

**GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL BERBAGAI JENIS ROASTING BIJI KOPI
ARABIKA (*Coffea arabica* L.) KHAS CIKAJANG
PADA BAKTERI *Salmonella typhi***

KARYA TULIS ILMIAH

**ELSA SITI NURHASANAH
NIM : KHGF22015**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2025**

**GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL BERBAGAI JENIS ROASTING BIJI KOPI
ARABIKA (*Coffea arabica* L.) KHAS CIKAJANG
PADA BAKTERI *Salmonella typhi***

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
Farmasi (A.Md.Farm.) pada Program Studi D-III Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut**

**ELSA SITI NURHASANAH
NIM : KHGF22015**



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

NAMA : ELSA SITI NURHASANAH
NIM : KHGF22015
JUDUL : GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL BERBAGAI JENIS *ROASTING* BIJI KOPI
ARABIKA (*Coffea arabica* L.) KHAS CIKAJANG PADA
BAKTERI *Salmonella typhi*

KARYA TULIS ILMIAH

Telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk mengikuti ujian
Karya Tulis Ilmiah pada Program Studi D-III Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 07 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing



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

LEMBAR PENGESAHAN

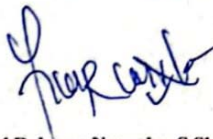
NAMA : ELSA SITI NURHASANAH
NIM : KHGF22015
JUDUL : GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK
ETANOL BERBAGAI JENIS *ROASTING* BIJI KOPI
ARABIKA (*Coffea arabica* L.) KHAS CIKAJANG PADA
BAKTERI *Salmonella typhi*

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah Ini telah disidangkan dihadapan
Tim Penguji Program Studi D-III Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut

Garut, 07 Juli 2025

Menyetujui
Pembimbing



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

Mengetahui
Ketua Program Studi D-III Farmasi



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

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 STIKes Karsa Husada maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian dan 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 STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 07 Juli 2025
Yang membuat pernyataan



Elsa Siti Nurhasanah
NIM : KHGF22015

ABSTRAK

GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BERBAGAI JENIS *ROASTING* BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) KHAS CIKAJANG PADA BAKTERI *Salmonella typhi*

Elsa Siti Nurhasanah

Program Studi D-III Farmasi
STIKes Karsa Husada Garut

Demam tifoid merupakan salah satu penyakit yang menjadi perhatian dunia karena meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas. Demam tifoid ini disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* yang biasa menyebar melalui makanan dan minuman. Pengobatan demam tifoid umumnya menggunakan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi antibiotik. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengobatan yang lebih aman dan efektif, seperti penggunaan bahan alam. Kopi arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengobatan antibakteri karena kandungan senyawa bioaktifnya yaitu metabolit sekunder flavonoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode eksperimental. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran aktivitas antibakteri biji kopi arabika yang telah di *roasting* dengan tingkatan *light*, *medium* dan *dark* pada *Salmonella typhi* menggunakan difusi cakram agar dengan variasi ekstrak 25%, 50%, 75% pada masing masing tingkatan *roasting*. Ekstrak etanol dengan tingkatan *light roast* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% secara berturut-turut memberikan rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,513 mm (lemah), 2,8 mm (lemah) dan 8,108 mm (sedang). Pada tingkatan *medium roast* dengan konsentrasi yang sama memberikan rata-rata diameter hambatan secara berturut-turut sebesar 7,043 mm, 8,891 mm, 9,378 termasuk kategori daya hambat sedang. Pada tingkatan *dark roast* memberikan diameter hambatan secara berturut-turut sebesar 10,031 mm, 13,073 mm, 15,468 dan termasuk kategori daya hambat kuat. Semakin tinggi tingkatan suhu *roasting* dan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, aktivitas antibakteri yang ditimbulkan semakin besar. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol biji kopi arabika dengan berbagai tingkatan *roasting* memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *Salmonella typhi*.

Kata Kunci : Antibakteri, Demam Tifoid, Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika, Proses *Roasting*, *Salmonella typhi*.

Pustaka : 41 Buah (2012-2024)

ABSTRACT

DESCRIPTION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACTS FROM VARIOUS ROASTING TYPES OF CIKAJANG SPECIALTY ARABICA COFFEE (*Coffea arabica* L.) BEANS AGAINST *Salmonella typhi*

Elsa Siti Nurhasanah

Program Studi D-III Farmasi
STIKes Karsa Husada Garut

*Typhoid fever is a disease of global concern due to its high morbidity and mortality rates. It is caused by the bacterium *Salmonella typhi*, which is commonly transmitted through contaminated food and beverages. Treatment of typhoid fever generally uses antibiotics. However, excessive use of antibiotics can lead to antibiotic resistance. Therefore, safer and more effective treatment alternatives are needed, such as the use of natural ingredients. Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) is a plant that has the potential to be developed as an antibacterial treatment because of its bioactive compounds, namely secondary metabolites, flavonoids, saponins, tannins, alkaloids and steroids. This study is a descriptive research with an experimental method. The purpose of this study is to determine the description of the antibacterial activity of Arabica coffee beans that have been roasted with light, medium and dark levels in *Salmonella typhi* using agar disc diffusion with a variation of 25%, 50%, 75% extract at each roasting level. Ethanol extracts with light roast levels with concentrations of 25%, 50%, 75% respectively gave an average inhibition zone diameter of 2,513 mm (weak), 2.8 mm (weak) and 8,108 mm (moderate). At the level of medium roast with the same concentration, it gives an average inhibition zone of 7,043 mm; 8,891 mm; 9,378 mm all categorized as moderate inhibition. At the dark roast level, resulted in inhibition zones of 10.031 mm; 13.073 mm; and 15.468 mm, indicating strong antibacterial activity. The higher the roasting temperature level and the higher the concentration used, the greater the antibacterial activity caused. The results of the study show that ethanol extract of arabica coffee beans with various levels of roasting has antibacterial activity in *Salmonella typhi* bacteria.*

Keywords : Antibacterial, ethanol extract of Arabica coffee bean, roasting process, Typhoid fever, *Salmonella typhi*, Typhoid fever

References : 41 sources (2012-2024).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul **“Gambaran Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Berbagai Jenis *Roasting* Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Khas Cikajang Pada Bakteri *Salmonella typhi*.”** Shalawat serta salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad saw., kepada para keluarganya, para sahabatnya, dan kepada kita semua selalu 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. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih 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. H. Engkus Kusnadi, S.Kep, M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. apt. Nurul, S.Si, M.Farm., selaku Ketua Program Studi D-III Farmasi STIKes Karsa Husada Garut;
5. apt.Yogi Rahman Nugraha, S.Si, M.Farm., selaku Pembimbing karya Tulis Ilmiah yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan karya Tulis Ilmiah ini;
6. apt. Diah Wardani, S.Si, M.Farm., selaku Penguji I dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan saran dalam karya Tulis Ilmiah ini.
7. Bdn. Tri Wahyuni, S.ST., M.Keb. selaku Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam karya Tulis Ilmiah ini;

8. 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. Amiin.
9. Kedua orang tua sebagai sumber inspirasi bagi penulis, yang senantiasa memberikan dorongan baik moril maupun materil serta seluruh do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu dan memberikan semangat serta memberikan saran-saran yang bermanfaat bagi penulis.
11. Semua pihak yang tidak tertulis, terima kasih atas jasa yang telah diberikan, semoga Allah meridhoi dan memberikan balasan yang berlipat ganda. Aamiin.

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

Garut, 07 Juli 2025

Elsa Siti Nurhasanah
NIM : KHGF22015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktisi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Kopi arabika (<i>Coffea arabica</i> L.)	7
2.1.2. <i>Roasting</i> Kopi	11
2.1.3. Bakteri	12
2.1.4. Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	13
2.1.5. Ekstraksi	15
2.1.6. Metode Pengujian Bakteri	17

2.1.7. Sterilisasi	20
2.1.8. Cefixim (Kontrol Positif)	22
2.2. Kerangka Pemikiran	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Desain Penelitian	23
3.2. Variabel Penelitian	23
3.3. Definisi Operasional	24
3.4. Populasi dan Sampel	24
3.4.1. Populasi	24
3.4.2. Sampel	24
3.5. Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.6. Instrumen Penelitian	25
3.6.1. Alat	25
3.6.2. Bahan	25
3.7. Cara Pengumpulan Data	25
3.7.1. Alur Perizinan	25
3.7.2. Persiapan Bahan	26
3.7.3. Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika	26
3.7.4. Sterilisasi	27
3.7.5. Pembiakan Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	27
3.7.6. Pembuatan Sampel Uji	27
3.7.7. Pengujian Aktivitas	30
3.8. Analisis Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil Penelitian	31
1.1.1. Hasil Determinasi	31
1.1.2. Hasil Ekstraksi	31
1.1.3. Hasil Uji Aktivitas	32
4.2. Pembahasan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Kesimpulan	39

5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	44
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi operasional	24
Tabel 4.1 Hasil ekstraksi biji kopi arabika	31
Tabel 4.2 Hasil pengukuran aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis <i>light roast</i>	32
Tabel 4.3 Hasil pengukuran aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis <i>medium roast</i>	32
Tabel 4.4 Hasil pengukuran aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis <i>dark roast</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji kopi arabika (<i>Coffea arabica</i> L.)	7
Gambar 2.2 Bakteri <i>Salmonella typhi</i>	13
Gambar 2.3 Kerangka pemikiran.....	22
Gambar 4.1 Rata-rata diameter zona hambat setelah perlakuan	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil determinasi	44
Lampiran 2. Dokumentasi penelitian	45
Lampiran 3. Lembar bimbingan.....	48
Lampiran 4. Matriks masukan dan perbaikan seminar hasil penelitian	49
Lampiran 5. Lembar persetujuan perbaikan seminar hasil penelitian.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salmonella typhi merupakan bakteri penyebab demam tifoid, makanan dan minuman bisa menjadi agen penyebaran bakteri ini. Demam tifoid ini menjadi perhatian dunia karena setiap tahun nya meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas. Menurut *World Health Organization* (WHO) 11-21 juta orang terjangkit demam tifoid, dengan jumlah angka kematian 128.000-161.000 setiap tahunnya. (WHO, 2021). 350-810 per 100.000 penduduk merupakan jumlah kasus demam tifoid di Indonesia. Demam tifoid menempati urutan ke-15 penyebab kematian semua umur, tetapi pada usia 3-19 tahun adalah rentang usia dimana kasus ini banyak terjadi (Majidah *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) oleh departemen kesehatan pada tahun 2018, di Indonesia prevalensi demam tifoid mencapai angka 1,7% . Rentang umur 5-14 tahun merupakan kasus tertinggi dengan angka 1,9 %. Umur 1-4 tahun mencapai 1,6%. Umur 15-24 tahun mencapai 1,5% dan pada umur kurang dari 1 tahun mencapai 0,8%. Dari hasil data tersebut dapat disimpulkan bahwa di Indonesia populasi penderita demam tifoid paling banyak adalah pada rentang umur 0-19 tahun (Riskesdas, 2018).

