

BIOPRODUKSI METABOLIT SEKUNDER JAMUR ENDOFIT DARI TANAMAN LADA HITAM (*Piper nigrum* L.)

Oleh:

Ratu Tria Kusuma Wardani

NIM. 201710004

ABSTRAK

Jamur endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit serta mampu menghasilkan metabolit sekunder dengan aktivitas biologis, seperti antioksidan dan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi jamur endofit dari tanaman lada hitam (*Piper nigrum* L.) dan mengevaluasi potensi aktivitas antioksidan serta antibakterinya. Jamur endofit berhasil diisolasi dari berbagai bagian tanaman, yaitu akar, batang, daun, buah, kulit buah, dan biji. Uji aktivitas antioksidan dilakukan secara kualitatif menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)-bioautografi dan secara kuantitatif menggunakan metode mikrodilusi terhadap DPPH untuk menentukan nilai IC₅₀. Aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diuji menggunakan metode difusi cakram, KLT-bioautografi, serta mikrodilusi untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolasi jamur endofit dari tanaman lada hitam menghasilkan 19 isolat. Isolat PNL-Bt3 dan PNL-Bt4 memiliki aktivitas antioksidan lemah dengan nilai *Antioxidant Activity Index* (AAI) sebesar 0,2. Isolat PNL-Bt4 menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan zona hambat 9 mm, sedangkan isolat PNL-Dn1 menghambat *E. coli* dengan zona hambat 7 mm.

Kata kunci: antibakteri, antioksidan, jamur endofit, metabolit sekunder, *Piper nigrum* L.

BIOPRODUCTION OF SECONDARY METABOLITES FROM ENDOPHYTIC FUNGI OF BLACK PEPPER PLANT (*Piper nigrum* L.)

Oleh:

Ratu Tria Kusuma Wardani

NIM. 201710004

ABSTRACT

Endophytic fungi are microorganisms that inhabit plant tissues without causing disease symptoms and are capable of producing secondary metabolites with biological activities such as antioxidant and antibacterial effects. This study aimed to isolate endophytic fungi from black pepper (*Piper nigrum* L.) and evaluate their antioxidant and antibacterial potentials. The fungi were successfully isolated from various plant parts, including roots, stems, leaves, fruits, fruit peels, and seeds. Antioxidant activity was examined qualitatively using thin-layer chromatography (TLC)-bioautography and quantitatively using the DPPH microdilution method to determine IC₅₀ values. Antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* was tested using disc diffusion, TLC-bioautography, and microdilution methods to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC). The results showed that the isolation of endophytic fungi from black pepper yielded 19 isolates. Isolates PNL-Bt3 and PNL-Bt4 exhibited weak antioxidant activity with an Antioxidant Activity Index (AAI) value of 0.2. Isolate PNL-Bt4 demonstrated antibacterial activity against *S. aureus* with a 9 mm inhibition zone, while isolate PNL-Dn1 inhibited *E. coli* with a 7 mm inhibition zone.

Keywords: antibacterial, antioxidant, endophytic fungi, secondary metabolites, *Piper nigrum* L.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang Saya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dan diajukan pada Program Studi Biologi Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten ini sepenuhnya asli merupakan hasil karya tulis ilmiah Saya pribadi.

Adapun tulisan maupun pendapat orang lain yang terdapat dalam skripsi ini telah Saya sebutkan kutipannya secara jelas dengan etika keilmuan yang berlaku di bidang penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi skripsi ini merupakan hasil perbuatan plagiarism atau mencontek karya tulis orang lain, Saya terima apapun sanksi akademik lain sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Serang, 7 Agustus 2025



Ratu Tria Kusuma Wardani
NIM. 201710004

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

**BIOPRODUKSI METABOLIT SEKUNDER JAMUR ENDOFIT DARI
TANAMAN LADA HITAM (*PIPER NIGRUM* L.)**

Oleh:

Ratu Tria Kusuma Wardani

201710004

Menyetujui,

Pembimbing I,



Roza Ruspita, M. Sc.

NIP. 199012172018012002

Pembimbing II,



Dr. Dra. Dwinna Rahmi, M. Eng

NIP. 196710051993032004

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains



Prof. Dr. H. Hidayatullah M. Pd.

