

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI TANAMAN
MANGROVE DI SULAWESI TENGGARA SERTA PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BAHAN AJAR LEAFLET**



SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Penyelesaian Studi Pada
Program Studi Tadris Biologi**

Oleh:

WA ODE WELA RARANGI
NIM. 18010108014

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FATIK) INSTITUT
AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
KENDARI 2022.**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK
INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM
NEGERI KENDARI TARBIYAH DAN ILMU
KEGURUAN**

Jalan Sultan Qaimuddin No. 17 Kelurahan Baruga, Kendari Sulawesi Tenggara
Telp/Fax. (0401) 3193710/ 3193710
email : iaikendari@yahoo.co.id website : http://iaikendari.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan Judul **"ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI TANAMAN MANGROVE DI SULAWESI TENGGARA SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BAHAN LEAFLET"** yang ditulis oleh WA ODE WELARANGI NIM. 18010108014 Mahasiswa Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Kendari, telah diuji dan dipresentasikan dalam Skripsi yang diselenggarakan pada hari Selasa tanggal 01 November 2022 dan dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar (S.Pd.).

Dewan Penguji Skripsi

Ketua : **Dr. Jumarddin La Fua S.Si., M.Si**

Sekretaris : **Rosmini S.Si, M.Pd.**

Anggota1 : **Balda S.Si, M.Si**

Anggota2 : **Hilda Ayu Melvi Amalia M.Sc**

Kendari, 5 November 2022

Dekan

Dr. Masdin M. Pd

NIP. 196712311999031002

HALAMAN PERNYATAAN ORISIMALITAS

Dengan ini peneliti menyatakan bahwa segala informasi dalam skripsi ini berjudul "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Mangrove di Sulawesi Tenggara serta Pemanfaatannya Sebagai Bahan Leaflet" dibawah bimbingan Bapak Dr. Jumarddin La Fua S.Si., M.Si dan Ibu Rosmini, S.Si., M.Pd telah diperoleh dan disajikan sesuai dengan sesungguhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana disuatu perguruan tinggi, semua sumber rujukan yang digunakan dalam skripsi ini telah disebutkan didalam daftar pustaka. Dengan penuh kesadaran peneliti menyatakan bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, dibuat oleh orang lain secara keseluruhan atau sebagian, maka skripsi ini dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Kendari, 5 November 2022 M
10 Rabiul Akhir 1441 H



Wa Ode Wela Rarangi
NIM. 18010108014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kendari, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wa de Wela Rarangi
NIM : 18010108014
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jenis Karya* : Skripsi

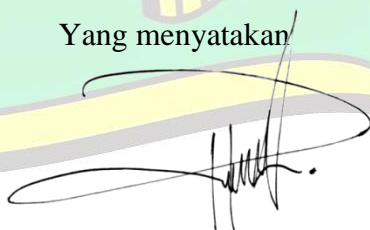
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kendari Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti- Free Right) atas karya ilmiah peneliti yang berjudul

"Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Mangrove di Sulawesi Tenggara serta Pemanfaatannya Sebagai Bahan Ajar Leaflet"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kendari berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir peneliti selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hal cipta. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kendari
Pada tanggal : 5 November 2022 M
Rabiul Akhir 1441 H

Yang menyatakan



Wa Ode Wela Rarangi
18010108014
KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada seluruh manusia yang ada di muka bumi. Sholawat serta salam kami haturkan kepada baginda Rasulullah SAW, sebagai tokoh revolusioner yang telah merubah tatanan kehidupan dari kejahiliah menjadi hikmah dan tentram.

Penulis menyampaikan terimakasih yang sedalam-dalamnya Kepada Orang tua, Bapak La Ode Ganiru, S.P & Ibu Wa Ode Siti Syamsiar yang telah memberikan dukungan dan Do'a yang tak pernah putus. Kiranya semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan yang lebih baik dari Allah SWT, Aamiin.

Dengan segala ketulusan hati Penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Faizah Binti Awad, M.Pd. selaku Rektor IAIN Kendari yang telah memberikan dukungan sarana dan fasilitas serta kebijakan yang mendukung penyelesaian studi Penulis.
2. Dr. Masdin., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Kendari yang telah memberikan dukungan.

