

OPTIMASI FORMULA NANOEMULSI TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) SEBAGAI ANTIBIOFILM *Candida albicans* PENYEBAB MULTIDRUG RESISTEN

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh :

Dzulfira Arifah

NPM 22700012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**OPTIMASI FORMULA NANOEMULSI TEMULAWAK (*Curcuma
xanthorrhiza roxb*) SEBAGAI ANTIBIOFILM *Candida albicans*
PENYEBAB MULTIDRUG RESISTEN**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**

Oleh:

Dzulfira Arifah

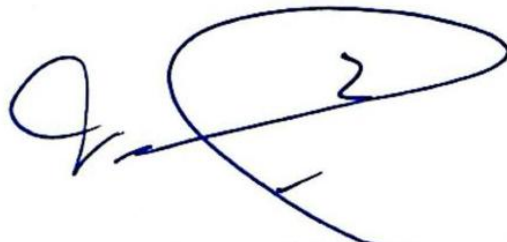
NPM: 22700012

Menyetujui untuk diuji

Pada tanggal: 09 Juli 2025

Pembimbing Utama,

Penguji,



Dr. Masfufatun, S.Si., M.Si
NIK. 02333-ET



drg. Enny Willianti, M.Kes
NIK. 01323-ET

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

OPTIMASI FORMULA NANOEMULSI TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) SEBAGAI ANTIBIOFILM *Candida albicans* PENYEBAB MULTIDRUG RESISTEN

Oleh:
Dzulfira Arifah

NPM: 22700012

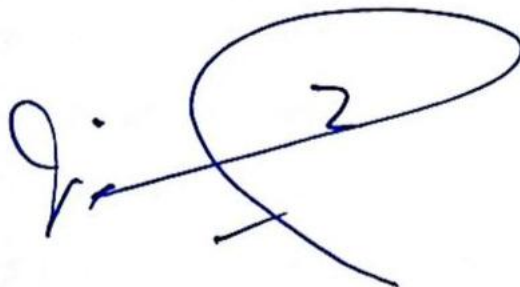
Telah diuji pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 09 Juli 2025

dan dinyatakan lulus oleh :

Pembimbing Utama,



Dr. Masfufatun, S.Si., M.Si

NIK. 02333-ET

Penguji,



drg. Enny Willianti, M.Kes

NIK. 01323-ET

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dzulfira Arifah

NPM : 22700012

Program Studi : Pendidikan Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul “Optimasi Formula Nanoemulsi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) sebagai Antibiofilm *Candida albicans* penyebab *Multidrug Resisten*”, benar – benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan 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,



(Dzulfira Arifah)

NPM: 22700012

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dzulfira Arifah

N P M : 22700012

Program Studi : Pendidikan Dokter

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil penelitian saya dengan judul:

Optimasi Formula Nanoemulsi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) Sebagai Antibiofilm *Candida albicans* Penyebab *Multidrug Resisten*.

Bersedia untuk diunggah dalam e-repository Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan dimanfaatkan untuk masyarakat luas.

Surat pernyataan Persetujuan ini digunakan sebagaimana diperlukan.

Surabaya, 30 Desember 2025

Yang membuat pernyataan,



(Dzulfira Arifah)
NPM. 22700012

Keterangan:

Surat pernyataan ini harap diserahkan kepada petugas di Kesekretariatan Unit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Optimasi Formula Nanoemulsi Temulawak (*Curcuma xanthoriza Roxb*) sebagai Antibiofilm *Candida albicans* Penyebab Multidrug Resisten) dapat terselesaikan dengan baik.

Sebagai penulis, perkenankan saya menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

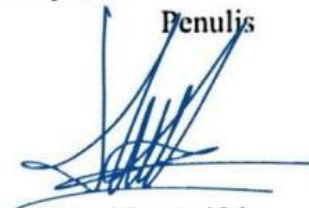
1. Prof. Dr. Kuntaman, dr., MS., Sp.MK (K) Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelenggarakan penelitian ini.
2. Dr. Masfufatun, S.Si, M.Si sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. drg. Enny Wilianti, M.Kes sebagai Dosen Penguji skripsi. Atas arahan dan bantuan untuk menguji skripsi.
4. Segenap Divisi Penelitian dan Skripsi dan kesekretariatan Unit Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat dan Publikasi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memfasilitasi proses penyelesaian skripsi.
5. Kepada Ayah Sumar, Ibu Siti Nurhayati, dan Adik Dwi Nur Hidayah tersayang atas arahan dan motivasi serta doa selama menempuh pendidikan dan penyelesaian skripsi.
6. Kepada seluruh keluarga peneliti, yang selalu memberikan do'a dan dukungan.

