



**AKTIVITAS ANTIBIOFILM DARI *ECO-ENZYME* BONGGOL
NANAS DAN KULIT LEMON TERHADAP *Streptococcus*
mutans DAN *Candida albicans***

SKRIPSI

HARRIS ANTONIUS

2010212020

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA

2024



**AKTIVITAS ANTIBIOFILM DARI *ECO-ENZYME* BONGGOL
NANAS DAN KULIT LEMON TERHADAP *Streptococcus*
mutans DAN *Candida albicans***

SKRIPSI

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

HARRIS ANTONIUS

2010212020

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Harris Antonius

NIM : 2010212020

Tanggal : 19 Juni 2024

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

Jakarta, 19 Juli 2024

Yang menyatakan,



Harris Antonius

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Harris Antonius
NIM : 2010212020
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 dari Eco-Enzyme Bonggol Nanas dan Kulit Lemon Terhadap Streptococcus mutans dan Candida albicans*

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 mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 19 Juli 2024

Yang menyatakan,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Harris Antonius'.

Harris Antonius


LEMBAR PENGESAHAN


PENGESAHAN


Skripsi yang diajukan oleh:


Nama : Harris Antonius
NIM : 2010212020
Program Studi : Farmasi
Fakultas : Kedokteran
Judul Skripsi : Aktivitas Antibiofilm dari *Eco-Enzyme* Bonggol Nanas dan Kulit Lemon 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.

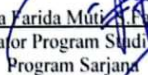

apt. Dhigna Luthfiyanti C.P., S.Farm., M.Sc
Penguji Utama


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


Rika Revina, S.Farm., M.Farm.
Pembimbing Pendamping/ Penguji II


Abdi Wira Septama, Ph.D
Pembimbing Lapangan


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


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

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 3 Juli 2024

AKTIVITAS ANTIBIOFILM DARI *ECO-ENZYME* BONGGOL NANAS DAN KULIT LEMON TERHADAP *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans*

HARRIS ANTONIUS

ABSTRAK

Eco-enzyme merupakan cairan serbaguna yang dibuat dengan cara memfermentasikan bahan organik dalam larutan gula molase dan memiliki kandungan yang berpotensi sebagai antimikroba. Bahan organik bonggol nanas dan kulit lemon memiliki aktivitas antimikroba, sehingga digunakan pada penelitian ini. Mikroba di rongga mulut, khususnya *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*, seringkali menyebabkan masalah resistensi dengan mekanisme pertahanan mereka, yaitu biofilm. Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi antibiofilm *eco-enzyme* dengan variasi bahan organik. Rangkaian pengujian yang dilakukan antara lain KHM, KBM, dan antibiofilm terhadap kedua mikroba tersebut. *Eco-enzyme* bonggol nanas memiliki aktivitas antimikroba terbaik dengan nilai KHM 25% dan KBM 50% terhadap *Streptococcus mutans*, sedangkan aktivitas antibiofilm terbaik dimiliki oleh *eco-enzyme* kombinasi dengan nilai IC_{50} 68526,23 ppm terhadap *Streptococcus mutans* dan 2235,30 ppm pada *Candida albicans*. Nilai IC_{50} ketiga *eco-enzyme* melalui pengujian statistik *one-way ANOVA* dan dapat disimpulkan bahwa *eco-enzyme* memiliki aktivitas penghambatan pembentukan *biofilm* pada *Streptococcus mutans* ($p=0,023$) dan *Candida albicans* ($p=0,002$).

Kata Kunci: *Biofilm, Candida albicans, Eco-enzyme, Streptococcus mutans*

**AKTIVITAS ANTIBIOFILM DARI *ECO-ENZYME* BONGGOL
NANAS DAN KULIT LEMON TERHADAP *Streptococcus
mutans* DAN *Candida albicans***

HARRIS ANTONIUS

ABSTRACT

*Eco-enzyme is a multipurpose liquid, made by fermenting organic material in molasses solution and have some potential compound for antimicrobial. Pineapple core and lemon skin have antimicrobial activity, thus were used in this research. Oral microbes, especially *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* are often causing antimicrobial resistance with their defense mechanism, namely biofilm. This study designed to find antibiofilm properties of eco-enzyme with organic matter variance. The series of tests carried out including by MIC, MBC/MFC, and antibiofilm assay. Eco-enzyme with pineapple core have the best antimicrobial activity with MIC value of 25% and MBC value of 50% against *Streptococcus mutans*, while the best antibiofilm activity obtained by eco-enzyme with organic matter combination with value of 68526,23 ppm against *Streptococcus mutans* and 2235,30 ppm against *Candida albicans*. The IC_{50} value of all three eco-enzyme sample was tested with one-way ANOVA statistical test and concluded that eco-enzymes have inhibitory activity of biofilm against *Streptococcus mutans* ($p=0,023$) and *Candida albicans* ($p=0,002$).*