Penderita demam tifoid umumnya diberi antibiotik. Penggunaan antibiotik pada penderita demam tifoid dikhawatirkan akan menimbulkan resistensi. Resistensi antibiotik merupakan ancaman serius terhadap kesehatan manusia di

seluruh dunia. Baru baru ini ditemukan peningkatan yang mengkhawatirkan terhadap *multi drug resistant* (MDR) dan *extensively drug resistant* (XDR) di negara Pakistan. MDR digambarkan sebagai resistensi terhadap ampisilin, trimetoprim-sulfametoksazol, dan kloramfenikol. XDR menunjukkan resistensi terhadap kloramfenikol, ampisilin, kotrimoksazol, fluorokuinolon, serta sefalosporin generasi ketiga (Pustake *et al.*, 2021). Kloramfenikol, trimetoprim-sulfametoksazol, ampisilin, siprofloksasin, seftriakson, azitromisin, meropenem, dan tigesiklin merupakan antibiotik yang direkomendasikan untuk pengobatan demam tifoid (Dyson *et al.*, 2019).

Kasus MDR dan XDR yang terjadi diperlukan alternatif lain untuk mengatasi infeksi bakteri *Salmonella typhi* tersebut. Penggunaan tanaman bahan alam merupakan alternatif yang bisa dilakukan, jika dibandingkan dengan pengobatan antibiotik dinilai lebih aman karena lebih kecilnya efek samping yang ditimbulkan. Salah satu tanaman bahan alam yang bisa digunakan untuk mengatasi infeksi akibat *Salmonella typhi* adalah kopi arabika. Tanaman tersebut berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengobatan antibakteri karena kandungan senyawa bioaktifnya, yaitu asam klorogenat. Senyawa tersebut berfungsi sebagai antibakteri dengan merusak struktur membran sel dan menurunkan sintesis protein subunit ribosom sehingga sel bakteri mengalami kematian. Selain itu, didalam biji kopi terdapat senyawa kafein dan asam kafeat yang memiliki peran sebagai antibakteri (Perdana *et al.*, 2024).

Kopi arabika adalah tanaman yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia sehingga mudah didapatkan dengan harga yang relatif terjangkau. Selain itu, kopi

jenis ini juga termasuk salah satu komoditas penting dalam perdagangan global. Penghasil kopi arabika di Indonesia salah satunya adalah Kecamatan Cikajang yang ada di provinsi Jawa Barat. Kecamatan Cikajang merupakan salah satu perkebunan kopi arabika terbesar di kabupaten Garut dengan luas lahan sebesar 365 Ha dan dengan jumlah petani kopi arabika sebanyak 3.368 orang. Kondisi geografis dan kondisi iklim di daerah Cikajang sangat mendukung untuk budidaya tanaman kopi arabika sehingga kualitas kopi yang dihasilkan sangat baik (Surahman, 2024).

Penyangraian (*roasting*) adalah salah satu tahap penting dalam proses produksi kopi untuk konsumsi. Tahap ini berfungsi untuk menghasilkan aroma dan rasa khas kopi. Citarasa yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh durasi dan intensitas penyangraian. Selain mempengaruhi aroma dan citarasa kopi proses *roasting* juga mempengaruhi senyawa kimia yang terkandung dalam biji kopi. Dalam beberapa penelitian menunjukkan bahwa proses *roasting* berpengaruh terhadap senyawa kimia yang terkandung didalamnya (Fajriana and Fajriati, 2018). Proses ini dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu *light roast* dengan suhu 193°C, *medium roast* dengan suhu 200°C, dan *dark roast* dengan suhu 250°C (Natalia *et al.*, 2023).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mayangsari (2018) dengan judul “ Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*” didapat Ekstrak biji kopi arabika muda dengan diameter zona hambat sebesar 9,66 mm pada konsentrasi 16% dan matang memiliki aktivitas antibakteri dengan diameter zona hambat sebesar 8,48 mm pada konsentrasi 16% terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa kopi arabika bisa memiliki aktivitas

antibakteri pada bakteri *Salmonella typhi* karena sama sama merupakan bakteri gram negatif (Mayangsari *et al.*, 2018).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Nurnadia (2024), yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi*.” juga didapat bahwa ekstrak tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 0,5 g/ml dan konsentrasi 1g/ml. Berdasarkan hasil uji bioautografi, alkaloid, tanin dan flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang bisa menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* (Nurnadia, 2024).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang gambaran aktivitas kopi arabika pada bakteri *Salmonella typhi* dengan 3 jenis *roasting* kopi yaitu *light roast*, *medium roast* dan *dark roast*. Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan menguji ekstrak etanol dengan berbagai jenis tingkatan *roasting* terhadap aktivitas antibakteri pada *Salmonella typhi*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat dibuat rumusan masalah yaitu apakah ekstrak etanol berbagai jenis *roasting* kopi arabika memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *Salmonella typhi*.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika pada bakteri *Salmonella typhi*.

1.3.2. Tujuan Khusus

- 1) Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *light roast* pada bakteri *Salmonella typhi*.
- 2) Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *medium roast* pada bakteri *Salmonella typhi*.
- 3) Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *dark roast* pada bakteri *Salmonella typhi*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan bermanfaat bagi peneliti dan umumnya bagi masyarakat mengenai aktivitas antibakteri berbagai jenis *roasting* biji kopi arabika pada bakteri *Salmonella typhi*.

1.4.2. Manfaat Praktisi

- 1) Bagi Peneliti

Menerapkan dan memanfaatkan ilmu yang telah didapat selama tiga tahun pendidikan dan memperluas wawasan peneliti mengenai aktivitas antibakteri pada bakteri *Salmonella typhi*.

2) Bagi Institusi Pendidikan

Menambah informasi dan literatur mengenai keilmuan khususnya keilmuan mikrobiologi dengan penelitian ini.

3) Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi kepada masyarakat bahwa biji kopi arabika bisa berkhasiat untuk pengobatan demam tifoid.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Kopi arabika (*Coffea arabica* L.)



Gambar 2.1 Biji kopi arabika
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

1) Taksonomi

Taksonomi tanaman Kopi arabika adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Sub Kingdom : *Tracheobionta*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Sub Kelas : *Asteridae*

Ordo : *Rubiales*

Famili : *Rubiaceae*

Genus : *Coffea*

Spesies : *Coffea arabica* L. (Rahardjo, 2012).

2) Morfologi kopi arabika

Tanaman kopi arabika memiliki bentuk semak tegak serta padat, daunnya hijau tua berkilap dengan tepi bergelombang, bunganya berwarna putih dengan bentuk bintang dan harum dengan buah beri berwarna merah. Setiap buah ini mengandung dua biji kopi yang cocok untuk di *roasting*. Ketinggiannya sekitar 10 sampai dengan 15 kaki dengan lebar 8 sampai dengan 15 kaki (Gilman, 2023).

Daun kopi arabika berwarna hijau gelap dengan ukuran lebih kecil dan tipis dengan panjang sekitar 4 hingga 8 inci. Daun kopi ini berbentuk bulat telur dengan garis-garis melintang, permukaan bergelombang, berwarna hijau pekat, tampak kokoh, dan ujungnya meruncing. Daun-daun tersebut tumbuh berdekatan dan tersusun di ketiak batang, cabang, serta ranting (Baransano, 2023).

Bunga arabika memiliki ukuran yang kecil dengan mahkota berwarna putih serta mengeluarkan aroma yang wangi dan menyegarkan. Bagian bakal buah yang terdiri dari dua bakal biji ditutupi oleh mahkota bunga. Setiap bunga dilengkapi 5–7 benang sari dengan tangkai sari yang pendek. Panjang kuncup bunga mencapai 10–12 mm. Kelopak dan mahkota bunga kopi arabika akan mekar saat penyerbukan, kemudian akan berkembang menjadi buah (Baransano, 2023).

Buah kopi arabika memiliki ukuran kurang dari 5 inci, berbentuk lonjong, berdaging dan berwarna merah. Biji kopi arabika hijau

berbentuk memanjang sekitar 6-15 mm, tetapi setelah penyangraian ukuran biji bertambah 25-50%. Batangnya tidak terlalu mencolok dan biasanya berbatang banyak. Akar tanaman kopi arabika tumbuh lebih dalam (Gilman, 2023).

3) Kandungan Kimia Kopi arabika

Flavonoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol biji kopi arabika. Pada lapisan amil alkohol terbentuknya warna merah kekuningan atau merah jingga pada uji flavonoid. Pada uji saponin, terbentuknya busa setinggi 1-3 cm. Uji tanin menghasilkan warna hijau kehitaman. Munculnya endapan dan kekeruhan pada uji alkaloid, serta terbentuknya warna biru kehijauan pada uji steroid atau triterpenoida (Ajhar dan Meilani, 2020).

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

a. Flavonoid

Dalam fungsinya sebagai antibakteri, flavonoid bekerja dengan merusak fungsi membran sel sehingga terjadi perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel menyebabkan kebocoran sel. Selain itu, flavonoid juga menghambat metabolisme energi yang menyebabkan pasokan energi untuk bakteri terhambat (Farhadi *et al.*, 2019).

b. Saponin

Saponin berfungsi sebagai antibakteri melalui mekanisme denaturasi protein. Saponin, yang memiliki sifat aktif permukaan mirip deterjen, dapat digunakan sebagai antibakteri karena mampu menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran bakteri (Ishimora *et al.*, 2023).

c. Tanin

Tanin berfungsi sebagai antibakteri dengan menghentikan pertumbuhan bakteri melalui inaktivasi adhesin mikroba dan enzim di permukaan sel. Tanin juga menghentikan proses transpor protein pada lapisan dalam sel dan mengganggu polipeptida di dinding sel bakteri, yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan dinding sel (Ishimora *et al.*, 2023).

d. Alkaloid

Alkaloid bekerja sebagai antibakteri dengan cara mengganggu bagian peptidoglikan sel bakteri. Akibatnya, lapisan dinding sel tidak dapat terbentuk secara sempurna, yang menyebabkan sel bakteri mati (Khameneh *et al.*, 2019).

e. Steroid

Sebagai antibakteri steroid bekerja dengan mengganggu dan mengubah struktur membran sel bakteri. Hal ini memungkinkan ion dan zat lain keluar, yang pada akhirnya mengganggu fungsi seluler dan menyebabkan kematian bakteri (Ishimora *et al.*, 2023).