7. Kepada Teman-teman seperbimbingan penulis Izrania, Renda dan Tara. Terima kasih telah bekerja sama menyelesaikan skripsi.
8. Kepada Sahabat penulis Jesyca Isabel Anggraeni, Puput Ayu Novitasari, dan Tri Anisa Istiqomah yang selalu support, banyak membantu penulis dalam mengerjakan skripsi.
9. Kepada seluruh mahasiswa Jurusan Pendidikan Dokter angkatan 2022, atas motivasi dan doa dalam penyusunan skripsi ini.
10. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah membantu penulis dalam menyajikan skripsi ini.. peneliti berharap ini dapat membawa dampak positif bagi para pembaca. Dalam hal ini peneliti tidak menutup diri untuk menerima kritik dan saran yang bisa menjadi pembelajaran bagi peneliti untuk berkembang menjadi lebih baik lagi. Terima kasih.

Surabaya, 09 Juli 2025

Penulis



Dzulfira Arifah

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Latar Belakang Masalah	Error! Bookmark not defined.
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
1. Tujuan Umum	4
2. Tujuan Khusus	4
D. Manfaat Hasil Penelitian	5
1. Manfaat bagi institusi pendidikan	5
2. Manfaat bagi pelayanan kesehatan	5
3. Manfaat bagi masyarakat	5
4. Manfaat bagi peneliti	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. <i>Candida albicans</i>	7
1. Definisi	7
2. Taksonomi	7
3. Morfologi.....	8
4. Patogenesis	8
B. Biofilm <i>Candida albicans</i>	11
1. Definisi	11
2. Tahapan pembentukan dan struktur.....	11
3. Dampak biofilm.....	13
4. Mekanisme resistensi.....	13
5. Metode identifikasi biofilm	14
6. Menghitung viabilitas sel.....	18

7. Mekanisme resistensi antifungi akibat biofilm.....	20
C. Temulawak	25
1. Nama lain.....	25
2. Toksonomi	25
3. Morfologi.....	26
4. Manfaat.....	27
5. Kandungan kimia dalam temulawak	27
6. Potensi temulawak sebagai antibiofilm <i>C. albicans</i>	28
7. Jenis metode ekstraksi	30
D. Nanoemulsi.....	32
1. Definisi.....	32
2. Metode pembuatan nanoemulsi	32
3. Karakteristik nanoemulsi	33
4. Formulasi nanoemulsi.....	33
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	45
A. Kerangka konsep	45
B. Hipotesis penelitian.....	49
BAB IV METODE PENELITIAN	50
A. Rancangan penelitian.....	50
B. Lokasi dan waktu	50
C. Populasi dan sampel.....	50
1. Populasi penelitian.....	50
2. Sampel penelitian.....	51
D. Variabel penelitian.....	51
1. Variabel terikat	51
2. Variabel bebas	52
E. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	52
1. Biofilm <i>C. albicans</i>	52
2. Ekstrak Temulawak.....	52
3. Nanoemulsi Temulawak.....	52
4. <i>Minimal Biofilm Inhibitory Concentration 50</i> (MBIC50).....	53
5. <i>Optical Density</i> (OD) Penghambatan pertumbuhan biofilm <i>C. albicans</i> ...	53
F. Prosedur penelitian atau pengambilan data.....	53
1. Langkah-langkah penelitian	53

2. Kualifikasi dan jumlah petugas.....	55
3. Jadwal pengumpulan data	55
4. Alat dan bahan yang digunakan	55
5. Prosedur penelitian.....	55
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA.....	66
A. Identifikasi Tanaman Temulawak, Ekstraksi Temulawak, Nanoemulsi Temulawak, Karakterisasi Nanoemulsi Temulawak, dan Pengenceran Nanoemulsi Temulawak.	66
1. Identifikasi Tanaman Temulawak.....	66
2. Ekstraksi Temulawak.....	66
3. Nanoemulsi Ekstrak Temulawak.....	67
4. Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Temulawak.....	69
5. Pengenceran Nanoemulsi Ekstrak Temulawak.....	74
B. Regenerasi dan Inokulum <i>C. albicans</i>	75
C. Hasil Uji Aktivitas Biofilm Nanoemulsi Ekstrak Temulawak terhadap <i>C. albicans</i>	77
D. Analisa Data.....	80
1. Uji Normalitas Data.....	80
2. Kruskal Wallis.....	81
3. Uji Post Hoc.....	82
4. Uji Probit.....	83
BAB VI PEMBAHASAN.....	84
A. Karakterisasi Nanoemulsi Temulawak.....	84
1. Ukuran Partikel, Indeks Polidispersitas (PDI) dan Persen Transmitan.....	84
2. Uji Stabilitas Fisik (Sentrifugasi)	88
3. Uji Organoleptik.....	88
B. Uji Aktivitas Antibiofilm Nanoemulsi Ekstrak Temulawak.....	90
C. <i>Minimum Biofilm Inhibitory Concentration 50% MBIC50</i>	91
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
A. Kesimpulan.....	95
B. Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....	97
LAMPIRAN.....	103
Lampiran 1. Data Penelitian.....	103

