UNIVERSITAS GADJAH MADA
PROFIL KOMUNITAS BAKTERI BERBASIS METABARCODING DAN KARAKTERISASI ISOLAT BAKTERI POTENSIAL DARI
SERASAH KELAPA SAWIT (Elaeis guineensis Jacq.) SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP Ganoderma boninense Pat.
Putri Hezekiel Claracia Simanjuntak, Dr. Aprilia Sufi Subiastuti, S.Si. ; Prof. Rina Sri Kasiamdari, S.Si., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iii**
PRAKATA ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xi**
INTISARI ..... **xii**
ABSTRACT ..... **xiii**
I. PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Permasalahan 5
C. Tujuan 6
D. Manfaat 6
E. Ruang Lingkup penelitian 6
II. KAJIAN PUSTAKA **8**
A. Kelapa Sawit (*Elaeis guineesis* Jacq.) 8
1. Morfologi dan Klasifikasi 8
2. Limbah Serasah 9
B. Pengendali Hayati 11
1. Infeksi *Ganoderma boninense* pada Kelapa Sawit 12
2. Bakteri Sebagai Pengendali Penyakit tanaman oleh Fungi 13
3. Bakteri Sebagai Antifungi *Ganoderma boninense* 16
C. *Next Generation Sequencing* 18
D. Pendekatan Amplicon *Metabarcoding* dalam Analisis Keragaman Bakteri 20
1. 16 S ribosomal RNA 22
2. *Oxford Nanopore Technology* (ONT) 25
E. Analisis PICRUSt2 (*Phylogenetic Investigation of Communities by Reconstruction of Unobserved States*) 26
III. LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS **29**
A. Landasan teori 29
B. Hipotesis 31
IV. METODE PENELITIAN **32**
A. Waktu dan tempat penelitian 32
B. Alat dan Bahan 32
C. Rancangan Penelitian 34
D. Prosedur Kerja 35
1. Pengambilan Sampel Limbah Serasah Kelapa Sawit 35
2. Identifikasi Profil Komunitas Bakteri Dari Limbah Serasah Kelapa Sawit Menggunakan Pendekatan *Metabarcoding* Berbasis 16S rRNA 35

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PROFIL KOMUNITAS BAKTERI BERBASIS METABARCODING DAN KARAKTERISASI ISOLAT BAKTERI POTENSIAL DARI SERASAH KELAPA SAWIT (Elaeis guineensis Jacq.) SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP Ganoderma boninense Pat.
Putri Hezekiel Claracia Simanjuntak, Dr. Aprilia Sufi Subiastuti, S.Si. ; Prof. Rina Sri Kasiamdari, S.Si., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

A. Ekstraksi DNA..... 35
B. Amplifikasi PCR16S rRNA 36
C. *Library Preparation*..... 37
D. Sekuensing 37
E. Analisis Data..... 37
3. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Berasal dari Limbah Serasah secara *In Vitro*..... 40
A. Isolasi Bakteri Sampel Serasah Kelapa Sawit..... 40
1. Isolasi bakteri sampel Serasah Kelapa Sawit..... 40
2. Pemurnian Isolat Bakteri Limbah Serasah Kelapa Sawit..... 41
3. Pengamatan Morfologi..... 41
A. Pengamatan Morfologi Koloni..... 41
B. Pewarnaan Gram..... 41
4. Seleksi Isolat Bakteri Antagonis terhadap *Ganoderma boninense*.... 42
A. Uji aktivitas antagonis Menggunakan Kultur bakteri limbah Serasah Kelapa Sawit..... 42
5. Uji Daya Hambat Isolat Potensial terhadap *Ganoderma boninense*.... 44
A. Uji aktivitas antifungi Menggunakan Supernatan dan Pelet bakteri Limbah Serasah Kelapa Sawit 44
V. HASIL DAN PEMBAHASAN 46
A. Kualitas dan Kuantitas DNA 46
B. Kualitas dan Kuantitas Sekuens..... 47
C. Komposisi Taksonomi Komunitas Bakteri..... 49
1. Tingkat Filum..... 49
2. Tingkat Genus..... 55
3. Tingkat Spesies..... 59
4. Pohon Filogenetik..... 65
D. Keanekaragaman Komunitas Bakteri 66
1. Diversitas Alfa 66
E. Prediksi Fungsional Komunitas Bakteri (PICRUSt2) 69
1. Prediksi Enzim (EC Number) 70
2. Prediksi KEGG Ortholog (KO) 71
3. Prediksi Jalur Metabolisme (*Pathway*) 74
4. Enzim Kitinolitik 76
F. Analisis Kontribusi Genus terhadap Fungsi Metabolik (*Stratified* PICRUSt2)..... 78
1. Kontribusi Genus terhadap Enzim (EC)..... 78
2. Kontribusi Genus terhadap KEGG Ortholog (KO)..... 81
3. Kontribusi Genus terhadap Jalur Metabolisme (*Pathway*)..... 85
4. Kontribusi Genus terhadap Enzim *Chitinase*..... 89
5. Validasi Kualitas Prediksi PICRUSt2 (NSTI)..... 93
G. Isolasi Bakteri Serasah Kelapa Sawit ……..…… 94
1. Pemurnian Isolat Bakteri Serasah Kelapa Sawit..... 96
2. Karakterisasi Bakteri Serasah Kelapa Sawit *Elaeis guineensis* 98
a. Identifikasi Morfologi Isolat Bakteri Serasah..... 98
b. Jenis Gram Bakteri Serasah Kelapa Sawit *Elaeis guineensis*.... 99

UNIVERSITAS GADJAH MADA
PROFIL KOMUNITAS BAKTERI BERBASIS METABARCODING DAN KARAKTERISASI ISOLAT BAKTERI POTENSIAL DARI SERASAH KELAPA SAWIT (Elaeis guineensis Jacq.) SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP Ganoderma boninense Pat.
Putri Hezekiel Claracia Simanjuntak, Dr. Aprilia Sufi Subiastuti, S.Si. ; Prof. Rina Sri Kasiamdari, S.Si., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

H. Aktivitas Antagonis Kultur Bakteri Serasah *Elaeis guineensis* terhadap isolat fungi patogen *Ganoderma boninense*..... 103
I. Uji Aktivitas Antifungi menggunakan pelet bakteri Limbah Serasah kelapa sawit..... 108
J. Uji Aktivitas Antifungi menggunakan supernatan bakteri Limbah Serasah kelapa sawit..... 113
VI. KESIMPULAN DAN SARAN..... 123
A. Kesimpulan…… 123
B. Saran…….. 124
RINGKASAN 126
DAFTAR PUSTAKA 132
LAMPIRAN…… 155