

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS NANOEMULSI EKSTRAK  
DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum*) TERHADAP BIOFILM**

*C. albicans*

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan**

**Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



**Oleh:**

**Renda Nisjmatul Ma'rivah**

**NPM: 22700013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA**

**2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Renda Nisjmatul Ma'rivah

NPM : 22700013

Program Studi : Pendidikan Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul "Formulasi dan Uji Aktivitas Nanoemulsi Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Biofilm *C. albicans*", benar – benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Skripsi ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, 9 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,

A 1000 Rupiah Indonesian postage stamp is placed over the signature. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAL TEMPEL' and '1000'. The serial number '07AMX396748695' is visible at the bottom of the stamp.

**(Renda Nisjmatul Ma'rivah)**

NPM:22700013

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS NANOEMULSI EKSTRAK DAUN  
CENGKEH (*Saromaticum*) TERHADAP BIOFILM *C. albicans*

Diajukan untuk memenuhi Salah Satu Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran

Oleh:

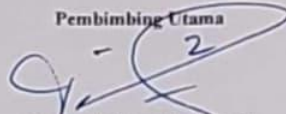
Renda Nisjmatul Ma'rivah

NPM: 22700013

Menyetujui untuk diuji

Pada tanggal: 15 Juli 2025

Pembimbing Utama



Dr. Masfufaton, S. Si M. Si

NIK. 02333-ET

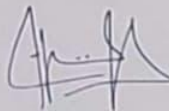
Pembimbing pendamping



Agusniar Furkani Listyawati, M.Si

NIK. 13709-ET

Penguji



Dr. dr. Febtarini Rahmawati, Sp.PK

NIK: 11558-ET

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS NANOEMULSI EKSTRAK DAUN  
CENGKEH (*S.aromaticum*) TERHADAP BIOFILM *C. albicans*

Oleh:

Renda Nisjmatul Ma'rivah

NPM: 22700013

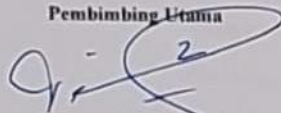
Telah diuji pada:

Hari: Selasa

Tanggal: 15 Juli 2025

Dan dinyatakan lulus oleh

Pembimbing Utama



Dr. Masfufatun, S. Si M. Si

NIK. 02333-ET

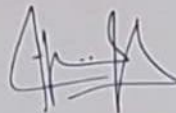
Pembimbing Pendamping



Agusniar Furkani Listyawati, M. Si

NIK.13709-ET

Penguji



Dr. dr. Febtarini Rahmawati, Sp.PK

NIK: 11558-ET

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT dan sholawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan judul “Formulasi dan uji aktivitasnya nanoemulsi ekstrak daun cengkeh (*S.aromaticum*) terhadap biofilm *c.albicans*”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Yth. Prof. Dr. Kuntaman, dr., MS., Sp.MK (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelenggarakan penelitian ini.
2. Yth. Dr. Masfufatun, S. Si M. Si selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta nasihat kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
3. Yth. Ibu Agusniar Furkani Listyawati, M.Si selaku pembimbing pendamping skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta nasihat kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
4. Yth. Dr. dr. Febtarini Rahmawati, Sp.PK selaku penguji skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta nasihat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Yth. Roichatul Jannah dan Ayah Samsuri selaku orang tua penulis yang selalu memberi dukungan, nasihat, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Serta kedua adik penulis Muhammad Bariq

Isyam Balada dan Almeera Calista Kirani.

6. Teman-teman, Dinara, Pramesti, dan Nisye yang berjuang bersama untuk menyelesaikan skripsi ini. Teman- Teman seperbimbingan, Tara, Dzulfira, dan Izrania yang berjuang bersama untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dan penulis mengharapkan segala masukan demi menyempurnakan tulisan ini sehingga tulisan ini dapat diterima.

Surabaya, 15 Juli 2025

Renda Nijsmatul Ma'rivah

## ABSTRAK

Ma'rivah, Renda Nisjmatul. 2025. *Formulasi & Uji Aktivitas Nanoemulsi Ekstrak Daun Cengkeh (Syzygium aromaticum) Terhadap Biofilm C.albicans*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pembimbing: Masfufatun<sup>1</sup>), Agusniar Furkani Listyawati<sup>2</sup>).

