ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT PENAMBAT NITROGEN DARI TUMBUHAN KIAMBANG (*Salvinia molesta* D.S. Mitch)

AULIA PUSPITA
NIM H1041211083

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFIT PENAMBAT NITROGEN DARI TUMBUHAN KIAMBANG (*Salvinia molesta* D.S. Mitch)

AULIA PUSPITA
NIM H1041211083

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta* D.S. Mitch)
Nama Mahasiswa	: Aulia Puspita
NIM	: H1041211083
Jurusan/Program Studi	: Biologi/Biologi
Tanggal Lulus	:
SK Pembimbing	: No. 2812/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 13 September 2024
SK Penguji	: No. / UN22.8/TD.06/2025/Tanggal

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si.	Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si.
NIP. 198903042023211018	NIP. 196702021997022001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Rahmawati, S.Si., M.Sc.	Riza Linda, S.Si., M.Si.
NIP. 198404092008122002	NIP. 197005071999032001

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si.	Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si.
NIP. 198903042023211018	NIP. 196702021997022001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Aulia Puspita
NIM	: H1041211083
Program Studi/ Jurusan	: Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 28 Agustus 2025

Aulia Puspita
NIM H1041211083

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta* D.S. Mitch)

Abstrak

Bakteri endofit penambat nitrogen merupakan bakteri yang hidup di dalam jaringan tumbuhan dan mampu memanfaatkan nitrogen sebagai sumber pertumbuhannya. Jenis bakteri ini dapat ditemukan pada berbagai tumbuhan, termasuk tumbuhan air seperti kiambang (*Salvinia molesta*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik serta mengidentifikasi genus bakteri endofit yang terdapat pada kiambang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Tanjungpura. Metode yang digunakan dianalisis secara deskriptif, meliputi empat tahap: preparasi sampel dan media, isolasi bakteri endofit menggunakan metode *pour plate*, serta analisis klaster menggunakan UPGMA. Hasil penelitian didapatkan 12 isolat bakteri, dengan 9 isolat di antaranya berpotensi sebagai bakteri endofit penambat nitrogen. Berdasarkan analisis UPGMA, isolat T1(7.1) memiliki tingkat kemiripan 0,93 dengan genus *Bacillus*. Isolat T2(6.1) dan T3(7.2) menunjukkan indeks kemiripan masing-masing 0,93 dan 0,87 dengan genus *Azomonas*. Isolat T2(7.1) memiliki kemiripan 0,87 dengan genus *Azotobacter*. Isolat T1(6.1), T2(7.2), dan T3(6.1) memiliki tingkat kemiripan 0,93, serta isolat T3(6.2) dan T2(6.2) memiliki indeks kemiripan 0,88 dengan genus *Citrobacter*.

Kata kunci: Bakteri endofit, Identifikasi bakteri, Kiambang (*Salvinia molesta*), Penambat nitrogen, UPGMA.

Isolation and Identification of Nitrogen Fixing Endophytic Bacteria from Kiambang Plant (Salvinia molesta D.S. Mitch)

Abstract

Nitrogen fixing endophytic bacteria are microorganisms that live within plant tissues and are capable of utilizing nitrogen as a source for their growth. These bacteria can be found in various plants, including aquatic plants such as water fern (Salvinia molesta). This study aimed to determine the characteristics and identify the genera of endophytic nitrogen-fixing bacteria present in Salvinia molesta. The research was conducted at the Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Tanjungpura University. The methods employed were descriptive analyses, consisting of four stages: sample and media preparation, isolation of endophytic bacteria using the pour plate method, and cluster analysis with UPGMA. The results revealed 12 bacterial isolates, of which 9 showed potential as nitrogen fixing endophytic bacteria. Based on UPGMA analysis, isolate T1(7.1) exhibited a similarity level of 0.93 with the genus Bacillus. Isolates T2(6.1) and T3(7.2) showed similarity indices of 0.93 and 0.87, respectively, with the genus Azomonas. Isolate T2(7.1) demonstrated a similarity index of 0.87 with the genus Azotobacter. Isolates T1(6.1), T2(7.2), and T3(6.1) showed similarity levels of 0.93, while isolates T3(6.2) and T2(6.2) exhibited similarity indices of 0.88 with the genus Citrobacter.

Keywords: *Endophytic bacteria, Bacterial identification, Kiambang (Salvinia molesta), Nitrogen fixation, UPGMA*

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta* D.S. Mitch)".** Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak.

