



**EFEK SINERGISME AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI
EKSTRAK ETANOL DAN MINYAK ATSIRI BUAH
ANDALIMAN DENGAN AMOKSISILIN DAN
TETRASIKLIN TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa***

SKRIPSI

MUTIARA NUR AZIZAH

2110212026

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
TAHUN 2025**



**EFEK SINERGISME AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI
EKSTRAK ETANOL DAN MINYAK ATSIRI BUAH
ANDALIMAN DENGAN AMOKSISILIN DAN
TETRASIKLIN TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi (S.Farm)**

MUTIARA NUR AZIZAH

2110212026

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Mutiara Nur Azizah

NIM : 2110212026

Tanggal : 25 Juni 2025

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 25 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Mutiara Nur Azizah

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mutiara Nur Azizah

NIM : 2010212026

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Farmasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: Efek Sinergisme Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman dengan Amoksisilin dan Tetrasiklin Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 25 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Mutiara Nur Azizah

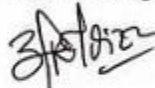
PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Mutiara Nur Azizah
NIM : 2110212026
Program Studi : Farmasi Program Sarjana (S1 Farmasi)
Fakultas : Kedokteran
Judul Skripsi : Efek Sinergisme Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman dengan Amoksisilin dan Tetrasiklin Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada program studi Farmasi Program Sarjana (S1 Farmasi) Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Menyetujui,
Ketua Sidang



apt. Eldiza Puji Rahmi, S.Farm., M.Sc

Penguji I

Penguji II



apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc



apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si



Dekan Fakultas Kedokteran
Dr. dr. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I

Koordinator Program Studi Farmasi Program
Sarjana



apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc.

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 25 – 06 – 2025

**EFEK SINERGISME AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI
EKSTRAK ETANOL DAN MINYAK ATSIRI BUAH
ANDALIMAN DENGAN AMOKSISILIN DAN
TETRASIKLIN TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa***

Mutiara Nur Azizah

ABSTRAK

Sinergisme merupakan hasil interaksi dari dua kombinasi ditujukan untuk mengatasi resistensi antibiotik. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri dengan tingkat resistensi tinggi terhadap antibiotik, terutama amoksisilin dan tetrasiklin. Penelitian ini bertujuan menentukan efek sinergisme antara ekstrak etanol 70% dan minyak atsiri buah andaliman dengan kedua antibiotik tersebut. Dilakukan uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM), dan nilai Fractional Inhibitory Concentration Index (FICI). Hasil menunjukkan KHM dan KBM ekstrak etanol 70% sebesar 2500 ppm, sementara minyak atsiri secara berturut-turut 2500 ppm dan >2500 ppm. Amoksisilin menunjukkan KHM 125 ppm dan KBM >250 ppm, sedangkan KHM tetrasiklin 62,5 ppm dan KBM 250 ppm. Nilai FICI pada kombinasi ekstrak etanol 70% buah andaliman dengan amoksisilin dan tetrasiklin serta kombinasi minyak atsiri buah andaliman dengan amoksisilin dan tetrasiklin menghasilkan efek sinergis, secara berturut-turut adalah 0,4479; 0,3957; 0,3645; dan 0,2917. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kombinasi ekstrak etanol 70% dengan antibiotik dan kombinasi minyak atsiri dengan antibiotik (*Asymp. Sig* 0,704).

Kata Kunci: Amoksisilin, Andaliman, *P. aeruginosa*, Sinergisme, Tetrasiklin

**SYNERGISM EFFECT OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF
COMBINATION OF ETHANOL EXTRACT AND ESSENTIAL
OIL OF ANDALIMAN FRUIT WITH AMOXCICILLIN
AND TETRACYCLINE AGAINST *Pseudomonas aeruginosa***

Mutiara Nur Azizah

ABSTRACT

*Synergism is the result of the interaction of two combinations aimed at overcoming antibiotic resistance. *Pseudomonas aeruginosa* is a bacterium with a high level of resistance to antibiotics, especially amoxicillin and tetracycline. This study aims to determine the synergistic effect between 70% ethanol extract and essential oil of andaliman fruit with the two antibiotics. The Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Minimum Bactericidal Concentration (MBC), and Fractional Inhibitory Concentration Index (FICI) values were tested. The results showed that the MIC and MBC of 70% ethanol extract were 2500 ppm, while the essential oil was 2500 ppm and >2500 ppm, respectively. Amoxicillin showed a MIC of 125 ppm and a MBC of >250 ppm, while the MIC of tetracycline was 62.5 ppm and the MBC was 250 ppm.. The FICI value in the combination of 70% ethanol extract of andaliman fruit with amoxicillin and tetracycline and the combination of essential oil of andaliman fruit with amoxicillin and tetracycline produced a synergistic effect, respectively 0.4479; 0.3957; 0.3645; and 0.2917. Statistical tests showed no significant difference between the combination of 70% ethanol extract with antibiotics and the combination of essential oil with antibiotics (Asymp. Sig 0.704).*

