bakteri ini dapat berkembang dengan baik di perairan tawar, laut, ataupun di dalam tanah. Pada kondisi tersebut, *Escherichia coli* terpapar pada faktor lingkungan yang abiotik maupun yang biotik. *Escherichia coli* memiliki berbagai antigen yang berperan dalam perkembangan penyakit, seperti antigen somatik, flagela, kapsul, fibrin, enterotoksin, dan verotoksin. Sebagian besar jenis *Escherichia coli* tidak berbahaya, namun tipe *Escherichia coli* O157:H7 bisa menyebabkan keracunan makanan yang serius pada manusia, dengan gejala diare berdarah akibat eksotoksin yang dikenal sebagai verotoksin. Toksin ini berfungsi dengan menghapus satu basa adenin dari unit 28S rRNA yang mengganggu proses sintesis protein. Secara umum, bakteri ini dapat ditemukan di usus besar manusia. Kelebihan *Escherichia coli* dapat menyebabkan penyakit, karena bakteri ini bisa menyebar ke sistem atau organ lain dalam tubuh dan menimbulkan infeksi. Gejala klinis yang muncul akibat strain *Escherichia coli* patogen sering kali terkait dengan tiga jenis penyakit infeksi pada manusia, yaitu

infeksi saluran pencernaan yang menyebabkan diare, infeksi saluran kemih, dan meningitis pada bayi baru lahir (Firjatih, 2022).

2.1.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 2.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*
Sumber: (T. Putri, 2017)

A. Taksonomi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Domain	: <i>Bacteria</i>
Kingdom	: <i>Eubacteria</i>
Filum	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacillales</i>
Famili	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i> (Agustina, 2019)

B. Morfologi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri Gram Positif berbentuk kokus (bulat) dengan diameter sekitar 0,7-1,5 μm . Secara mikroskopis, bakteri ini berbentuk bulat dan tersusun dalam kelompok tidak teratur menyerupai tumpukan buah anggur (stafilokokus). Morfologi ini khas untuk genus *Staphylococcus* dan membedakan

mereka dari bakteri lain yang berbentuk batang atau rantai. Pada media padat seperti agar darah, koloni *Staphylococcus aureus* biasanya berwarna putih atau kuning keemasan (pigmen staphyloxanthin), memiliki bentuk bundar, permukaan halus dan cembung dengan diameter koloni sekitar 3-4 mm setelah 24 jam inkubasi pada suhu optimal 37°C. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang tidak bergerak dan tidak membentuk spora. Ia tumbuh secara fakultatif anaerob, artinya dapat hidup baik dengan maupun tanpa oksigen. Warna ungu yang terlihat pada pewarnaan Gram menunjukkan sifat Gram positif-nya, yakni dinding sel yang tebal dan kaya peptidoglikan serta tidak memiliki membran luar seperti bakteri Gram negatif. Gram positif dapat membuat beberapa senyawa antibakteri lebih mudah mencapai membran sitoplasma, meskipun sensitivitas tetap dipengaruhi oleh sifat senyawa, konsentrasi, dan mekanisme pertahanan bakteri. Enzim katalase yang diproduksi oleh bakteri ini memecah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen, ditandai dengan gelembung gas saat diuji. Uji koagulase menunjukkan hasil positif untuk *Staphylococcus aureus*, yang berarti bakteri ini menghasilkan enzim koagulase yang dapat menggumpalkan plasma darah, membedakannya dari *Staphylococcus epidermidis* yang koagulase negatif dan lebih sering menjadi komensal tanpa sifat patogen kuat (Berata *et al.*, 2024).

C. Patogenesis

Staphylococcus aureus adalah bakteri yang memiliki Gram positif dan merupakan penyebab utama suatu infeksi pada manusia, memicu beragam penyakit dari infeksi kulit, jaringan lunak, hingga penyakit serius yang bisa mengancam nyawa. Proses terjadinya penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*

dipicu oleh kombinasi dari faktor ekstraseluler dan racun, serta karakteristik invasif dari garis keturunannya, seperti kemampuan untuk menempel, membentuk biofilm, dan ketahanan terhadap proses fagositosis (Sayekti *et al.*, 2023).

Terdapat dua cara utama bakteri *Staphylococcus aureus* dalam memicu timbulnya penyakit:

1. Invasi

Invasi merupakan proses di mana bakteri *Staphylococcus aureus* memasuki jaringan inang, menyebar, dan bertahan dengan menghindari sistem imun. Bakteri ini menghasilkan enzim koagulase yang menggumpalkan fibrin dan membantu membentuk pelindung sehingga sulit difagositosis. Selain itu, *Staphylococcus aureus* menghasilkan hemolisin yang menyebabkan kerusakan jaringan dan toksin lain yang berkontribusi pada penyebaran infeksi (Ahmad & Farhan, 2003).

2. Toksigenesis

Toksigenesis merupakan proses di mana *Staphylococcus aureus* memproduksi berbagai toksin yang berperan dalam virulensi dan menyebabkan kerusakan jaringan. Beberapa toksin utama meliputi hemolisin yang merusak sel darah merah, toksin eksfoliatif yang menyebabkan kulit melepuh (*Staphylococcal Scaled Skin Syndrome*), dan enterotoksin yang menyebabkan keracunan makanan. Toksin ini meningkatkan kemampuan bakteri untuk menyebar dan bertahan dalam jaringan inang serta memicu respon inflamasi yang memperparah infeksi (T. Putri, 2017).

2.1.4 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses dalam memisahkan zat dengan cara memanfaatkan perbedaan kelarutan zat tersebut di antara dua cairan yang tidak dapat saling bercampur, umumnya air dan pelarut organik (Tulnisa & Ahmad, 2025).

Macam - Macam Ekstraksi:

A. Cara Dingin

Metode ekstraksi dengan cara dingin dilakukan pada suhu kamar yang relatif aman jika digunakan dengan bahan yang tidak tahan panas (Yulinar *et al.*, 2022).

1) Maserasi

Salah satu metode ekstraksi yang paling umum dipakai adalah metode maserasi. Maserasi merupakan proses ekstraksi yang biasa dilakukan, di mana serbuk tanaman dicampur dengan pelarut yang sesuai dan diletakkan di dalam wadah tertutup pada suhu ruangan. Walaupun metode ini cukup efektif, ada beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan, seperti memakan waktu lama, penggunaan pelarut dalam jumlah yang besar, dan kemungkinan hilangnya beberapa senyawa. Selain itu, beberapa senyawa mungkin sulit untuk diekstraksi pada suhu ruangan. Meskipun demikian, maserasi mempunyai kelebihan, yaitu mampu mencegah kerusakan pada senyawa tanaman yang sensitif terhadap panas (Tulnisa & Ahmad, 2025).

2) Perkolasi

Perkolasi adalah teknik ekstraksi padat-cair di mana pelarut secara perlahan dialirkan ke atas sampel yang berada dalam perkolator. Pada metode ini, pelarut

terus-menerus ditambahkan sehingga ekstraksi selalu menggunakan pelarut yang baru dan segar. Penambahan pelarut bisa dilakukan dengan meneteskan dari wadah terpisah sesuai jumlah pelarut yang keluar, atau dengan menambahkan pelarut dalam jumlah besar secara berkala. Proses ekstraksi berlangsung hingga seluruh senyawa dalam sampel terekstraksi sepenuhnya, yang ditandai oleh pelarut yang keluar tidak lagi berwarna. Untuk memastikan ekstraksi sudah selesai, dapat dilakukan pemeriksaan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) atau spektrofotometri UV (Wulandari *et al.*, 2025).

B. Cara Panas

Ekstraksi panas merupakan teknik ekstraksi yang digunakan untuk mendapatkan ekstrak dalam jumlah besar, menggunakan pelarut lebih sedikit, daya simpan lebih lama, dan ekstraksi sampel lengkap karena efisiensi ekstrak tinggi, serta dilakukan berkali-kali (Fernandes *et al.*, 2022).

1) Refluk

Refluk merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut pada suhu titik didihnya selama periode tertentu dengan jumlah pelarut yang terbatas dan relatif konstan, serta dilengkapi dengan alat pendingin balik. Teknik ini melibatkan proses kondensasi uap pelarut yang kemudian dialirkan kembali ke dalam sistem asalnya (Khasanah & Muslihin, 2025).

2) Soxhletasi

Metode ekstraksi soxhletasi adalah suatu metode untuk memisahkan zat dari campuran melalui pemanasan. Pelarut yang digunakan akan bersirkulasi, dibandingkan dengan metode maserasi, soxhletasi dapat menghasilkan jumlah

ekstrak yang lebih banyak. Namun, salah satu kelemahan dari soxhletasi adalah memerlukan pelarut dengan tingkat kemurnian yang lebih tinggi, sehingga lebih banyak menghabiskan biaya. Selain itu metode ini menggunakan panas yang mana tidak cocok untuk senyawa yang termolabil karena dapat mengakibatkan kerusakan pada senyawa tersebut. Soxhletasi juga hanya dapat diterapkan pada simplisia yang kering dan halus dalam jumlah yang terbatas (Aryanti *et al.*, 2025).

3) Seduhan

Seduhan merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana karena hanya dengan merendam simplisia dengan air panas selama 5-10 menit (Aryanti *et al.*, 2025).