Semua hasil yang diperoleh ini tidak lepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang terus mendorong penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Sebagai penghargaan, izinkanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Ibu Dr. Kustiati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura.
3. Ibu Dr. Siti Ifadatin, S.Si., M.Si,. selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberi masukan dan motivasi yang membangun selama masa perkuliahan.
4. Bapak Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si., dan Ibu Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si., selaku dosen Pembimbing Pertama dan Pembimbing Kedua yang telah memberikan masukan serta meluangkan waktu dan pikiran yang memberikan dorongan dalam bimbingan penulisan tugas akhir.
5. Ibu Rahmawati, S.Si., M.Sc., dan Ibu Riza Linda, S.Si., M.Si., selaku dosen Penguji Pertama dan Penguji Kedua yang telah memberikan kontribusi dengan memberikan masukan dan pertanyaan yang memperkaya isi dari tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua, Bapak Juanda dan Ibu Laila yang selalu memberikan dukungan, doa, motivasi, dan kasih sayang tanpa henti sepanjang perjalanan penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Kedua adik tercinta, Lusy Asyifa Ramadani dan Muhammad Arsya Alfarizqi yang senantiasa menjadi penyemangat dan penghibur penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2021 (Bioscalis) yang tidak bisa Penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala semangat, kebersamaan, dan dukungan yang diberikan selama menempuh perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.

Pontianak, 28 Agustus 2025
Penyusun

Aulia Puspita

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR..... ix

DAFTAR LAMPIRAN.....ix

BAB I PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian.....3
1.4 Manfaat.....3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 4
2.1 Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta* D.S. Mitch) 4
2.2 Bakteri Endofit 5
2.3 Bakteri Penambat Nitrogen 6

BAB III METODE PENELITIAN 7
3.1 Waktu dan Tempat 7
3.2 Alat dan Bahan 7
3.3 Prosedur Kerja.....7
3.3.1 Pengambilan Sampel..... 7
3.3.2 Sterilisasi Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)..... 8
3.3.3 Sterilisasi Alat 8
3.3.4 Pembuatan Media..... 8
3.3.5 Isolasi dan Perhitungan Koloni Bakteri 9
3.3.6 Pemurnian Bakteri..... 9
3.3.7 Karakterisasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen..... 10
3.3.8 Identifikasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen..... 13
3.3.9 Analisis Data 13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 15
4.1 Hasil 15
4.1.1 Isolasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)..... 15
4.1.2 Skrining Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)..... 17
4.1.3 Potensi Penambatan Nitrogen Berdasarkan Uji Konsentrasi Amonia..18
4.1.4 Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)..... 19
4.2 Pembahasan.....22

BAB V SIMPULAN DAN SARAN..... 31
5.1 Simpulan.....31

5.2 Saran.....31

DAFTAR PUSTAKA..... 32

LAMPIRAN..... 38

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1 Kepadatan Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*) pada Berbagai Titik Pengambilan Sampel. 15
Tabel 4.2 Hasil Uji Konsentrasi Amonia Isolat Bakteri Endofit Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)..... 18
Tabel 4.3 Karakteristik Makroskopis, Mikroskopis, dan Biokimia Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)..... 20

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 4.1 Karakter Makroskopis Bakteri Penambat Nitrogen 16
Gambar 4.2 Bentuk Sel dan Gram Bakteri Endofit Penambat Nitrogen..... 17
Gambar 4.3 Hasil Skrining Bakteri Penambat Nitrogen. 18
Gambar 4.4 Dendogram yang Menggambarkan Keterkaitan antara Isolat Bakteri dengan Bakteri Acuan Berdasarkan *Simple Matching Coefficient* .. 21

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Sampel Tmbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*) 38
Lampiran 2. Isolasi Bakteri Endofit Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)... 38
Lampiran 3. Isolat Bakteri Endofit Penambat Nitrogen dari Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*) 39
Lampiran 4. Pewarnaan Endospora Bakteri Endofit Penambat Nitrogen Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*) 40
Lampiran 5. Uji Biokimia Bakteri 41
Lampiran 6. Tabel Karakter Genus Berdasarkan Buku *Bergey's Manual Determinative Bacteriology* 46
Lampiran 7. Tabel Karakter Genus Bakteri Bakteri Endofit Penambat Nitrogen Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*) 47
Lampiran 8. Dendogram Bakteri Endofit Penambat Nitrogen Tumbuhan Kiambang (*Salvinia molesta*)..... 48

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nitrogen adalah salah satu unsur yang berperan penting bagi kehidupan, khususnya dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Nitrogen di atmosfer sangat melimpah, namun sebagian besar tidak dapat diserap secara langsung oleh tumbuhan (Sapalina *et al.,* 2022). Nitrogen perlu diubah dalam bentuk molekul yang lebih sederhana agar dapat diserap oleh tumbuhan yang dilakukan melalui proses fiksasi dengan mengubah nitrogen dalam bentuk gas dinitrogen menjadi amonia (NH_3) (Martines *et al.,* 2021).

Penggunaan pupuk nitrogen sintetis secara luas oleh petani masih menjadi cara utama untuk meningkatkan produktivitas tumbuhan. Penggunaan pupuk sintetis secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah seperti pencemaran lingkungan yang berdampak pada penurunan kualitas tanah akibat tercemar oleh residu bahan sintetis (Rodiah, 2013). Masalah ini mendorong untuk menemukan solusi yang lebih ramah lingkungan dalam mendukung produktivitas tumbuhan. Pemanfaatan bakteri penambat nitrogen merupakan salah satu alternatif ramah lingkungan untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk sintetis.

