AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSI KULIT BIJI METE (*Anacardium occidentale* L.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* PENGHASIL ESBL SECARA *IN SILICO* DAN *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh :

HESTIVA

NIM. I1021211066

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSI KULIT BIJI METE (*Anacardium occidentale* L.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* PENGHASIL ESBL SECARA *IN SILICO* DAN *IN VITRO*

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak

Oleh :

HESTIVA

NIM. I1021211066

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

SKRIPSI

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAN FRAKSI KULIT BIJI METE (*Anacardium occidentale* L.) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* PENGHASIL ESBL SECARA *IN SILICO* DAN *IN VITRO*

Oleh :

HESTIVA
NIM. I1021211066

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura
Tanggal : 7 Maret 2025

Disetujui

Pembimbing Utama,	**Pembimbing Pendamping,**
Dr. Siti Nani Nurbaeti, M.Si., Apt	**Dr. Inarah Fajriaty, M.Si., Apt**
NIP. 198411302008122004	**NIP. 198004072009122002**
Penguji Utama,	**Penguji Pendamping,**
Nera Umilia Purwanti, M. Sc., Apt	**Iswahyudi, Apt,. Sp.FRS, Ph.D**
NIP. 198102242008122003	**NIP. 196912151997031011**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura

dr. Ita Armyanti, M. Pd. Ked
NIP. 198110042008012011

Lulus Tanggal : 7 Maret 2025

No. SK Dekan FK : 1948/UN22.9/TD.06/2025

Tanggal SK : 4 Maret 2025

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Hestiva

NIM : I1021211066

Jurusan/Prodi : Farmasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 25 Februari 2025

Yang membuat pernyataan,



Hestiva

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillahi rabbil 'aalamiin

لَا يُكَلِّفُ اللّٰهُ نَفْسًا اِلَّا وُسْعَهَا

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya"
(QS. Al Baqarah: 256)

Segala puji bagi Allah "*Ar-Rahman*" dan "*Ar-Rahim*" yang telah melimpahi penulis dengan penuh rahmat hingga saat ini. Tanpa berkat doa dan dukungan dari kedua orang tua, kakak, adek, serta keluarga penulis dapat menuntaskan perjalanan ini. Perjalanan ini adalah sebuah proses yang menjadi bagian dari kisah penulis dan tertuang dalam lembaran putih.

Kisah ini membawa pelajaran yang besar dan bermakna bagi penulis dalam memahami kesabaran, ketekunan, kerja keras, dan kepercayaan. Terima kasih kepada orang tua yang telah membesarkan penulis dengan kasih sayang sehingga dapat membentuk karakter penulis menjadi saat ini yang dapat bertahan dalam berbagai macam kondisi yang telah penulis lewati.

Semoga goresan tinta hitam ini bisa menjadi salah satu jalan yang membawa kita semua untuk menikmati taman yang penuh dengan buah-buahan, sungai-sungai, dan berbagai kenikmatan lainnya.

"Maka ingatlah kepada-Ku, Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku"
(QS. Al Baqarah: 152)

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Biji Mete (*Anacardium occidentale* l.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penghasil ESBL secara *in Silico* dan *in Vitro*" dapat tersusun sampai dengan selesai. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Farmasi di Universitas Tanjungpura Pontianak Tahun Ajaran 2024/2025. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan bantuan baik moril maupun materil, yaitu :

1. dr. Ita Armyanti, M.Pd. Ked. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Bambang Wijianto, M.Sc., Apt. selaku Kepala Bagian Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Nera Umilia Purwanti, M. Sc., Apt, selaku Koordinator Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak dan Penguji Utama yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat untuk penulis dalam menyelesaikan ini.
4. Dr. Siti Nani Nurbaeti, M.Si., Apt. selaku Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, ilmu, saran serta perhatian selama penyusunan ini.