Kopi mengandung berbagai senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri, seperti asam klorogenat, kafein, dan trigonelin (Marsya *et al.*, 2021). Dengan meningkatkan permeabilitas membran plasma, asam klorogenat mengurangi fungsi pertahanan sel bakteri dan kebocoran nukleotida dan isi sitoplasma. Dengan mengganggu stabilitas membran sitoplasma bakteri, trigonelin melakukan aktivitas antibakteri yang mirip dengan asam klorogenat. Metabolisme dan pertumbuhan bakteri terganggu karena ketidakstabilan membran ini menghambat pertukaran nutrisi (Amalia, 2020). Mekanisme kafein sebagai antibakteri adalah dengan menghentikan pembentukan dinding sel, yang menyebabkan lisis dan kematian sel (Kuncoro *et al.*, 2018).

2.1.2. Roasting Kopi

1) Light roast

Light roast atau penyangraian ringan yaitu proses dimana biji kopi disangrai di suhu 193°C. Biji yang disangrai akan berwarna coklat muda, tidak ada lapisan minyak pada permukaan biji kopi, rasa dominan asam dan kental, rasa biji masih segar dan masih berasa buah (Natalia *et al.*, 2023).

2) Medium roast

Medium roast atau penyangraian sedang yaitu proses dimana biji kopi disangrai menggunakan suhu 200°C. Biji kopi yang disangrai dengan *medium roast* memiliki aroma yang sangat jelas, warna biji kopi lebih gelap, kandungan gula sudah mulai berkarbonasi sehingga kopi terasa

sedikit manis. Pada tingkat *roasting* ini biji kopi yang dihasilkan sangat kaya rasa (Natalia *et al.*, 2023).

3) *Dark roast*

Dark roast atau penyangraian berat yaitu proses dimana biji kopi disangrai menggunakan suhu 250°C. Biji kopi yang disangrai dengan *dark roast* berwarna coklat agak kehitaman, rasa kopi lebih menonjol, pahit dan sedikit berasap serta biji kopi akan melepaskan lapisan minyak yang tebal di permukaannya (Natalia *et al.*, 2023).

2.1.3. Bakteri

Bakteri merupakan organisme uniseluler (sel tunggal) yang memiliki ukuran mikroskopik dan berkembang biak secara sederhana. Pada umumnya bakteri berkembang biak dengan cara pembelahan biner. Bakteri memiliki bentuk morfologi yang beraneka ragam yaitu basil (batang), coccus (bulat) dan spiral. Secara umum, bakteri terdiri dari dinding sel, membran plasma, sitoplasma, ribosom, dan DNA yang merupakan struktur dasar, serta kapsul, flagellum, pilus, fimbria, volutin, dan endospora yang merupakan struktur tambahan. Bakteri diklasifikasikan menjadi bakteri gram positif dan bakteri gram negatif berdasarkan perbedaan pada struktur dinding sel serta respons terhadap pewarnaan (Apriani *et al.*, 2023).

2.1.4. Bakteri *Salmonella typhi*



Gambar 2.2 Bakteri *Salmonella typhi*
(Sumber : (Imara, 2020))

1) Taksonomi

Taksonomi bakteri *Salmonella typhi* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*
 Filum : *Proteobacteria*
 Kelas : *Gammaproteobacteria*
 Ordo : *Enterobacteriales*
 Famili : *Enterobacteriaceae*
 Genus : *Salmonella*
 Spesies : *Salmonella typhi* (Imara, 2020).

2) Morfologi

Salmonella typhi memiliki kapsul, flagel, tidak membentuk spora dan termasuk bakteri gram negatif. Bakteri ini bergerak dengan cara menggerakkan flagelnya. Ukuran lebar bakteri ini berkisar antara 0,7 – 1,5 μm dengan panjang 2,0-5,0 μm . Pertumbuhannya bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Bakteri ini bersifat motil karena mempunyai flagela peritrika. Didalam flagela tersebut terdapat Protein yang disebut

flagelin, berfungsi untuk memperingatkan sistem kekebalan tubuh akan adanya ancaman. Bakteri ini dapat bertahan hidup pada suhu antara 15°C-41°C (suhu optimal 37°C) dan pH sekitar 6-8. Bakteri ini dapat dihancurkan di suhu 60°C selama 15-20 menit, atau pada suhu paling rendah 54,4°C selama 1 jam (Kuswiyanto, 2017).

3) Patologi

Bakteri ini menjadi penyebab demam tifoid, penyakit akut yang hanya menyerang manusia. Penyakit ini menyebar melalui kotoran atau tinja penderita demam tifoid yang tercemar dalam makanan dan minuman. Bakteri masuk ke mulut dan masuk ke saluran pencernaan. Sistem imun akan berusaha menghapus bakteri begitu mereka masuk ke dalam tubuh manusia. Namun, bakteri akan mencapai usus halus dan berusaha masuk ke dalam tubuh jika mereka dapat bertahan hidup. Setelah ini terjadi, sel darah putih akan menghasilkan interleukin, yang akan menyebabkan gejala seperti demam, rasa lemah, sakit kepala, penurunan nafsu makan, sakit perut, masalah buang air besar, dan lainnya (Imara, 2020).

Bakteri ini menembus mukosa epitel usus, berkembang biak di lamina propria, lalu masuk ke dalam kelenjar getah bening mesenterium. Setelah itu, Bakteri memasuki peredaran darah dan menyebabkan bakteremia pertama yang bersifat asimtomatis. Selanjutnya, bakteri menyebar ke organ lain, terutama hati dan sumsum tulang, dan melepaskan bakteri dan endotoksin ke peredaran darah,

menyebabkan bakteremia kedua. Bakteri yang ada di hati akan kembali ke usus kecil, menyebabkan infeksi lagi, dan beberapa bakteri dikeluarkan dengan tinja (Imara, 2020).

2.1.5. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut. Untuk mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lain, pelarut yang digunakan harus tepat. Ekstraksi bisa dilakukan dengan beberapa metode yaitu ekstraksi padat cair, cara dingin, cara panas dan ekstraksi cair cair.

1) Ekstraksi Padat cair

Ekstraksi metode ini merupakan proses pemisahan zat terlarut dari padatan yang tidak larut. Selama proses ekstraksi, pelarut akan berinteraksi dengan padatan inert dan membentuk lapisan pelarut di permukaan padatan. Proses ini berlangsung perlahan karena pelarut harus menembus dinding sel padatan, sehingga pelarut berdifusi ke dalam pori-pori padatan inert. Zat terlarut dalam pelarut kemudian berdifusi keluar dari permukaan padatan inert dan bergabung dengan pelarut yang tersisa (Aji *et al.*, 2017).

2) Ekstraksi Cara dingin

a. Maserasi

Metode maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk simplisia dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan saat mencapai kesetimbangan. Kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan sampel dan pelarut. Kelebihan ekstraksi

dengan metode ini adalah sederhana proses ekstraksinya dan cocok untuk senyawa tidak tahan panas. Sedangkan kelemahannya antara lain membutuhkan banyak pelarut, waktu yang relatif lama, memungkinkan hilangnya beberapa senyawa dan ada yang sulit diekstrak pada suhu kamar (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

b. Perkolasi

Proses perkolasi dimulai dengan mengalirkan cairan pelarut melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi terlebih dahulu. Cairan pelarut bergerak dari atas ke bawah melalui serbuk, melarutkan zat aktif dalam sel hingga mencapai kondisi jenuh. Ekstraksi dengan metode ini dilakukan pada suhu ruang (30°C). Selama proses ekstraksi suhu harus terkontrol supaya banyaknya rendemen yang dihasilkan (Aji *et al.*, 2023).

3) Cara panas

a. Refluks

Metode refluks dilakukan dengan menimbang 50 gram simplisia bubuk, kemudian masukkan ke dalam labu alas dengan menambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 300 mL terlebih dahulu. Masukkan pelarut hingga terendam antara sampel dan pelarut, lalu panaskan selama 4 jam dengan suhu 70°C. Selanjutnya lakukan penyaringan supaya antara ampas dan filtratnya terpisah, lalu uapkan menggunakan evaporator sehingga didapat ekstrak kental (Maryam *et al.*, 2023). Ekstraksi menggunakan metode ini memiliki kelebihan diantaranya mudah, sederhana dan rendemen yang dihasilkan lebih tinggi daripada maserasi dan soxhlet, karena metode

ekstraksi cara panas dapat menyari senyawa yang terkandung dalam simplisia (Desmiaty *et al.*, 2019).

b. Soxhletasi

Metode soxhletasi dilakukan dengan menggunakan kertas saring yang telah berisi sampel kemudian ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Masukkan pelarut yang sesuai kedalam labu dan atur suhu penangas dibawah suhu reflux. Kelebihan nya bersifat kontinyu, pelarut dan waktu yang dibutuhkan tidak banyak dan lama. Tetapi tidak cocok untuk senyawa yang termolabil (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

4) Ekstraksi Cair cair

Ekstraksi metode ini merupakan suatu pemisahan kimia fisika dimana zat yang di ekstraksi dipisahkan dari fasa air menggunakan pelarut organik, yang tidak larut dalam dalam air secara kontak langsung baik secara kontinyu dan diskontinyu. Kelebihan ekstraksi cair cair adalah pelarut organik yang digunakan dapat di daur ulang dan dapat memisahkan asam-asam karboksilat antara satu asam dengan lainnya serta kemurniannya tinggi (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

2.1.6. Metode Pengujian Bakteri

Pengujian bakteri dapat dilakukan dengan berbagai metode, yaitu difusi, dilusi, dan *broth* mikrodilusi. Metode difusi yang meliputi difusi cakram dan difusi sumuran bertujuan untuk mengetahui sensitivitas antibiotik. Sementara itu, metode dilusi yang terdiri dari dilusi agar padat dan dilusi cair

memiliki tujuan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum (Nurul *et al.*, 2023).