Lampiran 2. Sertifikat Laik Etik.....	115
Lampiran 3. Pernyataan Keaslian Tulisan.....	116
Lampiran 4. Pernyataan Unggah Artikel.....	117
Lampiran 5. Pernyataan Unggah e-Repository.....	118
Lampiran 6. Pernyataan Publikasi.....	119
Lampiran 7. Bukti Submit Jurnal.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1: Mekanisme Pathogenesis <i>C. albicans</i>	10
Gambar II. 2: Tahapan Pembentukan Biofilm <i>C. albicans</i>	12
Gambar II. 3: Interaksi <i>C. albicans</i> dalam Biofilm Multispesies	12
Gambar II.4: Dua tabung reaksi polistiren pertama dari kiri menunjukkan produksi biofilm. Daripada dua tabung reaksi polistiren pertama dari kiri menunjukkan kurangnya produksi biofilm	16
Gambar II.5: Uji Kristal Violet pada Tahapan Pembentukan Biofilm.....	18
Gambar II.6: Cara Tradisional Menghitung CFU dengan "penghitung klik" dan Pena	19
Gambar II.7: Skema Dari Mekanisme Resistensi Biofilm Antifungi	21
Gambar II.8: Mekanisme Molekuler Resistensi Biofilm Bersifat Kompleks dan Kompleks Multifaktorial	23
Gambar II.9: <i>Transport mechanisms of efflux pumps</i>	24
Gambar II.10: Tanaman Temulawak	26
Gambar III.1: Kerangka Konsep	45
Gambar IV.1: Metode Ekstraksi	53
Gambar IV.2: Uji Optimasi Nanoemulsi	54
Gambar IV.3: Uji Antibiofilm.....	54
Gambar IV.4: Denah Penggunaan <i>microplate 96 well</i> pada Uji Antibiofilm.....	64
Gambar V.1: Temulawak.....	66
Gambar V.2: Hasil Ekstraksi Temulawak dengan Teknik Maserasi.....	67
Gambar V.3: Fase Air.....	68
Gambar V.4: Hasil Pembuatan Nanoemulsi Ekstrak Temulawak F1, F2, dan F3...68	
Gambar V.5: Uji Kestabilan Nanoemulsi.....	70
Gambar V.6: Hasil Pengenceran Konsentrasi.....	74
Gambar V.7: Hasil Regenerasi <i>Candida albicans</i>	75
Gambar V.8: Inokulasi <i>C. albicans</i> dalam SDB.....	75
Gambar V.9: Hasil Sentrifugasi Inokulum <i>C. albicans</i>	76
Gambar V.10: Hasil Pembilasan Inokulum.....	76
Gambar V.11: Hasil Inokulum <i>C. albicans</i>	77
Gambar V.12: Uji Aktivitas Biofilm <i>C. albicans</i>	77
Gambar V.13: Hasil Pembilasan Pewarnaan Kristal Violet dengan Metanol.....	78
Gambar V.14: Grafik Nilai Rata-rata Pertumbuhan Matriks Biofilm <i>C. albicans</i> ...80	

