



**AKTIVITAS ANTIBIOFILM EKSTRAK ETANOL DAN
MINYAK ATSIRI BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum
acanthopodium* DC) TERHADAP *Streptococcus mutans* DAN
*Candida albicans***

SKRIPSI

BENNETH DJODI SIMANGUNSONG

2010212038

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA

TAHUN 2024



**AKTIVITAS ANTIBIOFILM EKSTRAK ETANOL DAN
MINYAK ATSIRI BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum
acanthopodium* DC) TERHADAP *Streptococcus mutans* DAN
*Candida albicans***

SKRIPSI

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

BENNETH DJODI SIMANGUNSONG

2010212038

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA

TAHUN 2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi Ini Adalah Hasil Karya Saya Sendiri, Dan Semua Sumber Yang Dikutip Maupun Dirujuk Telah Saya Nyatakan Dengan Benar.

Nama : Benneth Djodi Simangunsong

NRP : 2010212038

Tanggal : Minggu, 7 Juli 2024

Bilamana Di Kemudian Hari Ditemukan Ketidaksesuaian dengan Pernyataan Saya Ini, Maka Saya Bersedia Dituntut dan Diproses Sesuai dengan Ketentuan Yang Berlaku.

Jakarta, 7 Juli 2024

Yang Menyatakan,

A 10,000 Indonesian Rupiah banknote is shown with a signature written over it. The signature is in black ink and appears to be 'Benneth Djodi Simangunsong'. The banknote features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA' and 'SATUASAPULUH RIBU RUPIAH'.

Benneth Djodi Simangunsong

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Benneth Djodi Simangunsong
NRP : 2010212038
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:

Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*

Beserta perangkat yang ada. 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 : 19 Juli 2024

Yang menyatakan,



Benneth Djodi Simangunsong

PENGESAHAN

PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Benneth Djodi Simangunsong
NIM : 2010212038
Program Studi : Farmasi
Fakultas : Kedokteran
Judul Skripsi : AKTIVITAS ANTIBIOFILM EKSTRAK ETANOL DAN
MINYAK ATSIRI BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) TERHADAP
Streptococcus mutans DAN *Candida albicans*

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

apt. Dhigna Luthfivani C.P., S. Farm, M.Sc
Penguji Utama

apt. Eldiza Puij Rahmi S. Farm., M.Sc
Pembimbing Utama/ Penguji I



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

apt. Annisa Farida Muti, S. Farm, M.Sc
Pembimbing Pendamping/ Penguji II

apt. Annisa Farida Muti, S. Farm, M.Sc.
Koordinator Program Studi Farmasi
Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 15-8-2024

AKTIVITAS ANTIBIOFILM EKSTRAK ETANOL DAN MINYAK ATSIRI BUAH ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) TERHADAP *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans*

Benneth Djodi Simangunsong

Abstrak

Biofilm merupakan masalah kesehatan manusia penyebab permasalahan mulut. Riset kesehatan 2018 menemukan *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* merupakan mikroba yang sering ditemui sebagai penyebab pertumbuhan biofilm pada mulut. Klorheksidin merupakan antiseptic yang sering digunakan dalam pengobatan infeksi pada mulut, namun memiliki efek samping perubahan warna gigi, pengelupasan kulit mulut, serta gangguan persepsi lidah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek antibiofilm ekstrak etanol dan minyak atsiri buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Ekstraksi etanol dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE), sedangkan minyak atsiri diekstraksi dengan hidrodistilasi. Pengujian antibakteri menggunakan metode Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), penghambatan biofilm diukur *optical density* (OD) menggunakan *microplate reader*, dan perhitungan nilai IC_{50} . Nilai KHM yang didapat oleh ekstrak etanol dan minyak atsiri adalah 500 ppm. Nilai *optical density* terendah didapatkan ekstrak etanol dan minyak atsiri pada konsentrasi 500 ppm. Nilai IC_{50} ekstrak etanol lebih baik dalam menghambat pertumbuhan biofilm *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 265 ppm, sementara ekstrak etanol dan minyak atsiri memiliki nilai IC_{50} yang sama pada konsentrasi 262 ppm pada penghambatan *Candida albicans*. Hasil uji *independent-samples T test* menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara ekstrak etanol dan minyak atsiri buah andaliman terhadap *Streptococcus mutans* (0,665; $p > 0,05$) dan *Candida albicans* (0,997; $p > 0,05$).