Kandidiasis vulvovaginitis (KVV) yang disebabkan oleh *Candida spp.*, khususnya *C. albicans*, merupakan masalah kesehatan signifikan dengan prevalensi tinggi pada wanita, dan semakin diperparah oleh resistensi obat antijamur konvensional akibat pembentukan biofilm. Biofilm melindungi *C. albicans*, meningkatkan virulensinya, dan mempersulit pengobatan. Mengingat keterbatasan terapi sintesis yang berpotensi menimbulkan efek samping dan resistensi, pengembangan agen antijamur alami dari tumbuhan menjadi sangat dibutuhkan. Ekstrak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) mengandung senyawa bioaktif seperti eugenol, memiliki aktivitas antijamur dan mampu menghambat pembentukan biofilm. Pemanfaatan nanoemulsi sebagai sistem penghantaran meningkatkan bioavailabilitas senyawa aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas nanoemulsi daun cengkeh sebagai agen antibiofilm terhadap *C. albicans* multidrug resistant (MDR). Menggunakan desain *post-test control group only*, uji antibiofilm dilakukan dengan metode *microtiter plate assay* dan dianalisis berdasarkan nilai *Optical Density* (OD). Hasil menunjukkan bahwa nanoemulsi daun cengkeh mampu menurunkan pembentukan biofilm secara signifikan, dengan penurunan OD hingga 95.09% pada konsentrasi 100%. Temuan ini mendukung potensi nanoemulsi daun cengkeh sebagai alternatif terapi pada infeksi *C. albicans* yang resisten terhadap berbagai obat.

**Kata kunci:** antibiofilm, *Candida albicans*, nanoemulsi, daun cengkeh.

## ABSTRACT

Ma'rivah, Renda Nisjmatul. 2025. *Formulation & Activity Test of Clove Leaf (Syzygium aromaticum) Extract Nanoemulsion Against C. albicans Biofilm*. Thesis, Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, Wijaya Kusuma University Surabaya. Supervisors: Masfufatun<sup>1)</sup>, Agusniar Furkani Listyawati<sup>2)</sup>.

*Candidiasis vulvovaginitis (CVV) caused by Candida spp., particularly C.albicans, is a significant health problem with high prevalence in women, further complicated by conventional antifungal drug resistance due to biofilm formation. Biofilm protects C. albicans, enhances its virulence, and complicates treatment. Given the limitations of synthetic therapies, which can cause side effects and resistance, the development of natural antifungal agents from plants is urgently needed. Clove leaf (Syzygium aromaticum) extract contains bioactive compounds like eugenol, possessing antifungal activity and capable of inhibiting biofilm formation. The use of nanoemulsion as a delivery system enhances the bioavailability of active compounds. This study aimed to develop and test the effectiveness of clove leaf nanoemulsion as an antibiofilm agent against multidrug-resistant (MDR) C. albicans. Employing a post-test control group only design, antibiofilm testing was performed using the microtiter plate assay method and analyzed based on Optical Density (OD) values. The results indicated that the nanoemulsion was able to significantly reduce biofilm formation, with an OD reduction of up to 95.09% at 100% concentration. These findings support the potential of clove leaf nanoemulsion as an alternative therapy for drug-resistant C.albicans infections.*

**Keywords:** antibiofilm, *Candida albicans*, nanoemulsion, clove leaf.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Rumusan Masalah .....	1
B. Tujuan Penelitian.....	5
C. Manfaat Hasil Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
A. <i>Candida albicans</i> .....	7
1. Definisi .....	7
2. Taksonomi .....	7
3. Morfologi.....	8
4. Struktur Dinding.....	9
5. Patogenesis .....	10
B. Biofilm.....	13
1. Definisi .....	13
2. Tahapan Pembentukan Biofilm & Struktur .....	14
3. Dampak Biofilm .....	15
4. Mekanisme Resistensi antifungi akibat biofilm .....	15
5. Metode Identifikasi biofilm.....	17
6. Menghitung Viabilitas sel.....	20
C. Cengkeh ( <i>Syzygium aromaticum</i> ).....	22
1. Definisi .....	22