4) *Coque* (penggodokan)

Coque merupakan penyarian dengan cara menggodok simplisia menggunakan api secara langsung dan hasilnya dapat digunakan langsung sebagai obat, baik secara keseluruhan dengan ampasnya atau hanya hasil godokannya saja (Eprariana *et al.*, 2025)

5) Infusa

Metode ekstraksi infusa adalah cara tradisional yang digunakan untuk mengekstrak senyawa aktif dari bahan tanaman dengan menggunakan air panas. Proses ini efektif untuk bahan yang memiliki senyawa polar seperti flavonoid, tanin, alkaloid, atau glikosida yang larut di air. Metode ini banyak diterapkan dalam pembuatan produk herbal seperti teh herbal, ramuan tradisional, dan obat-obatan berbasis tanaman. Prinsip dasar dari metode ini adalah difusi molekuler, di mana senyawa aktif berpindah dari simplisia ke medium pelarut (air) karena perbedaan

konsentrasi. Suhu yang tinggi meningkatkan energi kinetik molekul, mempercepat proses pelarutan, dan membantu menghancurkan dinding sel simplisia, sehingga senyawa aktif lebih mudah dilepaskan (Aryanti *et al.*, 2025)

Metode infusa sangat sesuai untuk bahan-bahan yang larut dengan baik dalam air, ramah lingkungan karena tidak memerlukan bahan kimia berbahaya, dan prosesnya relatif mudah serta cepat. Namun, kelemahan dari metode infusa adalah daya tahannya yang rendah, karena infusa tidak bertahan lama dan mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme, serta tidak cocok digunakan untuk bahan dengan senyawa aktif yang sensitif terhadap panas dan tidak efektif untuk senyawa yang tidak larut dalam air atau bersifat non polar (Dumiri *et al.*, 2024).

6) Dekokta

Merupakan proses penyarian dengan mirip infusa, tetapi perbedaannya terletak pada durasi pemanasan. Pada dekokta, durasi pemanasan lebih lama dibandingkan dengan infusa, yaitu sekitar 30 menit setelah suhu mencapai 90°C. Metode ini kini jarang digunakan karena proses penyariannya kurang efektif dan tidak cocok untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil (Pradana, 2023).

7) Digesti

Ekstraksi menggunakan metode digesti merupakan suatu metode yang melibatkan proses maserasi kinetik atau pengadukan yang berlangsung secara terus menerus dengan pemanasan ringan, sekitar 40°C - 50°C, tergantung pada bagian tanaman yang digunakan. Contohnya, digesti dengan suhu 50°C dilakukan bahan tanaman yang lebih keras seperti kulit kayu atau bahan yang mengandung fitokimia dengan solubilitas sangat rendah. Metode ini hanya bisa diterapkan pada simplisia

yang zat aktifnya tidak mudah rusak saat dipanaskan. Dalam bidang farmakognosi, metode digesti sering kali digunakan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, atau senyawa fenolik (Dumiri *et al.*, 2024).

2.1.5. Metode Pengujian Bakteri

Aktivitas antibakteri dapat diuji menggunakan beberapa metode, antara lain metode dilusi, metode difusi agar, dan metode difusi dilusi. Metode difusi merupakan cara yang paling umum digunakan untuk menganalisis aktivitas antibakteri. Terdapat tiga teknik dalam metode difusi, yaitu metode sumuran, metode cakram, dan metode parit. Prinsip kerja metode ini adalah senyawa antibakteri menyebar (berdifusi) ke dalam media padat yang telah diinokulasi dengan mikroba uji. Hasil pengujian ditandai dengan adanya atau tidaknya zona bening disekitar kertas cakram, yang menunjukkan area hambatan pertumbuhan bakteri (Hutasoit *et al.*, 2019).

A. Metode Sumuran

Metode sumuran dilakukan dengan membuat lubang secara vertikal pada agar padat yang sudah diinokulasi dengan bakteri uji. Jumlah dan letak lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian setiap lubang diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah masa inkubasi, pertumbuhan bakteri akan diamati untuk melihat apakah ada zona hambatan disekitar lubang. Keunggulan metode sumuran adalah kemudahan dalam mengukur luas zona hambat yang terbentuk, karena bakteri dapat beraktivitas tidak hanya dipermukaan agar tetapi juga samapai ke bagian bawahnya. Namun, pembuatan sumuran memiliki beberapa kendala, seperti

adanya sisa agar pada media yang digunakan untuk membuat lubang, serta potensi media agar retak atau pecah disekitar sumuran. Hal ini dapat mengganggu peresapan antibiotik ke dalam media dan mempengaruhi pembentukan diameter zona bening saat uji sensitivitas (Nurhayati *et al.*, 2020)

B. Metode Cakram

Metode cakram dilakukan dengan cara merendam kertas cakram dalam bahan antimikroba yang akan diuji. Selanjutnya, kertas cakram tersebut diletakkan di permukaan media agaryang telah diinokulasi dengan kultur mikroba uji, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Zona bening yang muncul disekitar cakram diamati untuk menilai pertumbuhan mikroba, di mana diameter zona bening tersebut berhubungan langsung dengan jumlah mikroba yang ada pada cakram. Keunggulan metode cakram adalah kemudahan dan kecepatan dalam menyiapkan cakram untuk pengujian. Metode difusi cakram dipilih karena relatif sederhana, mudah dilakukan, dapat digunakan untuk membandingkan beberapa konsentrasi ekstrak dalam satu pengujian, dan menghasilkan parameter berupa diameter zona hambat yang dapat dibandingkan antara kelompok perlakuan dan kontrol. Penelitian terhadap kulit buah kopi arabika juga telah menggunakan metode difusi untuk menguji aktivitas ekstrak terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Nurhayati *et al.*, 2020).

2.1.6. Cefixime Trihydrate

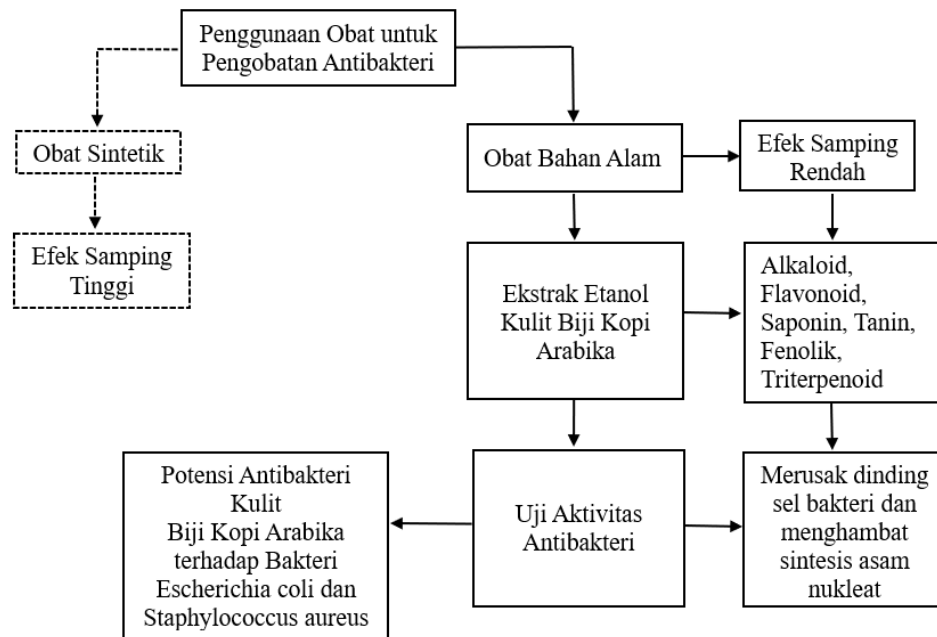
Cefixime adalah jenis antibiotik dari golongan sefalosporin generasi ketiga yang memiliki kemampuan melawan mikroba baik terhadap bakteri Gram positif

maupun Gram negatif. Jika diberikan secara oral, hampir 50% dari dosisnya dengan cepat mencapai kadar yang mematikan bagi bakteri dan dapat menembus jaringan dengan baik. Antibiotik ini bekerja membunuh bakteri dengan cara menghambat proses pembentukan dinding sel bakteri, dan tanpa dinding sel, bakteri tersebut akan mati. Selain itu, Cefixime juga memiliki area aksi yang lebih luas dan efektif terhadap bakteri baik Gram positif maupun Gram negatif (Sugeng & Ayu, 2025).

Pada penelitian sebelumnya Cefixime digunakan sebagai kontrol positif dalam pengujian aktivitas antibakteri. Cefixime dipilih karena merupakan antibiotik golongan safalosporin yang efektif melawan bakteri Gram negatif dan Gram positif, termasuk *Escherichia coli*. Penggunaan cefixime sebagai kontrol positif memberikan standar yang jelas untuk menilai efektivitas ekstrak yang diuji dan membantu memvalidasi hasil penelitian secara ilmiah. Dalam penelitian ini, cefixime digunakan sebagai kontrol positif untuk memberikan pembandingan terhadap aktivitas antibakteri ekstrak. Penggunaan kontrol positif memungkinkan aktivitas ekstrak dibandingkan dengan agen antibakteri yang telah diketahui memiliki aktivitas terhadap bakteri tertentu (Hutasoit *et al*, 2019).

2.2. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penelitian ini menggambarkan hubungan antara kandungan senyawa aktif dalam ekstrak etanol kulit biji kopi arabika dengan aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Adapun kerangka pemikiran penelitian ini disajikan pada gambar di bawah.



Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran

Keterangan:

————— : Diteliti

- - - - - : Tidak Diteliti

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan adalah metode *eksperimental laboratoris* dengan desain *posttest only control group*. Desain penelitian ini adalah desain yang melibatkan pengukuran variable setelah perlakuan dengan menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dengan cara memberikan *posttest* kepada kedua kelompok, tetapi hanya kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas ekstrak etanol kulit biji kopi arabika terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, dengan menggunakan metode difusi agar.

Penelitian terdiri atas tiga kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak, yaitu ekstrak etanol kulit biji kopi arabika konsentrasi 25%, 50%, dan 75%, serta dua kelompok kontrol, yaitu kontrol positif cefixime trihydrate dan kontrol negatif. Masing-masing kelompok dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah gambaran aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

3.3 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Definisi variabel	Metode ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1.	Aktivitas antibakteri yang diamati dari diameter zona hambat yang terbentuk setelah perlakuan	Difusi agar dengan melihat zona hambat	Jangka sorong	- < 5 mm (Lemah) - 6-10 mm (Sedang) - 11-20 mm (Kuat) - > 21 mm (Sangat Kuat) (Rahayuningsih <i>et al.</i> , 2023)	Ordinal

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman kopi arabika (*Coffea arabica* L.) yang menghasilkan buah kopi dengan kulit biji yang menjadi bahan penelitian.

3.4.2. Sampel

Sampel dalam penelitian berupa kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) yang diperoleh dari Kp. Papanggungan, Desa Mekarsari, Kecamatan Cikajang. Selain sampel bahan tanaman, penelitian ini menggunakan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* sebagai mikroorganisme uji untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika.

3.5. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April – Mei 2026 di Laboratorium Biologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rotary evaporator*, *Autoclave*, *Oven*, *Inkubator*, *Waterbath*, Kulkas, Timbangan digital, *Grinder*, Ayakan (*Mesh*), Kompor Listrik, Pembakar spirtus, Erlenmeyer, Gelas kimia, Gelas ukur, Cawan petri, Kaca arloji, Tabung reaksi, Rak tabung, Spatula, Batang pengaduk, Kawat ose, Penjepit tabung, Cawan porselen, Mikropipet, *Spuir*, Toples kaca.

3.6.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.), Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, Etanol 96%, Aquades, media Nutrient Agar (NA), Cefixime trihydrate kapsul, Dimetil Sulfoksida (DMSO), NaCl 0,9%, Spirtus, Kertas cakram, Kertas saring, Kain flannel, Kertas payung, Plastik wrap, Kasa, Kapas.

3.7 Cara Pengumpulan Data

3.7.1 Alur Perizinan

1. Peneliti membuat surat permohonan penelitian yang ditujukan kepada Laboratorium Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
2. Peneliti menghadap Kepala Laboratorium Lab Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut.
3. Mendapatkan persetujuan.

4. Dengan sepengetahuan Kepala Laboratorium Lab Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut memberikan persetujuan untuk melakukan penelitian.
5. Staf administrasi mengarsipkan surat permohonan penelitian.
6. Staf administrasi mengkonfirmasi jadwal penelitian kepada teknisi/laboran.
7. Teknisi/laboran mempersiapkan kebutuhan penelitian.
8. Dalam pelaksanaan penelitian di laboratorium, peneliti wajib mematuhi tata tertib di laboratorium yang bersangkutan.
9. Peneliti mengerjakan penelitian dengan mengisi form peminjaman alat dan permintaan bahan.
10. Setelah penelitian selesai, maka teknisi/laboran melakukan pengecekan alat.
11. Apabila terjadi kerusakan pada fasilitas laboratorium selama kegiatan penelitian, maka ketentuan penggantian adalah sebagai berikut:
 - a. Apabila kerusakan alat disebabkan oleh kesalahan peneliti (*human error*), maka biaya perbaikan akan dibebankan kepada peneliti.
 - b. Apabila kerusakan alat disebabkan oleh kesalahan prosedur penggunaan, maka biaya perbaikan akan dibebankan kepada laboratorium.
 - c. Peneliti memberikan laporan telah selesai penelitian kepada staf administrasi dan menyelesaikan administrasi.
 - d. Kepala laboratorium lab menerbitkan surat bebas tanggungan lab.

3.7.2 Persiapan Bahan

Pengambilan sampel Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dari tempat pengolahan kopi untuk penelitian. Setelah pengumpulan bahan, kulit biji kopi

arabika dicuci dengan air bersih secara menyeluruh untuk menghilangkan kotoran, debu, serta residu atau zat asing lain yang menempel pada permukaan kulit biji kopi. Tahap pencucian ini sangat krusial agar simplisia yang dihasilkan bersih dan aman. Setelah dicuci, kemudian kulit kopi dirajang dengan ukuran kecil, biasanya sekitar 1-2 mm. Perajangan ini bertujuan agar proses pengeringan menjadi lebih cepat dan merata, sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan menjaga kestabilan kandungan zat aktif dalam kulit kopi.

Setelah proses perajangan selesai, potongan kulit biji kopi kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven. Setelah kering, simplisia yang dihasilkan disortasi untuk memisahkan bagian yang kurang kering, rusak, atau gosong agar kualitas produk terjaga. Tahap selanjutnya dilakukan penyerbukkan kulit biji kopi dengan cara kulit kopi yang sudah kering dimasukkan kedalam blender dan jika sudah, diayak menggunakan ayakan No 40 agar serbuk menjadi lebih halus dan seragam. Selanjutnya serbuk halus tersebut dilakukan proses maserasi dengan etanol 96%.

3.7.3 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika

Ekstrak etanol Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) diperoleh dengan cara maserasi yaitu, simplisia Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) sebanyak 100 gram dimaserasi dengan 3 liter etanol 96% selama 3 kali 24 jam dan sesekali dilakukan pengadukan, kemudian disaring dengan kain flannel dan kertas saring agar filtrat dan residu terpisah, proses tersebut diulang sebanyak 2 kali dengan

etanol sebanyak 3 liter. Selanjutnya filtrat diuapkan dengan *rotary evaporator* diputar sehingga didapatkan ekstrak kental.

3.7.4 Sterilisasi

1. Sterilisasi kering meliputi sterilisasi api langsung dan sterilisasi oven pemanas.
2. Sterilisasi api langsung. Sterilisasi ini dilakukan pada peralatan seperti jarum ose, pinset, spatula, mulut tabung dan pengaduk.
3. Sterilisasi dengan memanaskan oven. Oven pemanas digunakan untuk mensterilkan peralatan gelas yang tidak berskala seperti cawan petri, tabung reaksi, dan penjepit. Alat yang telah disterilkan dimasukkan kedalam oven selama 1-2 jam setelah mencapai suhu 160°C.
4. Sterilisasi basah merupakan sterilisasi yang dilakukan dalam autoklaf. Peralatan yang digunakan untuk sterilisasi basah meliputi gelas ukur, pipet tetes, dan pipet volumetric. Erlenmeyer serta media pertumbuhan bakteri. Proses sterilisasi ini dilakukan pada suhu 121°C selama 15-20 menit.

3.7.5 Pembiakan *Bakteri Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diambil menggunakan jarum ose steril, kemudian dioleskan pada media Nutrient Agar (NA) yang dimiringkan dalam tabung reaksi dengan cara digores. Setelah itu, media yang telah digores bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

3.7.6 Pembuatan Sampel Uji

1. Pembuatan Media

Media Nutrient Agar (NA) sebanyak 14 gram NA dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer, tambahkan aquadest sebanyak 500 ml, lalu di panaskan sampai larut. Kemudian, mulut labu Erlenmeyer ditutup dengan kapas berlemak dan dilapisi dengan aluminium foil, selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

2. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Biakan miring dibuat dengan cara menggoreskan kultur bakteri pada media Nutrient Agar (NA) yang masih segar dan miring. Setelah itu, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Dari biakan tersebut, diambil satu ose untuk setiap bakteri uji dan dilarutkan dalam 10 ml larutan NaCl 0,9%, kemudian diinkubasi kembali selama 24 jam pada suhu 37°C. Suspensi yang telah diinkubasi kemudian dikocok hingga merata atau homogen.

