UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Bacillus pacificus T2A Sebagai Bakteri Probiotik dengan Aktivitas Anti-Vibrio Melalui Pendekatan Fenotipik dan Genomik
MUHAMMAD ABRIANTO ALFARUQ, Prof. Dr. Ir. Alim Isnansetyo, M.Sc.; Indah Istiqomah, S.Pi., M.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
INTISARI xii
ABSTRACT xiii
I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Permasalahan 2
C. Tujuan 3
D. Manfaat 3
E. Keaslian 3
II. TINJAUAN PUSTAKA 5
A. Tinjauan Pustaka 5
1. Probiotik 5
1.1. Definisi 5
1.2. Mekanisme Kerja 5
1.3. Kriteria Bakteri Sebagai Probiotik 6
2. Bacillus *pacificus* 6
2.1. Klasifikasi 6
2.2. Karakteristik 7
2.3. Keunggulan 8
3. Analisis In-Vitro dalam Seleksi Kandidat Probiotik 8
3.1. Uji Daya Tahan 8
3.2. Auto dan Ko-Agregasi 8
3.3. Uji Hidrofobisitas 9
3.4. Uji Antagonistik 9
4. Whole-Genome Sequencing dalam Evaluasi Probiotik 10
4.1. Teknologi Whole-Genome Sequencing 10
4.2. Analisis Genomik untuk Evaluasi Keamanan dan Potensi Bakteri 10
5. Integrasi Data Fenotipik dan Genomik 11
B. Landasan Teori 12
C. Hipotesis 12
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN 14
A. Waktu dan Tempat Penelitian 14
B. Tahapan Penelitian 14
C. Analisis In-Vitro Bakteri *Bacillus pacificus* T2A 14
1. Alat dan Bahan 14
2. Prosedur Penelitian 15
3. Pengumpulan Data 15
3.1. Persiapan Isolat Bakteri 15
3.2. Uji Toleransi NaCl 15
3.3. Uji Toleransi pH 15
3.4. Uji Toleransi Garam Empedu 16
3.5. Hidrofobisitas 16

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Evaluasi Bacillus pacificus T2A Sebagai Bakteri Probiotik dengan Aktivitas Anti-Vibrio Melalui Pendekatan Fenotipik dan Genomik
MUHAMMAD ABRIANTO ALFARUQ, Prof. Dr. Ir. Alim Isnansetyo, M.Sc.; Indah Istiqomah, S.Pi., M.Si., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.6. Auto-Agregasi dan Ko-Agegrasi 16
3.7. Uji anti-Vibrio dengan ko-kultur 17
3.8. Resistensi antibiotik 17
4. Analisis Data 18
D. Analisis Genomik Bakteri *Bacillus pacificus* T2A 18
1. Alat dan Bahan 18
2. Prosedur Kerja 18
2.1. Ekstraksi DNA dan whole-genome sequencing (WGS) 18
2.2. Anotasi genom 19
2.3. Prediksi average nucleotide identity (ANI) 19
2.4. Analisis genom komparatif 20
2.5. Prediksi genomic island 20
2.6. Evaluasi keamanan 20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 22
A. Hasil 22
1. Analisis Fenotipik 22
1.1. Kemampuan bakteri probiotik untuk hidup di media yang ditambahkan natrium klorida 22
1.2. Kemampuan bakteri probiotik untuk hidup di media dengan pH yang berbeda 22
1.3. Kemampuan bakteri probiotik untuk hidup di media yang ditambahkan garam empedu 23
1.4. Hidrofobisitas, auto-agregasi, dan ko-agregasi 24
1.5. Kemampuan Bakteri *Bacillus pacificus* T2A untuk Melawan Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dan *Vibrio harveyii* 24
1.6. Resistensi Antibiotik 26
2. Analisis Genomik 26
2.1. Profil genomik 26
2.2. Average nucleotide identity (ANI) 29
2.3. Perbandingan genom *B. pacificus* T2A 30
2.4. Genomic island 32
2.5. Analisis keamanan 33
B. Pembahasan 35
V. KESIMPULAN DAN SARAN 40
A. Kesimpulan 40
B. Saran 40
DAFTAR PUSTAKA 41
LAMPIRAN 54