# EVALUASI AKTIVITAS KOMBINASI EKSTRAK KULIT BIJI METE (*Anacardium occidentale* L.) DAN DAUN BINTANGUR (*Calophyllum soulattri* Burm. F.) TERHADAP BAKTERI PENGHASIL ESBL DENGAN *CHECKERBOARD ASSAY*

**SKRIPSI**


**OLEH :**

**WASIILA RAMADHANI**

**NIM. I1021221014**

**PROGRAM STUDI FARMASI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

**PONTIANAK**


**2026**

# EVALUASI AKTIVITAS KOMBINASI EKSTRAK KULIT BIJI METE (*Anacardium occidentale* L.) DAN DAUN BINTANGUR (*Calophyllum soulattri* Burm. F.) TERHADAP BAKTERI PENGHASIL ESBL DENGAN *CHECKERBOARD ASSAY*

**SKRIPSI**

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


**OLEH :**

**WASIILA RAMADHANI**

**NIM. I1021221014**



**PROGRAM STUDI FARMASI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

**PONTIANAK**


**2026**

**SKRIPSI**

**EVALUASI AKTIVITAS KOMBINASI EKSTRAK KULIT BIJI METE (*Anacardium occidentale L.*) DAN DAUN BINTANGUR (*Calophyllum soulattri* Burm. F.) TERHADAP BAKTERI PENGHASIL ESBL DENGAN *CHECKERBOARD ASSAY***

**OLEH:**

**WASIILA RAMADHANI**

**NIM. I1021221014**

**Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi**
**Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran**
**Universitas Tanjungpura**
**Tanggal: 09 April 2026**

**Disetujui,**

| Pembimbing Utama, | Pembimbing Pendamping, |
|---|---|
| **Dr. Hariyanto IH, M.Si., Apt.** | **Dr. Inarah Fajriaty, M.Si., Apt.** |
| **NIP. 198501062009121009** | **NIP. 198004072009122002** |
| **Penguji Utama,** | **Penguji Pendamping,** |
| **Nera Umilia Purwanti, M.Sc., Apt.** | **Mohamad Andrie, M.Sc., Apt.** |
| **NIP. 198102242008122003** | **NIP. 198105082008011008** |

**Mengetahui,**
**Dekan Fakultas Kedokteran**
**Universitas Tanjungpura**

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

| | |
|---|---|
| **Lulus Tanggal** | **: 09 April 2026** |
| **No. SK Dekan FK** | **: 2911/DST/UN22.9/DT.00.10/2026** |
| **Tanggal SK** | **: 08 Juni 2026** |

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wasiila Ramadhani

NIM : I1021221014

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 juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Pontianak, 09 April 2026

Yang Membuat Pernyataan,

Wasiila Ramadhani

NIM. I1021221014

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "Evaluasi Aktivitas Kombinasi Ekstrak Kulit Biji Mete (*Anacardium occidentale L.*) Dan Daun Bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.) Terhadap Bakteri Penghasil ESBL Dengan *Checkerboard Assay*" dapat tersusun sampai dengan selesai.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menempuh Program Sarjana (S1) Farmasi di Universitas Tanjungpura Pontianak Tahun Akademik 2025/2026. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak di antaranya:

1. dr. Ita Armyanti, M.Pd. Ked. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Bambang, M.Sc., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Nera Umilia Purwanti, M. Sc., Apt, selaku Koordinator Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak dan selaku Penguji Utama yang memberikan koreksi, saran dan masukan yang bermanfaat untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Dr. Hariyanto IH, M.Si., Apt. selaku Pembimbing Utama dan Dr. Inarah Fajriaty, M.Si., Apt. selaku Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, ilmu, saran serta perhatian selama penyusunan skripsi.

5. Mohammad Andrie, M.Sc., Apt., selaku Penguji Pendamping yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi.
6. Hadi Kurniawan, M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasehat dan masukan selama masa perkuliahan.
7. Cinta pertama penulis, Alm. Bapak, terima kasih atas kasih sayang dan perjuangan terbaik yang telah diberikan semasa hidup dan kepada Ibunda tercinta, belahan jiwa penulis, terima kasih atas doa, kasih sayang, dan dukungan yang tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Saudara tercinta Willy dan Winda, terimakasih atas doa dan dukungannya, yang telah mengantarkan penulis hingga mampu menyelesaikan skripsi.
9. Untuk *Triple* R (Ratna, Retno, dan Rinaldi), terima kasih telah menjadi rumah ternyaman di perantauan ini dan memberi warna dalam perjalanan penulis.
10. Teman seperjuangan serta tim penelitian Mikrobiologi 2025 yang saling mendukung dalam penelitian.
11. Untuk bahu yang masih bertahan hingga kini, terima kasih telah tetap istiqamah di jalan Allah meski kepahitan kerap menekan untuk menyerah.

