



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK KAYU BAJAKAH (*Spatholobus littoralis* Hassk.) PADA SEL KANKER PAYUDARA
TRIPLE NEGATIVE MDA-MB-231**

OKTAVIAN ARYA PUTRA 320210201018

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

**FAKULTAS FARMASI MILITER
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

BOGOR 2025

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Oktavian Arya Putra
NIM : 320210201018
Program Studi : Sarjana Farmasi
Fakultas : Farmasi Militer
Judul Skripsi : Uji Aktivitas Ekstrak Kayu Bajakah
(*Spatholobus littoralis* Hassk.) pada Sel
Kanker Payudara *Triple Negative* MDA-MB-231

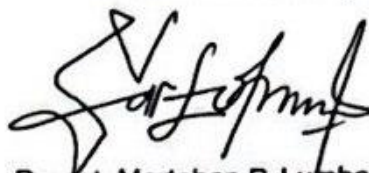
Dosen Pembimbing 2,



Dr. apt. Bartari W.K. Wardhani,
M.Biomed
NIDN 4719128501

Tanggal: 8 JULI 2025

Dosen Pembimbing 1,



Dr. apt. Martohap P. Lumban, M.Sc
Mayor Ckm
NRP.11030006730277

Tanggal: 8 JULI 2025

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Sarjana Farmasi,



apt. Budi Sumaryono, S.Si., M.Farm., M.Han.
Letnan Kolonel Kes
NRP. 527126

Tanggal: 10 JULI 2025

Dekan
Fakultas Farmasi Militer,



Prof. Dr. apt. Yandiana Harahap, MS
Pembina Utama IV/e
NIP.196409121990032003

Tanggal: 10 JULI 2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Oktavian Arya Putra
 NIM : 320210201018
 Program studi : Sarjana Farmasi
 Fakultas : Farmasi Militer
 Judul Skripsi : Uji Aktivitas Ekstrak Kayu Bajakah
 (*Spatholobus littoralis* Hassk.) pada Sel
 Kanker Payudara Triple Negative MDA-MB-231

No.	Nama Dosen	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dosen Pembimbing 1: Dr. apt. Martohap P. Lumban, M.Sc Mayor Ckm NRP. 11030006730277		8 Juli 2025
2.	Dosen Pembimbing 2: Dr. apt. Bantari W.K. Wardhani, M.Biomed NIDN 4719128501		8 Juli 2025
3.	Ketua Sidang Skripsi: apt. Damaranie Dipahayu, S.Farm., M.Farm. NIDN. 0703038304		9 Juli 2025
4.	Dosen Penguji 1: apt. Muhammad Ikhsan M.Farm. NIDN. 8947370023		10 Juli 2025
5.	Dosen Penguji 2: apt. Yennie Agnes Pranata S.Farm., M.S.Farm. NUPTK. 6738766667230362		9 Juli 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.

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

Bogor, 10 Juli 2025



Oktavian Arya Putra

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul: “ Uji Aktivitas Ekstrak Kayu Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) pada Sel Kanker Payudara *Triple Negative* MDA-MB-231 ” dapat diselesaikan.

Salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana dalam Program Studi Farmasi di Fakultas Farmasi Militer Universitas Pertahanan Republik Indonesia adalah menyelesaikan skripsi ini.

Banyak pihak membantu dan mendukung penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai kadet Mahasiswa 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 1 Fakultas Farmasi Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
4. Brigjen TNI Dr. apt. Adi Priyono, M.Kes, selaku Wakil Dekan 2 Fakultas Farmasi Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
5. Letnan 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. Mayor Ckm apt. Martohap P. Lumban, M.Sc dan Dr. apt. Bantari Wisynu Kusuma Wardhani, M.Biomed, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi masukan, saran, motivasi, dukungan, semangat selama dilakukannya penelitian.
7. apt. Damaranie Dipahayu, S.Farm., M.Farm, apt. Muhammad Ikhsan M.Farm, dan apt. Yennie Agnes Pranata S.Farm., M.S.Farm, selaku Dosen Penguji yang telah memberi saran, kritik, dan masukannya.

