



***ANTI QUORUM SENSING EKSTRAK ETANOL DAN MINYAK
ATSIRI BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)
TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa****

SKRIPSI

ANNISA SEKAR RAHMADHANI

2110212025

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



***ANTI QUORUM SENSING EKSTRAK ETANOL DAN MINYAK
ATSIRI BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)
TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa****

SKRIPSI

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

ANNISA SEKAR RAHMADHANI

2110212025

**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 dengan benar

Nama : Annisa Sekar Rahmadhani

NRP : 2110212025

Tanggal : 25 Juni 2025

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

Jakarta, 11 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Annisa Sekar Rahmadhani)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Annisa Sekar Rahmadhani

NRP : 2110212025

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Farmasi Program Sarjana (S1 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:

“Anti *Quorum Sensing* Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) 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/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 11 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Annisa Sekar Rahmadhani)

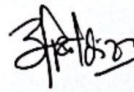
PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Annisa Sekar Rahmadhani
NIM : 2110212025
Program Studi : Farmasi Program Sarjana (S1 Farmasi)
Fakultas : Kedokteran
Judul Skripsi : Anti *Quorum Sensing* Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah
Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Terhadap
Pseudomonas aeruginosa

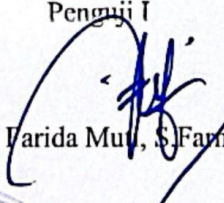
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.

Menyetujui,
Ketua Sidang



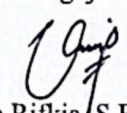
apt. Eldiza Puji Rahmi, S.Farm., M.Sc

Penguji I



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

Penguji II



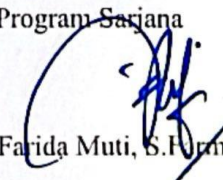
apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si

Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Fauziq 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

**ANTI QUORUM SENSING EKSTRAK ETANOL DAN MINYAK
ATSIRI BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)
TERHADAP *Pseudomonas aeruginosa***

Annisa Sekar Rahmadhani

Abstrak

Pseudomonas aeruginosa merupakan penyebab infeksi nosokomial yang memiliki kemampuan membentuk biofilm dan menghasilkan faktor virulensi, seperti *pyocyanin* dan *pyoverdin* melalui sistem *Quorum sensing* (QS). Gangguan pada sistem *quorum sensing* merupakan salah satu pendekatan untuk mengurangi virulensi tanpa menimbulkan resistensi. Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) mengandung senyawa flavonoid, terpenoid, tanin, alkaloid, saponin dan minyak atsiri yang berpotensi sebagai agen anti *quorum sensing*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol dan minyak atsiri buah andaliman dalam penghambatan pembentukan biofilm, produksi *pyocyanin* dan *pyoverdin* pada *Pseudomonas aeruginosa*. Rangkaian pengujian yang dilakukan antara lain KHM, KBM, pengujian formasi biofilm, produksi *pyocyanin*, dan produksi *pyoverdin*. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai KHM ekstrak etanol dan minyak atsiri yang didapatkan sebesar 2500 ppm, sedangkan nilai KBM ekstrak etanol sebesar 2500 ppm dan minyak atsiri > 5000 ppm. Ekstrak etanol dan minyak atsiri buah andaliman mempengaruhi aktivitas penghambatan formasi biofilm, produksi *pyocyanin*, dan produksi *pyoverdin* dengan persentase pembentukan terendah pada konsentrasi 5000 ppm (2 KHM) masing-masing sebesar $25,916 \pm 0,8335\%$, $13,404 \pm 0,56293\%$, $10,259 \pm 0,60585\%$ dengan signifikansi p-value < 0,001 dan hasil uji korelasi antara penghambatan formasi biofilm dengan produksi *pyocyanin* dan produksi *pyoverdin* berkorelasi positif sangat kuat dan positif kuat.

Kata kunci: Biofilm, Buah Andaliman, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pyocyanin*, *Pyoverdin*.