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, 09 April 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL ..... .i

HALAMAN PENGESAHAN..... ii

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN..... iii

KATA PENGANTAR..... iv

DAFTAR ISI ..... vi

DAFTAR TABEL..... xi

DAFTAR GAMBAR ..... xii

DAFTAR SINGKATAN ..... xiii

DAFTAR LAMPIRAN .....xiv

ABSTRAK .....xv

*ABSTRACT* .....xvi

BAB I PENDAHULUAN .....1

I.1 Latar Belakang .....1

I.2 Rumusan Masalah.....2

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 Farmakologi....5

II.2. Daun Bintangur ....6

II.2.1 Klasifikasi....6

II.2.2 Morfologi....6

II.2.3 Kandungan Senyawa dan Aktivitas Farmakologi....7

II.3 Bakteri ....8

II.3.1 Definisi ....8

II.3.2 Klasifikasi....8

II.4. *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL)....9

II.5 *Klebsiella pneumoniae* ....9

II.6 Antibiotik....10

II.6.1 Definisi Antibiotik....10

II.6.2 Mekanisme Kerja Antibiotik ....11

II.6.2.1 Agen yang Bekerja Melalui Sintesis Dinding Sel ....11

II.6.2.2 Agen yang Bekerja Melalui Sintesis Protein....12

II.6.2.3 Agen yang Bekerja Melalui Sintesis Asam Nukleat....12

II.6.3 Mekanisme Resisten Antibakteri....13

II.7 Studi *In Silico* ....13

II.8 Uji Aktivitas Antibakteri ....15

II.8.1 Difusi Sumuran.....15

II.8.2 Mikrodilusi.....16

II.8.3 *Checkerboard*.....16

II.9 Landasan Teori.....17

II.10 Kerangka Konsep.....19

II.11 Hipotesis Penelitian.....19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....20

III.1 Alat dan Bahan.....20

III.1.1 Alat.....20

III.1.2 Bahan.....21

III.2 Bakteri.....21

III.3 Prosedur Penelitian.....21

III.3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....21

III.3.2 Pengajuan Etik.....21

III.3.3 Variabel Penelitian.....22

III.3.3.1 Variabel Bebas.....22

III.3.3.2 Variabel Terikat.....22

III.4 Uji *In Silico*.....22

III.4.1 Persiapan Struktur Ligan.....22

III.4.2 Persiapan Reseptor untuk *Docking*.....22

III.4.3 *Docking* .....23

III.5. Pengumpulan dan Preparasi Sampel .....23

III.6. Uji *In Vitro* .....23

III.6.1 Sterilisasi Alat dan Bahan .....23

III.6.2 Pembuatan Media MHA dan MHB .....24

III.6.3 Persiapan Suspensi Bakteri Uji .....24

III.6.4 Pembuatan Larutan Kontrol dan Larutan Uji .....25

III.6.4.1 Larutan Kontrol Positif dan Negatif .....25

III.6.4.2 Larutan Ekstrak Kulit Biji Mete dan Daun Bintangur .....25

III.6.5 Uji Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Sumuran .....25

III.6.6 Uji Aktivitas Antibakteri Metode Mikrodilusi .....26

III.6.7 Uji Aktivitas Antibakteri Metode *Checkerboard* .....28

III.6.8 Sterilisasi Akhir .....29

III.7 Analisis Data .....29

III.8 Alur Penelitian .....33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....34

