

SKRIPSI

**INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK DAUN KEPEL (*Stelechocarpus burahol*)
DENGAN PERLAKUAN IMERSI ASAM ASKORBAT SERTA KOMBINASI
HORMON BAP DAN 2,4-D**



Disusun Oleh:
Michael Pangeran Haryoprahasto
NPM: 200802183

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2025

**INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK DAUN KEPEL (*Stelechocarpus
burahol*) DENGAN PERLAKUAN IMERSI ASAM ASKORBAT SERTA
KOMBINASI HORMON BAP DAN 2,4-D**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
derajat Sarjana S-1**

Disusun Oleh:
Michael Pangeran Haryoprahasto
NPM: 200802183



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2025**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

**INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK DAUN KEPEL (*Stelechocarpus burahol*)
DENGAN PERLAKUAN IMERSI ASAM ASKORBAT SERTA KOMBINASI
HORMON BAP DAN 2,4-D**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:
Michael Pangeran Haryoprahasto
NPM: 200802183
Konsentrasi Studi Teknobia-Industri
Program Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada hari Jumat, 14 Juli 2025
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua Penguji,

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

Anggota Penguji,

(Venansius Galih Perkasa Putra S.Si., M.Sc.)

Sekretaris Penguji,

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

Yogyakarta, 31 Juli 2025

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

Dekan,



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

FAKULTAS
TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

**INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK DAUN KEPEL (*Stelechocarpus burahol*)
DENGAN PERLAKUAN IMERSI ASAM ASKORBAT SERTA KOMBINASI
HORMON BAP DAN 2,4-D**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Michael Pangeran Haryoprahasto

NPM: 200802183

Konsentrasi Studi Teknobio-Industri

Program Studi Biologi

Dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan pada hari Jumat 14, Juli 2025

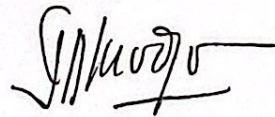
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,



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

Dosen Pembimbing Pendamping,



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

...

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Michael Pangeran Haryoprahasto

NPM : 200802183

Judul Skripsi : Induksi Kalus Embriogenik Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol*) dengan Perlakuan Imersi Asam Askorbat serta Kombinasi Hormon BAP dan 2,4-D.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan 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).

Jakarta, 24 Juli 2025
Yang menyatakan,


Michael Pangeran Haryoprahasto
NPM: 200802183

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian di Laboratorium Bioteknologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Naskah skripsi dengan judul “Induksi Kalus Embriogenik Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol*) dengan Perlakuan Imersi Asam Askorbat serta Kombinasi Hormon BAP dan 2,4-D” juga dapat diselesaikan oleh penulis. Naskah skripsi ini diselesaikan penulis sebagai bentuk pertanggungjawaban dan syarat kelulusan penulis dari Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis sadar bahwa proses penelitian dan penulisan naskah skripsi ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak lainnya. Bantuan berupa dukungan material, administrasi, moral, dan bimbingan membantu penulis untuk menyelesaikan seluruh proses tersebut. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga besar yang telah mendukung dan dengan sabar menunggu penulis dalam menyelesaikan penelitian serta naskah ini.
2. Ibu Dr. Dra. Exyupransia Mursyanti, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, memperhatikan, dan menyemangati penulis di seluruh tahap penelitian dan penulisan naskah.
3. Bapak Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah menyemangati dan mendukung penulis selama tahap penelitian dan penulisan naskah.
4. Mbak Pantalea Edelweiss Vitara, S.Si. selaku staff laboratorium bioteknologi yang telah membantu penulis dan menjadi teman baik penulis selama pelaksanaan penelitian dan penulisan naskah.
5. Bapak Venansius Galih Perkasa Putra, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji dan yang telah menyemangati dan memberikan saran-saran dalam pelaksanaan penelitian.

6. Ibu Teresa Ramadhinara Subando S. T. P., M.Sc. yang telah menyemangati dan menjadi teman baik penulis selama penelitian dan penulisan naskah.
7. Penghuni lab belakang, Dion, Helen, Sonya, Acha yang telah menjadi teman bertukar suka dan duka selama pelaksanaan penelitian dan penulisa naskah.
8. Teman-teman FTB20 terutama Belle, Alfa yang telah menemani penulis selama berkuliah di FTB UAJY.
9. Seluruh civitas UAJY yang selama masa perkuliahan bertemu dengan penulis.
10. Hindia dengan lagunya “Bayangkan Jika Kita Tidak Menyerah” dan “Satu Hari Lagi”. Lomba Sihir dengan lagunya “Semua Orang Pernah Sakit Hati” dan “Tak Ada Waktu Tepat untuk Berita Buruk”. NIKI dengan lagunya “Nothing Can” dan “Colossal Loss”. Perunggu dengan lagunya “33x” dan “Tapi”. Reality Club dengan lagunya “Love Epiphany” dan “Not Today”. Sal Priadi dengan lagunya “Kita Usahakan Rumah Itu”. Tulus dengan lagunya “Diri”. Isyana Sarasvati dengan lagunya “Sikap Duniawi”. Rasukma dengan lagunya “Lala, lala”. Bernadya dengan lagunya “Untungnya, Hidup Harus Tetap Berjalan”. .Feast dengan lagunya “Ouroboros”. Raisa dengan lagunya “Si Paling Mahir”. Barasuara dengan lagunya “Etalase” dan juga musisi-musisi lainnya yang belum disebut penulis namun lagu-lagunya telah menemani seluruh proses yang dijalani penulis.
11. Sebelas Coffee dan Balcos Co-Working Space yang telah menjadi tempat penulis menyelesaikan seluruh naskah skripsi.