Fiksasi nitrogen secara biologis dilakukan dengan bantuan bakteri. Kebutuhan unsur nitrogen dapat dipenuhi oleh bakteri baik dari sumber nitrogen dalam senyawa organik maupun gas nitrogen dan bergantung pada mekanisme yang dilakukan bakteri untuk mengubah nitrogen menjadi bentuk anorganik yang dapat diserap oleh tumbuhan. Interaksi antara bakteri dan tanaman dalam menambat nitrogen dapat terjadi secara simbiosis di mana bakteri hidup bersama dengan inangnya dan non simbiosis dimana bakteri dapat hidup bebas tanpa keterikatan langsung dengan tumbuhan (Simanungkalit *et al.,* 2006).

Kiambang (*Salvinia molesta)* merupakan tumbuhan air yang mudah ditemukan di perairan. Selain dianggap sebagai gulma, kiambang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pupuk cair (Karim, 2021), pupuk bokhasi (Ikrom, 2021), dan pupuk kompos (Rosawanti *et al.,* 2023). Menurut Putri *et al.,* (2018), kiambang memiliki kemampuan bertahan di air tercemar logam besi karena adanya

bakteri endofit yang merangsang produksi senyawa metabolit sebagai mekanisme pertahanan.

Bakteri endofit merupakan mikroorganisme menguntungkan yang hidup dan berinteraksi dengan tumbuhan inangnya tanpa menyebabkan patogen (Ramadhanty *et al.,* 2021). Bakteri endofit dapat meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap stres lingkungan seperti kekeringan, serangan patogen, serta berpotensi menghasilkan senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai pengendalian biologis (Khastini, 2016). Penelitian tentang bakteri endofit pada tumbuhan air yaitu eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang dilakukan oleh Mahmudah *el al.*, (2023), didapatkan empat isolat bakteri endofit berhasil diisolasi. Berdasarkan karakteristik yang diperoleh, bakteri yang diisolasi diduga berasal dari genus *Bacillus, Streptomyces, Micrococcus,* dan *Neisseria.* Penelitian mengenai bakteri endofit pada tumbuhan kiambang (*Salvinia molesta*) sebelumnya telah dilakukan oleh Sabella (2024), yang berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri endofit dari jaringan akar tumbuhan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri dari genus *Lactobacillus* dan *Citrobacter* dapat ditemukan dalam jaringan akar kiambang. Bakteri endofit diketahui dapat menjadi agen biokontrol dan meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi. Keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tumbuhan menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif yang dapat melindungi tanaman dari serangan patogen serta memperbaiki penyerapan nutrisi penting seperti nitrogen (Bacon & Hiton, 2006). Tumbuhan kiambang berpotensi menjadi habitat bagi bakteri endofit yang memiliki kemampuan menambat nitrogen yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Penelitian yang dilakukan oleh Fatimah *et al.,* (2020) berhasil mengisolasi bakteri *Paenibacillus alvei yang* berpotensi sebagai penambat nitrogen dari tumbuhan mangrove. Penelitian mengenai bakteri penambat nitrogen pada tumbuhan gulma air yaitu *Azolla pinnata* sebelumya telah dilakukan. Saraswati & Sumarno (2019), menyatakan bahwa *Azolla pinnata* bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* termasuk ke dalam *Cianobacteria* yang mampu menambat nitrogen. Temuan ini memberikan peluang untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut terhadap bakteri endofit penambat nitrogen tumbuhan kiambang yang berpotensi

menjadi habitat bagi bakteri endofit dengan karakteristik dan kemampuan dalam menambat nitrogen.

Penelitian ini berfokus pada isolasi dan identifikasi bakteri endofit penambat nitrogen pada tumbuhan kiambang (*Salvinia molesta*). Hingga saat ini, belum ada informasi mengenai keragaman bakteri endofit penambat nitrogen pada tumbuhan kiambang. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperluas pengetahuan tentang jenis-jenis bakteri endofit penambat nitrogen yang terdapat pada tumbuhan tersebut. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi, seperti bioremediasi, peningkatan kesuburan tanah, dan biokontrol untuk menekan patogen.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik bakteri endofit penambat nitrogen dari tumbuhan kiambang dianalisis?
2. Apa saja genera bakteri endofit penambat nitrogen yang terdapat pada tumbuhan kiambang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil karakteristik bakteri endofit penambat nitrogen yang ditemukan pada tumbuhan kiambang.
2. Mengetahui genera bakteri endofit penambat nitrogen yang terdapat pada tumbuhan kiambang

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi dan menambah pengetahuan mengenai keanekaragaman bakteri endofit yang dapat menambat nitogen pada tumbuhan kiambang (*Salvinia molesta)*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian di bidang mikrobiologi selanjutnya, serta membuka peluang dalam pemanfaatan bakteri dalam berbagai aplikasi seperti peningkatan kesuburan tanah dan bioremediasi.