5. Dr. Inarah Fajriaty, M.Si., Apt. selaku Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, ilmu, saran serta perhatian selama penyusunan ini.
6. Iswahyudi, Apt,.Sp.FRS,Ph.D. selaku Penguji Pendamping yang telah yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat untuk penulis dalam menyelesaikan ini.
7. Dr. Isnindar, M. Sc, Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah berkenan memberikan nasehat dan masukan selama masa perkuliahan.
8. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi dan semangat untuk penulis dalam menyelesaikan ini.
9. Teman seperjuangan angkatan 2021 dan teman-teman FKMI IBNU SINA yang banyak mendukung dalam menjalani proses perkuliahan.
10. Teman-teman 1 tim penelitian mikrobiologi (Tri, Reny, Mar, Ridho, dan Nata) yang selalu menemani, bekerja sama dan saling mendukung.
11. Sahabat “ciwi-ciwi ceunah” dan “pedih perjuangan” yang selalu memberikan semangat, membantu dan mendengarkan keluh kesah penulis selama menyelesaikan ini.
12. Guru-guru SD hingga SMA yang telah banyak membimbing, mengajar dan mendidik saya sampai saat ini.
13. Seluruh civitas akademik Fakultas Kedokteran khususnya kepada dosen farmasi yang mengajarkan ilmu kefarmasian, memberi nasihat dan mendukung penulis untuk menyelesaikan sarjana Farmasi.

14. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah memberikan sumbangan pikiran, doa dan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Demikian skripsi ini dibuat semoga dapat bermanfaat.

Pontianak, 25 Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN iii
MOTTO iii
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
DAFTAR SINGKATAN xiv
ABSTRAK xv
ABSTRACT xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang 1
I.2 Rumusan Masalah 3
I.3 Tujuan Penelitian 3
I.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
II.1 Kulit Biji Mete 4
II.1.1 Klasifikasi 4
II.1.2 Morfologi 4
II.1.3 Kandungan Senyawa dan Aktivitas 5
II.2 Bakteri 8
II.2.1 Pengertian Bakteri 8
II.2.2 Klasifikasi Bakteri 8
II.2.3 *Escherichia coli* Penghasil ESBL 9
II.3 Antibiotik 12
II.4 Ekstraksi 14
II.5 Fraksinasi 15
II.6 Penambatan Molekul (*Molecular Docking*) 15
II.6.1 Interaksi ikatan 16
II.6.1.1 Kovalen 16
II.6.1.2 Ion 16
II.6.1.3 Ion-dipol dan dipol-dipol 16
II.6.1.4 Hidrogen 17
II.6.1.5 *Van der Waals* 17
II.6.1.6 Hidrofob 17

II.6.1.7 Ikatan transfer muatan 18
II.6.2 Interaksi Obat dengan Reseptor 18
II.6.2.1 Khas.....19
II.6.2.2 Tidak khas 19
II.7 Uji Aktivitas Antibakteri 19
II.5.1 Difusi Cakram.....19
II.5.2 Difusi Sumuran.....20
II.5.3 Dilusi Broth 21
II.8 Landasan Teori.....22
II.9 Kerangka Konsep 24
II.10 Hipotesis.....25
BAB III METODOLOGI.....26
III.1 Alat dan Bahan.....26
III.2 Bakteri.....27
III.3 Rancangan Penelitian 27
III.3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....27
III.3.2 Etik Penelitian 27
III.3.3 Variabel Penelitian 28
III.4 Cara Kerja 28
III.4.1 Pengumpulan dan Pembuatan Simplisia Sampel 28
III.4.2 Ekstraksi.....28
III.4.3 Fraksinasi 29
III.4.4 Standarisasi.....29
III.4.4 Skrining Fitokimia.....31
III.4.5 Uji *in Silico*.....33
III.4.5.1 Persiapan Struktur Ligan 33
III.4.5.2 Preparasi Protein.....33
III.4.5.3 *Docking molecular* 33
III.4.6 Uji Antibakteri Secara *in Vitro* 34
III.4.6.1 Sterilisasi Alat dan Media.....34
III.4.6.2 Uji Pewarnaan Bakteri.....34
III.4.6.3 Pembuatan Media MHA dan MHB 35
III.4.6.4 Preparasi Inokulum Bakteri 35
III.4.6.5 Pembuatan Larutan Kontrol Positif dan Larutan Uji.....36
III.4.6.6 Pengujian Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Cakram 36
III.4.6.7 Pengujian Aktivitas Antibakteri Metode Mikrodilusi 37
III.4.6.7 Pengolahan Limbah.....38