1) Difusi Cakram (*Kirby Bauer*)

Metode ini dilakukan dengan menempatkan kertas cakram yang sudah diberikan larutan uji kedalam lempeng agar yang sudah dioleskan inokulum bakteri. Media dalam cawan petri diinkubasi selama 16-24 jam pada suhu 35-37°C menggunakan inkubator. Kemudian dilakukan pengukuran zona hambat yang terbentuk disekitar cakram (Nurul *et al.*, 2023).

Hasil pengujian bersifat "kualitatif", yang mana kategori kerentanannya ditentukan berdasarkan uji KHM. Kelebihan metode difusi cakram adalah ekonomis, fleksibel dan memungkinkan pertumbuhan organisme visibel. Sedangkan untuk kelemahannya yaitu besarnya tenaga yang dikeluarkan karena pengukuran dilakukan secara manual dan hasilnya bervariasi (Nurul *et al.*, 2023).

2) Difusi Sumuran

Secara umum metode ini digunakan untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum. Prinsip pengujian metode ini yaitu inokulum mikroba diinokulasikan pada permukaan pelat agar. Selanjutnya, secara aseptis lubang dibuat dengan alat sumuran dengan diameter 6-8 mm dan diberi larutan uji. Plat diinkubasi dalam inkubator selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Kelebihan metode ini adalah ekonomis, pelaksanaannya mudah, lebih sensitif dan lebih nyaman dibandingkan dengan kertas cakram. Sedangkan kelemahan metode

difusi sumuran yaitu buruknya tingkat reproduktifitas, terdapat sisa agar yang mengganggu pengujian serta diperlukannya uji kualitatif (Nurul *et al.*, 2023).

3) Dilusi Cair/Serial Dilusi

Metode dilusi cair digunakan untuk mengidentifikasi organisme yang mampu tumbuh pada media bakteriologis dan berkembang menjadi koloni. Tujuan dari metode ini adalah untuk memperkirakan konsentrasi organisme yang jumlahnya tidak diketahui serta untuk mengurangi jumlah bakteri yang terbentuk dalam suspensi (Zaini, 2021).

Metode dilusi cair bekerja dengan mengencerkan sampel uji untuk menghasilkan berbagai konsentrasi. Kemudian, setiap konsentrasi pengenceran ditambahkan ke suspensi bakteri pada media. Kelebihan metode ini adalah kontak sampel uji dengan bakteri, mudah dilakukan, dan murah. Kelemahan metode ini adalah pengenceran, yang menghasilkan konsentrasi sampel uji yang rendah dan resiko kesalahan yang tinggi saat sampel didistribusikan, yang menghasilkan hasil pengujian yang tidak akurat (Sari *et al.*, 2022).

4) Dilusi Agar Solid

Metode agar solid digunakan pada media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri dan antimikroba dengan prinsip pengenceran. Kelebihan metode ini adalah *replicator* inokulumnya dijual secara komersial, penggunaan media yang efisien, mudah, dan dapat mentransfer inokulum bakteri sekitar 32-60. Sedangkan kekurangan metode ini adalah suhu bakteri dan agar sulit dipastikan, membutuhkan ekonomi dan teknis yang besar, susah membaca titik

akhir serta susahnya melakukan verifikasi kemurnian inokulum (Nurul *et al.*, 2023).

5) *Broth Microdilution* (BMD)

Metode ini adalah metode yang digunakan untuk pengujian bakteri anaerob. Uji antimikroba untuk menentukan nilai KHM menggunakan metode ini dilakukan dengan memanfaatkan dua instrumen. (Baquer *et al.*, 2021). Kelebihan metode ini adalah akuratnya hasil pemeriksaan, instrumen yang digunakan mudah dan cukup sederhana, tidak lama, serta memiliki sensitivitas yang cukup tinggi. Namun, kekurangan dari metode ini adalah tidak dapat digunakan sebagai kontrol kualitas dalam penentuan Konsentrasi Hambat Minimum terhadap bakteri *E. coli* (Matuschek *et al.*, 2018).

2.1.7. Sterilisasi

Sterilisasi merupakan metode untuk menghilangkan mikroorganisme yang tidak diinginkan, baik yang bersifat patogen maupun apatogen, dari suatu objek seperti alat, bahan, atau media. Proses ini juga dapat diartikan sebagai upaya untuk menghilangkan semua mikroorganisme, baik dalam bentuk vegetatif maupun spora, dari suatu benda (Hanifat *et al.*, 2021).

1) Metode Sterilisasi Basah (*Steam Sterilization Method*)

Metode sterilisasi basah dilakukan menggunakan uap bertekanan yaitu autoklaf. Secara umum suhu dan tekanan yang paling banyak digunakan dalam sterilisasi dengan metode ini adalah pada suhu 121°C dengan waktu 10-15 menit. Alat yang terbuat dari plastik berkualitas tinggi dan peralatan yang terbuat dari kaca seperti erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur dan pipet

disterilisasi menggunakan metode ini. Selain itu autoklaf juga dapat dilakukan untuk sterilisasi cairan dan media uji (Wulandari *et al.*, 2022).

2) Metode Sterilisasi Kering (*Dry Sterilization Method*)

Sterilisasi kering adalah sterilisasi menggunakan oven laboratorium. Oven bekerja melalui konduksi panas, yaitu permukaan luar peralatan dipanaskan terlebih dahulu, kemudian panas diserap dan dipindahkan ke bagian dalam peralatan tersebut. Peralatan yang terbuat dari logam seperti spatula, pinset, gunting dan pisau serta peralatan yang terbuat dari kaca seperti cawan petri, tabung reaksi, pipet dapat disterilisasi menggunakan metode ini. Selain itu peralatan yang tidak akan meleleh, berubah bentuk atau bahkan terbakar setelah dilakukannya pemanasan selama beberapa jam (Wulandari *et al.*, 2022).

3) Sterilisasi Menggunakan Api

Peralatan yang terbuat dari logam, seperti pinset dan skalpel, di sterilisasi menggunakan api bunsen di dalam *Laminar Air Flow* (LAF). Sebelum dipanaskan dengan api bunsen, peralatan tersebut terlebih dahulu dicelupkan ke dalam etanol 70% dengan hati-hati. (Wulandari *et al.*, 2022).

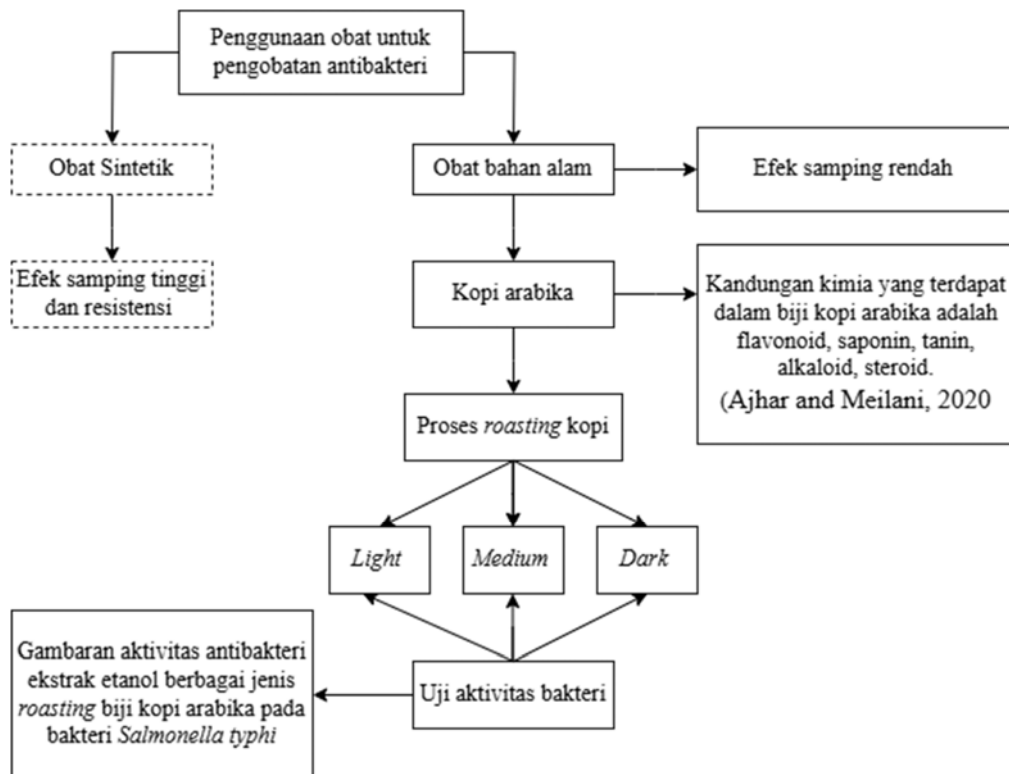
4) Sterilisasi Menggunakan *Glass Bead Sterilizer*

Selain menggunakan api, peralatan logam dapat disterilisasi menggunakan metode ini. Panas yang dihasilkan dari alat ini antara 275°C hingga 350°C. Suhu ini cukup untuk membunuh bakteri dan spora jamur yang menempel pada permukaan peralatan. Sterilisasi dilakukan selama 10 hingga 60 detik dengan memasukkan alat ke dalam manik-manik. Sebelum peralatan digunakan, alat harus didinginkan terlebih dahulu (Wulandari *et al.*, 2022).

2.1.8. Cefixim (Kontrol positif)

Pada penelitian ini, yang digunakan sebagai kontrol positif adalah cefixim. Cefixim adalah antibiotik spektrum luas yang sensitif terhadap bakteri gram negatif dan gram positif. Cefixime berfungsi sebagai antibakteri dengan menghentikan sintesis dinding sel bakteri. Ini dilakukan dengan menghentikan proses transpeptidasi, langkah terakhir dari sintesis peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Akibatnya, biosintesis terhambat dan pembentukan dinding sel berhenti, yang menyebabkan kematian sel bakteri (Harahap, 2019).

2.2. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.3 Kerangka pemikiran

Keterangan :

_____ : Diteliti
 : Tidak diteliti

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan, mengkaji, dan menjelaskan suatu fenomena berdasarkan data berupa angka secara apa adanya.. Metode yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan adalah metode *eksperimental laboratoris*. Tujuan penelitian ini adalah melihat gambaran aktivitas ekstrak etanol berbagai jenis *roasting* biji kopi arabika pada bakteri *Salmonella typhi*, dengan menggunakan metode difusi agar. Penelitian dimulai dengan pengumpulan bahan, pengolahan bahan, pembuatan ekstrak etanol biji kopi arabika, penyiapan pengujian dan pengujian aktivitas antibakteri.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah gambaran aktivitas antibakteri biji kopi arabika pada Bakteri *Salmonella typhi*.