8. Dosen, laboran, dan tenaga kependidikan Fakultas Farmasi Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia, yang memberi semangat dan dukungan.
9. Keluarga dan sanak saudara, terutama orang tua yang telah memberi motivasi, dukungan, dan semangat, serta kata-kata mutiara yang disampaikan.
10. Seluruh Rekan-rekan Kadet Mahasiswa Prodi Sarjana Farmasi *Cohort-2*, Fakultas Farmasi Militer, Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
11. Keluarga asuh ASETOSAL yang telah memberi semangat dan dukungan.
12. Seluruh Rekan-rekan Penelitian di Bidang Farmakologi dan Toksikologi, yang saling memberi dukungan dan motivasi.
13. Adik-adik Prodi Sarjana Farmasi *Cohort-3*, *Cohort-4*, dan *Cohort-5*, terutama adik-adik penelitian di bidang Farmakologi dan Toksikologi, yang turut berperan dalam jalannya penelitian.

Semoga semua bantuan yang diberikan oleh berbagai kelompok semoga dibalas dengan berkah oleh Tuhan yang Maha Esa. Saya dengan rendah hati meminta kritik dan saran untuk memperbaiki skripsi ini karena saya tahu ada kekurangan. Akhirnya, harapan saya adalah skripsi ini akan meningkatkan ilmu pertahanan dan membantu orang-orang yang terlibat dalam menjaga kesehatan nasional.

Bogor, 04 Juni 2025

Oktavian Arya Putra

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS EKSTRAK KAYU BAJAKAH (*Spatholobus littoralis* Hassk.) PADA SEL KANKER PAYUDARA *TRIPLE NEGATIVE* MDA-MB-231

Kanker Payudara *Triple Negative* (KPTN) adalah subtype kanker payudara yang memiliki agresivitas tinggi, karena tidak mengekspresikan reseptor estrogen (ER), progesteron (PR), atau HER-2, yang membuat terapi konvensional menjadi terbatas. Kayu bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) merupakan tanaman yang mengandung flavonoid, fenol, dan triterpenoid, yang dikenal memiliki aktivitas antikanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek ekstrak etanol bajakah (EEB) terhadap sel KPTN (MDA-MB-231) melalui pengujian viabilitas sel, penghambatan migrasi, dan analisis ekspresi relatif gen apoptosis secara in vitro. Ekstrak disiapkan melalui metode maserasi bertingkat menggunakan etanol 70%, lalu diuji menggunakan MTT assay untuk menentukan nilai CC_{50} , *wound healing assay* untuk uji migrasi sel, dan RT-qPCR untuk analisis ekspresi gen Caspase-3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa EEB menurunkan viabilitas sel MDA-MB-231 dengan nilai CC_{50} sebesar $15,13 \pm 12,35 \mu\text{g/mL}$, yang tergolong dalam kategori aktivitas sitotoksik moderat. Pada uji migrasi, EEB berhasil menghambat pergerakan sel pada jam ke-24 dan ke-48, yang mengindikasikan efek antimigrasi yang signifikan. Selain itu, pemberian ekstrak meningkatkan ekspresi gen pro-apoptotik Caspase-3 sebesar $1,27 \pm 0,36$, menunjukkan aktivasi jalur apoptosis yang signifikan ($p < 0,05$). Temuan ini mendukung hipotesis bahwa *Spatholobus littoralis* Hassk. berpotensi sebagai agen antikanker alami, yang bekerja melalui penghambatan proliferasi dan migrasi sel serta induksi apoptosis, sehingga dapat dikembangkan sebagai terapi berbasis fitofarmaka untuk KPTN.

Kata Kunci: *Spatholobus littoralis* Hassk., KPTN, MDA-MB-231, uji viabilitas sel, uji migrasi, fitofarmaka, ekspresi relatif gen.

