



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**UJI ANTIKANKER EKSTRAK JAMUR ENDOFIT YANG
BERASOSIASI DENGAN TANAMAN KRATOM
SEBAGAI DUKUNGAN UNTUK
KETAHANAN KESEHATAN**

NUZULA RIJAL NUR RAMADHAN 320210201017

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS FARMASI MILITER
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

BOGOR 2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Nuzula Rijal Nur Ramadhan
NIM : 320210201017
Program Studi : Sarjana Farmasi
Fakultas : Farmasi Militer
Judul Skripsi : Uji Antikanker Ekstrak Jamur Endofit yang
Berasosiasi dengan Tanaman Kratom sebagai
Dukungan untuk Ketahanan Kesehatan

Pembimbing 2,



Kartika Dyah Palupi S.Farm., M.Med.Sc

NIP. 198712202014012001

Tanggal: 12 Juni 2025

Pembimbing 1,



Dr. apt. Yuli Subiakto, M.Si

Marsma TNI (Purn) NIDN 4730066401

Tanggal: 12 Juni 2025

Mengetahui,

Kepala Program Studi

Sarjana Farmasi,



apt. Budi Sumaryono, S.Si., M.Farm., M.Han

Kolonel Kes NRP. 527126

Tanggal: 12 Juni 2025

Dekan Fakultas Farmasi

Militer,



Prof. Dr. apt. Yakhiana Harahap, M.S

Pembina Utama IV/e

NIP. 196409121990032003

Tanggal: 12 Juni 2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Nuzula Rijal Nur Ramadhan
 NIM : 320210201017
 Program Studi : Sarjana Farmasi
 Fakultas : Farmasi Militer
 Judul Skripsi : Uji Antikanker Ekstrak Jamur Endofit yang Berasosiasi dengan Tanaman Kratom sebagai Dukungan untuk Ketahanan Kesehatan

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dosen Pembimbing 1: Marsma TNI (Purn) Dr. apt. Yuli Subiakto, M.Si NIDN 4730066401		12/06/2025
2.	Dosen Pembimbing 2: Kartika Dyah Palupi S.Farm., M.Med.Sc NIP. 198712202014012001		12/06/2025
3.	Ketua Sidang: Dr. apt. Bantari W.K. Wardhani, M. Biomed NIDN. 4719128501		12/06/2025
4.	Dosen Penguji 1: Agus Budiawan Naro Putra, Ph.D. NIP. 198608182020121004		12/06/2025
5.	Dosen Penguji 2: Kolonel Ckm apt. Apip Hadi, M.S NRP. 11980004301068		12/06/2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab, atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi ini.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 12 Juni 2025



Nuzula Rijal Nur Ramadhan

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nuzula Rijal Nur Ramadhan
NIM : 320210201017
Program Studi : Sarjana Farmasi
Fakultas : Farmasi Militer
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Uji Antikanker Ekstrak Jamur Endofit yang Berasosiasi dengan Tanaman Kratom sebagai Dukungan untuk Ketahanan Kesehatan

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Bogor
Pada tanggal : 12 Juni 2025
Yang menyatakan



Nuzula Rijal Nur Ramadhan
NIM. 320210201017

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis haturkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, skripsi yang berjudul "Uji Antikanker Ekstrak Jamur Endofit yang Berasosiasi dengan Tanaman Kratom sebagai Dukungan untuk Ketahanan Kesehatan" telah berhasil diselesaikan dengan baik. Penyusunan skripsi ini menjadi bagian penting dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki setelah menempuh 8 semester perkuliahan, sekaligus membentuk pribadi yang dapat bermanfaat bagi sesama.