2.	Nama Lain .....	22
3.	Taksonomi .....	23
4.	Karakteristik tanaman <i>S. aromaticum</i> .....	23
5.	Kegunaan tanaman <i>S. aromaticum</i> .....	23
6.	Kandungan tanaman cengkeh .....	24
7.	Potensi tanaman cengkeh sebagai antibiofilm <i>C. albican</i> .....	24
8.	Jenis metode ekstraksi .....	26
D.	Nanoemulsi .....	28
1.	Definisi .....	28
2.	Metode Nanoemulsi .....	28
3.	Keuntungan Metode Nanoemulsi .....	29
4.	Kekurangan Metode Nanoemulsi .....	29
5.	Karakterisasi Metode Nanoemulsi .....	30
6.	Optimasi Formula Nanoemulsi .....	32
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....		34
A.	Kerangka Konsep .....	34
B.	Hipotesis .....	37
BAB IV METODE PENELITIAN .....		38
A.	Rancangan Penelitian .....	38
B.	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	38
C.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	38
1.	Populasi .....	38
2.	Sampel .....	39
D.	Variabel Penelitian .....	40
1.	Variabel Terikat .....	40
2.	Variabel Bebas .....	40
E.	Definisi Operasional .....	40
1.	Biofilm <i>C. albican</i> .....	40
2.	Ekstrak <i>S. aromaticum</i> .....	40
3.	Nanoemulsi <i>S. aromaticum</i> .....	41
4.	<i>Optical Density</i> (OD) Penghambatan pertumbuhan biofilm <i>C. albican</i> .....	41

5. <i>Minimum Biofilm Inhibitory Concentration (MBIC)</i> .....	41
F. Prosedur Penelitian .....	42
1. Alur prosedur penelitian .....	42
2. Kualifikasi dan jumlah petugas .....	45
3. Jadwal pengumpulan data.....	45
4. Alat dan bahan yang digunakan .....	45
5. Prosedur Penelitian .....	46
G. Metode analisis data .....	55
BAB V HASIL DAN ANALISIS DATA.....	57
A. Identifikasi Tanaman Daun Cengkeh, Ekstraksi Daun Cengkeh, Pembuatan Nanoemulsi Daun Cengkeh, Karakterisasi Nanoemulsi Daun Cengkeh, dan Pengenceran Nanoemulsi Daun Cengkeh .....	57
B. Regenerasi, Pembuatan inokulum, dan Panen Inokulum <i>C.albicans</i> .....	66
C. Hasil Uji Aktivitas Nanoemulsi Ekstrak Daun Cengkeh Biofilm <i>C.albicans</i> .....	68
D. Hasil Penelitian Antibiofilm Nanoemulsi Daun Cengkeh terhadap <i>C. albicans</i> .....	69
E. Analisis Data .....	71
BAB VI PEMBAHASAN .....	75
A. Karakterisasi Nanoemulsi Daun Cengkeh ( <i>S.aromaticum</i> ).....	75
B. Uji Aktivitas Antibiofilm Nanoemulsi Daun Cengkeh.....	79
C. Minimum Biofilm Inhibitory Concentration 50% (MBIC <sub>50</sub> ) .....	81
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....	83
A. Kesimpulan.....	83
B. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA .....	85
LAMPIRAN .....	95