3.3. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi operasional

Variabel	Metode ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
Aktivitas antibakteri yang diamati dari diameter zona hambat yang terbentuk setelah perlakuan	Difusi agar dengan melihat zona hambat	Jangka sorong	- ≤ 5 mm (Lemah) - 5-10 mm (Sedang) - 10-20 mm (Kuat) - ≥ 20 mm (Sangat kuat) (Rahayuningsih <i>et al.</i> , 2023)	Ordinal

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Kopi arabika yang diperoleh dari Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut, Jawa Barat.

3.4.2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah biji kopi arabika yang telah melewati proses *roasting* (*light*, *medium* dan *dark*) dan telah diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%.

3.5. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei di Laboratorium Biologi Farmasi dan Laboratorium Kimia Farmasi STIKes Karsa Husada Garut.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah pengamatan (observasi).

3.6.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rotary evaporator, autoklaf, oven, inkubator, waterbath, kulkas, timbangan digital, glinder, ayakan (*mesh*), kompor listrik, pembakar spirtus, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, labu ukur, cawan petri, kaca arloji, tabung reaksi, spatula, batang pengaduk, spreader, kawat ose, toples kaca, penjepit tabung, cawan porselen, mikropipet.

3.6.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi arabika, bakteri *Salmonella typhi*, etanol 96%, aquades, *nutrient agar* (NA), cefixim kapsul, NaCl 0,9%, spirtus, kertas cakram, kertas saring, kain flannel, plastik wrap, spuit 10 ml, tip mikropipet.

3.7. Cara Pengumpulan Data

3.7.1. Alur Perizinan

- 1) Peneliti membuat surat permohonan dan menghadap kepada Laboratorium Farmasi STIKes Karsa Husada Garut untuk mendapatkan persetujuan melakukan penelitian.
- 2) Surat permohonan penelitian diarsipkan kemudian staf administrasi melakukan konfirmasi jadwal penelitian kepada laboran agar kebutuhan penelitian dipersiapkan.

- 3) Peneliti harus memenuhi dan melaksanakan tata terbib selama proses penelitian berlangsung.
- 4) Peneliti menulis form peminjaman alat dan bahan untuk kebutuhan penelitian.
- 5) Laboran melakukan pengecekan alat dan fasilitas laboratorium setelah penelitian selesai,
- 6) Setelah penelitian selesai, maka laboran melakukan pengecekan. Jika terjadi kerusakan yang disebabkan oleh kesalahan dan kelalaian peneliti, maka peneliti harus membayar biaya untuk perbaikan. Sedangkan apabila kerusakan alat/instrumen disebabkan karena salahnya prosedur pengerjaan, maka peneliti tidak perlu membayar biaya kerusakan tersebut.
- 7) Peneliti memberikan laporan dan menyelesaikan administrasi setelah penelitian selesai.

3.7.2. Persiapan Bahan

Pengambilan sampel biji kopi arabika yang akan digunakan dalam penelitian diperoleh dari Kecamatan Cikajang, Kabupaten Garut, Jawa Barat.

3.7.3. Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika

Ekstrak etanol biji kopi arabika dengan berbagai jenis *roasting* diperoleh dari hasil ekstraksi menggunakan metode maserasi. Serbuk biji kopi arabika sebanyak kurang lebih 100 g dimaserasi dengan 2 liter etanol 96% selama 3x24 jam, dan diaduk sesekali. Setelah 3x24 jam, dilakukan penyaringan menggunakan kain flanel dan kertas saring untuk memisahkan

filtrat dan residu hingga 3 kali pengulangan. Selanjutnya, ekstrak cair (filtrat) diuapkan menjadi ekstrak kental menggunakan *rotary evaporator*. Prosedur ini dilakukan untuk tiap jenis *roasting* biji kopi arabika.

3.7.4. Sterilisasi

Sterilisasi dilakukan pada semua alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan autoklaf, oven dan sterilisasi api langsung. Erlenmeyer, gelas ukur, pipet, gelas kimia dan media pertumbuhan bakteri disterilkan dengan metode sterilisasi basah menggunakan autoklaf selama 15 menit disuhu 121°C. Cawan petri, tabung reaksi, pinset dan spatula disterilkan dengan metode sterilisasi kering menggunakan oven selama 1 jam disuhu 170°C. Kawat ose dan batang pengaduk disterilisasi dengan api langsung.

3.7.5. Pembiakan Bakteri *Salmonella typhi*

Pembiakan bakteri dilakukan dengan pengambilan bakteri *Salmonella typhi* secara aseptis menggunakan kawat ose, lalu digoreskan pada media *Nutrient* agar miring dan diinkubasi dalam inkubator selama 1x24 jam pada suhu 37°C (Mayangsari *et al.*, 2018).

3.7.6. Pembuatan Sampel Uji

1) Pembuatan Media

Mikroorganisme bisa tumbuh jika ada media. *Nutrient* agar merupakan media yang digunakan pada penelitian ini. Media pertumbuhan bakteri dibuat dengan melarutkan 14 gram *nutrient* agar kedalam 500 ml aquadest, kemudian dipanaskan sampai larut.

Setelah larut, media dimasukkan kedalam labu erlenmeyer kemudian disterilkan di suhu 121°C selama 15 menit menggunakan autoklaf.

2) Pembuatan suspensi bakteri uji

Suspensi dibuat dari hasil pembiakan bakteri menggunakan media *nutrient agar* miring yang telah diinkubasi. Dari hasil pembiakan bakteri tersebut diambil satu ose bakteri lalu dilarutkan kedalam 10 ml NaCl 0,9% hingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan larutan *Mc. Farland*. Suspensi tersebut dibuat untuk menjaga ketahanan hidup bakteri dengan menjaga keseimbangan ion (Rizki *et al.*, 2021).

3) Pembuatan larutan standar *Mc. Farland*

Larutan standar *Mc. Farland* dibuat dari 9,95 ml H₂SO₄ 1% dan 0,05 ml BaCl₂ 1%. Masukkan kedua campuran kedalam erlenmeyer, kemudian dilakukan pengocokan sampai keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji (Rizki *et al.*, 2021).

4) Pembuatan ekstrak biji kopi arabika *roasting light, medium* dan *dark* dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75%.

a. Konsentrasi 25%

Ekstrak kental biji kopi arabika dengan masing masing jenis *roasting* ditimbang sebanyak 0,75 gram kemudian dilarutkan dengan 3 ml etanol 96%.

b. Konsentrasi 50%

Ekstrak kental biji kopi arabika dengan masing masing jenis *roasting* ditimbang sebanyak 1,5 gram kemudian dilarutkan dengan 3 ml etanol 96%.

c. Konsentrasi 75%

Ekstrak kental biji kopi arabika dengan masing masing jenis *roasting* ditimbang sebanyak 2,25 gram kemudian dilarutkan dengan 3 ml etanol 96%.

5) Kelompok uji

- a. Kelompok kontrol negatif yaitu sampel uji diberikan etanol 96%.
- b. Kelompok kontrol positif yaitu sampel uji diberikan larutan cefixim dengan dosis 5 µg .
- c. Kelompok dosis I yaitu sampel uji diberikan masing masing ekstrak biji kopi arabika jenis *roasting light, medium* dan *dark* dengan dosis konsentrasi 25 %.
- d. Kelompok dosis II yaitu sampel uji diberikan masing masing ekstrak biji kopi arabika jenis *roasting light, medium* dan *dark* dengan dosis konsentrasi 50%.
- e. Kelompok dosis III yaitu sampel uji diberikan masing masing ekstrak biji kopi arabika jenis *roasting light, medium* dan *dark* dengan dosis konsentrasi 75 %.

3.7.7. Pengujian Aktivitas

Pengujian dilakukan dengan metode difusi agar dengan cakram kertas berdiameter 6 mm. Media *Nutrient agar* sebanyak 20 ml dituangkan kedalam cawan petri sampai memadat. Kemudian pipet suspensi bakteri sebanyak 10 μ m lalu ratakan keseluruhan media agar menggunakan spreader. Kertas cakram yang sudah direndam dalam ekstrak biji kopi arabika jenis *roasting light*, *medium*, dan *dark* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% selama 15 menit, serta kontrol negatif etanol 96% dan kontrol positif larutan cefixim diletakkan di atas media agar yang telah diberi suspensi bakteri dan telah memadat. Selanjutnya, diinkubasi menggunakan inkubator selama 1x24 jam dengan suhu 37°C. Setelah 1x24 jam dilakukan pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri menggunakan jangka sorong. Pengujian dilakukan hingga 3 kali pengulangan.

3.8. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah 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 dijelaskan secara deskriptif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Hasil Determinasi

Hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium menunjukkan bahwa biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) dengan sinonim *Coffea arabica* var. *amarella* A. Froehner yang digunakan dalam penelitian berasal dari kingdom *Plantae* dan famili *Rubiaceae*. Hasil determinasi terlampir pada lampiran 1.

4.1.2. Hasil Ekstraksi

Tabel 4.1 Hasil ekstraksi biji kopi arabika

Nama tanaman	Jenis <i>roasting</i>	Bobot simplisia	Bobot Ekstrak	Rendemen
Kopi arabika (<i>Coffea arabica</i> L.)	<i>Light roast</i>	100 gr	13,9 gr	13,9%
	<i>Medium roast</i>	100 gr	10,38 gr	10,38%
	<i>Dark roast</i>	100 gr	8,44 gr	8,44%

Berdasarkan tabel 4.1 terdapat perbedaan ekstrak kental dan rendemen yang dihasilkan dari masing-masing jenis *roasting*. Ekstrak kental yang dihasilkan dari *light roast* sebanyak 13,9 gram, *medium roast* 10,38 gram dan *dark roast* 8,44 gram, dengan rendemen masing masing sebesar 13,9%, 10,38%, dan 8,44%.