3. Kelompok Uji

- a. Kelompok kontrol negatif yaitu sampel uji diberikan DMSO.
- b. Kelompok kontrol positif yaitu sampel uji diberikan Cefixime
- c. Kelompok dosis I yaitu sampel uji diberikan dosis konsentrasi 25%
- d. Kelompok dosis II yaitu sampel uji diberikan dosis konsentrasi 50%
- e. Kelompok dosis III yaitu sampel uji diberikan dosis konsentrasi 75%

3.7.7 Pengujian Aktivitas

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram ukuran 6 mm. Media Nutrient Agar sebanyak 20 ml dituangkan kedalam cawan petri, kemudian pipet suspensi bakteri sebanyak 10 μ m lalu homogenkan dengan cara diputar angka delapan. Kertas cakram yang sudah direndam dalam ekstrak kulit biji kopi arabika dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% selama 15 menit, serta kontrol negatif DMSO dan kontrol positif larutan cefixime trihydrate diletakkan diatas media agar yang telah diberi suspensi bakteri dan telah memadat. Selanjutnya, diinkubasi menggunakan inkubator selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Setelah 1x24 jam diukur zona hambat pertumbuhan bakteri menggunakan jangka sorong. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

3.8. Analisa Data

Data yang diperoleh pada penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit biji kopi yaitu diameter zona hambat yang diukur menggunakan jangka sorong. Hasil pengukuran diameter zona hambat akan disajikan dalam bentuk tabel dengan nilai rata-rata dan digolongkan kedalam kategori lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat. Kemudian hasil penelitian akan di jelaskan secara deskriptif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Ekstraksi

Berdasarkan hasil ekstraksi yang telah dilakukan dihasilkan rendemen sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika

Nama Tanaman	Bobot Simplisia	Bobot Ekstrak	Rendemen
Kulit Biji Kopi Arabika	100 gr	4,26 gr	4,26%

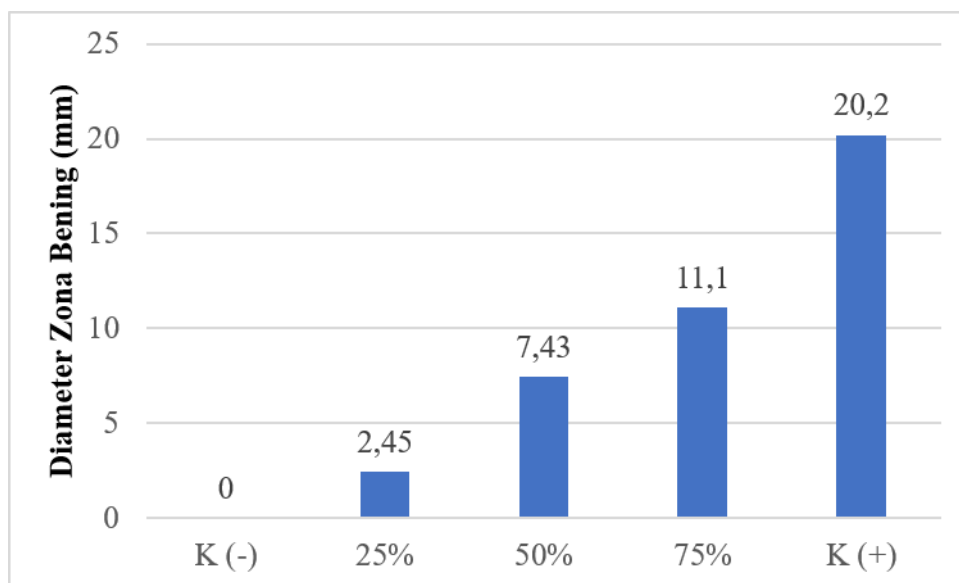
Berdasarkan Tabel 4.1 Hasil ekstraksi kulit biji kopi arabika dengan bobot awal 100 gram menghasilkan bobot ekstrak sebesar 4,26 gram dengan hasil rendemen 4,26%.

4.1.2 Hasil Uji Aktivitas

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapat hasil sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Escherichia coli*

Sampel	Konsentrasi	Zona Bening (mm)			Rata-rata	Standar deviasi	Kategori
		1	2	3			
<i>Escherichia coli</i>	K (-)	0	0	0	0	0	L
	K (+)	20,2	20,2	20,2	20,2	0	K
	25%	2,24	2,37	2,73	2,45	0,25	L
	50%	7,50	7,20	7,60	7,43	0,21	S
	75%	10,8	11,3	11,1	11,1	0,25	K



Gambar 4.1 Hasil Diameter Zona Bening *Escherichia coli*

Keterangan:

K (-) : Kontrol Negatif

K (+) : Kontrol Positif

L : Lemah (< 5 mm)

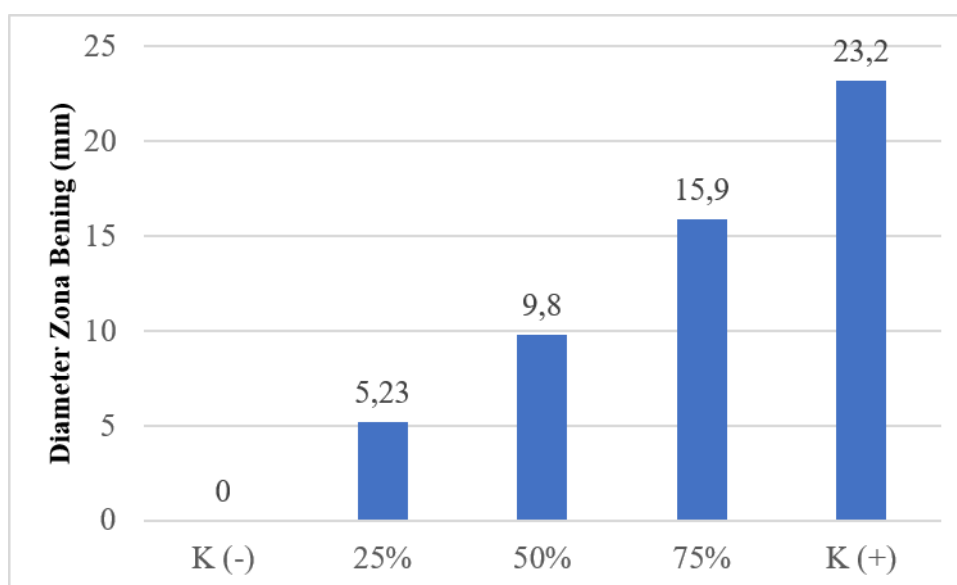
S : Sedang (6-10 mm)

K : Kuat (11-20 mm) (Rahayuningsih *et al.*, 2023)

Berdasarkan tabel 4.2 dan gambar 4.1 ekstrak etanol kulit biji kopi arabika memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Rata-rata diameter zona hambat yang terhambat secara berturut-turut adalah 2,45 mm (Lemah), 7,43 mm (Sedang), dan 11,1 (Kuat). Pada kontrol negatif tidak terdapat diameter hambatan. Sedangkan, pada kontrol positif rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk adalah 20,2 mm (Kuat).

Tabel 4.3 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*

Sampel	Konsentrasi	Zona Bening (mm)			Rata-rata	Standar deviasi	Kategori
		1	2	3			
<i>Staphylococcus aureus</i>	K-	0	0	0	0	0	L
	K+	23,2	23,2	23,2	23,2	0	SK
	25%	4,70	4,90	6,10	5,23	0,76	L
	50%	8,50	9,70	11,2	9,80	1,36	S
	75%	11,5	17,4	18,7	15,9	3,84	K

**Gambar 4.2** Hasil Diameter Zona Bening *Staphylococcus aureus***Keterangan:**

K (-) : Kontrol Negatif

K (+) : Kontrol Positif

L : Lemah (< 5 mm)

S : Sedang (6-10 mm)

K : Kuat (11-20 mm)

SK : Sangat Kuat (> 20 mm) (Rahayuningsih *et al.*, 2023)

Berdasarkan tabel 4.3 dan gambar 4.2 ekstrak etanol kulit biji kopi arabika memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk

secara berturut-turut adalah 5,23 mm (Lemah), 9,8 mm (Sedang), dan 15,9 mm (Kuat). Pada kontrol negatif tidak terdapat diameter hambatan. Sedangkan, pada kontrol positif rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk adalah 23,2 mm (Sangat Kuat).

4.2 Pembahasan

Penelitian uji aktivitas antibakteri Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* telah dilaksanakan pada bulan April – Mei 2026 di Laboratorium Biologi Farmasi dan Kimia Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dan pengolahan bahan, proses ekstraksi, pengujian aktivitas antibakteri, serta analisa data hasil penelitian.

Kulit biji kopi arabika yang digunakan diperoleh dari Kp. Papanggungan, Desa Mekarsari, Kecamatan Cikajang. Sampel dikeringkan dengan sinar matahari, kemudian dilakukan sortasi untuk memisahkan benda asing, kotoran, serta bagian yang rusak. Selanjutnya, sampel dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan nomor 40 sehingga diperoleh serbuk sebanyak 243 gram. Sebanyak 100 gram serbuk kemudian diekstraksi menggunakan 5 liter etanol 96% selama 3 × 24 jam dengan pengadukan sesekali. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 4,26 gram.

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa 100 gram simplisia menghasilkan 4,26 gram ekstrak dengan rendemen sebesar 4,26%. Nilai rendemen dipengaruhi oleh

jenis dan konsentrasi pelarut, metode dan lama ekstraksi, ukuran partikel, serta karakteristik senyawa dalam bahan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perbedaan metode dan jenis pelarut dapat memengaruhi jumlah ekstrak dan senyawa bioaktif yang diperoleh. Dengan demikian, rendemen 4,26% menunjukkan jumlah ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi pada kondisi penelitian ini (Martínez-Inda *et al.*, 2025).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar, menggunakan kertas cakram yang telah direndam didalam larutan uji. Proses pengujian ini dilakukan dengan beberapa tahapan seperti, sterilisasi alat dan media untuk menghilangkan cemaran mikroba sehingga mencegah terjadinya kontaminasi saat pengujian. Menyiapkan bakteri uji dengan melakukan peremajaan bakteri dan membuat suspensi bakteri uji, peremajaan bakteri dilakukan agar bakteri dari biakan induk yang masih dalam keadaan dorman (organisme tersebut tidak aktif berkembang tetapi dapat kembali aktif ketika kondisi lingkungan menjadi lebih baik) menjadi biakan yang segar, sehingga bakteri dalam kondisi optimal saat digunakan. Kemudian membuat larutan uji, pengujian potensi ekstrak terhadap bakteri dan menganalisis data yang diperoleh. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, zona hambat yang terbentuk setelah perlakuan menjadi indikasi bahwa kulit biji kopi arabika memiliki aktivitas antibakteri (Rahayuningsih *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak etanol Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75% menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh (Sari *et al.*, 2024) yang menyebutkan bahwa ekstrak etanol biji kopi arabika dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 100mg/ml. Rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh berturut-turut sebesar 2,45 mm, 7,43 mm, dan 11,1 mm. Berdasarkan kriteria kekuatan aktivitas antibakteri yang digunakan dalam penelitian, konsentrasi 25% termasuk kategori lemah, 50% kategori sedang, dan 75% kategori kuat. Kontrol positif menghasilkan zona hambat sebesar 20,20 mm, sedangkan kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat 0 mm. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan diameter zona hambat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak.