ANTI QUORUM SENSING ETHANOL EXTRACT AND ESSENTIAL OIL ANDALIMAN FRUIT (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) AGAINST *Pseudomonas aeruginosa*

Annisa Sekar Rahmadhani

Abstract

Pseudomonas aeruginosa is a cause of nosocomial infection that has the ability to form biofilms and produce virulence factors, such as pyocyanin and pyoverdinin through the Quorum sensing (QS) system. Disrupting the quorum sensing system is one approach to reduce virulence without causing resistance. Andaliman fruit (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) contains flavonoids, terpenoids, tannins, alkaloids, saponins and essential oils that have potential as anti-quorum sensing agents. This study aims to determine the activity of ethanol extract and essential oil of andaliman fruit in inhibiting biofilm formation, pyocyanin and pyoverdinin production in *Pseudomonas aeruginosa*. The series of tests carried out include KHM, KBM, biofilm formation testing, pyocyanin production, and pyoverdinin production. The results of this study indicate the KHM value of ethanol extracts and essential oils obtained at 2500 ppm, while the KBM value of ethanol extracts is 2500 ppm and essential oils > 5000 ppm. Ethanol extract and essential oil of andaliman fruit affect the inhibitory activity of biofilm formation, pyocyanin production, and pyoverdinin production with the lowest percentage of formation at a concentration of 5000 ppm (2 KHM) of $25,916 \pm 0,8335\%$, $13,404 \pm 0,56293\%$, $10,259 \pm 0,60585\%$ with significance $p\text{-value} < 0.001$ and the results of the correlation test between biofilm formation inhibition and pyocyanin production and pyoverdinin production showed a very strong positive correlation and a strong positive correlation.

Keywords: Andaliman Fruits, Biofilm, *Pseudomonas aeruginosa*, Pyocyanin, Pyoverdinin.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas segala karunia, rahmat, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "*Anti Quorum sensing* Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) 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 akan dukungan, bantuan, bimbingan dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini, penulis ingin berterima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta yang telah membantu berjalannya seluruh kegiatan di Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
2. Ibu apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc selaku Koordinator Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta sekaligus penguji yang telah memberikan saran dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu apt. Eldiza Puji Rahmi, S.Farm., M.Sc selaku dosen pembimbing utama skripsi atas segala arahan, bimbingan, serta semangat yang diberikan kepada penulis selama studi di Farmasi hingga penulisan skripsi ini.
4. Ibu apt. Via Rifkia, S.Far., M.Si selaku dosen pembimbing pendamping skripsi yang telah memberikan dukungan dan masukan selama penulisan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan civitas akademik Program Studi Farmasi Program Sarjana FK UPN "Veteran" Jakarta yang telah mendidik penulis selama perkuliahan.
6. Papa (Suharto), Mama (Hasrayenti), Kakak (Qosim Rais Rasyid), dan adek-adek (Aisyah Puspita Rosyida dan Afiqah Azzahra Nahwa) selaku keluarga penulis tercinta yang telah memberikan do'a, kasih sayang, motivasi, dan dukungan yang dibutuhkan penulis.

7. Mutiara, Zahida, Aqila, Nadia Raisha, Nabilla Zahra, Laksmi, Kenira, Khansa Nabilla, Puti, dan Mercy selaku teman seperjuangan penulis yang telah menemani selama berkuliah hingga penyusunan skripsi, terima kasih atas segala semangat dukungan, hiburan, dan motivasi sehingga penulis dapat bertahan dan menyelesaikan skripsi ini hingga selesai
8. Ruth Nathania teman seperjuangan penelitian di BRIN, yang banyak menemani dan memberikan semangat selama penelitian
9. Ilfi, Bella, Shofi, Uci, dan Jana selaku teman SMP penulis yang meskipun berada ditempat yang berbeda senantiasa memberikan semangat dan dukungan kepada penulis
10. Annisa Sekar Rahmadhani, yaitu diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya kepada diri saya sendiri karena sudah bertanggung jawab untuk menyelesaikan semua yang telah dimulai. Terima kasih karena telah tetap menyelesaikan skripsi ini walaupun prosesnya tidak mudah, namun penulis tetap menikmati prosesnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis memohon maaf atas segala kekurangan selama penelitian ini dan menerima segala kritik dan saran guna perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 10 Juni 2025

Penulis



Annisa Sekar Rahmadhani

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	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Landasan Teori	5
II.2 Penelitian Terkait.....	23
II.3 Kerangka Teori.....	26
II.4 Kerangka Konsep	27
II.5 Hipotesis Penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
III.1 Jenis Penelitian.....	29
III.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	29
III.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	30