IV.1 Kaji Etik .....35

IV.2 *In Silico* .....35

IV.2.1 *Molecular Docking* .....35

IV.3 Perolehan Sampel .....56

IV.4 Uji *In Vitro* ..... 56

IV.4.1 Uji Aktivitas Antibakteri Secara Tunggal ..... 56

IV.4.2 Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi ..... 67

IV.5 Hubungan Antar Metode Penelitian ..... 73

IV.6 Mekanisme Kerja ..... 76

BAB V PENUTUP ..... 77

V.1 Kesimpulan ..... 77

V.2 Saran ..... 78

DAFTAR PUSTAKA ..... 79

LAMPIRAN ..... 88

## DAFTAR TABEL

**Tabel** **Halaman**

Tabel 3. 1 Derajat Hubungan ..... 32

Tabel 4. 1 Hasil preparasi struktur reseptor ..... 36

Tabel 4. 2 Hasil preparasi struktur kimia dan visualisasi ligan..... 38

Tabel 4. 3 Sifat Fisikokimia Ligan Uji Berdasarkan Aturan Lipinski..... 40

Tabel 4. 4 Hasil validasi metode *molecular docking* ..... 42

Tabel 4. 5 Hasil *docking* dan interaksi ligan-reseptor..... 44

Tabel 4. 6 Hasil preparasi dan karakterisasi ekstrak kulit biji mete..... 56

Tabel 4. 7 Diameter zona hambat ekstrak ..... 57

Tabel 4. 8 Nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) ekstrak..... 62

Tabel 4. 9 Hasil pengujian pada metode *Checkerboard* kombinasi ekstrak ..... 67

## DAFTAR GAMBAR

**Gambar** **Halaman**

Gambar 2. 1 Morfologi Kulit Biji Mete ..... 5

Gambar 2. 2 Morfologi Daun Bintangur ..... 7

Gambar 2. 3 Struktur bakteri ..... 8

Gambar 2. 4 Perbandingan dinding sel bakteri gram positif dan gram negatif ..... 9

Gambar 2. 5 Morfologi *Klebsiella pneumoniae* ..... 10

Gambar 2. 6 Mekanisme Kerja Antibiotik ..... 11

Gambar 2. 7 Uji Difusi Sumuran ..... 15

Gambar 3. 1 Ilustrasi Uji Difusi Sumuran ..... 26

Gambar 3. 2 Ilustrasi Uji Mikrodilusi ..... 27

Gambar 3. 3 Ilustrasi Uji *Checkerboard* ..... 29

Gambar 3. 4 Ilustrasi Pengukuran Metode Difusi Sumuran ..... 30

Gambar 3. 5 Alur Penelitian ..... 33

Gambar 4. 1 Hasil visualisasi 3D interaksi senyawa uji ..... 43

Gambar 4. 2 Hasil diameter zona hambat ..... 58

Gambar 4. 3 Hasil pengujian zona hambat ekstrak ..... 60

Gambar 4. 4 Pengujian mikrodilusi ekstrak ..... 63

Gambar 4. 5 Pengujian metode *checkerboard* kombinasi ekstrak ..... 69

Gambar 4. 6 Jalur utama resistensi antibiotik pada *K. pneumoniae* ..... 71

Gambar 4. 7 Korelasi pearson antar metode penelitian ..... 73

Gambar 4. 8 Mekanisme kerja antibakteri ..... 76

## DAFTAR SINGKATAN

| | |
|---|---|
| ANOVA | : *Analysis of Variance* |
| ATCC | : *American Type Culture Collection* |
| CNSL | : *Cashew Nut Shell Liquid* |
| ESBL | : *Extended Spectrum Beta-Lactamase* |
| FICI | : *Fractional Inhibitory Concentration Index* |
| LPS | : *Lipopolysaccharide* |
| LTA | : *Lipoteichoic Acid* |
| MBC | : *Minimum Bactericidal Concentration* |
| MHA | : *Mueller Hinton Agar* |
| MHB | : *Mueller Hinton Broth* |
| MIC | : *Minimum Inhibitory Concentration* |
| MRSA | : *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* |
| PBP | : *Penicillin Binding Protein* |
| PDB | : *Protein Data Bank* |
| RMSD | : *Root Mean Square Deviation* |
| SHV | : *Sulfhydryl Variable* |
| SPSS | : *Statistical Product and Service Solution* |