Yogyakarta, 24 Juli 2025

Penulis, Michael Pangeran Haryoprahasto

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	ii
PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
 I. PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 7
A. Tanaman Kepel (<i>Stelechocarpus burahol</i>)	7
B. Kultur Jaringan Tumbuhan	9
C. <i>Browning</i> dan Asam L-Askorbat	11
D. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)	14
1. Hormon 2,4-Diklorofenoksi asetat (2,4-D)	15
2. Hormon 6-Benzilaminopurin (BAP)	16
E. Hipotesis	17
 III. METODE PENELITIAN	 18
A. Tempat dan Waktu Penelitian	18
B. Alat dan Bahan	18
C. Rancangan Percobaan	19
D. Cara Kerja	20

1. Pembuatan larutan stok	20
2. Pembuatan medium	21
3. Preparasi eksplan	22
4. Imersi eksplan dalam variasi konsentrasi asam askorbat.....	24
5. Induksi kalus embriogenik daun kepel	25
E. Parameter Pengamatan	25
1. Pengamatan eksplan hasil imersi asam askorbat	25
2. Pengamatan induksi kalus daun kepel	26
3. Pengamatan histologis kalus daun kepel	26
F. Analisis Data	26
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	28
A. Imersi Eksplan Daun Kepel dalam Asam Askorbat	28
B. Induksi Kalus Embriogenik dari Eksplan Daun Kepel (<i>Stelechocarpus burahol</i>) dengan Variasi Hormon BAP dan 2,4-D	32
C. Tahap Pembentukan Kalus Embriogenik Daun Kepel	38
D. Morfologi Kalus Embriogenik Daun Kepel	41
V. SIMPULAN DAN SARAN	46
A. Simpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Konsentrasi asam askorbat dan variasi waktu terhadap <i>browning</i> daun kepel pada medium MS0.....	19
Tabel 2. Kombinasi hormon 2,4-D dan BAP terhadap induksi kalus embriogenik daun kepel.....	20
Tabel 3. Pengaruh waktu imersi dan konsentrasi larutan asam askorbat terhadap persentase <i>survival rate</i> eksplan daun kepel.....	28
Tabel 4. Induksi kalus dari Daun Kepel 28 HST dengan Variasi Hormon 2,4-D dan BAP berdasarkan parameter persentase pembentukan kalus dan hari pertama terbentuk kalus (HPTK).....	33
Tabel 5. Morfologi kalus hasil induksi 28 HST dengan variasi hormon BAP dan 2,4-D.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman kepel.....	8
Gambar 2. Mekanisme pencegahan <i>browning</i> oleh antioksidan.....	12
Gambar 3. Struktur asam L-askorbat.....	13
Gambar 4. Struktur hormon 2,4-Diklorofenoksi asetat.....	15
Gambar 5. Struktur hormon 6-Benzilaminopurin.....	17
Gambar 6. Persentase ketahanan hidup eksplan dengan variasi konsentrasi asam askorbat pada medium MS 14 HST.....	29
Gambar 7. Pengamatan <i>browning</i> eksplan daun kepel dengan imersi asam askorbat pada medium MS0.....	31
Gambar 8. Pola pertumbuhan kalus dengan variasi hormon BAP 0,05 ppm dan 2,4-D 5 ppm.....	39
Gambar 9. Histologi kalus daun kepel.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Tabel 6.	Hasil “Two-Way Anova” terhadap perlakuan vitamin C dan waktu imersi untuk pencegahan <i>browning</i>	53
Tabel 7.	Hasil “Two-Way Anova” terhadap kombinasi hormon BAP dan 2,4-D untuk induksi kalus daun kepel	53
Tabel 8.	Hari pertama terbentuk kalus	54
Tabel 9.	Hasil pengamatan perlakuan asam askorbat dan waktu imersi terhadap persentase <i>survival rate</i> eksplan	55
Tabel 10.	Hasil pengamatan kombinasi hormon BAP dan 2,4-D terhadap persentase pembentukan kalus daun kepel	56
Tabel 11.	Jadwal kegiatan penelitian tahun 2024	57
Tabel 12.	Jadwal kegiatan penelitian tahun 2025.....	58