Keyword: Amoxicillin, Andaliman, *P. aeruginosa*, Synergism, Tetracycline

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas segala karunia dan nikmatnya sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Efek Sinergisme Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman dengan Amoksisilin dan Tetrasiklin Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*”. Skripsi ini ditulis untuk memenuhi tugas akhir dalam menempuh Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tersusunnya skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta beserta seluruh jajarannya yang telah memberikan fasilitas selama penulis menempuh pendidikan.
2. Ibu apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc selaku Kepala Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta serta dosen penguji skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nasihat yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu apt. Eldiza Puji Rahmi, S.Farm., M.Sc selaku dosen pembimbing utama skripsi atas segala bimbingan, arahan, nasihat, dan semangat yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping skripsi atas segala bimbingan, arahan, nasihat, dan semangat yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu apt. Dhigna Lutfiyani Citra Pradana, S.Farm., M.Sc selaku dosen pembimbing akademik atas segala perhatian, bimbingan, arahan, nasihat, semangat, dan doa yang diberikan kepada penulis selama menjalani studi.

6. Seluruh dosen dan civitas akademik Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah mendidik penulis selama perkuliahan.
7. Kak Vidya, Mas Anas, dan Kak Ulfi selaku laboran Program Studi Farmasi Program Sarjana atas bantuan dalam melakukan penelitian ini.
8. Bapak Abdi Wira Septama, Ph.D selaku Ketua Kelompok Riset Bioaktivitas Pusat Riset Bahan Baku dan Obat Tradisional BRIN serta Tim Andaliman yakni Bang Haris dan Ruth atas bantuan dalam melakukan penelitian ini.
9. Bapak (Ahmad Solihin), Mamah (Dwi Indaryanti), Aa (Fauzan Aunullah), Kakak (Nindy Ainidewi), dan Keponakan (Gaffandi Haidar Arkatama) selaku keluarga tercinta penulis yang selalu ada di sisi penulis serta senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi, dan kasih sayang.
10. Kenira, Zahidah, Laksmi, Puti, Sekar, Nadia, Safina, Zahra, Aqila, Khansa, Mercy, Jeje, Mojhang, Ruth, Suci, Oca, Agil, Basit, Kelvin, Aji, Tegar, Husein dan Dias selaku teman penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

Jakarta, 25 Juni 2025

Penulis



Mutiara Nur Azizah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.3.1 Tujuan Umum.....	3
I.3.2 Tujuan Khusus.....	3
I. 4 Manfaat Penelitian	4
I.4.1 Manfaat Teoritis	4
I. 4. 2 Manfaat Praktis.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
II.1 Landasan Teori	5
II.1.1 Bakteri.....	5
II.1.2 Antibiotik	8
II.1.3 Penisilin.....	13
II.1.4 Tetrasiklin	14
II.1.5 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	15

II.1.6 Resistensi Antibiotik.....	16
II.1.7 Konsep Sinergisme.....	18
II.1.8 Potensi Tumbuhan Obat Indonesia sebagai Antibakteri	19
II.1.9 Andaliman.....	20
II.1.10 Ekstrak.....	21
II.1.11 Minyak Atsiri	24
II.2 Penelitian Terkait.....	25
II.3 Kerangka Teori	28
II.4 Kerangka Konsep.....	29
II.5 Hipotesis Penelitian	29
Hipotesis dari penelitian ini yaitu:.....	29
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 30
III.1 Jenis Penelitian	30
III.2 Alat dan Bahan Penelitian	30
III.2.1 Alat.....	30
III.2.2 Bahan	30
III.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
III.4 Variabel Penelitian	31
III.4.1 Variabel Bebas.....	31
III.4.2 Variabel Terikat	31
III.4.3 Variabel Terkendali	31
III.4.4 Variabel Kontrol	32
III.5 Definisi Operasional.....	32
III.6 Prosedur Penelitian.....	35
III.6.1 Persetujuan Etik Penelitian	35
III.6.2 Determinasi Tumbuhan Andaliman.....	35
III.6.3 Pembuatan Simplisia Buah Andaliman	35
III.6.4 Ekstraksi Buah Andaliman	35
III.6.5 Identifikasi Secara Kualitatif Senyawa Buah Andaliman.....	36
III.6.6 Identifikasi Secara Kuantitatif Senyawa Buah Andaliman.....	38
III.6.7 Sterilisasi Alat.....	39