III.5 Analisis Data 38
III.6 Skema Penelitian 41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
IV.1 Uji *in Silico* 42
IV.2 Persiapan Tanaman 49
IV.3 Ekstraksi dan Fraksinasi Tanaman 50
IV.4 Standarisasi Ekstrak 52
IV.5 Skrining Fitokimia 53
IV.6 Uji Antibakteri 60
BAB V PENUTUP 71
DAFTAR PUSTAKA 73
LAMPIRAN 83

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 1. Sifat fisikokimia asam anakardat.....7
Tabel 2. Mekanisme Resistensi Antibiotik.....13
Tabel 3. Klasifikasi zona hambat.....20
Tabel 4. Hubungan Korelasi Pearson.....40
Tabel 5. Sifat Fisikokimia Ligan Uji Berdasarkan Aturan Lipinski.....43
Tabel 6. Hasil Validasi Masing-Masing Reseptor.....44
Tabel 7. Energi Ikatan dan Asam Amino yang Terlibat Secara in Silico.....45
Tabel 8. Hasil Uji Standarisasi Ekstrak KBM.....52
Tabel 9. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak KBM.....54
Tabel 10. Hasil Skrining Fitokimia Fraksi KBM.....57
Tabel 11. Zona Hambat Ekstrak KBM.....62
Tabel 12. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak dan Fraksi KBM.....66

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 1. Morfologi Kacang Mete 5
Gambar 2. Struktur Senyawa Fenolik di Kulit Biji Mete 6
Gambar 3. Kromatogram KLT Ekstrak Metanol KBM.....7
Gambar 4. Struktur Bakteri 8
Gambar 5. Morfologi Bakteri Berdasarkan Pewarnaan Gram 9
Gambar 6. Pewarnaan Gram Bakteri Escherichia coli.....10
Gambar 7. Morfologi Bakteri E. coli ATCC 25922 10
Gambar 8. Morfologi Bakteri E. coli Terpapar oleh Antibiotik.....11
Gambar 9. Rumus Rendemen.....14
Gambar 10. Metode Difusi Cakram (A) dan Difusi Sumuran (B) 20
Gambar 11. Penentuan Nilai KHM 21
Gambar 12. Posisi Cakram pada Media Agar 37
Gambar 13. Plat Mikrodilusi.....38
Gambar 14. Pengukuran Zona Hambat 39
Gambar 15. Skema Penelitian 41
Gambar 16. Struktur Kristal Ligan Uji.....43
Gambar 17. Interaksi 3D Ligan dan Reseptor 46
Gambar 18. Visualisasi Interaksi Ikatan Terhadap Penicillin Binding Protein 47
Gambar 19. Visualisasi Interaksi Ikatan Terhadap Beta Laktamase.....48
Gambar 20. Rendemen Ekstrak dan Fraksi KBM 51
Gambar 21. Pewarnaan gram bakteri 61
Gambar 22. Perbandingan diameter zona hambat ekstrak dan fraksi KBM 62
Gambar 23. Zona Hambat Ekstrak dan Fraksi KBM.....63
Gambar 24. Perbandingan Konsentrasi Fraksi Etil Asetat KBM.....64
Gambar 25. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....67
Gambar 26. Korelasi Pearson Antar Metode Uji.....70
Gambar 27. Mekanisme Kerja Antibakteri Ekstrak dan Fraksi KBM 71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

Lampiran 1. Determinasi Tanaman 83
Lampiran 2. Surat Kaji Etik 84
Lampiran 3. Paper Koleksi Bakteri Escherichia coli Penghasil ESBL 85
Lampiran 4. Certificate Of Analysis Bakteri E.coli ATCC 25922 86
Lampiran 5. Certificate Of Analysis DMSO 87
Lampiran 6. Perhitungan Larutan Stok Sampel Uji Difusi Cakram.....88
Lampiran 7. Pembuatan Larutan Stok Meropenem 88
Lampiran 8. Perhitungan Seri Konsentrasi Mikrodilusi 88
Lampiran 9. Hasil Pengamatan Mikrodilusi.....89

