

SKRIPSI

**TRANSFORMASI GENETIK *AtRKD4* PADA KALUS EMBRIONIK
DAUN JAMBLANG (*Syzygium cumini*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI ASETOSIRINGON DAN DENSITAS OPTIK KULTUR
*Agrobacterium tumefaciens***

Disusun Oleh:

Maria Ivana

NPM: 190801998



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

**TRANSFORMASI GENETIK *AtRKD4* PADA KALUS
EMBRIONIK DAUN JAMBLANG (*Syzygium cumini*) DENGAN
VARIASI KONSENTRASI ASETOSIRINGON DAN
DENSITAS OPTIK KULTUR *Agrobacterium tumefaciens***

**Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi,
Universitas Atma
Jaya Yogyakarta**



Disusun oleh :
Maria Ivana
NPM: 190801998

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi denga judul:

**TRANSFORMASI GENETIK *AtRKD4* PADA KALUS EMBRIONIK
DAUN JAMBLANG (*Syzygium cumini*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI ASETOSIRINGON DAN DENSITAS OPTIK KULTUR
*Agrobacterium tumefaciens***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Maria Ivana

NPM : 190801998

Konsentrasi Studi Teknobia-Industri
Program Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Hari Selasa, 10 Maret 2026
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

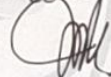
SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua Penguji,



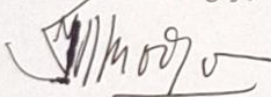
(Dr. Dra. Exyupransia Mursyanti, M.Si.)

Anggota Penguji,



(Dr. apt. Sendy Junedi, S.Farm, M.Sc.)

Sekretaris Penguji,

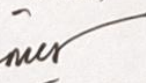


(Drs. Patricius Kianto Atmodjo, M.Si.)

Yogyakarta, 30 April 2026

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



apt. Ines Septi Arsiningtyas, S.Farm, M.Sc., Ph.D.

TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

**TRANSFORMASI GENETIK *AtRKD4* PADA KALUS EMBRIONIK
DAUN JAMBLANG (*Syzygium cumini*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI ASETOSIRINGON DAN DENSITAS OPTIK KULTUR
*Agrobacterium tumefaciens***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Maria Ivana

NPM : 190801998

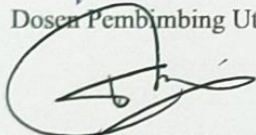
Konsentrasi Studi Teknobio-Industri

Program Studi Biologi

Dinyatakan memenuhi syarat untuk diujikan pada Selasa, 10 Maret 2026

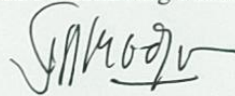
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,



(Dr. Dra. Exyupransia Mursyanti, M.Si.)

Dosen Pembimbing Pendamping



(Drs. Patricius Kianto Atmodjo, M.Si.)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Maria Ivana

NPM : 190801998

Judul Skripsi : Transformasi Genetik *AtRKD4* Pada Kalus Embrionik Daun
Jamblang (*Syzygium cumini*) Dengan Variasi Konsentrasi
Asetosiringon Dan Densitas Optik Kultur *Agrobacterium*
tumefaciens

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata di kemudian hari ternyata terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya).

Yogyakarta, 10 Januari 2026

Yang menyatakan,



Maria Ivana
Maria Ivana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan pada Tuhan yang Maha Esa yang berkat rahmat- Nya penulis mampu menyelesaikan kegiatan penelitian hingga penulisan Naskah Skripsi ini yang berjudul “Transformasi Genetik *AtRKD4* Pada Kalus Embrionik Daun Jamblang (*Syzygium cumini*) Dengan Variasi Konsentrasi Asetosiringon Dan Densitas Optik Kultur *Agrobacterium tumefaciens*”. Naskah ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan Sarjana Strata-1 Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penelitian telah dilakukan di Kampus dan Laboratorium Bioteknologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penelitian tersebut dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui morfologi dan struktur anatomi kalus embrionik daun jamblang sebelum transformasi genetik *AtRKD4*, mengetahui pengaruh densitas optik kultur *A. tumefaciens* terhadap transformasi genetik *AtRKD4* pada kalus embrionik daun jamblang, dan mengetahui pengaruh konsentrasi asetosiringon terhadap transformasi genetik *AtRKD4* pada kalus embrionik daun jamblang.

Naskah Skripsi ini dapat selesai oleh karena banyaknya dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung. Penulis hendak menyampaikan rasa terima kasih, terutama kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan bimbingannya penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik
2. Ibu Dra. Lorensia Indah Murwani Yulianti, M.Si. selaku Kepala Program Studi Biologi fakultas Teknobiologi.