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.I Formulasi Sediaan Nanoemulsi .....	48
Tabel V.I Formulasi Sediaan Nanoemulsi .....	59
Tabel V.2 Uji Ukuran Partikel & Indeks Polidispersitas.....	60
Tabel V.3 Hasil Uji Organoleptin Formula 1.....	61
Tabel V.4 Hasil Uji Organoleptin Formula 2.....	62
Tabel V.5 Hasil Uji Organoleptin Formula 3.....	63
Tabel V.6 Hasil Uji Transmitan .....	65
Tabel V.7 Absorbansi atau OD Setelah Pemberian Nanoemulsi .....	65
Tabel V.8 Hasil Uji Normalitas.....	72
Tabel V.9 Hasil Uji Kruskal Wallis .....	72
Tabel V.10 Hasil Uji Post Hoc.....	73
Tabel V.11 Hasil Uji Probit.....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>C.albicans</i> .....	7
Gambar II.2 Bentuk Morfologi <i>C.albicans</i> .....	8
Gambar II.2 Struktur Dinding <i>C.albicans</i> .....	9
Gambar II.3 Patogenesis <i>C. albicans</i> .....	10
Gambar II.4 Biofilm <i>C.albicans</i> .....	13
Gambar II.5 Tahap Perkembangan Biofilm.....	14
Gambar II.6 Matrik Ekstraseluler .....	15
Gambar II.7 <i>Microtiter Plate</i> .....	17
Gambar II.8 Metode Tabung .....	20
Gambar II.11 Daun Cengkeh.....	22
Gambar II.12 Kerangka Konsep.....	34
Gambar II.13 Tahapan Ekstraksi .....	42
Gambar II.14 Tahapan Nanoemulsi .....	43
Gambar II.15 Tahapan Pengujian Antibiofilm.....	44
Gambar II.16 Denah Penggunaan <i>Microplate 96 Well</i> Uji Antibiofilm .....	54
Gambar V.1 Tanaman Cengkeh .....	57
Gambar V.2 Hasil Ekstraksi Dengan Teknik Maserasi.....	58
Gambar V.3 Hasil Pembuatan Nanoemulsi Daun Cengkeh F1, F2, F3.....	59
Gambar V.4 Hasil Uji Organoleptik .....	64
Gambar V.5 Hasil Uji Stabilitas .....	64
Gambar V.6 Hasil Pembuatan Konsentrasi Nanoemulsi .....	65

Gambar V.7 Biakan <i>C.albicans</i> .....	66
Gambar V.8 Proses Inokulasi & Panen Inokulum .....	67
Gambar V.9 Uji Aktivitas Biofilm <i>C.albicans</i> .....	68
Gambar V.8 Grafik Rata Rata Pertumbuhan Matriks Biofilm <i>C.albicans</i> .....	69

## DAFTAR SINGKATAN

KVV	Kandidiasis vulvovaginalis
VB	Vaginosis bacterial
HIV	Human immunodeficiency virus
EPS	Ekstraseluler polisakarida
MBIC	Minimum biofilm inhibitory concentration
SAP	Secreted aspartyl proteinase
ECM	Matriks Ekstraseluler
FKS1	Fungal kinase synthesis 1
ABC	ATP-binding cassette
CDR	C-type drug resistance
MDR	Multidrug resistance
MtP	Microtiter plate
CLSM	Confocal Scanning Laser Microscopy
MET	Microskopi Elektron Transmisi
CRA	Metode Congo Red Agar
TSB	Trypticase Soy Broth
XTT	2,3-bis(2-methoxy-4-nitro-5-sulfofenil)-2H-tetrazolium-5 carboxanilide.
MTS	3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide.
CFU	Colony Forming Unit
DNA	Deoxyribonucleic Acid
UAE	Ultrasonik Assisted Extraction

PIC	Phase Inversion Composition
PSA	Particle Size Analyzer
OD	Optical Density
LAF	laminar Air Flow
O	Oil
SDA	Saboraud Dextra Agar
SDB	Saboround Dextrose Broth
PBS	Phosphate Buffered Saline
VCO	Virgin Coconut Oil
pH	Potensial Hidrogen
CO <sub>2</sub>	Karbondioksida
TAC1	Transcriptional Activator of Candida 1
MRR1	Marker Resistensi 1
ALT	Angka Lempeng Total
W	Water
rpm	Revolutions Per Minute
nm	Nanometer
UV- Vis	Ultraviolet Visible
RPMI	Roswell Park Memorial Institute
LAF	Laminar Air Flow
°C	Celcius
PDI	Polydispersity Index

ml            Mililiter

ANOVA       One – Way Analysis of Variance

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Pernyataan Keaslian Tulisan.....	96
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	97
Lampiran 3 Surat Laik Etik.....	98
Lampiran 4 Konsultasi Skripsi.....	99
Lampiran 5 Analisa Data.....	105
Lampiran 6 Hasil Turnitin.....	109
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	110