4.1.3. Hasil Uji Aktivitas

Tabel 4.2 Hasil pengukuran aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *light roast*

Jenis <i>roasting</i>	Konsentrasi	Diameter zona hambat (mm)			Rata rata $\pm$ STDEV	Kategori
		1	2	3		
Light roast	K (-)	0	0	0	0 $\pm$ 0	L
	K (+)	31,7	29,78	27,6	29,693 $\pm$ 2,051	SK
	EEKA 25%	0	5,415	2,18	2,513 $\pm$ 2,724	L
	EEKA 50%	0	5,285	3,115	2,8 $\pm$ 2,656	L
	EEKA 75%	0	11,66	12,665	8,108 $\pm$ 7,039	S

Keterangan

- K (-) : Kontrol negatif
 K (+) : Kontrol positif
 EEKA : Ekstrak etanol kopi arabika
 L : Lemah (≤ 5 mm)
 S : Sedang (5-10 mm)
 K : Kuat (10-20 mm)
 SK : Sangat kuat (≥ 20 mm)

Berdasarkan tabel 4.2 ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *light roast* memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk secara berturut-turut adalah 2,513 mm (lemah), 2,8 mm (lemah) dan 8,108 mm (sedang). Pada kontrol negatif tidak terdapat diameter hambatan. Sedangkan, pada kontrol positif rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk adalah 29,693 mm (Kuat).

Tabel 4.3 Hasil pengukuran aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *medium roast*

Jenis <i>roasting</i>	Konsentrasi	Diameter zona hambat (mm)			Rata rata $\pm$ STDEV	Kategori
		1	2	3		
Medium roast	K (-)	0	0	0	0 $\pm$ 0	L
	K (+)	27,39	23,53	31,87	27,596 $\pm$ 4,173	SK
	EEKA 25%	4,215	8,5	8,415	7,043 $\pm$ 2,449	S
	EEKA 50%	10,46	8,785	7,43	8,891 $\pm$ 1,517	S
	EEKA 75%	4,905	10,91	12,32	9,378 $\pm$ 3,937	S

Keterangan

K (-)	: Kontrol negatif
K (+)	: Kontrol positif
EEKA	: Ekstrak etanol kopi arabika
L	: Lemah (≤ 5 mm)
S	: Sedang (5-10 mm)
K	: Kuat (10-20 mm)
SK	: Sangat kuat (≥ 20 mm)

Berdasarkan tabel 4.3 ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *medium roast* memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk secara berturut-turut adalah 7,043 mm; 8,891 mm dan 9,378 termasuk daya hambat sedang. Pada kontrol negatif tidak terdapat diameter hambatan. Sedangkan, pada kontrol positif rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk adalah 27,596 mm (Kuat).

Tabel 4.4 Hasil pengukuran aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *dark roast*

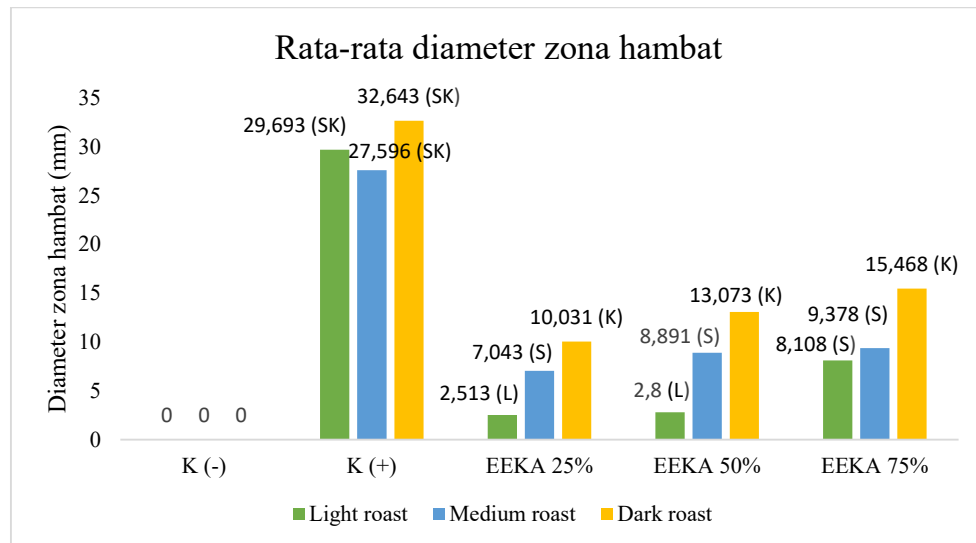
Jenis <i>roasting</i>	Konsentrasi	Diameter zona hambat (mm)			Rata rata $\pm$ STDEV	Kategori
		1	2	3		
Dark roast	K (-)	0	0	0	0 $\pm$ 0	L
	K (+)	32,88	35,985	29,065	32,643 $\pm$ 3,466	SK
	EEKA 25%	9,635	8,925	11,535	10,031 $\pm$ 1,349	K
	EEKA 50%	12,8	12,66	13,76	13,073 $\pm$ 0,598	K
	EEKA 75%	16,705	14,08	15,62	15,468 $\pm$ 1,319	K

Keterangan

K (-)	: Kontrol negatif
K (+)	: Kontrol positif
EEKA	: Ekstrak etanol kopi arabika
L	: Lemah (≤ 5 mm)
S	: Sedang (5-10 mm)
K	: Kuat (10-20 mm)
SK	: Sangat kuat (≥ 20 mm)

Berdasarkan tabel 4.4 ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *dark roast* memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk secara berturut-turut adalah 10,031 mm;

13,073; dan 15,468 termasuk kategori daya hambat kuat. Pada kontrol negatif tidak terdapat diameter hambatan. Sedangkan, pada kontrol positif rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk adalah 32,643 mm (Kuat).



Gambar 4.1 Rata-rata diameter zona hambat setelah perlakuan

Keterangan

- K (-) : Kontrol negatif
 K (+) : Kontrol positif
 EEKA : Ekstrak etanol kopi arabika
 L : Lemah (≤ 5 mm)
 S : Sedang (5-10 mm)
 K : Kuat (10-20 mm)
 SK : Sangat kuat (≥ 20 mm)

Berdasarkan gambar 4.1 ekstrak etanol biji kopi arabika dengan jenis *dark roast* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% menunjukkan aktivitas antibakteri yang berbeda dengan *light roast* dan *medium roast*, yaitu dengan diameter hambatan secara berturut-turut sebesar 10,031 mm, 13,073 mm, 15,468 dan termasuk kategori daya hambat kuat.

4.2. Pembahasan

Penelitian yang berjudul gambaran aktivitas antibakteri ekstrak etanol berbagai jenis *roasting* biji kopi arabika (*Coffea arabica* L.) pada bakteri *salmonella typhi* telah dilakukan pada bulan April-Mei di Laboratorium Biologi Farmasi dan Kimia Farmasi di STIKes Karsa Husada Garut. Penelitian dimulai dari pengumpulan bahan, pengolahan bahan, pembuatan ekstrak etanol biji kopi arabika, penyiapan pengujian, pengujian dan analisis data.

Proses pengolahan bahan dimulai dari pengambilan sampel biji kopi arabika di kecamatan Cikajang, kabupaten Garut. Sampel yang diambil adalah biji kopi arabika *green bean* yang telah dikeringkan tanpa proses pencucian terlebih dahulu. Biji kopi tersebut kemudian di *roasting*, pada *light roast* menggunakan suhu 193°C, *medium roast* menggunakan suhu 200°C, dan *dark roast* menggunakan suhu 250°C. Masing masing jenis *roasting* dilakukan selama 10 menit. Biji kopi yang telah melewati proses *roasting* kemudian dihaluskan dan diayak. Masing-masing jenis *roasting* ditimbang 100 gram lalu dimaserasi menggunakan 2 liter etanol selama 3x24 jam, kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator (Natalia *et al.*, 2023).

Ekstrak kental dan rendemen yang dihasilkan dari setiap jenis *roasting* dipengaruhi oleh tingkat *roasting*, semakin gelap tingkatannya maka rendemen yang dihasilkan akan semakin kecil. Hal ini berkaitan dengan suhu yang digunakan pada saat proses *roasting*. Air dan senyawa volatil lainnya akan semakin menguap jika suhu yang digunakan semakin tinggi. Sehingga rendemen yang dihasilkan

semakin kecil karena kopi kehilangan susut bobot yang semakin besar seiring tingginya suhu (Nuraisyah *et al.*, 2024).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan kertas cakram yang sudah direndam didalam larutan uji. Proses pengujian ini meliputi tahapan sterilisasi alat dan media untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Pembiakan bakteri menggunakan media agar miring, pembuatan suspensi bakteri, pembuatan larutan uji dan pengujian aktivitas. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Zona hambat yang terbentuk setelah perlakuan menjadi indikasi bahwa kopi arabika memiliki aktivitas antibakteri (Rahayuningsih *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, ekstrak etanol biji kopi arabika berbagai jenis *roasting* dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *Salmonella typhi*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurnadia (2024) yang menyebutkan bahwa ekstrak etanol biji kopi arabika dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* pada konsentrasi 0,5 g/ml dan 1 g/ml (Nurnadia, 2024). Selain itu, hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian yang telah dilakukan Mayangsari (2018) yang menyebutkan bahwa ekstrak biji kopi arabika muda dan matang memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 16% dengan diameter hambatan secara berturut turut 9,66 mm dan 8,48 mm (Mayangsari *et al.*, 2018).

Aktivitas antibakteri biji kopi arabika berhubungan dengan kandungan metabolit sekunder di dalamnya, yaitu flavonoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah dengan menghambat sintesis asam nukleat, membran sel dan metabolisme energi. Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan menurunkan tegangan permukaan sel sehingga bakteri mengalami lisis. Sebagai antibakteri alkaloid bekerja dengan mengakibatkan dinding sel tidak terbentuk sempurna dan terjadi kebocoran. Aktivitas antibakteri tanin yaitu dengan menghambat sintesis dinding sel dan mengganggu permeabilitas membran sel. Steroid bekerja dengan menyebabkan rusaknya ikatan senyawa lipofilik di membran sel bakteri (Ishimora *et al.*, 2023).

Berdasarkan gambar 4.1 ekstrak etanol biji kopi arabika dengan jenis *dark roast* menunjukkan aktivitas antibakteri yang berbeda dengan *light roast* dan *medium roast*, yaitu termasuk kategori daya hambat kuat. Hal ini disebabkan karena proses *roasting* yang lebih intens, sehingga menghasilkan senyawa antibakteri baru. Selama proses *roasting*, senyawa seperti melanoidin, glikosal, metilglikosal, dan diasetil dari reaksi Maillard dapat memiliki aktivitas antibakteri. Senyawa hasil reaksi Maillard ini dapat menggantikan atau bahkan meningkatkan aktivitas antibakteri kopi. Oleh karena itu, tingkat *roasting dark roast* memiliki aktivitas antibakteri yang berbeda dengan *light roast* dan *medium roast* (Kukuminato *et al.*, 2021).