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

CLSM Confocal <i>Laser Scanning</i>	42
CRA Congo Red Agar	15
ECM <i>Extracellular Matrix</i>	20
EPS <i>Extracellular Polymeric Substances</i>	47
Fe Besi	9
KVV Kandidiasis Vulvovaginalis	54
MBIC <i>Minimal Biofilm Inhibitory Concentration</i>	5
MBPA <i>Microtiter Plate Biofilm Assay</i>	43
MDR <i>Multidrug Resistant</i>	4
Mn Mangan	9
MTP <i>Microtiter plate</i>	47
OD <i>Optical Density</i>	5
PBS <i>Phosphate Buffered Saline</i>	15
PDI <i>Polydispersity Index</i>	39
PSA <i>Particle Size Analyzer</i>	55
RPMI <i>Roswell Park Memorial Institute</i>	55
SDA Sabouraud Dextrose Agar	55
SDB Sabouraud Dextrose Broth	55
SEM <i>Scanning Electron Microscopy</i>	93
TM <i>Tube Method</i>	15
Zn Seng	9
°C Derajat Celcius	3

DAFTAR TABEL

Tabel II.1: Senyawa Kimia Temulawak.....	27
Tabel IV.1:Formulasi Sediaan Nanoemulsi.....	57
Tabel V.1: Formulasi Nanoemulsi.....	68
Tabel V.2: Uji Ukuran Partikel dan Indeks Transmitan.....	69
Tabel V.3: Uji Organoleptik pada Suhu Ruang Formula 1.....	71
Tabel V.4: Uji Organoleptik pada Suhu Ruang Formula 2.....	72
Tabel V.5: Uji Organoleptik pada Suhu Ruang Formula 3.....	73
Tabel V.6: Nilai Absorbansi atau OD setelah Pemberian Nanoemulsi Temulawak setiap Konsentrasi.....	79
Tabel V.7: Uji Normalitas Nanoemulsi Ekstrak Temulawak.....	81
Tabel V.8: Hasil Uji Kruskal Wallis.....	81
Tabel V.9: Hasil Uji Probit.....	82
Tabel V.10: Konsentrasi dan Daya Hmbat Matriks Biofilm <i>C. albicans</i>	83
Tabel V.11: Perbandingan Ukuran Nanoemulsi, Indeks Polidispersitas dan Persen Transmitan Hasil Penelitian dengan Penelitian Serupa.....	84

ABSTRAK

Arifah Dzulfira. 2025. Optimasi Formula Nanoemulsi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb*) sebagai Antibiofilm *Candida albicans* Penyebab *Multidrug Resisten*. Skripsi, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Pembimbing: Masfufatun¹⁾.

Infeksi *Candida albicans* merupakan masalah kesehatan yang serius, terutama pada individu dengan sistem imun lemah, karena kemampuannya membentuk biofilm yang resisten terhadap terapi antijamur konvensional. *Curcuma xanthorrhiza Roxb.* (temulawak) diketahui memiliki aktivitas antijamur, namun efektivitasnya terbatas akibat kelarutan dan bioavailabilitas yang rendah. Formulasi dalam bentuk nanoemulsi berpotensi meningkatkan penetrasi senyawa aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas nanoemulsi temulawak 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 temulawak mampu menurunkan pembentukan biofilm secara signifikan, dengan penurunan OD hingga 89% pada konsentrasi 100%. Temuan ini mendukung potensi nanoemulsi temulawak sebagai alternatif terapi pada infeksi *C. albicans* yang resisten terhadap berbagai obat.

Kata kunci: antibiofilm, *Candida albicans*, nanoemulsi, temulawak.

ABSTRACT

Arifah Dzulfira. 2025. *Optimization of Temulawak (Curcuma xanthorrhiza roxb) Nanoemulsion Formula as an Antibiofilm for Candida albicans Causing Multidrug Resistance. Final Assignment, Faculty of Medicine, Wijaya Kusuma University of Surabaya. Supervisor: Masfufatun¹⁾.*

Candida albicans infection is a serious health concern, particularly in immunocompromised individuals, due to its ability to form biofilms that are resistant to conventional antifungal therapies. Curcuma xanthorrhiza Roxb. (temulawak) possesses antifungal properties; however, its effectiveness is limited by poor solubility and bioavailability. Nanoemulsion formulation offers a promising strategy to enhance the penetration of active compounds. This study aimed to develop and evaluate the effectiveness of temulawak nanoemulsion as an antibiofilm agent against multidrug-resistant (MDR) C. albicans. Using a post-test control group only design, the antibiofilm assay was conducted via the microtiter plate method and analyzed based on Optical Density (OD) measurements. The results showed that temulawak nanoemulsion significantly reduced biofilm formation, with an 89% reduction in OD at the 100% concentration. These findings support the potential use of temulawak nanoemulsion as an alternative therapeutic strategy for C. albicans infections, particularly those involving drug-resistant biofilms.

Keywords: *antibiofilm, Candida albicans, nanoemulsion, temulawak.*