Pada bakteri *Staphylococcus aureus*, ekstrak etanol kulit biji kopi arabika pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75% juga menunjukkan aktivitas antibakteri. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sari *et.al.*, 2024) yang menyebutkan bahwa ekstrak etanol biji kopi arabika dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 100mg/ml. Rata-rata diameter zona hambat berturut-turut sebesar 5,23 mm, 9,80 mm, dan 15,90 mm. Berdasarkan kriteria yang digunakan, konsentrasi 25% termasuk kategori lemah, 50% kategori sedang, dan 75% kategori kuat. Kontrol positif menghasilkan zona hambat sebesar 23,20 mm, sedangkan kontrol negatif sebesar 0 mm. Dengan demikian, konsentrasi 75% menghasilkan aktivitas penghambatan paling besar pada kedua bakteri uji.

Peningkatan diameter zona hambat dari konsentrasi 25% hingga 75% menunjukkan adanya pola peningkatan aktivitas antibakteri seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Pada *Escherichia coli*, diameter zona hambat

meningkat dari 2,45 mm pada konsentrasi 25% menjadi 7,43 mm pada konsentrasi 50% dan 11,10 mm pada konsentrasi 75%. Sementara itu, pada *Staphylococcus aureus*, diameter zona hambat meningkat dari 5,23 mm menjadi 9,80 mm dan 15,90 mm pada konsentrasi yang sama. Pola tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan jumlah senyawa yang tersedia untuk berdifusi ke dalam media agar lebih besar sehingga penghambatan pertumbuhan bakteri cenderung meningkat. Namun, hubungan antara konsentrasi ekstrak dan diameter zona hambat pada metode difusi cakram tidak dapat dianggap sebagai hubungan linear secara mutlak. Pada ekstrak tanaman, ukuran zona hambat juga dipengaruhi oleh kemampuan senyawa aktif untuk berdifusi dalam media agar, kelarutan senyawa, komposisi ekstrak, dan kondisi pengujian (Zahra & Maryati, 2024).

Selain konsentrasi ekstrak beberapa faktor lain juga dapat memengaruhi hasil pengujian aktivitas antibakteri, di antaranya kepadatan inokulum bakteri, kemampuan difusi senyawa aktif dalam media, serta lama inkubasi. Kepadatan bakteri yang terlalu tinggi dapat menyebabkan senyawa antibakteri tidak mampu menghambat seluruh populasi bakteri secara optimal sehingga diameter zona hambat yang terbentuk menjadi lebih kecil. Sebaliknya, kepadatan bakteri yang terlalu rendah dapat menghasilkan zona hambat yang lebih besar karena jumlah bakteri yang harus dihambat lebih sedikit. Lama inkubasi juga berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri dan efektivitas senyawa antibakteri, karena selama masa inkubasi terjadi interaksi antara senyawa aktif dalam ekstrak dengan sel bakteri yang dapat menentukan besar kecilnya zona hambat yang terbentuk (Zahra & Maryati, 2024).

Pada penelitian ini, ekstrak etanol kulit biji kopi arabika konsentrasi 75% menghasilkan diameter zona hambat dengan kategori kuat terhadap bakteri uji *Escherichia coli* (11,1 mm) dan *Staphylococcus aureus* (15,9 mm). Meskipun demikian, diameter zona hambat yang dihasilkan masih lebih kecil dibandingkan kontrol positif berupa Cefixime. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit biji kopi arabika memiliki potensi sebagai antibakteri, namun efektivitasnya belum menyamai antibiotik sintetik yang telah digunakan sebagai standar terapi infeksi bakteri. Aktivitas antibakteri ekstrak diduga berasal dari kandungan metabolit sekunder, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, fenol, dan terpenoid, yang bekerja melalui berbagai mekanisme, antara lain merusak integritas dinding dan membran sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran, menghambat aktivitas enzim, serta mengganggu sintesis protein dan proses metabolisme bakteri (Zouine *et al.*, 2024). Sebaliknya, cefixime merupakan antibiotik β -laktam golongan sefalosporin generasi ketiga yang bekerja secara spesifik dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri melalui pengikatan pada *penicillin-binding proteins* (PBPs). Selain memiliki mekanisme kerja yang spesifik, cefixime telah melalui proses pengembangan, standarisasi mutu, serta pengujian keamanan dan efektivitas sebelum digunakan dalam terapi klinis (Belay *et al.*, 2024).

Pemilihan konsentrasi ekstrak etanol kulit biji kopi arabika sebesar 25%, 50%, dan 75% bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi terhadap aktivitas antibakteri ekstrak. Penggunaan variasi konsentrasi tersebut untuk membandingkan efektivitas ekstrak pada berbagai tingkat konsentrasi serta

menggambarkan hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan aktivitas antibakteri yang dihasilkan (Sonlay & Budiana, 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* lebih sensitif terhadap ekstrak etanol kulit biji kopi arabika dibandingkan *Escherichia coli*. Hal tersebut terlihat pada seluruh konsentrasi yang diuji. Pada konsentrasi 25%, zona hambat *Staphylococcus aureus* sebesar 5,23 mm, sedangkan *Escherichia coli* sebesar 2,45 mm. Pada konsentrasi 50%, zona hambat masing-masing sebesar 9,80 mm dan 7,43 mm, sedangkan pada konsentrasi 75% masing-masing sebesar 15,90 mm dan 11,10 mm. Dengan demikian, pada ketiga konsentrasi tersebut diameter zona hambat *Staphylococcus aureus* selalu lebih besar daripada *Escherichia coli*. Perbedaan tersebut dapat dikaitkan dengan perbedaan struktur dinding sel kedua bakteri. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang memiliki lapisan peptidoglikan relatif tebal tetapi tidak memiliki membran luar. Sebaliknya, *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki membran luar yang mengandung lipopolisakarida dan dapat menjadi penghalang tambahan terhadap masuknya senyawa tertentu. Struktur membran luar tersebut dapat membatasi penetrasi beberapa senyawa antibakteri, terutama senyawa dengan karakteristik tertentu, sehingga bakteri Gram negatif dapat menunjukkan sensitivitas yang lebih rendah terhadap ekstrak tanaman. Perbedaan struktur sel tersebut merupakan salah satu faktor yang dapat menjelaskan mengapa *Staphylococcus aureus* pada penelitian ini menunjukkan zona hambat lebih besar dibandingkan *Escherichia coli*. (Widianingsih, 2026).

Hasil penelitian ini menunjukkan pola yang sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan adanya aktivitas antibakteri dari bagian tanaman kopi. Sari *et al.* (2024) melaporkan bahwa ekstrak etanol biji kopi arabika mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa bagian tanaman kopi memiliki potensi sebagai sumber senyawa antibakteri. Penelitian Febriani *et al.* (2023) juga menunjukkan bahwa berbagai bagian tanaman kopi, termasuk daun, kulit buah, dan biji, memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri. Meskipun menunjukkan kesamaan dalam adanya aktivitas antibakteri, besar zona hambat pada penelitian ini tidak dapat dibandingkan secara langsung dengan penelitian terdahulu tanpa mempertimbangkan perbedaan bagian tanaman, konsentrasi ekstrak, pelarut, metode ekstraksi, metode pengujian, jumlah ekstrak pada cakram, media, dan kondisi inkubasi. Perbedaan metode tersebut dapat memengaruhi jumlah senyawa aktif yang terekstraksi dan kemampuan senyawa tersebut berdifusi pada media agar. Literatur mengenai ekstrak tanaman juga menunjukkan bahwa metode difusi dapat dipengaruhi oleh kemampuan difusi senyawa sehingga ukuran zona hambat tidak selalu mencerminkan jumlah atau potensi senyawa antibakteri secara langsung (Sari *et al.*, 2024; Febriani *et al.*, 2023).

Kontrol positif dalam penelitian ini menggunakan cefixime dan menghasilkan zona hambat sebesar 20,20 mm terhadap *Escherichia coli* dan 23,20 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Terbentuknya zona hambat pada kontrol positif menunjukkan bahwa antibiotik pembanding mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji. Zona hambat kontrol positif yang lebih besar

dibandingkan ekstrak pada seluruh konsentrasi menunjukkan bahwa dalam kondisi pengujian yang digunakan, aktivitas antibakteri cefixime lebih besar daripada ekstrak etanol kulit biji kopi arabika. Perbedaan tersebut dapat dijelaskan dari karakteristik keduanya. Cefixime merupakan antibiotik β -laktam yang memiliki target kerja spesifik pada sintesis dinding sel bakteri, sedangkan ekstrak tanaman merupakan campuran berbagai senyawa dengan konsentrasi dan kemampuan difusi yang berbeda. Oleh karena itu, ekstrak kasar tidak dapat secara langsung disamakan dengan antibiotik murni yang memiliki kandungan zat aktif terstandar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas antibakteri, tetapi berdasarkan metode yang digunakan aktivitasnya masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif.

