

EKSPLORASI SENYAWA BIOAKTIF ANTI-MRSA JAMUR ENDOFIT
Fusarium proliferatum CSBT2 DARI *Curcuma sumatrana* Miq.:
PENDEKATAN *IN VITRO* DAN *IN SILICO*

Tesis

KHIRATUL AZIZI
2421012001



PROGRAM STUDI MAGISTER FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026

EKSPLORASI SENYAWA BIOAKTIF ANTI-MRSA JAMUR ENDOFIT

Fusarium proliferatum CSBT2 DARI *Curcuma sumatrana* Miq.:

PENDEKATAN *IN VITRO* DAN *IN SILICO*

Tesis



PROGRAM STUDI MAGISTER FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

EKSPLORASI SENYAWA BIOAKTIF ANTI-MRSA JAMUR ENDOFIT
Fusarium proliferatum CSBT2 DARI *Curcuma sumatrana* Miq.:
PENDEKATAN *IN VITRO* DAN *IN SILICO*

KHIRATUL AZIZI
2421012001

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Farmasi
Pada Program Studi Magister Farmasi
Fakultas Farmasi
Universitas Andalas



PROGRAM STUDI MAGISTER FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tesis : EKSPLORASI SENYAWA BIOAKTIF ANTI-MRSA
JAMUR ENDOFIT *Fusarium proliferatum* CSBT2
DARI *Curcuma sumatrana* Miq.: PENDEKATAN *IN*
VITRO DAN *IN SILICO*

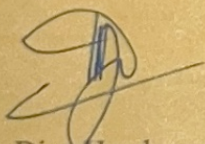
Nama Mahasiswa : Khiratul Azizi
NIM : 2421012001
Program Studi : Magister Farmasi

Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di depan Panitia Sidang Ujian Akhir pada Program Studi Magister Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal 07 Agustus 2026

Menyetujui,

1. Komisi Pembimbing.

Pembimbing 1



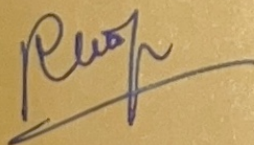
Prof. apt. Dian Handayani, Ph.D
NIP. 196805171991032002

Pembimbing 2



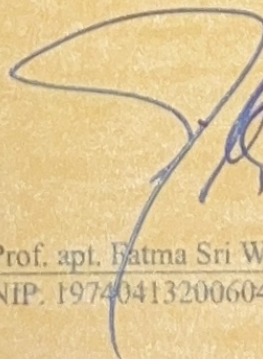
apt. Nova Syafni, S.Farm, M.Farm, Ph.D
NIP. 198404182019032015

**2. Ketua Program Studi
Magister Farmasi**



Dr. apt. Rini Agustin, M.Si
NIP. 197408192009122001

**3. Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Andalas**



Prof. apt. Fatma Sri Wahyuni, Ph.D
NIP. 197404132006042001

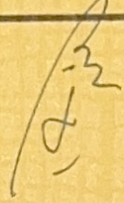
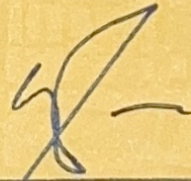
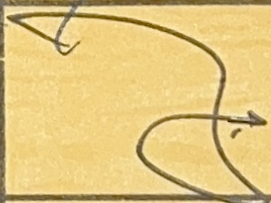
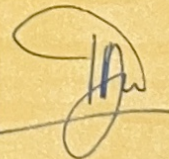
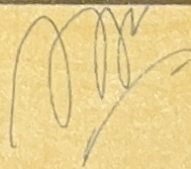
HALAMAN PERSYARATAN

Tesis ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Panitia Sidang Ujian

Akhir pada Program Studi Magister

Farmasi Fakultas Farmasi - Universitas Andalas

Pada tanggal : 07 Agustus 2026

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. apt. Rustini, M.Si	Ketua	
2.	Prof. Dr. apt. Deddi Prima Putra	Anggota	
3.	apt. Yori Yuliandra, M. Farm., Ph.D	Anggota	
4.	Prof. apt. Dian Handayani, Ph.D	Anggota	
5.	apt. Nova Syafni, S.Farm, M.Farm, Ph.D	Anggota	

EKSPLORASI SENYAWA BIOAKTIF ANTI-MRSA JAMUR ENDOFIT***Fusarium proliferatum* CSBT2 DARI *Curcuma sumatrana* Miq.:****PENDEKATAN *IN VITRO* DAN *IN SILICO*****Abstrak**

Oleh: KHIRATUL AZIZI (2421012001)

(Dibawah bimbingan: Prof. Dr. apt. Dian Handayani dan apt. Nova Syafni, PhD)

