UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Identifikasi Khamir Hitam Asal Tanaman Maja (Aegle marmelos (L.) CorrÃªa) Serta Pengukuran Produktivitas Dan Analisis Pigmen Melanin
Muhamad Haikal, Dr. Miftahul Ilmi, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL SAMPUL i
SAMPUL DALAM ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI iv
PRAKATA v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Permasalahan 3
C. Tujuan 3
D. Manfaat 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS 5
A. Tinjauan Pustaka 5
1. Tanaman Maja (*Aegle marmelos* (L.) Corrêa) 5
2. Mikroorganisme Filosfer 5
3. Khamir Hitam 6
4. Genus *Aureobasidium* 7
5. Jalur Biosintesis Pigmen Melanin Fungi 8
6. Produktivitas Pigmen Melanin 9
7. Identifikasi Molekuler Khamir 10
8. LC-HRMS 11
9. Platform GNPS 12
B. Hipotesis 12
BAB III METODE PENELITIAN 14
A. Waktu dan Tempat Penelitian 14
B. Bahan dan Alat Penelitian 14
1. Bahan Penelitian 14
2. Alat Penelitian 14
C. Cara Kerja 15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Identifikasi Khamir Hitam Asal Tanaman Maja (Aegle marmelos (L.) CorrÃªa) Serta Pengukuran Produktivitas Dan Analisis Pigmen Melanin
Muhamad Haikal, Dr. Miftahul Ilmi, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. Peremajaan Isolat 15
2. Produksi Melanin dan Biomassa 15
3. Ekstraksi dan Purifikasi Melanin 16
4. Karakterisasi dan Profil Kimiawi Melanin 16
5. Identifikasi Molekuler Isolat Khamir 18
D. Analisis Hasil 19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 20
A. Produktivitas Pigmen Melanin Khamir Filosfer Asal Tanaman Maja (*Aegle marmelos* (L.) Corrêa). 20
B. Profil Spektrum Absorbansi Pigmen Melanin Isolat B4 dan B3 Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis 23
C. Analisis Pigmen Melanin Isolat B4 Berdasarkan Uji LC-HRMS 25
D. Identifikasi Molekuler 31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 36
A. Kesimpulan 36
B. Saran 36
Daftar Pustaka 37
LAMPIRAN 47

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Identifikasi Khamir Hitam Asal Tanaman Maja (Aegle marmelos (L.) CorrÃªa) Serta Pengukuran Produktivitas Dan Analisis Pigmen Melanin
Muhamad Haikal, Dr. Miftahul Ilmi, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
LC-HRMS	*Liquid Chromatography - High Resolution Mass Spectrometry*	vii
GNPS	*Global Natural Product Social Molecular Networking*	vii
ITS	*Internal transcribed spacer*	xi
EPS	Polisakarida Ekstraseluler	1
ROS	Spesies Oksigen Reaktif	2
L-DOPA	*Levodopa*	10
DOPA	*Dihidroksifenilalanin*	10
DHN	*Dihidroksinaftalena*	10
PKS	Poliketida sintase	10
ESI	*elektrospray ionisasi*	12
NMR	*Nuclear Magnetic Resonance*	13
NFW	*Nuclease-Free Water*	14
GPY	*Glucose Yeast Extract Peptone*	14
PDA	*Potato Dextrose Agar*	14
LAF	*laminar air flow*	14
UHPLC	*Ultra-High Performance Liquid Chromatography*	17
BLAST	*Basic Local Alignment Search Tool*	18
NCBI	*National Center for Biotechnology Information*	18
MSI	*Metabolomics Standards Initiative*	25
FT-IR	*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*	31

Simbol	Arti	Pemakaian pertama kali pada halaman
%	Persen	xiii
g/L	Gram	xiii
g/L/hari	Gram per liter per hari	11
m/z	Massa per muatan	12
MS/MS	Spektrometri Massa Tandem	13
µL	Mikroliter	14
°C	Derajat Celcius	14
rpm	*Rotation Per Minute*	15

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Identifikasi Khamir Hitam Asal Tanaman Maja (Aegle marmelos (L.) CorrÃªa) Serta Pengukuran Produktivitas Dan Analisis Pigmen Melanin
Muhamad Haikal, Dr. Miftahul Ilmi, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.Siklus Amplifikasi PCR ITS1 dan ITS4 18
Tabel 2.Perbandingan Produktivitas Pigmen Melanin dan Biomassa Khamir Isolat B4 dan B3 Asal Tanaman Maja (*Aegle marmelos* (L.) Corrêa). 20
Tabel 3 Senyawa Metabolit Pigmen Melanin Hasil Analisis LC-HRMS 26

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Identifikasi Khamir Hitam Asal Tanaman Maja (Aegle marmelos (L.) CorrÃªa) Serta Pengukuran Produktivitas Dan Analisis Pigmen Melanin
Muhamad Haikal, Dr. Miftahul Ilmi, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 . Jalur Biosintesis Melanin Pada Fungi 8
Gambar 2 . Bagan Alir Penelitian 15
Gambar 3 . Profil Spektrum Absorbansi UV-Vis Pigmen Melanin Isolat Khamir B4 dan B3 Pada Rentang Panjang Gelombang 200–800 nm. 24
Gambar 4 . Pedoman *Metabolics Standards Initiative* (MSI) (Schymanski *et al*., 2014). 26
Gambar 5 . Jalur Biosinteis DHN Melanin (Jia *et al*., 2025). 28
Gambar 6 . Jalur Biosintesis DOPA Melanin (Jia *et al*., 2025). 29
Gambar 7 .Amplifikasi PCR Daerah *Internal Transcribed Spacer* (ITS) Isolat B4 Khamir Filosfer Dari Tanaman Maja. 32
Gambar 8 . *Neighbor-Joining* Pohon filogenetik Isolat B4 Khamir Filosfer Asal Tanaman Maja (*Aegle marmelos* (L.) Corrêa). 32

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Identifikasi Khamir Hitam Asal Tanaman Maja (Aegle marmelos (L.) CorrÃªa) Serta Pengukuran Produktivitas Dan Analisis Pigmen Melanin
Muhamad Haikal, Dr. Miftahul Ilmi, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 . Daftar senyawa hasil analisis LC-HRMS dan konfirmasi GNPS 47
Lampiran 2 . Perhitungan statistik 50
Lampiran 3 . Analisis spektrofotometri UV-Vis 51
Lampiran 4 . Identifikasi molekuler 52