Selain itu, skripsi ini tidak lepas dari adanya bantuan dan dukungan berbagai pihak yang telah membantu menyempurnakan skripsi ini. Oleh karenanya, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Letnan Jenderal TNI (Purn.) Dr. Anton Nugroho, M.M.D.S., M.A selaku Rektor Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
2. Prof. Dr. apt. Yahdiana Harahap, MS, selaku Dekan Fakultas Farmasi Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
3. Kolonel Ckm apt. Apip Hadi, M.Si, selaku Wakil Dekan Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Farmasi Militer Universitas Pertahanan Republik Indonesia sekaligus Dosen Penguji 2.
4. Brigjen TNI Dr. apt. Adi Priyono, M.Kes, selaku Wakil Dekan Bidang Keuangan dan Umum Fakultas Farmasi Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
5. Kolonel Kes. apt. Budi Sumaryono, S.Si., M.Farm., M.Han, selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
6. Marsma TNI (Purn) Dr. apt. Drs. Yuli Subiakto, M.Si dan Ibu Kartika Dyah Palupi S.Farm., M.Med.Sc, selaku Dosen pembimbing yang telah memberi arahan, masukan, saran, dukungan, dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian.

7. Bapak Agus Budiawan Naro Putra, selaku Dosen Penguji yang telah memberi saran dan kritik sehingga skripsi ini menjadi lebih sempurna.
8. Keluarga Alm. H. Waluyo yang selalu mendoakan, memberi dukungan, motivasi, dan semangat.
9. Sabrina Fatihatus Salma yang selalu mengingatkan dan memberi dorongan serta semangat untuk senantiasa istiqomah dalam menjalankan penelitian ini.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan, Kadet mahasiswa Prodi Sarjana Farmasi *Cohort-2*.
11. Keluarga asuh CTM dan Parasara yang telah memberi semangat dan dukungan.
12. Periset dan rekan sejawat di Laboratorium kultur sel 1 dan Kimia Umum Badan Riset dan Inovasi Nasional, yang saling memberi ilmu, bertukar pikiran, dukungan, serta motivasi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada pihak-pihak yang disebutkan atas kebaikan yang telah diberikan. Penulis sadar bahwa skripsi yang telah disusun ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis meminta kritik dan saran yang mampu menyempurnakan kualitas skripsi ini. Akhir kata, harapan penulis agar skripsi ini dapat berkontribusi dalam pengembangan ketahanan kesehatan nasional dan bermanfaat bagi semua pihak.

Bogor, 12 Juni 2025



Nuzula Rijal Nur Ramadhan

ABSTRAK

UJI ANTIKANKER EKSTRAK JAMUR ENDOFIT YANG BERASOSIASI DENGAN TANAMAN KRATOM SEBAGAI DUKUNGAN UNTUK KETAHANAN KESEHATAN

Penanganan kasus kanker payudara pada sub tipe sel kanker payudara Luminal A masih menunjukkan beberapa masalah. Pengembangan terapi perlu dilaksanakan dengan isolasi senyawa aktif dari bahan alam. Indonesia terdiri atas beberapa pulau dengan kekayaan alam yang melimpah, salah satunya Pulau Kalimantan. Kalimantan memiliki keragaman flora melimpah seperti kratom yang memiliki jamur endofit yang hidup didalam jaringan tumbuhan. Ekstrak jamur endofit dari tanaman kratom yang diekstrak dari bagian batang tanaman diberi penamaan BtMsRX-1 dan berdasarkan uji awal memiliki aktivitas sebagai antikanker yang baik. Fraksi metanol ekstrak jamur endofit BtMsRX-1 (SU-1 metanol) memiliki aktivitas paling kuat, selanjutnya difraksinasi dengan metode kromatografi filtrasi gel Sephadex LH-20, kromatografi kolom silika, dan KLT preparatif. Isolasi dilaksanakan berdasarkan uji *bioassay* dengan uji viabilitas sel menggunakan sel kanker MCF-7. Senyawa aktif yang diisolasi diberi penamaan SU-1 metanol F1.2.3 memiliki aktivitas antikanker yang baik dimana mampu menurunkan viabilitas sel sebesar 49,79%. Berdasarkan hasil uji viabilitas sel dari fraksi ekstrak SU-2 kuning dengan profil kimia serupa dengan SU-1 metanol menunjukkan hasil nilai IC50 sebesar 3,0003 µg/mL.