ABSTRACT

THE ACTIVITY TEST OF BAJAKAH WOOD EXTRACT (*Spatholobus littoralis* Hassk.) ON TRIPLE NEGATIVE BREAST CANCER (TNBC) MDA-MB-231 CELLS

Triple Negative Breast Cancer (TNBC) is a subtype of breast cancer with high aggressiveness, as it does not express estrogen (ER), progesterone (PR), or HER-2 receptors, making conventional therapy limited. Bajakah wood (*Spatholobus littoralis* Hassk.) is a plant that contains flavonoids, phenols, and triterpenoids, which are known for their anticancer activity. This study aims to evaluate the effects of ethanol extract of bajakah (EEB) on TNBC cells (MDA-MB-231) through cell viability testing, migration inhibition, and relative gene apoptosis expression analysis in vitro. The extract was prepared through a stepwise maceration method using 70% ethanol and then tested using MTT assay to determine the CC_{50} value, wound healing assay for cell migration testing, and RT-qPCR for Caspase-3 gene expression analysis. The results showed that EEB reduced the viability of MDA-MB-231 cells with a CC_{50} value of $15.13 \pm 12.35 \mu\text{g/mL}$, which falls into the moderate cytotoxic activity category. In the migration test, EEB successfully inhibited cell movement at 24 and 48 hours, indicating a significant antimigration effect. Furthermore, the administration of the extract increased the expression of the pro-apoptotic gene Caspase-3 by 1.27 ± 0.36 , showing significant activation of the apoptosis pathway ($p < 0.05$). These findings support the hypothesis that *Spatholobus littoralis* Hassk. has potential as a natural anticancer agent, working through the inhibition of cell proliferation and migration as well as induction of apoptosis, making it a promising candidate for the development of phytopharmaceutical therapies for TNBC.

Keywords: *Spatholobus littoralis* Hassk., TNBC, MDA-MB-231, cell viability assay, migration assay, phytopharmaceutical, gene expression.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR BAGAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Landasan Teori	5
2.1.1. Kanker Payudara	5
2.1.2. Galur Sel MDA-MB-231	6
2.1.3. Bajakah	7
2.1.3.1. Taksonomi Bajakah	7
2.1.3.2. Standardisasi Simplisia Bajakah	8
2.1.3.3. Kandungan Metabolit Bajakah	9
2.1.3.4. Aktivitas Bajakah	12
2.1.4. Uji Viabilitas Sel	12
2.1.5. Apoptosis Sel	14
2.1.6. Uji Migrasi Sel	15

2.2.	Hasil Penelitian Terdahulu	17
2.3.	Kerangka Berpikir	21
2.4.	Hipotesis.....	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1.	Metode dan Desain Penelitian.....	23
3.2.	Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.3.	Variabel dan Definisi Operasional.....	24
3.3.1.	Variabel Penelitian	24
3.3.1.1.	Variabel Bebas.....	24
3.3.1.2.	Variabel Terikat	24
3.3.2.	Definisi Operasional.....	24
3.3.2.1.	Galur Sel KPTN (MDA-MB-231).....	24
3.3.2.2.	Bajakah.....	24
3.3.2.3.	Penamaan Ekstrak.....	24
3.3.2.4.	Uji Viabilitas Sel	24
3.3.2.5.	Uji Migrasi Sel	24
3.3.2.6.	Analisis Apoptosis	25
3.4.	Subjek Uji	25
3.4.1.	Galur sel KPTN (MDA-MB-231).....	25
3.4.2.	Bahan Uji	25
3.5.	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.5.1.	Bahan Penelitian	25
3.5.2.	Alat Penelitian	26
3.6.	Alur Penelitian	27
3.7.	Tatacara Penelitian	31
3.7.1.	Pembuatan EEB	31
3.7.2.	Standardisasi Simplisia Bajakah.....	31
3.7.2.1.	Parameter Spesifik (Penapisan Fitokimia)	31
3.7.2.2.	Parameter Non-Spesifik	33
3.7.3.	Kultur Sel Kanker Payudara (MDA-MB-231).....	35
3.7.4.	Uji Viabilitas Sel	36
3.7.5.	Uji Migrasi Sel	37