3. Ibu Dr. Dra. Exsyupransia Mursyanti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dibantu oleh Bapak Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si. yang mendampingi dan mengarahkan penulisan naskah skripsi ini dari awal sampai selesai.
4. Seluruh staff Laboran Fakultas Teknobiologi terutama Edelweiss Vitara yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Kedua orang tua penulis, Bambang Kustiawan E. G dan Margareta Marini W., yang selalu memberikan dukungan bagi penulis
6. Adik penulis tercinta, Agnes Giovanni G. dan Aloysius Jaison G., terima kasih atas doa dan segala dukungan.
7. Keluarga dan kerabat yang mendukung penulis baik secara langsung maupun tidak langsung
8. Teman – teman penulis baik di Laboratorium Teknobiologi maupun diluar yang telah mendukung penulis dalam pelaksanaan penelitian

Dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Yogyakarta, 22 Januari 2026

Penulis,

Maria Ivana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI.....	xi
ABSTRACT	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Perumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	8
A. Tanaman dan Kalus Daun Jamblang (<i>Syzygium cumini</i> (L.)).....	8
B. Hormon 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) dan Pembentukan Kalus Embrionik sebagai Target Transformasi	9
C. Transformasi Genetik dengan perantara <i>A. tumefaciens</i>	11
D. Gen target Gen <i>AtRKD4</i> dan Gen penanda <i>HPT</i>	13
E. Asetosiringon dan <i>Optical Density</i>	14
F. Amplifikasi dengan Metode <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR).....	15

G. Elektroforesis	16
H. Hipotesis	17
III. METODE PENELITIAN	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
B. Alat dan Bahan	18
C. Rancangan Penelitian	19
D. Cara Kerja	20
E. Analisis Data	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Morfologi Kalus Embrionik Daun Jamblang	39
B. Uji Kemurnian Bakteri <i>A. tumefaciens</i> EHA 105	41
C. Deteksi gen <i>HPT</i> dan <i>AtRKD4</i> pada plasmid pTA7002/EHA105	45
D. Tahapan Transformasi Genetik : persiapan target transforman, infeksi dan ko-kultivasi	46
E. Tahapan Transformasi Genetik : Eliminasi.....	48
F. Tahapan Transformasi Genetik : Recovery.....	49
G. Tahapan Transformasi Genetik : Seleksi.....	50
H. Pengaruh Variasi Densitas Optik Terhadap Frekuensi Transformasi Genetik.....	52
I. Pengaruh Konsentrasi Asetosiringon Terhadap Frekuensi Transformasi Genetik.....	55
V. SIMPULAN DAN SARAN	59
A. Simpulan	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Jamblang dan bagian nya.....	9
Gambar 2. Struktur Kimia Hormon 2,4-D.....	10
Gambar 3. Peta Ti Plasmid pada bakteri <i>A. tumefaciens</i>	13
Gambar 4. T-DNA pembawa 35S::GAL4:: <i>AtRKD4</i> ::GR dalam pTA7002/EHA 105.....	14
Gambar 5. Struktur molekul asetosiringon.....	14
Gambar 6. Kalus embrionik daun jamblang dan hasil penampang melintang preparat awetan kalus embrionik daun jamblang	40
Gambar 7. Morfologi Koloni Bakteri <i>A. tumefaciens</i>	42
Gambar 8. Pewarnaan Gram Bakteri <i>A. tumefaciens</i>	43
Gambar 9. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat	44
Gambar 10. Visualisasi Hasil Elektroforesis <i>A. tumefaciens</i> EHA105.....	45
Gambar 11. Kalus Embrionik Daun Jamblang pada Transformasi Genetik Tahap Prekultur dan Tahap Setelah Infeksi dan Ko-kultivasi....	47
Gambar 12. Kalus Embrionik Daun Jamblang pada Transformasi Genetik Tahap Setelah Eliminasi.....	48
Gambar 13. Kalus Embrionik Daun Jamblang pada Transformasi Genetik Tahap Setelah <i>Recovery</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Rancangan percobaan pengaruh variasi nilai OD ₆₀₀ terhadap persentase frekuensi transformasi.....	20
Tabel 2.	Rancangan percobaan pengaruh variasi konsentrasi asetosiringon terhadap persentase frekuensi transformasi.....	21
Tabel 3.	Hasil Uji Kemurnian pada Bakteri <i>A. tumefaciens</i> EHA 108.....	41
Tabel 4.	Kalus Embrionik Daun Jamblang pada Transformasi Genetik Tahap Setelah Seleksi.....	51
Tabel 5	Hasil Transformasi Genetik dengan Perantara <i>A. tumefaciens</i> pada Kalus Embrionik Daun Jamblang Dengan Perlakuan Variasi Densitas Optik (OD ₆₀₀) Kultur Bakteri <i>A. tumefaciens</i>	52
Tabel 6	Pengaruh variasi nilai OD ₆₀₀ terhadap persentase frekuensi transformasi.....	53
Tabel 7.	Hasil Transformasi Genetik dengan Perantara <i>A. tumefaciens</i> pada Kalus Embrionik Daun Jamblang dengan Perlakuan Variasi Konsentrasi Asetosiringon.....	55
Tabel 8.	Pengaruh variasi konsentrasi asetosiringon terhadap persentase frekuensi transformasi.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Kegiatan Penelitian	67
Lampiran 2. Komposisi Medium <i>Murasige and Skoog</i> (MS).....	69
Lampiran 3. Komposisi Medium <i>Luria Bertani</i> (LB) <i>Broth</i>	69
Lampiran 4. Komposisi Medium <i>Luria Bertani</i> Agar.....	69
Lampiran 5. Perhitungan Pembuatan Larutan Stok	70
Lampiran 6. Perhitungan Pembuatan Medium	71
Lampiran 7. Perhitungan Hasil Persentase Frekuensi Trasformasi dan Kontaminasi.....	73
Lampiran 8. Hasil SPSS.....	75
Lampiran 9. Sertifikat Primer.....	77
Lampiran 10, Hasil Preparat Awetan Kalus Embrionik Daun Jamblang.....	81
Lampiran 11. Hasil Uji Koloni Tunggal.....	81
Lampiran 12, Hasil Transformasi Genetik dengan Perlakuan Variasi Densitas Optik Bakteri <i>A. tumefaciens</i>	82
Lampiran 13. Hasil Transformasi Genetik dengan Perlakuan Variasi Konsentrasi Asetosiringon.....	91
Lampiran 14. Hasil Turnitn Naskah Skripsi.....	97