Kata Kunci: Biofilm, *Candida albicans*, IC_{50} , *Streptococcus mutans*, *Zanthoxylum acanthopodium* DC

**ANTIBIOFILM ACTIVITY OF ETHANOL AND ESSENTIAL
OIL OF ANDALIMAN FRUIT (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)
AGAINST *Streptococcus mutans* AND *Candida albicans***

Benneth Djodi Simangunsong

Abstract

Biofilm is a health issue causing various oral problems. According to 2018 health research, *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* are common microorganisms that cause biofilm growth leading to infections. Chlorhexidine, a common antiseptic for oral infections, has side effects like tooth discoloration, skin peeling, and taste disturbances. This study evaluates the antibiofilm effects of ethanol extract and essential oil from andaliman fruit (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Ethanol extraction used Ultrasonic Assisted Extraction (UAE), while essential oil extraction used hydrodistillation. The antibacterial testing employed the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) method, biofilm inhibition was measured by optical density (OD) using a microplate reader, and IC₅₀ values were calculated. Both ethanol extract and essential oil showed MIC values of 500 ppm. The lowest OD was achieved by both at 500 ppm. The IC₅₀ value of the ethanol extract was better at inhibiting *Streptococcus mutans* biofilm at 265 ppm, while both had the same IC₅₀ value at 262 ppm for *Candida albicans*. Independent-samples T-test showed no significant difference between the ethanol extract and essential oil against *Streptococcus mutans* (0.665; p > 0,05) and *Candida albicans* (0.997; p > 0,05).

Key Word: Biofilm, *Candida albicans*, IC₅₀, *Streptococcus mutans*, *Zanthoxylum acanthopodium* DC

KATA PENGANTAR

Pertama-tama, puji serta syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*”. Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan tujuan memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyelesaiannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih 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 berdedikasi dalam memajukan universitas ini melalui berbagai inisiatif dan kebijakan yang inovatif;
2. Ibu apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta dan dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan serta saran dalam penulisan skripsi yang baik dan benar;
3. Ibu apt. Eldiza Puji Rahmi, S.Farm., M.Sc., sebagai dosen pembimbing utama yang selalu menyediakan waktu, tenaga serta ilmu dalam memberi arahan serta saran dalam penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir.
4. Ibu apt. Dhigna Luthfiyani Citra Pradana, S.Farm., M.Sc., selaku dosen penguji utama skripsi, yang telah memberikan waktunya untuk menguji hasil penelitian penulis;

5. Bapak apt. Imam Prabowo, M. Farm dan Ibu apt. Aulia Farkhani, S. Farm, M. sebagai pembimbing akademik saya selama proses pembelajaran di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta;
6. Seluruh jajaran dosen serta civitas akademik Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah mendidik dan membantu penulis selama proses perkuliahan;
7. Bapak Parulian Mangunsong dan Mama Dwity Meiyanti Simanjuntak, seluruh keluarga besar dalam memberikan bantuan, motivasi selama proses pembelajaran penulis;
8. Harris, Daris, Faqih, Ildham, Ridho, Okky, serta teman – teman Deferenty 2020 lainnya;
9. Hololive serta Simpindayo dalam memberikan bantuan emosi positif selama pembuatan skripsi ini;
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu dalam proses pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari isi maupun penyusunannya, oleh sebab itu penulis meminta maaf yang sebesar – besarnya atas kekurangan yang ada dalam skripsi ini. Semoga dengan pembuatan skripsi ini, dapat berguna bagi berbagai macam pihak.

Jakarta, 7 Juli 2024

Penulis



Benneth Djodi Simangunsong

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI.....	iv
PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
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 Biofilm.....	5
II.1.1.1 Definisi Biofilm.....	5
II.1.1.2 Komposisi Biofilm.....	5
II.1.1.3 Pembentukan Biofilm.....	6
II.1.2 Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	8
II.1.2.1 Taksonomi <i>Streptococcus mutans</i>	8
II.1.2.2 Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>	8
II.1.2.3 Epidemiologi <i>Streptococcus mutans</i>	9
II.1.2.4 Patogenesis <i>Streptococcus mutans</i>	10
II.1.3 Jamur <i>Candida albicans</i>	11
II.1.3.1 Taksonomi <i>Candida albicans</i>	11

II.1.3.2	Morfologi <i>Candida albicans</i>	11
II.1.3.3	Epidemiologi <i>Candida albicans</i>	12
II.1.3.4	Patogenesis <i>Candida albicans</i>	12
II.1.4	Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC).....	13
II.1.4.1	Taksonomi Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC).....	13
II.1.4.2	Morfologi Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC).....	13
II.1.4.3	Kandungan Senyawa Kimia Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC).....	14
II.1.5	Ekstraksi.....	15
II.2	Penelitian Terkait.....	17
II.3	Kerangka Teori.....	21
II.4	Kerangka konsep.....	22
II.5	Hipotesis Penelitian.....	22
BAB III	Metode Penelitian.....	23
III.1	Jenis Penelitian.....	23
III.2	Bahan dan Alat.....	23
III.2.1	Bahan.....	23
III.2.2	Alat.....	23
III.3	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
III.4	Variabel Penelitian.....	24
III.4.1	Variabel Bebas.....	24
III.4.2	Variabel Terikat.....	25
III.5	Definisi Operasional Variabel.....	25
III.6	Prosedur Penelitian.....	28
III.6.1	Persetujuan Etik Penelitian.....	28
III.6.2	Determinasi Tumbuhan Andaliman.....	28
III.6.3	Penyiapan Simplisia.....	28
III.6.4	Ekstraksi Etanol Buah Andaliman menggunakan metode <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i>	28
III.6.5	Ekstraksi Minyak Atsiri Buah Andaliman Menggunakan metode Hidrodistilasi.....	29
III.6.6	Perhitungan Rendemen Ekstrak.....	30
III.6.7	Uji Fitokimia.....	30
III.6.8	Pembuatan Larutan Uji.....	32