NIP. 197409182000031008

Ketua Program Studi



Laksmi Puspitasari, M. Si

NIP. 199101232020122004

PENGESAHAN

Skripsi a.n Ratu Tria Kusuma Wardani, NIM: 201710004 yang berjudul "BIOPRODUKSI METABOLIT SEKUNDER JAMUR ENDOFIT DARI TANAMAN LADA HITAM (*PIPER NIGRUM* L.)" telah diajukan dalam Ujian Tugas Akhir Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tanggal 7 Agustus 2025.

Skripsi tersebut telah disahkan dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si) pada Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Serang, 7 Agustus 2025

Ketua Sidang



Dr. H. Eko Wahyu Wibowo, M. Si.

NIP. 197504142003121002

Pembimbing Utama,



Roza Ruspita, M. Sc.

NIP. 199012172018012002

Pembimbing Pendamping,



Dr. Dra. Dwinna Rahmi, M. Eng

NIP. 196710051993032004

Penguji I,



Analekta Tiara Perdana, M. Si.

NIP. 199103272022032001

Penguji II,



Ade Irmadiki Agipa, M. Sc.

NIP. 199305222020122008

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya berikan dan persembahkan kepada orang penting dalam hidup saya selama ini, yaitu Orang Tua dan Keluarga tercinta. Mereka yang selama ini mendukung saya dari berbagai sudut, baik dukungan berupa doa, materil, maupun nasehat dan arahan yang selalu diberikan kepada saya agar menjadi pribadi yang lebih baik dan mengajarkan agar selalu baik ke sesama. Terima kasih atas segala pengorbanan waktu, tenaga, pikiran, dan doa yang selalu diucapkan hingga saat ini.

RIWAYAT HIDUP

Penulis Bernama Ratu Tria Kusuma Wardani, lahir di Jakarta, 2 Januari 2002 dari pasangan Alm. Bapak Rikun Rikado dan Ibu Lestari Tri Wiranti.

Penulis mengawali Pendidikan di SDN Duri Kosambi 08 Pagi (2008-2014), MTsN 8 Jakarta (2014-2017), MAS Annida Al-Islamy Jakarta Barat (2017-2020), dan melanjutkan S-1 di Program Studi Biologi Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten pada tahun 2020.

Selama masa perkuliahan, penulis berfokus pada pengembangan, pengetahuan dan keterampilan di bidang Biologi, dengan harap untuk meraih gelar Sarjana yang akan membantunya dalam mencapai tujuan profesionalnya di masa depan.

MOTTO

“Belajar bukan untuk menjadi yang terbaik dari orang lain, tetapi untuk menjadi lebih baik dari diri sendiri kemarin.”

“Science begins with curiosity and grows with persistence.”

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji hanya bagi Allah SWT., yang telah memberikan taufik, hidayah serta inayah-Nya, sehingga TA ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Shalawat beserta salam semoga tetap tercurah kepada Rasulullah SAW., keluarga, para sahabat serta para pengikutnya yang setia hingga akhir zaman.

TA yang berjudul Bioproduksi Metabolit Sekunder Jamur Endofit dari Tanaman Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) merupakan tugas akhir yang diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Sains (S. Si) pada Program Studi Biologi Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.

Dalam menyelesaikan TA ini tidak terlepas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ini mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Muhammad Ishom S. Ag., M. A. Rektor UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk bergabung dan belajar di lingkungan UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.
2. Bapak Prof. Dr. H. Hidayatullah M. Pd. selaku Dekan Fakultas Sains yang mendorong penyelesaian studi dan skripsi penulis.
3. Ibu Laksmi Puspitasari, M. Si selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten.
4. Ibu Roza Ruspita, M. Sc dan Dr. Dra. Dwinna Rahmi, M. Eng selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan arahan dan saran-saran kepada penulis selama penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. H. Eko Wahyu Wibowo, M. Si selaku ketua sidang skripsi, Ibu Analekta Tiara Perdana, M. Si. selaku penguji 1 dan Ade Irmadiki Agipa, M. Sc. selaku penguji 2.

6. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf akademik dan karyawan di lingkungan Fakultas Sains UIN SMH Banten yang telah mengajar dan mendidik penulis.
7. Bapak Prof. Dr. Andria Agusta selaku kepala Laboratorium Kemoprospeksi dan Bioprospeksi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor, yang telah memberikan izin serta fasilitas selama penulis melaksanakan penelitian.
8. Bapak dan Ibu peneliti di Laboratorium Kemoprospeksi dan Bioprospeksi yang telah membantu, memberikan nasihat, arahan dan saran kepada penulis.
9. Keluarga besar yang telah memberi doa dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
10. Orang-orang terdekat yang telah membantu dan memberikan motivasi selama penyusunan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan guna perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Serang, 7 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	v
PENGESAHAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori.....	7
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	22
C. Kerangka Berpikir	24
D. Hipotesis	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
B. Populasi dan Sampel.....	20
C. Alat dan Bahan	20
D. Jenis Metode Penelitian	21
E. Teknik Pengumpulan Data	21
F. Teknik Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Bioproduksi Metabolit Sekunder Lada Hitam (<i>P. nigrum</i>)	36
B. Analisis Metabolit Sekunder Ekstrak Jamur Endofit Lada Hitam (<i>P. nigrum</i> L.)	46
C. Pemisahan Senyawa dengan Kromatografi Kolom	59

BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
4.1	Isolat jamur endofit <i>P. nigrum</i> L.	38
4.2	Bobot ekstrak isolat jamur endofit <i>P. nigrum</i> L.	44
4.3	IC50 dan <i>Antioxidant Activity Index</i> (AAI) ekstrak jamur endofit	52
4.4	Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak jamur endofit	57
4.5	IC50 dan <i>Antioxidant Activity Index</i> (AAI) fraksi PNL-Bt4	61
4.6	Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) fraksi PNL-Bt4	62

DAFTAR GAMBAR

Daftar Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Morfologi <i>P. nigrum</i> L. (a) Habitus tanaman lada, (b) akar, (c) batang muda, (d) daun muda, (e) permukaan atas daun, (f) permukaan bawah daun, (g) tunas muda, (h) malai buah, (i) malai buah muda, (j) malai bunga, (k)-(n) bunga dan struktur reproduktif, (o) potongan buah, (p) biji	7
2.2	Bentuk koloni <i>Staphylacoccus aureus</i>	21
2.3	Bentuk koloni <i>Escherichia coli</i>	22
2.4	Kerangka berpikir	24
4.1	Isolat endofit <i>P. nigrum</i> L. bagian akar, batang, daun, buah, kulit buah, dan biji	37
4.2	Kultivasi jamur endofit pada media cair PDB	42
4.3	Kromatogram ekstrak jamur endofit <i>P. nigrum</i> L. dielusi dengan eluen Diklorometan:Metanol (10:1), diamati pada (a) UV 254 nm dan (b) UV 366 nm, disemprot dengan reagen (c) vanilin sulfat dan (d) serium sulfat.	47
4.4	Kromatogram jamur endofit <i>P. nigrum</i> L. yang diamati pada (a) UV 254 nm (b) UV 366 nm (c) setelah disemprot larutan DPPH dalam metanol, dielusi dengan Diklorometan:Metanol (10:1). Spot dengan warna putih kekuningan mengindikasikan potensi antioksidan	50

4.5	Penentuan Nilai IC50 ekstrak jamur <i>P. nigrum</i> L.	51
4.6	Aktivitas antibakteri ekstrak jamur endofit <i>P. nigrum</i> L. terhadap bakteri (a) <i>S. aureus</i> dan (b) <i>E. coli</i>	53
4.7	Bioautogram ekstrak jamur endofit <i>P. nigrum</i> L. terhadap bakteri (a) <i>S. aureus</i> dan (b) <i>E. coli</i>	55
4.8	Penentuan nilai KHM ekstrak jamur endofit <i>P. nigrum</i> L. terhadap bakteri (a) <i>S. aureus</i> dan (b) <i>E. coli</i>	56
4.9	Kromatogram fraksi PNL-Bt4 dielusi menggunakan eluen Diklorometan:Metanol (10:1), diamati pada (a) UV 254 dan (b) UV 366, disemprot dengan reagen (c) vanilin sulfat dan (d) DPPH	60

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi Penelitian	78
2	Tabel perhitungan AAI	85