Kata Kunci: kanker payudara, isolasi senyawa, bahan alam, kratom, jamur endofit, uji viabilitas sel

ABSTRACT

ANTI-CANCER TEST OF ENDOPHYTE FUNGAL EXTRACT ASSOCIATED WITH KRATOM PLANTS AS SUPPORT FOR HEALTH RESILIENCE

Handling of breast cancer cases in the Luminal A breast cancer cell subtype still shows several problems. The development of therapy needs to be carried out by isolating active compounds from natural materials. Indonesia consists of several islands with abundant natural wealth, one of which is Kalimantan Island. Kalimantan has abundant flora diversity such as kratom which has endophytic fungi that live in plant tissue. Endophytic fungal extract from the kratom plant extracted from the stem of the plant is named BtMsRX-1 and based on initial tests has good anticancer activity. The methanol fraction of the BtMsRX-1 endophytic fungal extract (SU-1 methanol) has the strongest activity, then fractionated using the Sephadex LH-20 gel filtration chromatography method, silica column chromatography, and preparative TLC. Isolation is carried out based on a bioassay test with a cell viability test using MCF-7 cancer cells. The isolated active compound named SU-1 methanol F1.2.3 has good anticancer activity which is able to reduce cell viability by 49.79%. Based on the results of the cell viability test of the yellow SU-2 extract fraction with a chemical profile similar to SU-1 methanol, the IC₅₀ value was 3.0003 µg/mL.

Keywords: breast cancer, compound isolation, natural ingredients, kratom, endophytic fungi, cell viability test

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Landasan Teori.....	7
2.1.1. Kanker Payudara.....	7
2.1.2. Galur Sel MCF-7.....	12
2.1.3. Kratom.....	14
2.1.3.1 Toksonomi Kratom	14
2.1.3.2 Kandungan Metabolit Kratom (<i>Mitragyna speciosa</i>).....	14
2.1.4. Jamur Endofit	15
2.1.5. Viabilitas Sel	16
2.1.6. Isolasi Senyawa Aktif.....	17
4.1.6.1 Kromatografi Filtrasi Gel Sephadex LH-20.....	19
4.1.6.2 Kromatografi Kolom Silika	19

4.1.6.3	KLT Preparatif	20
2.2	Hasil Penelitian Terdahulu	21
2.3	Kerangka Berpikir	28
2.4	Hipotesis.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Metode dan Desain Penelitian	29
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.3	Variabel dan Definisi Operasional.....	30
3.3.1	Variabel Penelitian.....	30
3.3.1.1	Variabel Bebas	30
3.3.1.2	Variabel Terikat	30
3.3.2	Definisi Operasional	30
3.3.2.1	Galur Sel Kanker Payudara (MCF-7)	30
3.3.2.2	Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1	31
3.3.2.3	Penamaan Ekstrak	31
3.3.2.4	Uji Viabilitas Sel.....	31
3.3.2.5	Isolasi Senyawa.....	31
3.4	Subjek Uji	31
3.4.1	Galur Sel Kanker Payudara	31
3.4.2	Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1	32
3.5	Alat dan Bahan Penelitian	32
3.5.1	Alat Penelitian.....	32
3.5.2	Bahan Penelitian	32
3.6	Alur Penelitian	33
3.7	Tatacara Penelitian.....	38
3.7.1	Ekstraksi Jamur Endofit.....	38
3.7.2	Isolasi Ekstrak	38
3.7.3	Kultur Sel Kanker Payudara (MCF-7)	38
3.7.4	Uji Viabilitas Sel.....	39
3.7.5	Kromatografi Filtrasi Gel Sephadex LH-20.....	40
3.7.6	Kromatografi Kolom Silika Gel Mesh 400.....	40