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran** **Halaman**

Lampiran 1. Determinasi Jambu Mete ..... 88

Lampiran 2. Determinasi Bintangur ..... 89

Lampiran 3. Surat Kaji Etik ..... 90

Lampiran 4. *Certificate of Analysis* Bakteri *K. Pneumoniae* ..... 91

Lampiran 5. *Certificate of Analysis* Resazurin ..... 92

Lampiran 6. Perhitungan Larutan Kontrol Meropenem ..... 93

Lampiran 7. Perhitungan Larutan Induk Sampel Uji Difusi Sumuran ..... 93

Lampiran 8. Perhitungan Seri Konsentrasi Difusi Sumuran ..... 94

Lampiran 9. Perhitungan Larutan Induk Sampel Uji Mikrodilusi ..... 95

Lampiran 10. Perhitungan Seri Konsentrasi Mikrodilusi ..... 95

Lampiran 11 Lampiran perhitungan seri konsentrasi *checkerboard assay* ..... 96

# ABSTRAK

*Klebsiella pneumoniae* resistan telah meningkat secara signifikan, terutama melalui produksi *extended-spectrum β-lactamase* (ESBL). Kulit biji mete (*Anacardium occidentale* L.) dan daun bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm.f.) diketahui mengandung metabolit sekunder seperti senyawa fenolik dan xanton yang berpotensi sebagai antibakteri. Tujuan penelitian ini yaitu mengevaluasi energi ikatan senyawa aktif terhadap protein target serta menganalisis aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak terhadap *K. pneumoniae* non-ESBL dan ESBL. Metode penelitian dilakukan melalui pendekatan *in silico molecular docking* menggunakan senyawa 2-methylcardol monoene, diene, triene, caloxanthone A, B, C, serta friedelin terhadap reseptor *SHV-1 class A β-lactamase* dan *penicillin-binding protein*-3 (PBP-3). Pendekatan *in vitro* dilakukan dengan uji difusi sumuran, mikrodilusi untuk menentukan *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC), serta *checkerboard assay* untuk menentukan *Fractional Inhibitory Concentration Index* (FICI). Hasil *molecular docking* menunjukkan bahwa caloxanthone A memiliki energi ikatan tertinggi, yaitu −8,97 kkal/mol pada β-laktamase dan −8,73 kkal/mol pada PBP-3. Hasil uji *in vitro* menunjukkan ekstrak kulit biji mete (25%) menghasilkan zona hambat kategori sedang, sedangkan ekstrak daun bintangur menunjukkan aktivitas lemah. Nilai MIC terhadap non-ESBL dan ESBL masing-masing sebesar 8.192 µg/mL dan 16.384 µg/mL, sedangkan ekstrak daun bintangur tidak menunjukkan aktivitas hingga >32.768 µg/mL. Kombinasi kedua ekstrak menunjukkan efek sinergis pada non-ESBL dengan nilai FICI 0,281 dan efek aditif pada ESBL dengan nilai FICI 0,531. Kesimpulan penelitian ini yaitu kombinasi ekstrak kulit biji mete dan daun bintangur berpotensi dikembangkan sebagai kandidat antibakteri alternatif.



**Kata kunci:** *checkerboard* assay, daun bintangur, ESBL, FICI, kulit biji mete

## *ABSTRACT*

*Resistant Klebsiella pneumoniae has increased significantly, particularly due to the production of extended-spectrum β-lactamase (ESBL). Cashew nut shell (Anacardium occidentale L.) and Calophyllum soulattri leaf are known to contain secondary metabolites such as phenolic compounds and xanthones with potential antibacterial activity. This study aimed to evaluate the binding affinity of active compounds toward target proteins and to analyze the antibacterial activity of the combined extracts against non-ESBL and ESBL-producing K. pneumoniae. The study was conducted using an in silico molecular docking approach with 2-methylcardol monoene, diene, triene, caloxanthone A, B, C, and friedelin against SHV-1 class A β-lactamase and penicillin-binding protein-3 (PBP-3). The in vitro approach included well diffusion assay, microdilution method to determine Minimum Inhibitory Concentration (MIC), and checkerboard assay to determine the Fractional Inhibitory Concentration Index (FICI). The molecular docking results showed that caloxanthone A had the highest binding affinity, with binding energies of −8.97 kcal/mol against β-lactamase and −8.73 kcal/mol against PBP-3. The in vitro results demonstrated that cashew nut shell extract (25%) produced a moderate inhibition zone, while Calophyllum soulattri leaf extract showed weak activity. The MIC values against non-ESBL and ESBL strains were 8,192 µg/mL and 16,384 µg/mL, respectively, whereas the leaf extract showed no activity up to >32,768 µg/mL. The combination exhibited a synergistic effect against non-ESBL FICI 0.281 and an additive effect against ESBL FICI 0.53. In conclusion, the combination of cashew nut shell and Calophyllum soulattri leaf extracts shows potential as an alternative antibacterial candidate.*