3. Rosmini, M.Si., M.Pd. selaku ketua prodi Tadris Biologi sekaligus dosen pembimbing II Penulis yang telah memberikan kritik dan saran bimbingan maupun arahan yang sangat berguna dalam penyusunan hasil penelitian ini.
4. Dr. Jumarddin La Fua, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I Penulis yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan sepenuh hati di Laboratorium IPA terpadu Institut Agama Islam Negeri Kendari.
5. Balda S.Si, M.Si. selaku dosen penguji I Penulis atas segala waktu dan tenaganya untuk memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan hasil penelitian ini.
6. Hilda Ayu Melvi Amalia M.Sc. selaku Kepala Laboratorium FTIK sekaligus dosen penguji II Penulis yang telah memberikan ruang dan kesempatan kepada penulis untuk menambah pengalaman dalam laboratorium.
7. Dr. Try Endrawati, MP. dan Sry Sukmawaty, M.Si. selaku Laboran Laboratorium Biologi yang telah banyak membantu persiapan hingga pelaksanaan kegiatan akademik berupa peminjaman alat, persuratan, dan lain sebagainya.
8. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Prodi Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Kendari yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu pengetahuan, mampu memotivasi selama mengikuti pendidikan di Institut Agama Islam Negeri Kendari.
9. Kaka Sitti Surti, yang telah memberikan semangat dan do'a kepada penulis.

10. Saudara seperjuangan penelitian Mega Pipit Pene, Fitrawani, Ikram, Desi Fajrianti, dan Cici Fitria, yang senantiasa memberikan semangat serta berjuang bersama-sama menyelesaikan tugas akhir.
11. Kepada seluruh rekan-rekan mahasiswa Program Studi Tadris Biologi angkatan 2018, yang telah kebersamai perjuangan penulis sejak awal perjalanan perkuliahan, praktikum, hingga penyelesaian tugas akhir.
12. Teman-teman KKN angkatan 7 Kecamatan Ranteangin, Kabupaten Kolaka Utara, khususnya posko 46 Desa Landolia yang selalu memberikan dukungan, hiburan, motivasi, semangat dan do'a nya.
13. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, semangat, motivasi dan do'a dalam penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kitasemua. Amiin

Kendari, 2022
Penulis,


Wa Ode Wela Rarangi
18010108014

ABSTRAK

Wa Ode Wela Rarangi. NIM. 18010108014. Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Endofit Toleran Kekeringan Dari Tanaman Mangrove Di Sulawesi Tenggara Serta Pemanfaatannya Sebagai Bahan Ajar Leaflet. Dibimbing oleh : Dr. Jumarddin La Fua, S.Si, M.Si dan ibu Rosmini, S.Si., M.Pd

Mangrove merupakan jenis tumbuhan yang memiliki kemampuan beradaptasi pada kondisi lingkungan yang ekstrim, seperti pada lingkungan air dengan kadar garam tinggi, dan kondisi tanah yang tidak stabil. Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa memberikan efek negatif pada inangnya. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi bakteri endofit sebagai toleran kekeringan yang diisolasi dari tumbuhan mangrove. untuk mengetahui bakteri endofit terbaik sebagai bakteri toleran kekeringan yang terdapat pada tumbuhan mangrove. untuk mengetahui karakteristik bakteri endofit toleran kekeringan yang diisolasi dari tumbuhan mangrove. untuk mengetahui kelayakan modul yang telah diuji oleh Ahli media dan Ahli materi. Penelitian ini menggunakan Jenis penelitian kualitatif dengan pengambilan sampel dilapangan serta melakukan uji di Laboratorium. Bakteri endofit dari tanaman mangrove dapat berperan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman hal ini dikarenakan kemampuannya dalam menghasilkan hormon IAA (*Indole Acetyl Acid*), memfiksasi nitrogen, dan melarutkan fosfat. Sehingga, bakteri endofit mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada cekaman tekanan kekeringan. Karakteristik isolat bakteri endofit toleran kekeringan dari tanaman mangrove meliputi kemampuan menghasilkan hormon IAA, memfiksasi nitrogen, dan melarutkan fosfat. Sebanyak 15 isolat bakteri mampu menghasilkan hormon IAA, 16 isolat bakteri mampu memfiksasi nitrogen, dan 12 isolat bakteri mampu melarutkan fosfat. Data kelayakan bahan ajar Leaflet setelah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi dinyatakan “layak”

Kata kunci: Tumbuhan Mangrove, IAA, Nitrogen, Fosfat, Gram dan Uji kelayakan media

ABSTRACT

Wa Ode Wela Rarangi. NIM. 18010108014. Isolation and Characterization of Drought-tolerant Endophytic Bacteria from Mangrove Plants in Southeast Sulawesi and Their Use as Teaching Materials for Leaflets. Supervised by : Dr. Jumarddin La Fua, S.Si, M.Si and Mrs. Rosmini, S.Si., M.Pd.