III.6.9	Strerilisasi Alat.....	32
III.6.10	Pembuatan Media.....	32
III.6.11	Pembuatan Subkultur Bakteri dan Jamur.....	33
III.6.12	Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....	34
III.6.13	Uji Aktivitas Antibiofilm.....	37
III.7	Analisis Data.....	38
III.8	Alur Penelitian.....	39
BAB IV	Hasil dan Pembahasan.....	40
IV.1	Hasil Penelitian.....	40
IV.1.1	Persetujuan Kaji Etik.....	40
IV.1.2	Ekstraksi Buah Andaliman.....	40
IV.1.3	Hasil Uji Fitokimia.....	41
IV.1.4	Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum.....	42
IV.1.5	Uji Pertumbuhan Biofilm.....	45
IV.1.6	Hasil Uji Antibiofilm.....	45
IV.1.7	Analisis Data.....	47
IV.1.7.1	Uji Normalitas dan Homogenitas Data.....	47
IV.1.7.3	Uji Independent-samples T Test.....	48
IV.2	Pembahasan.....	49
IV.3	Keterbatasan Penelitian.....	58
BAB V	Penutup.....	59
V.1	Kesimpulan.....	59
V.2	Saran.....	59
	DAFTAR PUSTAKA.....	60
	RIWAYAT HIDUP.....	70
	LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Persentase Kandungan Biofilm.....	6
Tabel 2	Penelitian Terkait.....	17
Tabel 3	Rangkaian Kegiatan.....	24
Tabel 4	Definisi Operasional Variabel.....	25
Tabel 5	Perlakuan Konsentrasi Hambat Minimum.....	35
Tabel 6	Hasil Rendemen Ekstraksi Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Buah Andaliman.....	40
Tabel 7	Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Andaliman.....	41
Tabel 8	Hasil Analisa Senyawa Minyak Atsiri Buah Andaliman.....	41
Tabel 9	Hasil perhitungan persentase inhibisi biofilm <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i>	46
Tabel 10	Hasil perhitungan IC50 ekstrak etanol dan minyak atsiri.....	46
Tabel 11	Hasil Uji Normalitas Data (Shapiro-Wilk) Pemberian Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Andaliman Terhadap Pembentukan Biofilm <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i>	47
Tabel 12	Hasil Uji Homogenitas Data (Levene) Pemberian Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Andaliman Terhadap Pembentukan Biofilm <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i>	48
Tabel 13	Hasil Uji Independent-samples T Test Ekstrak Etanol dan Minyak Atsiri Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Biofilm <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i>	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Mekanisme Pembentukan Biofilm.....	8
Gambar 2 Morfologi <i>Streptococcus mutans</i>	9
Gambar 3 Morfologi <i>Candida albicans</i>	12
Gambar 4 Morfologi Andaliman (<i>Zanthoxylum acanthopodium</i> DC).....	14
Gambar 5 Kerangka Teori.....	21
Gambar 6 Kerangka Konsep.....	22
Gambar 7 Ekstraksi <i>Ultrasound Assisted Extraction</i>	29
Gambar 8 Ekstraksi Hidrodistilasi.....	30
Gambar 9 Alur Penelitian.....	39
Gambar 10 Hasil Penentuan Konsentrasi Hambat minimum.....	44
Gambar 11 Hasil Uji Pertumbuhan Biofilm oleh (A) <i>Streptococcus mutans</i> dan (B) <i>Candida albicans</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Permohonan Penelitian.....	73
Lampiran 2	Surat <i>Ethical Clearence</i>	74
Lampiran 3	Hasil Determinasi Andaliman.....	75
Lampiran 4	Perhitungan Hasil Rendemen.....	76
Lampiran 5	Hasil Uji Fitokimia.....	77
Lampiran 6	Pembentukan Biofilm Pada Tabung Ulir.....	79
Lampiran 7	Pembuatan Larutan Uji.....	80
Lampiran 8	Hasil Pembacaan Nilai Absorbansi Ekstrak etanol dan minyak atsiri buah andaliman terhadap penghambatan pembentukan biofilm <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i>	81
Lampiran 9	Hasil Uji Persen Inhibisi Ekstrak etanol dan minyak atsiri buah andaliman terhadap penghambatan pembentukan biofilm <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i>	82
Lampiran 10	Hasil perhitungan IC ₅₀ Ekstrak etanol dan minyak atsiri buah andaliman terhadap penghambatan pembentukan biofilm <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i>	83
Lampiran 11	Uji Normalitas <i>Sapphiro-wilk</i>	89
Lampiran 12	Uji Homogenitas <i>Levene</i>	90
Lampiran 13	Hasil Uji <i>Independent-samples T Test</i>	92