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: *One-Way Analysis of Variance*
BSC	: *Biological Safety Cabinet*
ESBL	: *Extended-Spectrum β-Lactamase*
FA	: Fraksi Air
FEA	: Fraksi Etil Asetat
FN	: Fraksi N-heksan
KHM	: *Konsentrasi Hambat Minimum*
KBM	: Kulit Biji Mete
LAF	: *Laminar Air Flow*
MHA	: *Mueller Hinton Agar*
MHB	: *Mueller Hinton Broth*
PBPs	: *Penicillin Binding Protein*
ROS	: *Reactive Oxygen Species*
SPSS	: *Statistical Product and Service Solution*
WHO	: *World Health Organization*

ABSTRAK

Escherichia coli (E. *coli*) resistan telah meningkat secara signifikan di seluruh dunia sejak tahun 2000-an dengan menghasilkan *β-laktamase* spektrum luas (ESBL). Kulit biji mete (*Anacardium occidentale* L. *shell*) dilaporkan mengandung banyak metabolit sekunder yang memiliki aktivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Tujuan penelitian ini yaitu mengevaluasi afinitas farmakologi ekstrak dan fraksi kulit biji mete pada protein target dan menganalisis aktivitas antibakterinya pada bakteri *E.coli* penghasil ESBL. Metode penelitian ini dilakukan melalui pendekatan *in silico molecular docking* dengan parameter energi ikatan dan interaksinya serta pendekatan *in vitro* dengan parameter zona hambat dan konsentrasi hambat minimum (KHM). Energi ikatan hasil uji *molekular docking* asam anakardat, kardanol, dan kardol yaitu -4,82, -5,17, dan -4,48 kcal/mol terhadap reseptor *penicillin binding protein* serta -1,12, -1,37, dan -0,79 kcal/mol terhadap reseptor beta laktamase. Hasil uji *in vitro* zona hambat ekstrak, fraksi n-heksan (FN), fraksi etil asetat (FEA), dan fraksi air (FA) sebesar 1,82, 0, 16,78, dan 4,60 mm. Nilai KHM ekstrak, FN, FEA, dan FA terhadap bakteri E. *coli* Penghasil ESBL berturut-turut yaitu 12,5; 25; 0,78125; dan 25 mg/mL. Kesimpulan penelitian ini yaitu ekstrak dan FEA KBM berpotensi untuk dikembangkan sebagai kandidat antibiotik alternatif.

Kata kunci: Energi Ikatan; Zona Hambat; Mikrodilusi

ABSTRACT

The resistance of *Escherichia coli* (E. *coli*) has significantly increased worldwide since the 2000s due to the production of extended-spectrum β-lactamase (ESBL). Cashew nut shell (*Anacardium occidentale* L.) has been reported to contain various secondary metabolites with antibacterial activity. This study aimed to evaluate the pharmacological affinity of cashew nut shell extract and fractions on target proteins and analyze their antibacterial activity against ESBL-producing E. coli. The research was conducted using both in silico molecular docking analyzing binding energy and interactions and in vitro approaches measuring the inhibition zone and minimum inhibitory concentration (MIC). The binding energies from molecular docking of anacardic acid, cardanol, and cardol were -4.82, -5.17, and -4.48 kcal/mol for penicillin-binding protein and -1.12, -1.37, and -0.79 kcal/mol for β-lactamase receptor, respectively. In vitro antibacterial tests, the inhibition zones for the extract, n-hexane fraction (FN), ethyl acetate fraction (FEA), and aqueous fraction (FA) were 1.82, 0, 16.78, and 4.60 mm. The MIC values for the extract, FN, FEA, and FA against ESBL-producing E. coli were 12.5, 25, 0.78125, and 25 mg/mL. In conclusion, the extract and FEA of cashew nut shell have the potential to be developed as alternative antibiotic candidates.

Keywords: Binding Energy, Zone of Inhibition; Microdilution

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Resistensi antibakteri menjadi ancaman besar bagi kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Diperkirakan angka kematian global terkait dengan resistensi antibakteri mencapai 4,95 juta pada tahun 2019[(1)]. Selain kematian dan kecacatan, resistensi antibakteri juga menimbulkan biaya ekonomi yang signifikan. Bank Dunia memprediksi bahwa resistensi antibakteri dapat menimbulkan kerugian sebesar US$ 1 triliun hingga US$ 3,4 triliun per tahun pada tahun 2030 dan meningkatkan biaya kesehatan sebesar US$ 1 triliun pada tahun 2050[(2)].