***Keywords:*** *Calophyllum soulattri leave, cashew nut shell, checkerboard assay, ESBL, FICI*

# BAB I

# PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Resistensi bakteri akibat produksi *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) merupakan tantangan besar dalam terapi infeksi. *World Health Organization* (WHO) bahkan menetapkan *Klebsiella pneumoniae* sebagai patogen prioritas kritis karena tingkat resistensinya yang sangat tinggi terhadap berbagai antibiotik. Di Indonesia, prevalensi resistensi tercatat sebesar 46,38%, dengan dominasi kasus oleh *K. pneumoniae* sebesar 51,03%.[1,2] Kasus resitensi juga pernah di tunjukkan di salah satu RSUD Banda Aceh pada periode 2021–2024 menunjukkan bahwa dari 129 isolat *K. pneumoniae*, 79,84% merupakan penghasil ESBL. Isolat tersebut juga memperlihatkan resistensi sangat tinggi terhadap sefalosporin generasi ketiga.[3] Kondisi tersebut menekankan perlunya strategi alternatif. Salah satu pendekatannya adalah pemanfaatan bahan alam sebagai sumber agen antibakteri.[3]

Tanaman herbal diketahui mengandung metabolit sekunder yang bersifat antibakteri, bahkan aktivitasnya dapat ditingkatkan melalui kombinasi. Kulit biji mete (*Anacardium occidentale* L.) memiliki aktivitas antibakteri dengan kandungan fenolik seperti asam anakardat, kardol, dan kardanol dengan mekanisme merusak dinding sel bakteri.[4,5] Selain itu juga terdapat daun bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.) yang mengandung turunan xanton dengan aktivitas antibakteri melalui penghambatan enzim topoisomerase serta sifat lipofiliknya juga memungkinkan interaksi dengan membran sel bakteri.[6,7,8]

Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa kombinasi ekstrak kulit biji mete dengan senyawa xanton dengan menggunakan *checkerboard assay* bersifat aditif sebagai antibakteri terhadap *E. coli* dengan nilai *Fractional Inhibitory Concentration Index* (FICI) sebesar 1,0.[9] Kajian tersebut masih terbatas pada senyawa tunggal dan belum menguji kemungkinan kombinasi dengan ekstrak daun bintangur yang juga mengandung senyawa xanton terhadap bakteri penghasil ESBL. Penggunaan ekstrak diduga mampu memberikan aktivitas antibakteri yang lebih kompleks dan berpotensi lebih kuat dibandingkan senyawa tunggal.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis aktivitas antibakteri kulit biji mete dan daun bintangur terhadap bakteri *K. pneumoniae* penghasil ESBL melalui pendekatan *in vitro* dan *in silico*. Prediksi ikatan antar ligan dan target melalui uji *in silico* secara *molecular docking*.[10,11] Aktivitas antibakteri masing-masing ekstrak diuji secara tunggal dengan metode sumuran dan mikrodilusi. Selanjutnya, kombinasi kedua ekstrak dievaluasi dengan metode *checkerboard*.[9,12] Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan temuan yang lebih komprehensif dalam pengembangan agen antibakteri berbasis bahan alam.

**I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana energi ikatan senyawa aktif dalam ekstrak kulit biji mete dan daun bintangur terhadap reseptor target melalui analisis *in silico* secara *molecular docking*?

2. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak kulit biji mete dan daun bintangur terhadap bakteri penghasil ESBL?

**I.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis energi ikatan senyawa aktif dalam ekstrak kulit biji mete dan daun bintangur terhadap reseptor target melalui analisis *in silico* secara *molecular docking*?
2. Mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak kulit biji mete dan daun bintangur terhadap bakteri penghasil ESBL?

**I.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan menjadi dasar pengembangan agen antibakteri berbasis bahan alam, khususnya kombinasi ekstrak kulit biji mete dan daun bintangur terhadap bakteri penghasil ESBL. Bagi peneliti, hasilnya dapat menjadi acuan studi lanjutan di bidang farmasi. Bagi masyarakat, memberi informasi alternatif pengobatan herbal antibakteri. Sedangkan bagi tenaga kesehatan, menjadi pertimbangan dalam pengembangan terapi pendukung melawan bakteri resisten.