Kontrol negatif menunjukkan diameter zona hambat sebesar 0 mm terhadap *Escherichia coli* maupun *Staphylococcus aureus*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelarut yang digunakan sebagai kontrol negatif tidak menghasilkan penghambatan pertumbuhan bakteri pada kondisi pengujian. Dengan demikian, zona hambat yang terbentuk pada kelompok ekstrak lebih dapat dikaitkan dengan keberadaan senyawa dalam ekstrak dan bukan semata-mata akibat pelarut. Kontrol negatif penting untuk memastikan bahwa pelarut tidak memberikan aktivitas antibakteri yang dapat menyebabkan hasil positif palsu. Dalam pengujian antimikroba berbasis difusi, pemilihan pelarut merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi hasil sehingga kontrol pelarut diperlukan untuk membantu menginterpretasikan aktivitas ekstrak secara tepat.

Dalam pelaksanaan pengujian, terdapat beberapa faktor yang berpotensi memengaruhi hasil penelitian, salah satunya adalah *human error*. Kesalahan dapat terjadi pada tahap pembuatan konsentrasi ekstrak, proses inokulasi bakteri, pengaturan suhu dan lama inkubasi, kontaminasi silang selama pengujian, maupun saat pengukuran diameter zona hambat. Faktor-faktor tersebut merupakan keterbatasan penelitian yang dapat memengaruhi ketelitian hasil pengujian. Selain faktor teknis, aktivitas antibakteri ekstrak juga dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder yang terekstraksi. Proses ekstraksi, termasuk metode dan jenis pelarut yang digunakan, berpengaruh terhadap jumlah senyawa bioaktif yang diperoleh sehingga dapat memengaruhi aktivitas antibakteri ekstrak. Metode ekstraksi yang sesuai mampu meningkatkan perolehan senyawa aktif dan mempertahankan kestabilannya sehingga aktivitas antibakteri yang dihasilkan menjadi lebih optimal, sedangkan metode yang kurang tepat dapat menyebabkan penurunan kandungan senyawa bioaktif dan berkurangnya efektivitas antibakteri (Purwanti, 2022)

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil. Pertama, pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram sehingga diameter zona hambat dipengaruhi oleh kemampuan senyawa ekstrak untuk berdifusi dalam media agar. Metode tersebut belum dapat menentukan konsentrasi minimum yang mampu menghambat atau membunuh bakteri. Kedua, penelitian ini belum melakukan penetapan MIC dan MBC sehingga aktivitas ekstrak secara kuantitatif belum dapat ditentukan. Ketiga, penelitian ini belum melakukan analisis fitokimia kuantitatif sehingga

hubungan antara kadar senyawa bioaktif tertentu dengan aktivitas antibakteri belum dapat ditentukan. Keempat, variasi teknis selama proses pembuatan konsentrasi, inokulasi, inkubasi, dan pengukuran zona hambat dapat memengaruhi hasil penelitian. Metode difusi memang memiliki keterbatasan karena ukuran zona hambat dipengaruhi oleh kemampuan difusi senyawa dan kondisi pengujian. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan metode pengenceran untuk menentukan MIC dan MBC, analisis fitokimia secara kuantitatif untuk mengetahui kadar senyawa bioaktif, serta uji toksisitas dan in vivo untuk memperoleh informasi lebih lanjut mengenai keamanan dan potensi pengembangan ekstrak kulit biji kopi arabika.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak, dengan kekuatan aktivitas pada konsentrasi 25%, 50%, dan 75% masing-masing termasuk kategori lemah, sedang, dan kuat. Konsentrasi 75% menunjukkan aktivitas antibakteri paling optimal terhadap bakteri uji.

5.2 Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pelarut yang berbeda untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.).
- b. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan melakukan uji MIC, MBC, fitokimia kuantitatif, toksisitas, dan *in vivo* terhadap ekstrak etanol kulit biji kopi arabika untuk memperoleh data aktivitas dan keamanan yang lebih komprehensif.

2. Bagi Institusi Pendidikan

Institusi pendidikan disarankan untuk mendukung penelitian pemanfaatan bahan alam sebagai antibakteri dengan menyediakan fasilitas laboratorium yang memadai serta mendukung ketersediaan sumber referensi yang relevan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajhar, N. M., Meilani, D., Farmasi, F., Muslim, U., Alwasliyah, N., Biji, E., & Arabika, K. (2020). Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (Coffea Arabica) Phytochemicals Screening And Antioxidant Activity From Arabica Coffee (Coffea Arabica) Ethanol Extract Which Grow In Gayo Area With Dpph Method. *Pharma Explore*, 5(1), 34–40.
- Annisa Rahma Aryanti, Made Helen Susanti, Anjar Hermadi Saputro, Herayati, Indah Puspita Sari, & Syahjoko Saputra, I. (2025). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi, Sokletasi, Dan Sonikasi Terhadap Nilai Rendemen Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Longa L.). *Journal of Chemistry Sciences and Education*, 2(01), 1–9. <https://doi.org/10.69606/jcse.v2i01.237>
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (2024). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam angka. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/ski-2023-dalam-angka/>
- Belay, W. Y., Getachew, M., Tegegne, B. A., Teffera, Z. H., Dagne, A., Zeleke, T. K., Abebe, R. B., Gedif, A. A., Fenta, A., Yirdaw, G., Tilahun, A., & Aschale, Y. (2024). *Mechanism of antibacterial resistance , strategies and next-generation antimicrobials to contain antimicrobial resistance: a review. August*, 1–26. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1444781>
- Eprariana, Maulidia, F., Adidah, S. N., Yoshi, C. N., Raida, Norhalija, G., & Puspita, D. (2025). *Perbedaan Teknik Ekstraksi dan Hubungannya dengan Uji Aktivitas dan Hasil Fitokimia Teknik lain yang semakin populer adalah ekstraksi berbantuan ultrasonik (UAE). mempertahankan suhu yang relatif rendah , ideal untuk zat yang sensitif terhadap panas . U. 1*(September). <https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i5.631>
- Farhadi, F., Khameneh, B., Iranshahi, M., & Iranshahy, M. (2019). Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytotherapy Research*, 33(1), 13–40. <https://doi.org/10.1002/ptr.6208>
- Febriani, A., Koriah, S., & Syafriana, V. (2023). Studi Literatur Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun, Kulit Buah, Biji Kopi Arabika (Coffea arabica) dan Robusta (Coffea canephora) Terhadap Berbagai Bakteri Literature Review on Antibacterial Activity of Leaf, Fruit Peel, Seed Extracts of Arabica (Coffea a. *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 16(2), 94–102. <https://doi.org/10.37277/sfj.v16i2.1683>
- Firdayeni, I. G. A. R. M., & Sari, P. M. N. A. (2022). Potensi Limbah Kulit Kopi (Coffea sp.) sebagai Bahan Baku pada Produk Kosmetik Anti-Aging. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, 590–603. <https://doi.org/10.24843/WSNF.2022.v01.i01.p47>
- Firmansyah, T. B., Ali, F. Y., & Setyoko, U. (2024). Karakterisasi Morfologi Kopi Arabika (Coffea Arabica L .) di Kawasan Desa Sempol Kecamatan Ijen Kabupaten Bondowoso Morphological Characterization of Arabica Coffee (

- Coffea Arabica L.) in the Sempol Village Area , Ijen District , Bondowoso Regency. *Jurusan Produksi Pertanian*, 5(2), 254–260. <https://doi.org/10.25047/agropross.2024.698>
- 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>
- Herrmann, L., Hahn, F., Wangen, C., Marschall, M., & Tsogoeva, S. B. (2022). Anti-SARS-CoV-2 Inhibitory Profile of New Quinoline Compounds in Cell Culture-Based Infection Models. *Chemistry - A European Journal*, 28(4). <https://doi.org/10.1002/chem.202103861>
- Ishimora, M. E., Prasetya, R. C., & Susilawati, I. dewa A. (2023). Kemampuan Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kopi Robusta dan Arabika Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*. 7(3), 271–277. <https://doi.org/10.24198/pjdrs>
- Kharisma Setia, Y., Puspawati, N., & Maarif Rukmana, R. (2020). Deteksi *Escherichia coli* dengan Metode Polimerase Chain Reaction (PCR) Detection of *Escherichia coli* With Polymerase Chain Reaction (PCR). *Cihams*, 4(5), 173–179. <https://doi.org/10.31001/cihams.v1i.24>
- Khasanah, N., & Muslihin, A. M. (2025). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Flavonoid Dan Alkaloid Daun Batik Papua (*Graptophyllum pictum* L . griff). *Jurnal Etnofarmasi*, 3(1), 10–25. <https://doi.org/10.36232/jurnalfarmasiunimuda.v3i01.1964>
- Kurniawan, H. M., Zuhdi, N., & Nasution, A. N. (2023). Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara In Vitro Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer Dan Sains*, 1(1), 712–718. <https://prosiding.seminars.id/prosainteks/article/view/97>
- Martínez-Inda, B., Jiménez-Moreno, N., Esparza, I., & Ancín-Azpilicueta, C. (2025). Coffee and cocoa by-products as valuable sources of bioactive compounds: The influence of ethanol on extraction. *Antioxidants*, 14(1), 42. <https://doi.org/10.3390/antiox14010042>
- Novard, M. F. A., Suharti, N., & Rasyid, R. (2019). Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2S), 26. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i2s.955>
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. 1(September), 41–46. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Purwanti, A. (2022). Effect of extraction method on antibacterial activity of bandotan leaf (*Ageratum conyzoides* L.) extract. *Pharmacon*, 11(4), 1694–1699. <https://doi.org/10.35799/pha.11.2022.41108>
- Putri, C. I., Wardhana, M. F., Andrifanie, F., & Iqbal, M. (2023). Literature Review: Kejadian Resistensi pada Penggunaan Antibiotik. *Jurnal Medula*, 13(3), 219–225. <https://doi.org/10.53089/medula.v13i3.629>