3.7.7	KLT Preparatif	41
3.8	Metode Analisis	41
3.8.1	Uji Normalitas	41
3.8.2	Uji Homogenitas Varian	42
3.8.3	Uji ANOVA <i>one-way</i>	42
3.8.4	Uji Lanjutan <i>Post Hoc Test</i>	42
3.8.5	Uji <i>Four Parameter Logistic Regression</i>	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Ekstraksi dan Fraksinasi Metabolit Sekunder dari Jamur Endofit BtMsRX-1	43
4.2	Isolasi Metabolit Aktif dengan Prinsip <i>Bioassay Guided Isolation</i>	44
4.3	Fraksinasi Fraksi Metanol Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1 dengan Metode Kromatografi Filtrasi Gel Sephadex LH-20	46
4.4	Fraksinasi SU-1 metanol F1 Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1 dengan Metode Kromatografi Kolom Silika (Mesh 400)	50
4.5	Fraksinasi SU-1 metanol F1.2 Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1 dengan KLT Preparatif	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Progresi dan Proses Metastasis Sel Kanker	9
Gambar 2.2 Tanaman Kratom	14
Gambar 2.3 Reaksi Uji MTT	17
Gambar 2.4 Kerangka Berpikir Uji Aktivitas Antikanker Ekstrak Jamur Endofit yang Berasosiasi dengan Tanaman Kratom pada Sel Kanker Payudara Luminal A.....	28
Gambar 4.2.1 Grafik Hasil Uji MTT Fraksi Metanol (SU-1 Metanol) dan Fraksi Heksana (SU-1 Heksana) Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1.....	45
Gambar 4.3.1 Hasil Totolan dari Fraksinasi Fraksi Ekstrak SU-1 Metanol.....	48
Gambar 4.3.2 Grafik Hasil Uji MTT Assay Fraksi-Fraksi Metanol (SU-1 Metanol F1 - F11) Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1.....	49
Gambar 4.3.3 Hasil Penotolan pada Plat KLT Fraksi SU-1 Metanol F.1 - F.11.....	50
Gambar 4.4.1 Grafik Hasil Uji MTT Assay Fraksi-Fraksi Metanol (SU-1 Metanol F1.1 - F1.3) Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1.....	53
Gambar 4.4.2 Hasil Penotolan pada Plat KLT Fraksi SU-1 Metanol F.1.1 - F.1.3.....	54
Gambar 4.5.1 Hasil Pemisahan Fraksi SU-1 Metanol F1.2 dengan KLT Preparatif.....	56
Gambar 4.5.2 Hasil Penotolan pada Plat KLT Fraksi SU-1 Metanol F.1.2.1 - F.1.2.5.....	57
Gambar 4.5.3 Grafik Hasil Uji MTT Fraksi SU-1 Metanol (F1.2.1 - F1.2.5) Ekstrak Jamur Endofit BtMsRX-1	58
Gambar 4.5.4 Analisis IC50 Doksorubisin.....	59
Gambar 4.5.5 Analisis IC50 Fraksi Aktif SU-2 Kuning	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	29
Tabel 4.3.1 Data Hasil Fraksinasi SU-1 Metanol.....	48
Tabel 4.4.1 Data Hasil Fraksinasi SU-1 Metanol F1.....	52
Tabel 4.5.1 Data Hasil Fraksinasi SU-1 Metanol F1.2.....	56

DAFTAR SINGKATAN

ATM	: <i>Ataxia Telangiectasia Mutated</i>
BRIN	: Badan Riset dan Inovasi Nasional
CO ₂	: <i>Carbon Dioxide</i>
DCIS	: <i>Ductal Carcinoma In Situ</i>
DMEM	: <i>Dulbecco's Eagle Medium</i>
DMSO	: <i>Dimetil Sulfoksida</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
EC-ACC	: <i>European Collection of Authenticated Cell Cultures</i>
EDTA	: <i>Ethylenediaminetetraacetic acid</i>
ER	: <i>Esterogen Receptor</i>
HER2	: <i>Human Epidermal Growth Factor 2</i>
IC ₅₀	: <i>Inhibitory Concentration 50</i>
LCIS	: <i>Lobular Carcinoma In Situ</i>
MCF-7	: <i>Michigan Cancer Foundation-7</i>
MTT	: <i>Microculture Tetrazolium Technique</i>
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>
PR	: <i>Progesteron Receptor</i>
PR BBO-OT	: Pusat Riset Bahan Baku Obat dan Obat Tradisional
Ras-ERK	: <i>Rat sarcoma virus- Extracellular signal-Regulated Kinase</i>
RPJMN	: Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
SEM	: <i>Scanning Electron Microscopy</i>
SERM	: <i>Selective Estrogen Receptor Modulators</i>
UV	: <i>Ultra Violet</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>