INTISARI

Kepel (*Stelechocarpus burahol*) merupakan flora identitas dari Daerah Istimewa Yogyakarta, karena digunakan oleh Keraton Yogyakarta Hadiningrat. Penggunaan kepel oleh Keraton mengakibatkan populasi kepel di luar lingkungan Keraton sedikit. Beberapa kendala perbanyak tanaman kepel, yaitu pembuahan Kepel baru terjadi saat tanaman mencapai 8 tahun dan adanya kesulitan pada metode vegetatif, seperti stek dan pencangkakan. Oleh karena itu diperlukan metode Kultur Jaringan Tumbuhan yang salah satu caranya dengan menginduksi kalus embriogenik. Daun merupakan salah satu eksplan yang umum digunakan, namun daun Kepel memiliki kandungan fenolik tinggi yang dapat mengakibatkan *browning*. *Browning* dapat dicegah dengan senyawa antioksidan seperti asam askorbat. Induksi kalus dengan eksplan daun membutuhkan kombinasi hormon yang spesifik, salah satunya dengan kombinasi hormon BAP dan 2,4-D. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu imersi dan konsentrasi asam askorbat untuk mencegah *browning*, mengetahui kombinasi hormon BAP dan 2,4-D yang terbaik untuk menginduksi kalus embriogenik, mengetahui tahapan pembentukan kalus, ciri-ciri morfologi kalus, dan anatomi dari kalus daun kepel. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi imersi eksplan daun kepel dalam larutan asam askorbat dengan variasi konsentrasi (50, 75, 100, 125, dan 150 ppm) serta variasi waktu (10, 20, 30 dan 40 menit), dan induksi kalus daun kepel dengan kombinasi hormon BAP (0, 0,5, dan 1 ppm) dan 2,4-D (1, 2, 3, 4, dan 5 ppm). Setiap variabel perlakuan menggunakan 5 kali ulangan. Parameter pengamatan meliputi *browning* eksplan daun, jumlah kalus yang terbentuk, tahap pembentukan kalus, morfologi kalus, dan histologi kalus. Analisis data dilakukan dengan “two way ANOVA”, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa imersi dengan konsentrasi asam askorbat 150 ppm selama 30 menit yang dapat menghambat *browning* hingga 100% merupakan perlakuan terbaik pada eksplan daun kepel. Adapun kombinasi BAP 0,5 ppm dan 2,4-D 5 ppm merupakan perlakuan terbaik untuk menginduksi kalus embriogenik dari daun kepel dengan persentase induksi kalus 50%. Pembentukan kalus kepel diawali dari lokasi terluka daun sebelum memenuhi permukaan daun tanpa adanya pelengkungan daun, dengan ciri-ciri kalus yang diperoleh berwarna putih kekuningan dan bertekstur remah. Kalus yang diperoleh secara histologis menunjukkan sifat embriogenik yang ditandai dengan sitoplasma yang padat dan inti sel yang mudah diamati.

Kata Kunci: *Stelechocarpus burahol*, kalus embriogenik, pencegahan pencoklatan, kombinasi hormon.

ABSTRACT

Kepel (*Stelechocarpus burahol*) is the floral emblem of Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia. Due to its cultural significance to Keraton Yogyakarta Hadiningrat, the common folk refrain from planting it, resulting in its low population. Repopulation through generative method is hindered by Kepel's fruiting only occurring after 8 years of age, while vegetative methods such as marcotting and cutting were tried to no avail therefore, an alternative method is needed. Plant tissue culture method can be used to propagate by inducing embryogenic callus. Leaves are commonly used as an explant, but Kepel leaves have high phenolic content that would cause *browning*. *Browning* can be prevented through the use of antioxidant like ascorbic acid. Callus induction using leaf explant needs specific hormone combination, one of it is combining BAP and 2,4-D hormones. This research was done to understand the effect of immersion time and ascorbic acid to prevent browning, the best combination of BAP and 2,4-D to induce embryogenic callus, the callus formation stages, the callus' morphology, and the callus anatomical structure. This research consists of kepel leaves immersion in ascorbic acid using various concentration (50, 75, 100, 125, and 150 ppm) with various immersion time (10, 20, 30, and 40 minutes), and callus induction using the combination of BAP (0, 0,5, and 1 ppm) as well as 2,4-D (1, 2, 3, 4, and 5 ppm). Each treatment was repeated 5 times. The observation parameters are explant's browning count, callus' formation count, callus' formation stages, callus' morphology, and callus' histology. The data was analyzed using "two way ANOVA", if it's significantly different it is continued with DMRT. The research result shows that immersion using 150 ppm ascorbic acid concentration for 30 minutes is the best at preventing kepel leaf's browning up to 100%. The best hormone combination to induce embryogenic callus is BAP 0,5 ppm and 2,4-D 5 ppm, inducing callus up to 50%. Callus' formation begins on wounded site then spreads across explant surfaces without leaf curling, the resulting callus' color is yellowish white with friable texture. Histologically the callus shows embryogenic trait, shown by dense cytoplasm and its well defined nucleus.

Keywords: *Stelechocarpus burahol*, embryogenic callus, browning prevention, hormone combination