- Putri, T. (2017). Gambar 2.1 Struktur membran sel *Staphylococcus aureus* 10.
- Rahasbistara, M. R. W., & Melani, N. K. L. S. (2024). Review: Pengaruh Efektivitas Ekstrak Kopi Arabika Sebagai Antioksidan Dan Bentuk Sediaan Farmakologi. *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora* (E-ISSN 2745-4584), 5(01), 585–595. <https://doi.org/10.37680/almikraj.v5i01.6073>
- Rahayuningsih, S. R., Patimah, S. S., Mayanti, T., & Rustama, M. M. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksana Daun Mangrove (*Rhizospora stylosa* Griff) Terhadap Bakteri Patogen Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Marine Research*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.35657>
- Sari, N., Razali, M., Kusuma, A., Simanjuntak, L., Damanik, M., & Silvany, R. (2024). Efektivitas Senyawa Bioaktif Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Sebagai Antibakteri. 5(3), 57–63. <https://doi.org/10.47065/jharma.v5i3.6138>
- Sayekti, S., Farhan, A., Alan, M. S., & Vokasi, F. (2023). Uji Daya Hambat Antibakteri Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta Indica* A. Juss.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Difusi Cakram *Resistance Test Antibacterial Of Neem Extract (Azadirachta Indica A. Juss.) Against Bacteria Staphylococcus Aureus With The Disc Diffusion Method*. 10(3), 220–226. <https://doi.org/10.35874/jic.v10i3.1253>
- Sonlay, D. J. S., & Budiana, I. G. M. N. (2024). Identifikasi Komponen Senyawa Kimia serta Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Malapari (*Pongamia Pinnata* L.). *Media Sains* 24(1), 50–55. <https://doi.org/10.69869/m7n36x77>
- Sri, W. E., Sri, G. N., Lia, F., & Anita, F. (2023). Uji Organoleptik dan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang di Sekitar UBP Karawang. *Open Journal Systems*, 17(1978), 2221. <https://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/365>
- Sugeng Walujo, D., & Ayu Sagita, F. (2025). Minimalist Analysis of the Cost of Using Cefixime and Metronidazole Antibiotics in Bpjs Class Iii Patients With Child Acute Diarrhea in the Inpatient Care Installation of Rsm Ahmad Dahlan, Kediri City (January – June Period) in 2023. *Jurnal Pharma Bhakta*, 5(1), 15–27. <https://doi.org/10.56710/jpb.v5i1.126>
- Sujana, S. N., Aldizal, R., Rizkio, M., Anshar, D., Kaler, T., & Barat, J. (2024). Resistensi Antibiotik Di Sungai Cimanuk, Garut, Jawa Barat Antibiotic Resistance In Cimanuk River, Garut Regency, West Java Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Program Doktor Ilmu Farmasi, Fakultas Fa. *Jurnal Kesehatan Pharmasi*, 6(2), 2–3. <https://doi.org/10.36086/jkpharm.v6i2.2633>
- Tulnisa, H., & Ahmad, A. R. (2025). Ultrasound Assisted (UAE) Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa* L.) Dan Aktivitas Antioksidannya. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 8, 4101–4111. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i2.44563>
- World Health Organization. (2024). WHO bacterial priority pathogens list, 2024: Bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240093461>

- World Health Organization. (2025). *Global antibiotic resistance surveillance report 2025*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240116337>
- Widianingsih, M. (2026). Narrative Literature Review : Aktivitas Antibakteri Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A . Froehne). *Borneo Journal of Biology Education*, 8(1), 12–23. <https://doi.org/10.35334/tma5mt51>
- Yulinar, F., & Suharti, P. H. (2022). Seleksi proses ekstraksi daun sirih pada pra rancangan pabrik hand sanitizer daun sirih dengan kapasitas produksi 480 ton/tahun. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 146–153. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.305>
- Zahra, A. N., & Maryati, M. (2024). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* serta uji bioautografinya. *Usadha Journal of Pharmacy*, 3(3), 327–341. <https://doi.org/10.23917/ujp.v3i3.412>
- Zalianty, N., Jannah, M., Putri, A. P., Maharani, S., Wulandari, H., Safitri, R. D., Ariana, D., & Wahab, S. (2025). Potensi terapeutik daun pepaya (*Carica papaya* L.): Metode ekstraksi perkolasi dan skrining fitokimia. *Jurnal Lantera Ilmiah Kesehatan*, 2(2), 33–39. <https://ojs.q2lii.id/index.php/JLIK/article/view/50>
- Zouine, N., Ghachtouli, N. El, Abed, S. El, & Koraichi, S. I. (2024). A comprehensive review on medicinal plant extracts as antibacterial agents : Factors , mechanism insights and future prospects. *Scientific African*, 26(September), e02395. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02395>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian

No	Jenis Kegiatan	(Bulan) 2026							
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags
1	Pengajuan Judul	✓							
2	Penelusuran Pustaka	✓							
3	Penyusunan Proposal	✓							
4	Seminar Proposal	✓							
5	Revisi Proposal		✓						
6	Pengumpulan Bahan		✓						
7	Pemeriksaan Sampel			✓					
8	Pembuatan Ekstrak				✓				
9	Persiapan Pengujian				✓				
10	Pengujian Aktivitas					✓			
11	Pengolahan Data					✓			
12	Penyusunan KTI						✓		
13	Seminar Hasil Penelitian							✓	
14	Revisi KTI								✓

LAMPIRAN

Lampiran 2. Anggaran Biaya Penelitian

No	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah
A	Bahan Penelitian				
	Kulit Biji Kopi Arabika	1	Kg	Rp. 40.000	Rp. 40.000
	Aquadest	19	Liter	Rp. 20.000	Rp. 20.000
	Bakteri E. coli	1	Kultur murni	Rp. 345.000	Rp. 345.000
	Bakteri S. aureus	1	Kultur murni	Rp. 295.000	Rp. 295.000
	Nutrient Agar	5	Gram	Rp. 3.195	Rp. 15.973
	Cefixime	10	Tablet	Rp. 1.300	Rp. 13.000
	Kertas Cakram	25	Pcs	Rp. 1.108	Rp. 27.685
	Etanol 96%	5	Liter	Rp. 40.000	Rp. 200.000
	DMSO	2,5	mL	Rp. 8.101	Rp. 20.252
	NaCl 0.9%	10	mL	Rp. 63	Rp. 630
	TOTAL				Rp. 977.540
B	Alat Penelitian				
	Alat Laboratorium	4	Instrumen	Rp. 141.250	Rp. 565.000
	TOTAL				Rp. 565.000
C	Bahan Habis Pakai				
	Masker	1	Box	Rp. 20.000	Rp. 20.000
	Handscoon	1	Box	Rp. 40.000	Rp. 40.000
	Tissue	1	Pack	Rp. 10.000	Rp. 10.000
	Kapas	250	Gram	Rp. 6.000	Rp. 6.000
	Kertas Payung	10	Lembar	Rp. 1.300	Rp. 13.000
	Kain Flanel	3	Lembar	Rp. 1.000	Rp. 3.000
	Plastik Wrap	1	Roll	Rp. 10.000	Rp. 10.000
	Alumunium Foil	1	Roll	Rp. 10.000	Rp. 10.000
	Kertas Saring	1	Lembar	Rp. 7.000	Rp. 7.000
	Kasa Hidrofil	1	Box	Rp. 7.000	Rp. 7.000
	Sput 1 CC	3	Pcs	Rp. 3.025	Rp. 9.075
	Tip Putih	3	Pcs	Rp. 120	Rp. 360
	TOTAL				Rp. 135.435
D	Lain-lain				
	Print Proposal	3	Rangkap	Rp. 50.000	Rp. 150.000
	Print KTI + Jilid	1	Rangkap	Rp. 120.000	Rp. 150.000
	TOTAL				Rp. 300.000
	JUMLAH TOTAL				Rp. 1.977.975

LAMPIRAN

Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Kulit Biji Kopi Arabika
Pembuatan larutan Induk 100% , 1 gram ekstrak dalam DMSO 1 mL

1. Konsentrasi 75%

$$\begin{aligned} V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\ 1 \times 100 &= V_2 \times 75 \\ V_2 &= 75/100 \times 1 \\ V_2 &= 0,75 \text{ mL} \end{aligned}$$

Mengambil 0,75 mL dari ekstrak konsentrasi 100% dilarutkan dalam DMSO
ad 1 mL

2. Konsentrasi 50%

$$\begin{aligned} V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\ 1 \times 100 &= V_2 \times 50 \\ V_2 &= 50/100 \times 1 \\ V_2 &= 0,5 \text{ mL} \end{aligned}$$

Mengambil 0,5 mL dari ekstrak konsentrasi 75% dilarutkan dalam DMSO ad
1 mL

3. Konsentrasi 25%

$$\begin{aligned} V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\ 1 \times 100 &= V_2 \times 25 \\ V_2 &= 25/100 \times 1 \\ V_2 &= 0,25 \text{ mL} \end{aligned}$$