Mangroves are plant species that have the ability to adapt to extreme environmental conditions, such as water environments with high salt content and unstable soil conditions. Endophytic bacteria are bacteria that live in plant tissues without having a negative effect on the host. Teaching materials are all forms of materials used to assist educators in carrying out teaching and learning activities in the classroom. The purpose of this study was to determine the potential of endophytic bacteria as drought tolerant isolated from mangrove plants. This study aims to determine the best endophytic bacteria as drought tolerant bacteria found in mangrove plants. to determine the characteristics of drought tolerant endophytic bacteria isolated from mangrove plants. to determine the feasibility of the module that has been tested by media experts and material experts. This study uses a qualitative research type with field sampling and testing in the laboratory. Endophytic bacteria from mangrove plants can act as plant growth promoters due to their ability to produce the hormone IAA (Indole Acetyc Acid), fix nitrogen, and dissolve phosphate. Thus, endophytic bacteria are able to support plant growth and development under drought stress. Characteristics of drought tolerant endophytic bacteria isolates from mangrove plants include the ability to produce IAA hormone, fix nitrogen, and dissolve phosphate. A total of 15 bacterial isolates were able to produce IAA hormone, 16 bacterial isolates were able to fix nitrogen, and 12 bacterial isolates were able to dissolve phosphate. The data on the feasibility of teaching materials Leaflets after being validated by media experts and material experts are declared "feasible" .

Keywords: , IAA, Nitrogen, Phosphate, Gram and media feasibility test.

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN PERSETUJUAN	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISIMALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACK	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Batasan Masalah	7
1.4 Rumusan Masalah	8
1.5 Tujuan Penelitian.....	8
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.7 Definisi Operasional.....	10
1.7.1 Isolasi Bakteri.....	10
1.7.2 Karakterisasi Bakteri.....	10
1.7.3 Bakteri Endofit.....	11
1.7.4 Mangrove	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Isolasi Bakteri.....	13
2.2 Karakterisasi Bakteri	15
2.3 Morfologi dan Anatomi Bakteri	16
2.4 Klasifikasi Bakteri.....	18
2.5 Bakteri Endofit	20
2.5.1 Pengertian Bakteri Endofit	20
2.5.2 Bakteri Toleran Kekeringan	21

2.5.3 Peran	
Bakteri Endofit dalam Menginduksi Tanaman Terhadap Kekeringan.....	22
2.5.4 Peran Bakteri Endofit Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman	23
2.5.5 Habitat Bakteri Endofit.....	24
2.6 Tanaman Mangrove.....	24
2.6.1 Definisi Mangrove.....	24
2.6.2 Karakteristik Mangrove.....	27
2.6.3 Jenis-jenis Tumbuhan Mangrove.....	28
2.7. Bahan Ajar.....	30
2.7.1. Pengertian Bahan Ajar.....	30
2.7.2. Jenis-jenis Bahan Ajar.....	32
2.7.3. Tujuan dan Manfaat Penyusunan Bahan Ajar	35
2.7.4. Prosedur Pengembangan Bahan Ajar	36
2.8. Penelitian Relevan.....	38
2.9 Kerangka Berpikir	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Jenis Penelitian	42
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
3.2.1 Tempat Penelitian.....	42
3.2.2 Waktu Penelitian.....	43
3.3. Prosedur Penelitian.....	43
3.3.1 Pengambilan Sampel Tanaman Mangrove.....	43
3.3.2 Isolasi Bakteri Endofit dari Tumbuhan Mangrove	44
3.3.3 Karakterisasi Potensi Bakteri Endofit Sebagai Penginduksi Ketahanan Tanaman Terhadap Kekeringan	45
3.3.4 Uji Kemampuan Menghasilkan IAA	46
3.3.5 Kemampuan Memfiksasi Nitrogen.....	47
3.3.6 Kemampuan Melarutkan Fosfat	48
3.3.7 Uji gram KOH 3%	49
3.3.8 Uji Coba Kelayakan Bahan Ajar	50
3.4 Instrumen Penelitian.....	51
3.4.1 Instrumen Penelitian Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit	51
3.4.2. Kelayakan Leaflet.....	53
3.5 Teknik Analisis Data	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Hasil Penelitian.....	55
4.1.1 Potensi Bakteri Endofit dari Tanaman.....	55
4.1.1.1 Isolat Bakteri Endofit Asal Tanaman Mangrove	55
4.1.1.2. Karakterisasi Potensi Isolat Bakteri Endofit Toleran Kekeringan.....	56
4.1.1.2.1 Uji Kemampuan Menghasilkan IAA	59

4.1.2.2 Uji Kemampuan Memfiksasi Nitrogen	61
4.1.2.3 Uji Kemampuan Melarutkan Fosfat	62
4.1.2.4 Karakter Morfologi Bakteri Endofit	64
4.1.2.5 Uji Gram KOH 3%	64
4.1.3 Uji Kelayakan Bahan Ajar Leaflet Materi Archaeobakteri dan Eubacteria ..	67
4.1.3.1 Validasi Ahli Media	68
4.1.3.2 Validasi Ahli Materi	70
4.1.3.3 Tampilan Leaflet Archaeobacteria Dan Eubacteria	71
4.2 Pembahasan	72
4.2.1 Potensi Bakteri Endofit	72
4.2.2 Karakterisasi Bakteri Endofit Toleran Kekeringan	75
BAB V KESIMPULAN SARAN DAN HAMBATAN	87
5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	88
5.3 Hambatan Penelitian	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	96