Kontrol negatif dengan menggunakan pelarut etanol 96% tidak memberikan diameter zona hambat sehingga dapat dibuktikan bahwa etanol 96% yang sekaligus digunakan sebagai pelarut ekstrak tidak memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri

salmonella typhi. Sedangkan pada kontrol positif menggunakan cefixim dengan dosis 5 µg, daya hambat antibakterinya sangat kuat. Hal ini berarti bahwa bakteri *Salmonella typhi* masih sensitif terhadap antibiotik cefixim. Cefixim bekerja dengan menghambat biosintesis dan menghentikan pembentukan dinding sel yang mengakibatkan kematian sel bakteri (Harahap, 2019).

Dari hasil penelitian juga diketahui bahwa terdapat perbedaan besar diameter zona hambat yang terbentuk. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu besarnya inokulum, waktu inkubasi, konsentrasi ekstrak, dan daya antibakteri yang terdapat dalam setiap bahan uji. Daya hambat antibakteri akan semakin kecil jika inokulum bakteri semakin besar. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, daya hambat antibakteri semakin besar karena difusi zat berkhasiat semakin cepat (Wardani *et al.*, 2020). Selain itu, kontaminasi alat dan ruangan yang tidak steril serta suspensi bakteri dalam media yang tidak homogen juga mempengaruhi besar kecilnya zona hambat yang terbentuk (Prayoga *et al.*, 2022).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *light roast* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% memiliki aktivitas antibakteri pada *Salmonella typhi* dengan memberikan rata-rata diameter zona hambat secara berturut-turut sebesar 2,513 mm (lemah); 2,8 mm (lemah); dan 8,108 mm (sedang).
2. Ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *medium roast* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% memiliki aktivitas antibakteri pada *Salmonella typhi* dengan memberikan rata-rata diameter zona hambat secara berturut-turut sebesar 7,043 mm; 8,891 mm; 9,378 termasuk kategori daya hambat sedang.
3. Ekstrak etanol biji kopi arabika jenis *dark roast* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% memiliki aktivitas antibakteri pada *Salmonella typhi* dengan memberikan rata-rata diameter zona hambat secara berturut-turut sebesar 7,043 mm; 8,891 mm; 9,378 termasuk kategori daya hambat kuat.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kopi arabika berbagai jenis *roasting* pada bakteri *Salmonella typhi* dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi besar kecilnya zona bening.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajhar, N.M., Meilani, D., 2020. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Yang Tumbuh Di Daerah Gayo Dengan Metode DPPH. *Pharma Xplore J. Ilm. Farm.* 5, 34–40. <https://doi.org/10.36805/farmasi.v5i1.978>
- Amalia, F.F., 2020. Aktivitas Antibakteri Kopi Robusta Dalam Mempercepat Kejadian Penyembuhan Luka Pada Ulkus Diabetikum. *Heal. Tadulako J. (Jurnal Kesehat. Tadulako)* 6, 1–6.
- Aji, A., Bahri, S., Tantalia, T., 2017. Pengaruh Waktu Ekstraksi dan Konsentrasi HCl Untuk Pembuatan Pektin dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*). *J. Teknol. Kim. Unimal* 6, 33–44.
- Apriani., Bintari, N.W.D., Ilsan, N.A., Istyanto, F., Suhartati, R., Dewi, R.K., Zuraida., Herlina., Inggraini, M., Djasfar, S.P., Nur, J., Setiawan, D., Wijayanti, D.R., Safari, W.F., 2023. Bakteriologi untuk mahasiswa kesehatan.
- Baquer, F., Sawan, A.A., Auzou, M., Grillon, A., Jaulhac, B., Join-Lambert, O., Boyer, P.H., 2021. Broth microdilution and gradient diffusion strips vs. Reference agar dilution method: First evaluation for clostridiales species antimicrobial susceptibility testing. *Antibiotics* 10. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10080975>
- Baransano, L.N.M., 2023. Uji Efektifitas Antipiretik Dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Terhadap Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*), *Jurnal Ilmu Farmasi Indonesia*.
- Desmiaty, Y., Elya, B., Saputri, F.C., Dewi, I.I., Hanafi, M., 2019. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Senyawa Polifenol dan Aktivitas Antioksidan pada *Rubus fraxinifolius*. *J. Ilmu Kefarmasian Indones.* 17, 227. <https://doi.org/10.35814/jifi.v17i2.755>
- Dyson, Z.A., Klemm, E.J., Palmer, S., Dougan, G., 2019. Antibiotic resistance and typhoid. *Clin. Infect. Dis.* 68, S165–S170. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy1111>
- Fajriana, N.H., Fajriati, I., 2018. Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Pada Variasi Temperatur Sangrai Secara Spektrofotometri Ultra Violet. *Anal. Anal. Environ. Chem.* 3, 148–162.
- Farhadi, F., Khameneh, B., Iranshahi, M., Iranshahy, M., 2019. Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phyther. Res.* <https://doi.org/10.1002/ptr.6208>

- Gilman, E., 2023. *Coffea arabica* Coffee. Edis. <https://doi.org/10.32473/edis-fp135-1999>
- Harahap, N.I., 2019. Penggunaan Antibiotik pada Penyakit Infeksi Saluran Kemih di RSUD Datu Beru Takengon. *JIFI J. Ilm. Farm.* Imelda 2, 1–6.
- Imara, F., 2020. *Salmonella typhi* Bakteri Penyebab Demam Tifoid. Pros. Semin. Nas. Biol. di Era Pandemi COVID-19 6, 1–5.
- Ishimora, M.E., Prasetya, R.C., Susilawati, I.D.A., 2023. Kemampuan antibakteri ekstrak kulit buah kopi robusta dan arabika terhadap pertumbuhan *Lactobacillus acidophilus*: studi eksperimental. *Padjadjaran J. Dent. Res. Students* 7, 271. <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v7i3.48658>
- Khameneh, B., Iranshahy, M., Soheili, V., Fazly Bazzaz, B.S., 2019. Review on plant antimicrobials: A mechanistic viewpoint. *Antimicrob. Resist. Infect. Control* 8. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0559-6>
- Kuncoro, S., Sutiarso, L., Karyadi, J.N.W., Masithoh, R.E., 2018. Kinetika Reaksi Penurunan Kafein dan Asam Klorogenat Biji Kopi Robusta melalui Pengukusan Sistem Tertutup. *Agritech* 38, 105. <https://doi.org/10.22146/agritech.26469>
- Kukuminato, S., Koyama, K., Koseki, S., 2021. Antibacterial Properties of Melanoidins Produced from Various Combinations of Maillard Reaction against Pathogenic Bacteria. *Microbiol. Spectr.* 9. <https://doi.org/10.1128/spectrum.01142-21>
- Kuswiyanto, 2017. *Bakteriologi 1 Buku Ajar Analisis Kesehatan*. Jakarta.
- Majidah, Ekowati, Wijaya, 2023. Examination Of The Hemoglobin Levels (Hb) And Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) In Typhoid Fever Patients. *J. Insa. Cendekia* 10, 227–235.
- Maryam, F., Utami, Y.P., Mus, S., Rohana, R., 2023. Perbandingan Beberapa Metode Ekstraksi Ekstrak Etanol Daun Sawo Duren (*Chrysophyllum cainito* L.) Terhadap Kadar Flavanoid Total Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *J. Mandala Pharmacon Indones.* 9, 132–138. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.336>
- Matuschek, E., Åhman, J., Webster, C., Kahlmeter, G., 2018. Antimicrobial susceptibility testing of colistin – evaluation of seven commercial MIC products against standard broth microdilution for *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter* spp. *Clin. Microbiol. Infect.* 24, 865–870. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.11.020>

- Mayangsari, M., Yasir, Y., Farmasi, R.J., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *J. Farbal* 6, 77–80.
- Natalia, G., Joaquim, de D., Sunardi, Hastuti, S., 2023. Pengaruh Metode Roasting dari Beberapa Perbandingan Biji Kopi (*Coffee Sp*) Arabika dan Robusta terhadap Karakteristik Organoleptik Seduhan. *Agroforetech* 1, 548–561.
- Naura Mufida Marsya, Hendro Sudjono Yuwono, Oky Haribudiman, 2021. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa*. *J. Ris. Kedokt.* 1, 55–58. <https://doi.org/10.29313/jrk.v1i1.317>
- Nuraisyah, A., Juliansyah, A., Pramudianto, P.R., Prayogo, M.M.R.P., Zulisma, E.D., Diana, L.E., Alwi, A.L., 2024. Pengaruh Metode Pengolahan dan Level Roasting Terhadap Karakteristik Kopi Robusta Argopuro Jember. *Agrotekno J. Teknol. Pertan.* 13, 9–14. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.9>
- Nurnadia, F., 2024. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea Arabica*) Terhadap Bakteri *Salmonella Typhi* [Skripsi].
- Nurul, A., Setiawan, I., Yusa, D., Trisna, D., Halisa, N., Putri, O., Ekawati, O., Umi, Y., Fanya, Z., 2023. Tinjauan artikel: Uji mikrobiologi article review: Mikrobiological test. *J. Pharm.* 12, 31–36.
- Perdana, M.D.D., Praharani, D., Sari, D.S., 2024. Daya antibakteri pasta gigi yang mengandung ekstrak biji kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap *Treponema denticola*: eksperimental laboratoris. *Padjadjaran J. Dent. Res. Students* 8, 112. <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i1.52979>
- Aji, A.P., Issusilaningtyas, E., Fauziah, A.R., Nugraheni, D.R., 2023. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*). *Sains Indones.* 1, 173–181.
- Pustake, M., Ganiyani, M.A., Shakuntal, G., 2021. Article Letter to the editors MDR and XDR typhoid fever-a threat for the current To the editors of the Pan African.
- 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*). *J. Mar. Res.* 12, 1–6. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.35657>