Resistensi bakteri *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) terhadap berbagai antibiotik mendorong pencarian senyawa antibakteri baru dari sumber alam. Penelitian ini bertujuan mengisolasi, mengidentifikasi, dan mengevaluasi aktivitas antibakteri senyawa aktif yang dihasilkan oleh jamur endofit *Fusarium proliferatum* CSBT2 yang diisolasi dari *Curcuma sumatrana* Miq. Jamur *F. proliferatum* CSBT2 diremajakan lalu dikultivasi pada media beras. Metabolit sekunder diekstraksi menggunakan etil asetat, kemudian difraksinasi secara bertingkat menggunakan *n*-heksana, diklorometana (DCM) dan metanol. Isolasi senyawa dilakukan dengan pendekatan *bioassay-guided isolation* berdasarkan aktivitas penghambatan terhadap bakteri MRSA dengan metode difusi agar. Pemurnian metabolit sekunder dilakukan menggunakan kromatografi kolom dengan sistem elusi *step-gradient polarity* dan menghasilkan tujuh subfraksi. Subfraksi 4 dan 5 dari fraksi DCM menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap MRSA sehingga dipilih untuk dimurnikan. Isolasi senyawa tersebut menghasilkan senyawa berbentuk serbuk merah sebanyak 5,5 mg yang diberi kode Zu. Berdasarkan hasil karakterisasi spektroskopi dan perbandingan data dengan literatur, senyawa Zu diidentifikasi sebagai bikaverin ($C_{20}H_{14}O_8$), yaitu senyawa naftokuinon dari kelompok poliketida tetrasiklik. Aktivitas antibakteri bikaverin menghasilkan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) sebesar 128 $\mu\text{g/ml}$ terhadap MRSA. Interaksi molekuler bikaverin dengan *penicillin-binding protein* 2a (PBP2a) diprediksi melalui *molecular docking*. Hasil simulasi menunjukkan energi ikatan sebesar $-4,65$ kcal/mol dengan nilai *root mean square deviation* (RMSD) sebesar 1,64 Å. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bikaverin yang dihasilkan oleh *F. proliferatum* CSBT2 memiliki aktivitas antibakteri terhadap MRSA, meskipun dengan potensi penghambatan pada tingkat moderat.

Kata Kunci: bikaverin; *Curcuma sumatrana*; jamur endofit; *Fusarium proliferatum*; MRSA

**EXPLORATION OF ANTI-MRSA BIOACTIVE COMPOUNDS FROM
THE ENDOPHYTIC FUNGUS *Fusarium proliferatum* CSBT2 ISOLATED
FROM *Curcuma sumatrana* MIQ.: AN IN VITRO AND IN SILICO
APPROACH**

Abstract

By: KHIRATUL AZIZI (2421012001)

(Supervised by: Prof. Dr. apt. Dian Handayani dan apt. Nova Syafni, PhD)

The resistance of *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) to various antibiotics has driven the search for new antibacterial compounds from natural sources. This study aimed to isolate, identify, and evaluate the antibacterial activity of an active compound produced by the endophytic fungus *Fusarium proliferatum* CSBT2, isolated from *Curcuma sumatrana* Miq. The fungal isolate was rejuvenated than cultivated on a rice medium. Secondary metabolites were extracted using ethyl acetate and subsequently fractionated using *n*-hexane, dichloromethane (DCM), and methanol. Compound isolation was performed using a bioassay-guided fractionation approach based on inhibitory activity against MRSA, as determined by the agar diffusion method. Purification of the secondary metabolites was carried out by column chromatography using solvent systems of increasing polarity following a step-gradient polarity approach, yielding seven subfractions. Subfractions 4 and 5 of the DCM fraction exhibited the strongest antibacterial activity against MRSA and were therefore selected for further purification. This process yielded 5.5 mg of a red powder designated as compound Zu. Based on spectroscopic characterization and comparison with published literature, compound Zu was identified as bikaverin (C₂₀H₁₄O₈), a tetracyclic polyketide belonging to the naphthoquinone class. Bikaverin exhibited antibacterial activity against MRSA with a minimum inhibitory concentration (MIC) of 128 µg/mL. The molecular interaction between bikaverin and penicillin-binding protein 2a (PBP2a) was investigated through molecular docking. The docking simulation yielded a binding affinity of -4.65 kcal/mol with a root mean square deviation (RMSD) of 1.64 Å. These findings demonstrate that bikaverin produced by *F. proliferatum* CSBT2 possesses antibacterial activity against MRSA, although its inhibitory potency is moderate.

Keyword: bikaverin; *Curcuma sumatrana*; endophytic fungus; *Fusarium proliferatum*; MRSA