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
KENDARI

DAFTAR TABEL

Uraian	Hal.
Tabel 3.1 Jumlah PEG yang ditambahkan untuk mendapat tekanan osmotik tertentu pada media tumbuh	45
Tabel 3.2 Nilai optical density (OD) yang termasuk golongan toleran kekeringan	46
Tabel 3.3 Kriteria nilai indeks kelarutan fosfat	49
Tabel 3.4 Alat yang digunakan dalam penelitian	51
Tabel 3.5 Bahan yang digunakan dalam penelitian	52
Tabel 3.6 Konversi data kuantitatif ke data kualitatif dengan skala likert	53
Tabel 4.1 Isolat bakteriasaltanaman mangrove.	55
Tabel 4.2 bakteri endofitasaltanaman mangrove yang sangat toleran terhadap cekaman kekeringan pada tekanan $-2,00$	58
Tabel 4.3 Hasil pengukuran nilai absorbansi kultur bakteri	59
Tabel 4.4 Hasil uji nitrogen bakteri endofit	62
Tabel 4.5 Hasil uji fosfat bakteri endofit	63
Tabel 4.6 Indeks kelarutan fosfat isolat bakteri endofit	63
Tabel 4.7 Hasil pengamatan morfologi bakteri endofitasaltanaman mangrove	64
Tabel 4.8 Pengamatan uji reaksi gram 3%	66
Tabel 4.9 Aspek penilaian indikator pertama oleh ahli media	69
Tabel 4.10 Aspek penilaian indikator pertama oleh ahli materi	70

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
KENDARI

DAFTAR GAMBAR

Uraian

Hal.

Gambar 2.1. Morfologi <i>Avicennia</i> sp.	29
Gambar 2.2. Morfologi <i>Acanthus</i> sp.	29
Gambar 2.3. Morfologi <i>Rhizopus</i> sp.	30
Gambar 2.4. Kerangka Berpikir	41
Gambar 3.1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Mangrove	43
Gambar 4.2. Grafik hasil seleksi isolat bakteri endofit	57
Gambar 4.3. Hasil Uji IAA 61	64
Gambar 4.4. Hasil uji fosfat	66
Gambar 4.5. Hasil pengujian gram	71
Gambar 4.6. Tampilan halaman depan leaflet	71
Gambar 4.7. Tampilan halaman belakang leaflet	72



INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
KENDARI

DAFTAR LAMPIRAN

Uraian	Hal.
Lampiran 1. Pembuatan Media	
Lampiran1.1 ProsedurPembuatan Media TSA (TSA 100%	96
Lampiran1,2. ProsedurPembuatan Media Salkowski	97
Lampiran1.3. Prosedurpembuatan MediaNB.....	98
Lampiran1.4. Prosedurpembuatan media pikovskaya	99
Lampiran 1.5. Karakteristiklokasipengambilansampel.....	100
Lampiran 2. Dokumentasi	101
Lampiran 2.1 Dokumentasikegiatanpenelitian	100
Lampiran 3. HasilPengujianBakteri	104
Lampiran3.1 Hasilisolasibakteriendofit	104
Lampiran 3.2 Uji isolate bakteriendofitterhadaptoleransikekeringanmenggunakan PEG-6000	105
Lampiran3.3 Hasilpenguiankemampuanmenghasilkan IAA	107
Lampiran3.4 Hasilpengujianbakteridalammemfiksasi nitrogen	107
Lampiran3.5 Hasilpenguiankemampuanbakteridalammelarutkanfosfat	108
Lampiran3.6 Hasilpenguian gram bakterienofitmenggunakan KOH 3% ...	108
Lampiran 4. ValidasiAhli Media danAhliMateri	109
Lampiran 4.1 Instrumenvalidasiahli media.....	109
Lampiran 4.2 UjikelayakanAhli media bahan ajar leaflet padamateriarchaebacteriadan eubacteria olehahli media	111
Lampiran 4.3 Instrumenvalidasiahlimateri	113
Lampiran 4.4 UjikelayakanAhlimateribahan ajar leaflet padamateriarchaebacteriadan eubacteria olehahli	115
Lampitan 5. Surat-surat	117
Lampiran 5.1 Lembarpengesahan proposal	117
Lampiran 5.2 Lembarpengesahan seminar hasil.....	118
Lampira5.3 Lembar surat izin penelitian dari badan penelitian dan pengembangan.....	119
Lampiran 5.4 Lembar surat izin validator media ajar leaflet.....	120