Escherichia coli (*E. coli*) termasuk bakteri penyebab utama untuk kematian terkait resistensi yang bertanggung jawab atas 24,3% kematian dari 3,57 juta bersama 5 patogen lainnya[(1)]. Resistensi antibakteri terhadap *E.coli* di Indonesia mencapai angka cukup tinggi yaitu 18,3% yang prevalensinya meningkat setiap tahun[(3)]. Isolat *E. coli* ini umumnya menghasilkan β-laktamase spektrum luas (ESBL) yang menyebabkan resistensi pada sebagian besar antibiotik[(4)]. Ancaman ini menjadi kekhawatiran sekaligus tantangan untuk pengembangan obat baru sebagai agen antibakteri.

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan tanaman tahunan yang termasuk dalam famili anacardiaceae dengan olahan utamanya kacang mete. Produksi jambu mete di Indonesia pada tahun 2022 sebesar 171 ribu ton dan naik 2,06% dibandingkan tahun sebelumnya. Produksi ini diestimasikan hingga tahun 2026 mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 1,71% setiap

tahunnya. Masyarakat Indonesia memiliki tingkat konsumsi jambu mete relatif tetap dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 8,89% per tahun[5]. Pengolahan jambu mete menghasilkan produk sampingan, satu diantaranya kulit biji mete[6].

Kulit biji mete merupakan limbah utama yang dihasilkan dengan bobot 60-66% dari jambu mete[7]. Kulit biji mete kaya metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, flavonoid, terpenoid, steroid, glikosida, dan fenol/tanin sebagai senyawa terbanyak[8]. Tanaman ini juga memiliki senyawa penanda utama seperti asam anakardat yang diketahui memiliki aktivitas penghambatan di bakteri Gram negatif maupun Gram positif[9,10]. Konsentrasi minimum yang dibutuhkan oleh senyawa tersebut untuk menghambat pertumbuhan *E.coli* yaitu lebih 78,125 µg/mL yang tergolong sangat aktif[11,12].

Aktivitas antibakteri terhadap E.*coli* dapat terjadi melalui mekanisme penghambatan protein sintesis dinding sel seperti *penicillin binding protein* (PBP). Studi *in silico* dapat dilakukan untuk memprediksi pengikatan dan stabilitas struktural terhadap PBP sebagai gambaran interaksi yang terjadi dalam mekanisme aktivitas antibakteri. Asam anakardat memiliki afinitas yang baik terhadap PBP yang ditunjukkan dengan nilai energi ikatan -7,1 kcal/mol[13]. Aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit biji mete terhadap bakteri *E,coli* penghasil ESBL belum pernah dilaporkan sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit biji mete untuk mengetahui kemampuan aktivitas antibakteri kulit biji mete terhadap bakteri *E.coli* penghasil ESBL secara *in silico* dan *in vitro*.

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana afinitas farmakologi dari senyawa potensial ekstrak dan fraksi kulit biji mete pada protein target *E.coli* penghasil ESBL secara *in silico*?
2. Bagaimana aktivitas ekstrak dan fraksi kulit biji mete terhadap bakteri *E.coli* penghasil ESBL berdasarkan diameter zona hambat dan konsentrasi hambat minimum serta kategorinya?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Mengevaluasi afinitas farmakologi dari senyawa potensial ekstrak dan fraksi kulit biji mete pada protein target *E.coli* penghasil ESBL secara *in silico*.
2. Menganalisis aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit biji mete terhadap bakteri *E.coli* penghasil ESBL berdasarkan diameter zona hambat dan konsentrasi hambat minimum serta kategorinya.

I.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Sebagai sumber informasi kepada masyarakat luas tentang potensi ekstrak dan fraksi kulit biji mete sebagai antibakteri terhadap bakteri *E.coli* penghasil ESBL.
2. Sebagai dasar ilmiah dalam pengembangan ekstrak dan fraksi kulit biji mete menjadi obat-obatan dan sediaan antibiotik alternatif dalam melawan bakteri *E.coli* penghasil ESBL