Investigasi Metagenomik Jalur Metabolisme Degradasi Biomassa Selulosa oleh Selulase Mikroba pada
Serasah Mangrove Bogowonto
Tri Susiloningsih, Prof. Dra. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN ..... **i**
PRAKATA ..... **ii**
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **v**
DAFTAR TABEL ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **viii**
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN ..... **ix**
INTISARI ..... **x**
ABSTRACT ..... ***xi***
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Permasalahan 5
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat Penelitian 6
E. Ruang Lingkup Penelitian 6
BAB II KAJIAN PUSTAKA **7**
A. Ekosistem Mangrove Bogowonto 7
B. Biomassa Selulosa 10
C. Selulase Mikroba dan Mekanisme Degradasi Selulosa 13
D. Jalur Metabolisme Degradasi Selulosa oleh Mikroba 19
E. Metagenomik dan Analisis dengan Bioinformatika 22
a. *Oxford Nanopore Technologies* 22
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS **27**
A. Landasan Teori 27
B. Hipotesis 29
BAB IV METODE PENELITIAN **30**
A. Waktu dan Tempat Penelitian 30
B. Alat dan Bahan 30
C. Rancangan Penelitian 31
D. Langkah Kerja 31
1. Pengumpulan Sampel 31
2. Pengukuran Parameter Lingkungan 34

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Investigasi Metagenomik Jalur Metabolisme Degradasi Biomassa Selulosa oleh Selulase Mikroba pada
Serasah Mangrove Bogowonto**
Tri Susiloningsih, Prof. Dra. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3. Ekstraksi DNA 34
4. Sekuensing 35
5. Identifikasi Taksonomi 36
6. Rekonstruksi dan Analisis *Metagenome-Assembled Genomes* (MAGs) 38
7. Anotasi Fungsi 39
E. Analisis Data 40
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 42
A. HASIL PENELITIAN 42
1. Kontrol Kualitas Data Sekuensing Taksonomi Metagenomik Serasah Mangrove Bogowonto 42
2. Struktur Komunitas Mikroba pada Serasah Mangrove Bogowonto 43
3. Kualitas dan Karakteristik Umum Rekonstruksi MAGs 48
4. Potensi Gen Penyandi Enzim Selulolitik pada Serasah Mangrove Bogowonto 52
5. Jalur Metabolisme Degradasi Biomassa Selulosa oleh Enzim Selulolitik pada MAG Serasah Mangrove Bogowonto 55
6. Karakteristik Lokasi dan Kondisi Lingkungan Mangrove Bogowonto 56
B. PEMBAHASAN 57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 68
A. Kesimpulan 68
B. Saran 68
RINGKASAN 69
SUMMARY* *71
DAFTAR PUSTAKA 73
LAMPIRAN 92
Lampiran 1. Nilai Shannon dan Simpsons pada Semua Stasiun Penelitian 92
Lampiran 2. *Relative abudance* Genus 93
Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Lapangan dan Laboratorium 94
Lampiran 4. Hasil Qubit DNA 96

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Investigasi Metagenomik Jalur Metabolisme Degradasi Biomassa Selulosa oleh Selulase Mikroba pada Serasah Mangrove Bogowonto
Tri Susiloningsih, Prof. Dra. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kontrol Kualitas Data Mentah Sekuensing Metagenomik 42

Tabel 2. Kualitas dan Karakteristik Metagenome-Assembled Genomes Berkualitas dari Serasah Mangrove Bogowonto 49

Tabel 3. Nilai Rata-rata Parameter Lingkungan pada Ekosistem Mangrove Bogowonto 57

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Investigasi Metagenomik Jalur Metabolisme Degradasi Biomassa Selulosa oleh Selulase Mikroba pada
Serasah Mangrove Bogowonto**
Tri Susiloningsih, Prof. Dra. Rarastoeti Pratiwi, M.Sc., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Ikatan Selulosa 12
Gambar 2. Enzim-Enzim dalam Degradasi Selulosa 14
Gambar 3. Prinsip Sekuensing Nanopore 23
Gambar 4. Jalur Bioinformatika Metagenomik 24
Gambar 5. Kawasan Mangrove Bogowonto 30
Gambar 6. Lokasi Titik Pengambilan Sampel 33
Gambar 7. Kelimpahan relative kelas mikroba pada serasah mangrove Bogowonto didominansi oleh kelas Alphaproteobacteria pada Stasiun 1, Gammaproteobacteria pada Stasiun 2 dan Stasiun 3 44
Gambar 8. Heatmap distribusi kelimpahan relative 30 genus mikroba dominan pada serasah mangrove Bogowonto. 46
Gambar 9. Diagram Venn kesamaan dan keunikan spesies mikroba antarstasiun pada serasah mangrove Bogowonto. 48
Gambar 10. Hierarchical Clustering MAGs Berdasarkan Kehadiran Gen Penyandi Enzim Selulolitik dan Modul Pendukung Degradasi Selulosa. 54
Gambar 11. Model Mekanisme Jalur Degradasi Selulosa oleh Komunitas Mikroba Serasah Mangrove Bogowonto 55