3.7.6. Analisis Apoptosis	37
3.7.6.1. Panen sel	38
3.7.6.2. Isolasi RNA dari Suspensi Sel	38
3.7.7.3. Sintesis cDNA	39
3.7.7.4. Real Time PCR	40
3.8. Metode Analisis	42
3.8.1. Uji Normalitas	43
3.8.2. Uji Homogenitas Varian	43
3.8.3. One-way ANOVA Test	43
3.8.4. Uji <i>Independent T Test</i>	43
3.8.5. Uji <i>Mann-Whitney U test</i>	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Hasil Penelitian	44
4.1.1. Determinasi Simplisia Bajakah	44
4.1.2. Pembuatan Ekstrak Etanol Bajakah	44
4.1.2.1. Pembuatan Serbuk Simplisia Bajakah	44
4.1.2.2. Pembuatan Ekstrak Etanol Bajakah	44
4.1.3. Standardisasi Ekstrak Etanol Bajakah	45
4.1.3.1. Parameter Spesifik	45
4.1.3.2. Parameter Non Spesifik	46
4.1.4. Viabilitas Sel (MTT Assay)	47
4.1.5. Analisis Apoptosis	50
4.1.5.1. Ekspresi Relatif mRNA Caspase-3 dan Gen Housekeeping B-Actin	50
4.1.6. Migrasi Sel	51
4.2. Pembahasan	53
4.2.1. Determinasi Simplisia Bajakah	53
4.2.2. Penyiapan Ekstrak Etanol Bajakah	54
4.2.3. Standarisasi Ekstrak Etanol Bajakah	54
4.2.3.1. Parameter Spesifik	54
4.2.3.2. Parameter Non Spesifik	56
4.2.4. Uji Viabilitas	58

4.2.5. Ekspresi Relatif mRNA Gen Pro-Apoptosis (Caspase-3) ..	60
4.2.6. Uji Migrasi	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tumbuhan Bajakah.....	8
Gambar 2.2	Reaksi Metode MTT	14
Gambar 2.3	Jalur Intrinsik dan Ekstrinsik Apoptosis Kanker Payudara <i>Triple Negative</i>	15
Gambar 3.1	Uji Viabilitas Sel KPTN MDA-MB-231	28
Gambar 3.2	Uji Migrasi Sel KPTN MDA-MB-231.....	29
Gambar 3.3	Analisis Apoptosis (Ekspresi Marker)	30
Gambar 4.1	Morfologi sel MDA-MB-231	30
Gambar 4.2	Hasil data CC50 kelompok perlakuan.....	30
Gambar 4.3	Ekspresi relative mRNA.....	30
Gambar 4.4	Penutupan celah bebas sel KPTN MDA-MB-231	30
Gambar 4.5	Uji Migrasi sel KPTN MDA-MB-231	30



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Senyawa Metabolit Bajakah	9
Tabel 2.2	Hasil Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3.1	Waktu Penelitian	23
Tabel 3.2	Buffer RLplus untuk Lisis Sel Pelet	38
Tabel 3.3	Komponen Master Mix Sintesis cDNA	40
Tabel 3.4	Komposisi Reagen qPCR	40
Tabel 3.5	Kondisi PCR	42
Tabel 3.6	Primer Gen	42
Tabel 4.1	Hasil Rendemen Serbuk Simplisia Bajakah	42
Tabel 4.2	Hasil Rendemen Freeze Dry EEB	42
Tabel 4.3	Hasil Penapisan Fitokimia EEB	42
Tabel 4.4	Hasil Uji Parameter Non Spesifik Fisiikokimia EEB	42
Tabel 4.5	Hasil Uji Parameter Non Spesifik Mikroskopik EEB	42
Tabel 4.6	Hasil Seleksi CC50 ketiga ekstrak pada sel MDA-MB-23142	
Tabel 4.7	Hasil CC50 EEB Raya pada Sel MDA-MB-231	42



DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1	Kerangka Berpikir	21
Bagan 3.1	Alur Penelitian Uji Aktivitas Antikanker Bajakah (<i>Spatholobus littoralis</i> Hassk.) pada Sel Kanker Payudara <i>Triple Negative</i>	27



DAFTAR SINGKATAN



The logo of Universitas Pertahanan Republik Indonesia is a circular emblem. It features a blue outer ring with the text 'UNIVERSITAS PERTAHANAN' at the top and 'REPUBLIK INDONESIA' at the bottom, separated by two white dots. Inside the ring is a red banner with the motto 'PRADITA - WIRATAMA - NAGARA BHAKTI' in white capital letters. The center of the logo depicts a white open book with a black eagle perched on its left page. A black sword is positioned diagonally across the book, with its hilt at the bottom left and its tip pointing towards the top right.

ACN	: <i>Acetonitrile</i>
Bak	: <i>Bcl-2 antagonist/killer</i>
Bax	: <i>Bcl-2-associated x protein</i>
Bcl-2	: <i>B-cell lymphoma 2</i>
BI-1	: <i>Basal-like 1</i>
BRIN	: <i>Badan Riset dan Inovasi Nasional</i>
b/v	: <i>Bobot per volume</i>
CC50	: <i>Cytotoxic Concentration 50</i>
CD44	: <i>Cluster of Differentiation 44</i>
CD24	: <i>Cluster of Differentiation 24</i>
cDNA	: <i>Complementary Deoxyribonucleic Acid</i>
CM	: <i>Complete Medium</i>
CT	: <i>Cycle Threshold</i>
ddH ₂ O	: <i>Double-distilled water</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
DMSO	: <i>Dimetil Sulfoksida</i>
DMEM	: <i>Dulbecco's Modified Eagle Medium</i>
EEB	: <i>Ekstrak Etanol Bajakan</i>
FBS	: <i>Fetal Bovine Serum</i>
GLOBOCAN	: <i>Global Cancer Observatory</i>
HER-2	: <i>Human Epidermal Growth Factor 2</i>
IUPAC	: <i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
KPTN	: <i>Kanker Payudara Triple Negative</i>
LAR	: <i>luminal androgen reseptor</i>
MAPK	: <i>Mitogen-Activated Protein Kinase</i>
MTT	: <i>Microculture Tetrazolium Technique</i>
mRNA	: <i>Messenger Ribonucleic Acid</i>

NADPH	: <i>nicotamide adenine dinucleotide phosphate</i>
NCI	: <i>National Cancer Institute</i>
PBS	: <i>Phosphate-Buffered Saline</i>
PPM	: <i>Part Per Milion</i>
RE	: <i>Reseptor Estrogen</i>
Rf	: <i>Retention Factor</i>
RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
RT	: <i>Reverse Transcriptase</i>
RT-PCR	: <i>Real Time-Polymerase Chain Reaction</i>
PR	: <i>Reseptor Progesteron</i>
Trop-2	: <i>Trophoblast Cell Surface Antigen 2</i>
UV-Vis	: <i>Ultraviolet-Visible</i>



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

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

Nama : Oktavian Arya Putra

NIM : 320210201018

Program Studi : Sarjana Farmasi

Fakultas : Farmasi Militer

Jenis Karya : Skripsi

demikian 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 AKTIVITAS EKSTRAK KAYU BAJAKAH (*Spatholobus littoralis* Hassk.) PADA SEL KANKER PAYUDARA TRIPLE NEGATIVE MDA-MB-231

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 : 04 Juli 2025

Yang menyatakan



Oktavian Arya Putra

NIM. 320210201018