Mengambil 0,25 mL dari ekstrak konsentrasi 50% dilarutkan dalam DMSO
ad 1 mL

LAMPIRAN

Lampiran 4. Dokumentasi Pengolahan Bahan Penelitian

Pengumpulan Kulit Biji Kopi Arabika



Pengeringan Kulit Biji Kopi Arabika



Penyerbukan Kulit Biji Kopi Arabika



Penyaringan Serbuk Kulit Biji Kopi Arabika



LAMPIRAN

Lampiran 5. Dokumentasi Ekstraksi

Proses Maserasi dan
Penyaringan Ekstrak



Ekstrak Kental Kulit Biji
Kopi Arabika



Proses Pemekatan dengan
Rotary Evaporator



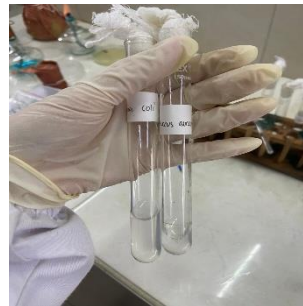
LAMPIRAN

Lampiran 6. Dokumentasi Persiapan Pengujian

Proses Sterilisasi dengan Autoklaf



Suspensi Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*



Larutan Ekstrak Kulit Biji Kopi Arabika



Pembuatan Media Nutrient Agar



Pengujian dengan Metode Aseptis



Pengujian dengan Metode Kertas Cakram



Penyimpanan dalam
Inkubator



LAMPIRAN

Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Pengujian

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak
Etanol Kulit Biji Kopi Arabika



Kontrol Negatif dan Positif Uji
Antibakteri



Pengukuran Diameter Zona Hambat



LAMPIRAN

Lampiran 8. Matriks Masukan dan Perbaikan Seminar Hasil Penelitian



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235646 Garut - Jawa Barat

Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

MATRIKS MASUKAN DAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

Nama : RIYANTI
 NIM : KHGF23048
 Judul Penelitian : Gambaran Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
 Pembimbing : apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm.

No	Nama Dosen Penguji	Komentar/Masukan/ Saran	Hasil Perbaikan	Tanda Tangan
1	apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm.	Menambahkan alasan pemilihan bahan, dan metode penelitian	Terlampir pada halaman 24-25	
		Menambahkan surat izin masuk laboratorium	Terlampir pada halaman 64	
		Memperjelas deskripsi pada gambar di lampiran	Terlampir pada halaman 56-60	
		Menambahkan saran bagi peneliti dan institusi	Terlampir pada halaman 48	
		Memperbaiki tampilan link pada daftar pustaka	Terlampir pada halaman 49-52	
2	Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc.	Tambahkan alasan pemilihan konsentrasi, jumlah replikasi, serta penyalas metode analisis data pada abstrak	Terlampir pada Abstrak	
		Awali latar belakang dengan fenomena penyakit infeksi dan resistensi antibiotik, bukan definisi.	Terlampir pada halaman 1	
		Pembahasan <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i> terlalu panjang. Ringkas, karena pembahasan detail sudah terdapat pada BAB II.	Terlampir pada halaman 2	
		Research gap belum terlihat. Tambahkan uraian mengenai celah penelitian yang belum diteliti oleh penelitian sebelumnya.	Terlampir pada halaman 4-5	

LAMPIRAN

Lampiran 9. Lembar Persetujuan Perbaikan Seminar Hasil Penelitian

LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN

NAMA : RIYANTI
NIM : KHGF23048
JUDUL : Gambaran Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Telah melaksanakan perbaikan sesuai dengan saran tim penguji seminar hasil penelitian

Garut, 21 Agustus 2026

Menyetujui,

Penguji I



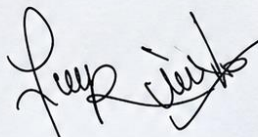
apt. Diah Wardani, S.Si., M.Farm.

Penguji II



Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

Pembimbing



apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M.Farm.

LAMPIRAN

Lampiran 10. Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

SK Mendiknas RI No. . 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat

Kampus II : Jl. Nusa Indah No. 24 Tlp. 0262 - 4704803, 0262 - 235860 Garut - Jawa Barat

KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH PROGRAM STUDI D-3 FARMASI

Nama : RIYANTI
 N I M : KHEF23048
 Peminatan Penelitian : ☐ Profil ☐ Survey ☒ Eksperimen
 Kelompok Keilmuan : ☐ Farmasi Umum ☐ Farmakologi & Farmasi Klinik ☒ Biologi Farmasi
☐ Analisis Farmasi & Kimia Medisinal ☐ Farmasetika & Teknologi Farmasi
 Judul Penelitian : GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KULIT BIJI
KOP I ARABIKA (Coffea arabica L.) TERHADAP BAKTERI Escherichia coli
DAN Staphylococcus aureus.
 Pembimbing : apt. YOGI RAHMAN NUGRAHA, S.Si., M.Farm

No	Tanggal	Komponen Penelitian	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	21 - 10 - 2025	Judul	Pengajuan Judul Proposal Penelitian	
2.	07 - 11 - 2025	Judul	Acc Judul, lanjut menyusun BAB I	
3.	21 - 11 - 2025	BAB I	Revisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan Penelitian	
4.	29 - 12 - 2025	BAB II	Revisi kerangka Pemikiran, Perbaiki Penulisan & Penomoran. Lanjut BAB III	
5.	20 - 01 - 2025	BAB III	Revisi definisi operasional, Perbaiki Penulisan	
6.	22 - 01 - 2025	BAB I, BAB II, BAB III	Revisi Penulisan. Penomoran. Lengkap.	
7.	23 - 01 - 2025	BAB I, BAB II, BAB III	Acc	
8.	22 - 05 - 2026	BAB IV	Hasil Penelitian BAB IV dan Pembahasan	
9.	17 - 06 - 2026	BAB IV	Penambahan Pembahasan	
10.	25 - 06 - 2026	BAB V	Penulisan Kesimpulan dan Saran	
11.	26 - 06 - 2026	BAB IV	Penambahan Pembahasan, Perbaiki Penulisan	
12.	29 - 06 - 2026	Abstrak	Perbaiki abstrak	
13.	01 - 07 - 2026	Lampiran	Perbaiki Penempatan Lampiran dokumen lain	
14.	Kamis, 02 Juli 2026	Finalisasi KTI	Acc	

LAMPIRAN

Lampiran 11. Surat Izin Masuk Laboratorium



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT Institut Kesehatan Karsa Husada Garut

SK Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi No. : 25/B/O/2026
Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Garut – Jawa Barat Kampus II : Jl. Nusa Indah No.24 Garut – Jawa Barat
Kampus III : Jl. Proklamasi No. 33 Garut – Jawa Barat

Lampiran :

Hal : Pemberitahuan Kegiatan Laboratorium Prodi D-III Farmasi

Garut, 15 April 2026

Yth. Ka Unit Laboratorium
Institut Kesehatan Karsa Husada
di
Tempat

Assalamu'alaikum Warohmatulloh Wabarokatuh.

Salam silaturahmi teriring do'a semoga segala aktivitas Bapak/Ibu ada dalam lindungan Allah SWT. Shalawat serta salam kita limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada Keluarganya, Sahabatnya, Tabi'in dan Tabi'atnya, serta kepada kita semua sebagai umatnya, mudah-mudahan mendapat syafa'at di *Yaumul Jaza wal Hisab*, Amin.

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya Kegiatan Penelitian Karya Tulis Ilmiah mahasiswa Program Studi D-III Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Tahun Akademik 2025/2026, maka dari itu dengan ini kami beritahukan bahwa kegiatan laboratorium Farmasi akan digunakan kegiatan dari hari Senin s/d Sabtu dari pukul 08.00 s/d pukul 17.00 oleh mahasiswa yang bernama :

Nama : Riyanti
NIM : KHGF23048
Judul Proposal : Gambaran Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*

dengan ini kami memberitahukan bapak/ibu untuk dapat memakluminya. Demikian pemberitahuan ini untuk kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarokatuh.

Ketua Program Studi D-III Farmasi
Institut Karsa Husada Garut

**PRODI
D-III FARMASI**

apt. Nurul, S.Si., M.Farm.
NIK: 043298.0517.136

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Garut pada tanggal 24 Juni 2004 sebagai anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan dari pasangan Bapak Taufik Rahman dan Ibu Siti Mulyati yang beralamat di Kp. Legok Nyenang RT. 001 RW 007, Desa Karyasari Kecamatan Banyuresmi, Kabupaten Garut. Penulis telah menempuh pendidikan yaitu di SDN Karyasari 1 (2010 – 2016),

SMP YAKHA Banyuresmi (2016 – 2019), dan SMK Bhakti Kencana Limbangan (2019 – 2022). Pada tahun 2023, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Diploma III Farmasi Institut Kesehatan Karsa Husada Garut. Selama menempuh pendidikan, penulis telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Klinik Cisanca, Rumah Sakit Medina, dan di PT. Berkah Alam Nusantara sebagai bagian dari proses pembelajaran dan pengembangan kompetensi di bidang kefarmasian. Sebagai bagian dari penyelesaian pendidikan, penulis menyusun Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Gambaran Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*”. Penyusunan karya ilmiah tersebut menjadi bagian dari proses belajar untuk terus menambah pengetahuan dan pengalaman di bidang kefarmasian.