- Riskesdas., 2018. Angka Rata Rata Kesakitan Demam Typhoid Di Indonesia. <http://www.depkes.go.id>
- Rizki, S.A., Latief, M., Rahman, H., 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat Dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *J. Mhs. Farm.* 442–457.
- Samputri, R.D., Toemon, A.N., Widayati, R., 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kamandrah (*Croton tilgium* L.) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* Dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Herb-Medicine J.* 3, 19. <https://doi.org/10.30595/hmj.v3i3.6393>
- Sari, R., Apridamayanti, P., Pratiwi, L., 2022. Efektivitas SNEDDS Kombinasi Fraksi Etil Asetat Daun Cengkodok (*Melasthoma malabathricum*)-Antibiotik terhadap Bakteri Hasil Isolat dari Pasien Ulkus Diabetik. *Pharm. J. Indones.* 7, 105–114. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2022.007.02.5>
- Surahman, R.R., 2024. Analisis Pendapatan Petani Kopi Arabika Di Garut Jawa Barat 6.
- Wahyuningsih, S., Yunita, I., Sundari, U.Y., Pagalla, D.B., Kalalinggi, S.Y., Alpian., Nurmalasari, E., Suryandani, H., Ramlah., Nasrullah, M., 2024. Buku Ekstraksi Bahan Alam Edisi 2024.
- Wardani, A. K., Fitriana, Y., & Malfadinata, S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat *Staphylococcus epidermidis* Menggunakan Ekstrak Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1, 14-19.
- WHO., 2021. World Health Organization.
- Wulandari, S., Nisa, Y.S., Taryono, T., Indarti, S., Sayekti, R.S., 2022. Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innov.* 4, 16. <https://doi.org/10.22146/a.77010>
- Zaini, W.S., 2021. Antibacterial effectiveness of *Morinda citrifolia* L. extract on *salmonella typhi* bacteria using serial dilution method with 15 - 60 minutes contact time. *Pharmacogn. J.* 13, 839–843. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.107>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil determinasi

HERBARIUM JATINANGOR
LABORATORIUM TAKSONOMI TUMBUHAN
JURUSAN BIOLOGI FMIPA UNPAD
Gedung D2-212, Jl. Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor
Telp. 089689992695, email: phanerogamae@yahoo.com

LEMBAR IDENTIFIKASI TUMBUHAN No.76/HB/06/2025.

Herbarium Jatinangor, Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi FMIPA
UNPAD, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Elsa Siti Nurhasanah
NPM/NIDN : KHGF22015
Instansi : STIKes Karsa Husada
Lokasi : Garut.

Telah melakukan identifikasi tumbuhan, dengan No Koleksi: -
Tanggal Koleksi : 25 Juni 2025

Hasil Identifikasi

Nama Ilmiah : *Coffea arabica* L.
Sinonim : *Coffea arabica* var. *amurella* A.Froehner
Nama Lokal : Biji Kopi Arabika
Suku/Famili : Rubiaceae

Klasifikasi (Hirarki Taksonomi)

Kingdom	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Class	Magnoliopsida
Ordo	Gentianales
Famili	Rubiaceae
Genus	<i>Coffea</i>
Species	<i>Coffea arabica</i> L.

Referensi:

Cronquist, Arthur. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*.
Columbia University Press. New York
The Plant List. *Website Dunia Tumbuhan*. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-158489>.
Backer, C. A. and Bakhuizen v/d Brink R. C Jr. 1963. *Flora of Java*. Wolter-Noordhoff NV.
Groningen.

Jatinangor, 26 Juni 2025.

Identifikator,

LABORATORIUM TAKSONOMI TUMBUHAN
JURUSAN BIOLOGI FMIPA-UNPAD

Drs. Joko Rusmoro, M.P.
NIP. 19600801 199101 1 001

Lampiran 2. Dokumentasi penelitian

Biji kopi arabika *green bean*



Proses *roasting* biji kopi arabika



Proses penyerbukan biji kopi arabika



Proses pengayakan biji kopi arabika



Serbuk biji kopi arabika



Proses ekstraksi metode maserasi



Proses pemekatan dengan rotary evaporator



Ekstrak kental biji kopi arabika



Sterilisasi dengan oven



Sterilisasi dengan autoklaf



Pembuatan media nutrient agar



Bakteri *Salmonella typhi*



Suspensi bakteri *Salmonella typhi* dan larutan Mc Farland



Larutan uji



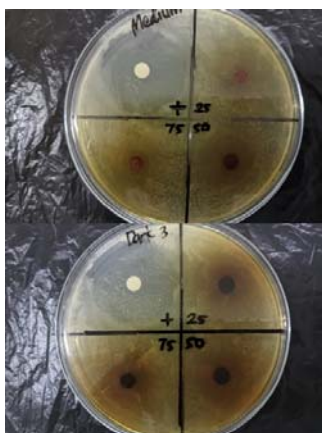
Proses pengujian dengan metode aseptis



Penyimpanan dalam inkubator



Hasil zona bening



Pengukuran zona bening dengan jangka sorong



Lampiran 3. Lembar bimbingan



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 : Elsa Siti Nurhasanah
 NIM : KH022015
 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 BERBAGAI
JENIS RASTUNGS BIJI KUPI APABILA (*Coffea arabica* L.) PADA
BAKTERI *Salmonella typhi*
 Pembimbing : apt. Yogi Rahman Nugraha, S.Si., M. Farm

No	Tanggal	Komponen Penelitian	Catatan Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Kamis, 10 Oktober 2024	Peminatan dan judul	Buat judul sesuai peminatan	
2.	Rabu, 16 Oktober 2024	Pengajuan judul	judul sudah di Acc, cari jurnal-jurnal penelitian yang berkaitan dengan judul.	
3.	Jum'at, 1 November 2024	Bimbingan Bab 1	Revisi : Latar belakang diperkuat, detail materi dan sitasi	
4.	Rabu, 13 November 2024	Bimbingan Revisi	Bab 1 sudah Acc, lanjutkan ke BAB 2	
5.	Senin, 23 Desember 2024	Bab 2	Revisi sitasi gambar, kerangka pemikiran	
6.	Kamis, 2 Januari 2025	Revisi Bab 2 dan Bab 3	Bab 1 Acc, Revisi Bab 3 Definisi operasional variabel, daftar pustaka	
7.	Senin, 6 Januari 2025	Bab 1-3, daftar isi, lampiran, dapus	Revisi : Rapihkan dapus, daftar isi dan lampiran	
8.	Rabu, 8 Januari 2025	finalisasi proposal	finalisasi proposal	
9.	Senin, 5 Mei 2025	Revisi Proposal	Revisi latar belakang di bab 1, parafrase minimal 30 %	
10.	Jum'at, 23 Mei 2025	Bab 4 dan bab 5	Tambahkan standar deviasi di tabel hasil pengamatan, tambahkan kata kerja ekstraksi	
11.	Selasa, 10 Juni 2025	Revisi bab 4 dan 5	Tambahkan grafik rata-rata diameter zona	
12.	Senin, 16 Juni 2025	Lampiran & abstrak	Tambahkan lampiran, Matriks dan persentase RUP, jumlah kata abstrak diperbaiki	
13.	Jum'at, 20 Juni 2025	Bab 1-5, daftar isi, lampiran dapus	Rapihkan daftar isi, dapus sesuai Panduan	
14.	Senin, 23 Juni 2025	finalisasi	finalisasi	

Lampiran 4. Matriks masukan dan perbaikan seminar hasil penelitian



YAYASAN DHARMA HUSADA INSANI GARUT
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada

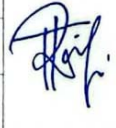
SK Mendiknas RI No. : 129 / D / O / 2007

Kampus I : Jl. Subyadinata No. 07 Tlp./Fax. 0262 - 235946 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 : ELSA SITI NURHASANAH
 NIM : KHGF22015
 Judul Penelitian : GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BERBAGAI
 JENIS *ROASTING* BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L.) KHAS CIKAJANG
 PADA BAKTERI *Salmonella typhi*
 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.	Penambahan judul	Terlampir pada halaman i, ii,iii,	
		Memperbaiki penulisan yang salah	Terlampir pada halaman iv, vi, vii, viii, 2, 20, 28,	
		Memperbaiki penulisan sitasi paragraf	Terlampir pada halaman 7, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 37,	
		Memperbaiki spasi	Terlampir pada halaman 24, 28	
		Tabel dan grafik diberi keterangan dan datanya diinterpretasi kan	Terlampir pada halaman 31, 32, 33, 34	
		Persingkat pembahasan	Terlampir pada halaman 35-38	
		Penulisan paragraf	Terlampir pada halaman 38	
		Alamat web daftar pustaka berwarna biru	Terlampir pada halaman 40-43	
2	Bdn. Tri Wahyuni, S.ST., M.Keb	Memperbaiki penulisan yang salah	Terlampir pada halaman 36	
		Memperbaiki spasi	Terlampir pada halaman 24	
		Warna grafik diubah	Terlampir pada halaman 34	

Lampiran 5. Lembar persetujuan perbaikan seminar hasil penelitian**LEMBAR PERSETUJUAN
PERBAIKAN SEMINAR HASIL PENELITIAN**

NAMA : ELSA SITI NURHASANAH
NIM : KHGF22015
JUDUL : GAMBARAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL
BERBAGAI JENIS *ROASTING* BIJI KOPI ARABIKA (*Coffea*
arabica L.) KHAS CIKAJANG PADA BAKTERI *Salmonella typhi*

Telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran tim penguji serta diperkenankan
untuk melanjutkan ke tahap seminar hasil penelitian

Garut, 14 Agustus 2025

Menyetujui,

Penguji I



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

Penguji II



Bdn. Tri Wahyuni, S.ST., M.Keb.

Pembimbing



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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Garut pada tanggal 31 Agustus 2003, sebagai anak kedua yang dilahirkan dari pasangan Bapak Sajidin dan Ibu Rohanah yang beralamat di Kampung Babakan Rt 02/Rw 05 Desa Kandang Mukti, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut. Penulis menempuh pendidikan formal di MI Al-Manshur pada tahun 2010 dan tamat pada tahun 2016, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MTS Darul Fitri pada tahun yang sama dan tamat pada tahun 2019, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MA YPI Baiturrahman Leles dan selesai pada tahun 2022. Ditahun 2022 penulis diterima sebagai Mahasiswa di Program Studi D3 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut. Selama mengikuti perkuliahan penulis aktif dalam mengikuti kegiatan organisasi Himpunan Mahasiswa D3 Farmasi dan menjabat sebagai sekretaris himpunan periode 2024/2025. Penulis juga aktif dalam kegiatan Korps Sukarela dan menjabat sebagai divisi P3K periode 2023/2024 dan divisi SDM periode 2024/2025. Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan di Apotek Kimia Farma Garut 2, Rumah Sakit Intan Husada Garut dan di Industri Lembaga Farmasi Angkatan Udara Roostyan Effendie.