INTISARI

Daun jambang memiliki kandungan flavonoid turunan kuarsetin dan mirisetin. yang dapat berfungsi sebagai anti hiperglikemik dan juga dapat digunakan dalam pengobatan karena memiliki sifat anti inflamatori dan antioksidan. Transformasi genetik dengan perantara *Agrobacterium tumefaciens* merupakan alternatif dalam melakukan rekayasa genetik tanaman, terutama dalam pengaplikasian sifat spesifik dalam mengatasi hambatan dalam persilangan tumbuhan. Transformasi genetik menggunakan perantara *A. tumefaciens* dapat dipengaruhi beberapa faktor antara lain, memerlukan optimasi dari desitas optik (OD) dari kultur *A. tumefaciens* dan konsentrasi dari senyawa asetosiringon yang digunakan. Tujuan Penelitian untuk mengetahui morfologi dan struktur anatomi kalus embrionik daun jambang sebagai target transformasi, mengetahui densitas optik kultur *A. tumefaciens* yang menghasilkan frekuensi transformasi tertinggi dan mengetahui konsentrasi asetosiringon yang menghasilkan frekuensi transformasi tertinggi. Pengaruh densitas optik kultur bakteri terhadap frekuensi transformasi genetik dilakukan sebagai tahapan pertama menggunakan variasi densitas optik (OD_{600}) sebesar 0,6; 0,8 dan 1,0 hingga didapatkan variasi yang menunjukan frekuensi transformasi terbaik. Tahapan kedua yaitu pengaruh konsentrasi asetosiringon terhadap frekuensi transformasi genetik menggunakan variasi konsentrasi 25 mg/L, 50 mg/L dan 75 mg/L. Kalus embrionik daun jambang memiliki kalus dengan tekstur kompak berwarna hijau dengan struktur sel yang globular. Densitas optik kultur *A. tumefaciens* yang menunjukan hasil frekuensi transformasi tertinggi pada nilai OD_{600} 0,6 yaitu sebesar 87,77%. Konsentrasi asetosiringon yang menunjukan hasil persentase frekuensi transformasi tertinggi pada konsentrasi 75 mg/L yaitu sebesar 93,33%.

ABSTRACT

Jamblang leaves contain flavonoids derived from quercetin and myricetin, which can function as anti-hyperglycemic and can also be used in medicine because they have anti-inflammatory and antioxidant properties. Genetic transformation with the intermediary of *Agrobacterium tumefaciens* is an alternative in carrying out genetic engineering of plants, especially in the application of specific traits in overcoming obstacles in plant crossing. Genetic transformation using the intermediary of *A. tumefaciens* can be influenced by several factors, including requiring optimization of the optical density (OD) of the *A. tumefaciens* culture and the concentration of the acetosyringone compound used. The purpose of this study was to determine the morphology and anatomical structure of the embryonic callus of jamblang leaves as a transformation target, to determine the optical density of the *A. tumefaciens* culture and concentration of acetosyringone that produces the highest transformation frequency. The first stage to determine the effect of the optical density of bacterial culture on the frequency of genetic transformation using variations in OD₆₀₀ of 0.6; 0.8 and 1.0. The second stage is the effect of acetosyringone concentration on the frequency of genetic transformation using concentration variations of 25 mg/L, 50 mg/L and 75 mg/L. Embryonic callus of jamblang leaves has callus with compact green texture with globular cell structure. The optical density of *A. tumefaciens* culture which shows the highest transformation frequency results at OD₆₀₀ value of 0.6 is 87.77%. The concentration of acetosyringone which shows the highest percentage of transformation frequency results at concentration of 75 mg/L is 93.33%.