Keywords: *Biofilm, Candida albicans, Eco-enzyme, Streptococcus mutans*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa penulis panjatkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aktivitas Antibiofilm dari *Eco-Enzyme* Bonggol Nanas dan Kulit Lemon Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi, pada Program Studi Farmasi Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi hingga akhirnya selesai tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak, sehingga dengan kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta;
2. Ibu apt. Annisa Farida Muti, S.Farm., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang memberikan dukungan selama penyusunan skripsi berlangsung;
3. Ibu apt. Eldiza Puji Rahmi, S.Farm, M.Sc., selaku dosen pembimbing utama skripsi sekaligus sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memberikan waktu dan tenaga untuk memfasilitasi kebutuhan akademik maupun non-akademik penulis selama masa perkuliahan berlangsung, serta seluruh dukungan, ilmu, motivasi, kritik, dan saran mengenai topik yang penulis teliti;
4. Ibu Rika Revina, S.Farm., M.Farm., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan motivasi, dukungan, kritik, saran, dan arahan mengenai topik penelitian yang penulis lakukan serta memandu penulis terkait sistematika penulisan skripsi yang benar;
5. Ibu apt. Dhigna Luthfiyani Citra Pradana, S.Farm., M.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan penilaian dan perbaikan dengan bijaksana terhadap skripsi penulis, sehingga skripsi penulis menjadi lebih baik dan bermanfaat;

6. Seluruh dosen dan civitas Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang telah mendidik dan membantu penulis selama proses perkuliahan;
7. Bapak Abdi Wira Septama, Ph.D, selaku ketua Kelompok Riset Kimia Bahan Alam BRIN Serpong yang telah memberikan waktu dan tenaga terhadap penelitian skripsi yang dilakukan, serta seluruh arahan, dukungan, dan ilmu yang dibagikan kepada penulis;
8. Keluarga penulis, yaitu papa (Tham Djun Sjin), mama (Fu Miao Lan), dan adik (Victor Sunarko) yang telah memberikan dukungan moral kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik;
9. Seluruh teman seperjuangan penulis, mahasiswa Program Studi Farmasi Program Sarjana UPNVJ angkatan 2020;
10. Colpin, Cumon, Chia, Elsyah, Karen, Pena, Piyo, selaku teman dekat penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat;
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah mendukung dan membantu penulis selama perkuliahan hingga penulisan skripsi selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kekurangan dan kesalahan, 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, 19 Juli 2024

Penulis



Harris Antonius

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
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.....	5
II.1 Landasan Teori.....	5
II.2 Penelitian Terkait	20
II.3 Kerangka Teori.....	23
II.4 Kerangka Konsep	24
II.5 Hipotesis Penelitian.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
III.1 Desain Penelitian.....	25
III.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
III.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	25
III.4 Variabel Penelitian.....	26
III.5 Definisi Operasional Penelitian.....	26
III.6 Prosedur Penelitian.....	29
III.7 Alur Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
IV.1 Hasil Penelitian	39
IV.2 Pembahasan.....	49
IV.3 Keterbatasan Penelitian	58
BAB V PENUTUP.....	59
V.1 Kesimpulan	59
V.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terkait	20
Tabel 2 Definisi Operasional Penelitian	26
Tabel 3 Hasil Skrining Fitokimia <i>Eco-enzyme</i> Bonggol Nanas, Kulit Lemon dan Kombinasi	40
Tabel 4 Hasil Pengujian pH Eco-Enzyme.....	40
Tabel 5 Hasil penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) <i>Eco-enzyme</i> Bonggol Nanas, Kulit Lemon dan Kombinasi	41
Tabel 6 Hasil Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) <i>Eco-enzyme</i> Bonggol Nanas, Kulit Lemon dan Kombinasi	41
Tabel 7 Absorbansi biofilm <i>Streptococcus mutans</i> Tanpa Perlakuan.....	43
Tabel 8 Hasil pengujian aktivitas antibiofilm terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	43
Tabel 9 Absorbansi <i>biofilm</i> <i>Candida albicans</i> tanpa perlakuan	45
Tabel 10 Hasil pengujian aktivitas antibiofilm terhadap <i>Candida albicans</i>	45
Tabel 11 Hasil Uji Normalitas dengan Uji <i>Shapiro-wilk</i>	46
Tabel 12 Hasil Uji Homogenitas dengan Uji <i>Levene</i>	47
Tabel 13 Hasil <i>Uji One-Way ANOVA</i>	47
Tabel 14 Hasil pengujian <i>post-hoc Tukey</i> pada kontrol positif terhadap sampel..	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Morfologi Bakteri.....	5
Gambar 2 <i>Streptococcus mutans</i> di bawah mikroskop elektron	7
Gambar 3 Dimorfisme fungi <i>Mucor indicus</i>	10
Gambar 4 Dimorfisme <i>Candida albicans</i> (A) panah menunjukkan hifa dan (B) menunjukkan bud terelongasi berbentuk tabung.....	11
Gambar 5 Patogenesis biofilm <i>Candida albicans</i>	12
Gambar 6 Struktur Chlorhexidine.....	16
Gambar 7 Kerangka Teori.....	23
Gambar 8 Kerangka Konsep.....	24
Gambar 9 Plotting microplate untuk KHM.....	34
Gambar 10 Alur Penelitian.....	38
Gambar 11 Eco Enzyme Kulit Lemon (Kiri), Eco Enzyme Kombinasi Kulit Lemon dan Bonggol Nanas 1:1 (Tengah), dan Eco Enzyme Bonggol Nanas (Kanan).....	39
Gambar 12 Hasil Pembentukan Biofilm pada (A) <i>Streptococcus mutans</i> dan (B) <i>Candida albicans</i>	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Persetujuan Kaji Etik	79
Lampiran 2 Surat Keterangan Selesai Penelitian	80
Lampiran 3 Sertifikat Analisis Chlorhexidine Gluconate	82
Lampiran 4 Alat dan Bahan	83
Lampiran 5 Dokumentasi Hasil Penelitian	84
Lampiran 6 Pengujian Aktivitas Antibiofilm.....	86
Lampiran 7 Hasil Uji Statistik.....	99