III.6.8 Pembuatan Media	39
III.6.9 Bakteri Uji.....	40
III.6.10 Pembuatan Larutan Uji	40
III.6.11 Pembuatan Larutan Antibiotik.....	41
III.6.12 Aktivitas Antibakteri.....	41
III.7 Analisis Data	46
III. 8 Alur Penelitian.....	46
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 47
IV.1 Hasil Penelitian	47
IV.1.1 Kaji Etik Penelitian.....	47
IV.1.2 Determinasi Tanaman.....	47
IV.1.3 Pembuatan Simplisia	47
IV.1.4 Pembuatan Ekstrak Kental dan Minyak Atsiri Buah Andaliman	48
IV.1.5 Skrining Fitokimia.....	49
IV.1.6 Kadar Flavonoid Total.....	49
IV.1.7 Hasil <i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i> (GC-MS) Minyak Atsiri Buah andaliman	50
IV.1.8 Pengujian Aktivitas Antibakteri	52
IV.1.10 Analisis Data.....	55
IV.2 Pembahasan	57
V.3 Keterbatasan Penelitian	66
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 67
V.1 Kesimpulan.....	67
V.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
RIWAYAT HIDUP.....	80
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Klasifikasi Antibiotik	10
Tabel 2	Penelitian Terkait	25
Tabel 3	Definisi Operasional Variabel	32
Tabel 4	Rancangan <i>Microplates</i> 96 Sumur 1 untuk Penentuan KHM	42
Tabel 5	Rancangan <i>Microplates</i> 96 Sumur 2 untuk Penentuan KHM	42
Tabel 6	Rancangan Metode <i>Checkerboard</i> Ekstrak Etanol 70% Buah Andaliman dengan Amoksisilin.....	44
Tabel 7	Rancangan Metode <i>Checkerboard</i> Ekstrak Etanol 70% Buah Andaliman dengan Tetrasiklin.....	44
Tabel 8	Rancangan Metode <i>Checkerboard</i> Minyak Atsiri Buah Andaliman dengan Amoksisilin.....	45
Tabel 9	Rancangan Metode <i>Checkerboard</i> Minyak Atsiri Buah Andaliman dengan Amoksisilin.....	45
Tabel 10	Nilai Rendemen Ekstrak Etanol 70% dan Minyak Atsiri Buah Andaliman.....	48
Tabel 11	Hasil Skrining Fitokimia Buah Andaliman.....	49
Tabel 12	Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman.....	50
Tabel 13	Hasil Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Minyak Atsiri Buah Andaliman.....	51
Tabel 14	Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Tunggal Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	53
Tabel 15	Efek Kombinasi Ekstrak Etanol 70% dan Minyak Atsiri Buah Andaliman dengan Amoksisilin dan Tetrasiklin Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	54
Tabel 16	Uji Normalitas <i>Saphiro-Wilk</i> Nilai Fractional <i>Inhibitory Concentration</i> <i>Index</i> (FICI) Kombinasi Ekstrak Etanol 70% dan Minyak Atsiri Buah Andaliman dengan Amoksisilin dan Tetrasiklin.....	56
Tabel 17	Uji Normalitas <i>Kruskal-Wallis</i> Nilai Fractional <i>Inhibitory Concentration</i>	

<i>Index (FICI) Kombinasi Ekstrak Etanol 70% dan Minyak Atsiri</i>	
Buah Andaliman dengan Amoksisilin dan Tetrasiklin.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Morfologi <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7
Gambar 2	Struktur Kimia Golongan Penisilin	14
Gambar 3	Struktur Kimia Tetrasiklin	14
Gambar 4	Buah Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC)	20
Gambar 5	Alat Hidrodistilasi Tipe <i>Clevenger</i>	25
Gambar 6	Kerangka Teori	28
Gambar 7	Kerangka Konsep	29
Gambar 8	Alur Penelitian	46
Gambar 9	Simplisia Buah Andaliman	48
Gambar 10	Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman	48
Gambar 11	Kromatogram Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) Minyak Atsiri Buah Andaliman.....	50
Gambar 12	Konsentrasi Bunuh Minimum.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Konsentrasi Larutan Kerja	81
Lampiran 2	Perhitungan KHM	82
Lampiran 3	Perhitungan Etik Penelitian	87
Lampiran 4	Determinasi Tanaman	88
Lampiran 5	Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol	89
Lampiran 6	Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri	89
Lampiran 7	Skrining Fitokimia	90
Lampiran 8	Perhitungan Kadar Flavonoid Total	93
Lampiran 9	Hasil Analisis GC-MS	98
Lampiran 10	Uji Aktivitas Antibakteri	115
Lampiran 11	Analisis Data	123
Lampiran 12	Alat dan Bahan	124
Lampiran 13	COA Amoksisilin	126
Lampiran 14	COA Tetrasiklin	127
Lampiran 15	COA BHIB	128
Lampiran 16	COA DMSO	129
Lampiran 17	COA Kuersetin	130
Lampiran 18	COA Etanol 70%	131
Lampiran 19	COA Nutrien Agar	132
Lampiran 20	Surat Keterangan Selesai Penelitian	133
Lampiran 21	Surat Keterangan Selesai Penelitian BRIN	134

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
BHIB	: <i>Brain Heart Infusion Broth</i>
DMSO	: Dimetil Sulfoksida
DNA	: <i>Deoxyribo Nucleic Acid</i>
FICI	: <i>Fractional Inhibitory Concentration Index</i>
GC-MS	: <i>Gas chromatography-mass spectroscopy</i>
KBM	: Konsentrasi Bunuh Minimum
KHM	: Konsentrasi Hambat Minimum
MAE	: <i>Microwave Assited Extraction</i>
MCA	: <i>MacConkey Agar</i>
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
PABA	: <i>para-aminobenzoate</i>
PBP	: <i>Penicillin-Binding Proteins</i>
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
UAE	: <i>Ultrasonic-Assisted Extraction</i>
VAP	: <i>Ventilator Associated Pneumonia</i>