III.4 Variabel Penelitian	30
III.5 Definisi Operasional Variabel.....	31
III.7 Analisis Data	43
III.8 Alur Penelitian	44
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 45
IV.1 Hasil Penelitian	45
IV.2 Pembahasan.....	58
IV.3 Keterbatasan Penelitian.....	65
 BAB V PENUTUP.....	 67
V.1 Kesimpulan.....	67
V.2 Saran.....	67
 DAFTAR PUSTAKA	 69
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	85
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Penelitian Terkait	23
Tabel 2	Definisi Operasional Variabel.....	31
Tabel 3	Rancangan <i>96-well microplates</i> untuk Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....	40
Tabel 4	Rancangan <i>96-well microplates</i> untuk Penentuan Produksi <i>Pyocyanin</i> dan Produksi <i>Pyoverdin</i>	42
Tabel 5	Nilai Rendemen Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman .	46
Tabel 6	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman.....	47
Tabel 7	Hasil Uji Bebas Etanol Ekstrak Buah Andaliman	48
Tabel 8	Absorbansi Larutan Baku Asam Galat.....	48
Tabel 9	Hasil Penetapan Kadar Fenol Total Ekstrak Etanol dan Minyak.....	49
Tabel 10	Nilai KHM dan Nilai KBM Ekstrak Etanol, Minyak Atsiri Buah.....	49
Tabel 11	Hasil Pengukuran Formasi Biofilm pada Panjang Gelombang	50
Tabel 12	Hasil Pengukuran Produksi <i>Pyocyanin</i> pada Panjang Gelombang	51
Tabel 13	Hasil Pengukuran Produksi <i>Pyoverdin</i> pada Panjang Gelombang	52
Tabel 14	Uji Normalitas Shapiro-Wilk Formasi Biofilm Buah Andaliman	53
Tabel 15	Uji Normalitas Shapiro-Wilk Produksi <i>Pyocyanin</i>	53
Tabel 16	Uji Normalitas Shapiro-Wilk Produksi <i>Pyoverdin</i>	54
Tabel 17	Uji Homogenitas Levene's Test	55
Tabel 18	Hasil Uji <i>One-Way</i> ANOVA Pengaruh Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Terhadap Formasi Biofilm, Produksi <i>Pyocyanin</i> dan Produksi <i>Pyoverdin</i>	55
Tabel 19	Post-Hoc Test Persentase Formasi Biofilm, Produksi <i>Pyocyanin</i> dan Produksi <i>Pyoverdin</i>	56
Tabel 20	Korelasi Penghambatan Formasi Biofilm dengan Produksi <i>Pyocyanin</i> dan Produksi <i>Pyoverdin</i>	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Morfologi <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6
Gambar 2 Regulasi Sistem <i>Quorum sensing</i> pada <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10
Gambar 3 Struktur Molekul <i>Pyocyanin</i>	12
Gambar 4 Struktur Molekul <i>Pyoverdin</i>	12
Gambar 5 Buah Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC.)	16
Gambar 6 Kerangka Teori	26
Gambar 7 Kerangka Konsep	27
Gambar 8 Alur Penelitian	44
Gambar 9 Simplisia Buah Andaliman	45
Gambar 10 Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman	46
Gambar 11 Kurva Baku Asam Galat	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Persetujuan Etik Penelitian	86
Lampiran 2	Surat Hasil Determinasi Tanaman	87
Lampiran 3	Perhitungan Nilai Rendemen Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman	88
Lampiran 4	Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman	89
Lampiran 5	Perhitungan Total Kadar Fenolik (TPC)	91
Lampiran 6	Perhitungan Konsentrasi Larutan Kerja	95
Lampiran 7	Perhitungan Konsentrasi Sumur KHM.....	96
Lampiran 8	Dokumentasi KHM, KBM, dan Formasi Biofilm	99
Lampiran 9	Perhitungan Persen Formasi Biofilm.....	101
Lampiran 10	Perhitungan Persen Produksi Pyocyanin	104
Lampiran 11	Perhitungan Persen Produksi Pyoverdin.....	107
Lampiran 12	Uji Statistik.....	110
Lampiran 13	<i>Certificate of Analysis</i>	116

DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
AHL	: <i>Asil Homoserin Lakton</i>
BHI	: <i>Brain Heart Infusion</i>
EPS	: Eksopolisakarida
DMSO	: Dimetil Sulfoksida
DNA	: <i>Deoxyribo Nucleic Acid</i>
KBM	: Konsentrasi Bunuh Minimum
KHM	: Konsentrasi Hambat Minimum
LasR	: <i>Light-Activated Sigma Receptor</i>
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
UAE	: <i>Ultrasonic-Assisted Extraction</i>
QS	: <i>Quorum sensing</i>