SKRIPSI

INDUKSI KALUS PADA EKSPLAN DAUN TEMPUYUNG (*Sonchus arvensis* L.) DENGAN VARIASI KOMBINASI ZPT 2,4-D DAN KINETIN

Disusun oleh:
Dionysius Hans Varian
NPM: 200802140

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA

2026

INDUKSI KALUS PADA EKSPLAN DAUN TEMPUYUNG (*Sonchus arvensis* L.) DENGAN VARIASI KOMBINASI ZPT 2,4-D DAN KINETIN

SKRIPSI

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

Disusun oleh:
Dionysius Hans Varian
NPM: 200802140

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

INDUKSI KALUS PADA EKSPLAN DAUN TEMPUYUNG (*Sonchus arvensis* L.) DENGAN VARIASI KOMBINASI ZPT 2,4-D DAN KINETIN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:
Dionysius Hans Varian
NPM : 200802140
Konsentrasi Studi Teknobio-Industri
Program Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada hari Senin, 15 Juni 2026
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua Penguji,

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

Anggota Penguji,

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

Sekretaris Penguji,

(Dr. Nelsiani To'bungan, S.Pd., M.Sc.)

Yogyakarta, 10 Juli 2026
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
Dekan,

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

FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

PENGESAHAN

Mengesahkan skripsi dengan judul:

INDUKSI KALUS PADA EKSPLAN DAUN TEMPUYUNG (*Sonchus arvensis* L.) DENGAN VARIASI KOMBINASI ZPT 2,4-D DAN KINETIN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:
Dionysius Hans Varian
NPM : 200802140
Konsentrasi Studi Teknobio-Industri
Program Studi Biologi

Dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan pada hari Senin, 15 Juni 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,	Dosen Pembimbing Pendamping,
(Dr. Dra. Exsyupransia Mursyanti, M.Si.)	(Dr. Nelsiani To'bungan, S.Pd., M.Sc.)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	:	Dionysius Hans Varian
NPM	:	200802140
Judul Skripsi	:	Induksi Kalus pada Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dengan Variasi Kombinasi ZPT 2,4-D dan Kinetin

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).

Yogyakarta, 29 Juni 2026

Yang menyatakan,



Dionysius Hans Varian

NPM: 200802140

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena kasih dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi berjudul "Induksi Kalus pada Eksplan Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dengan Variasi Kombinasi ZPT 2,4-D dan Kinetin". Naskah skripsi merupakan salah satu persyaratan penting untuk kelulusan mahasiswa Sarjana Strata-1 di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Melalui kesempatan yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dan mendukung saya dari awal memulai penyusunan skripsi hingga dapat menyelesaikan naskah skripsi karena tanpa pihak-pihak terkait, penulis tidak dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Kristus yang telah memberikan penyertaan, kekuatan, dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan naskah skripsi dengan baik.
2. Ibu Dr. Dra. Exyupransia Mursyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan semangat, arahan dan bimbingan seperti memberikan masukan dan solusi sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan naskah skripsi dengan baik.
3. Ibu Dr. Nelsiani To'bungan, S.Pd. M.Sc. selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu membimbing serta memberikan motivasi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan naskah skripsi
4. Bapak Drs. Patricius Kianto Atmodjo, M. Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran dalam perbaikan naskah skripsi saya.
5. Mbak Pantalea Edelweiss Vitara, S.Si. selaku Staf Laboratorium Bioteknologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu, memotivasi, dan

membimbing setiap penggunaan alat dan bahan laboratorium sehingga kebutuhan penulis dapat terpenuhi.

6. Orang tua, kakak dan adik yang telah mendukung dan dengan sabar menunggu penulis dalam menyelesaikan penelitian serta naskah ini.
7. Teman-teman penelitian angkatan 2020, yaitu Alfa, Yere, Diko, Ran, Helen, Jul, Fersa, Sonya, Acha, dan Anin yang selalu bersama-sama berjuang dan memotivasi dalam menyelesaikan penelitian dan menyusun naskah skripsi.
8. Kopi Teman Lelah yang telah menjadi tempat penulis untuk mencari inspirasi dalam menyelesaikan seluruh naskah skripsi.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dari awal penelitian hingga selesai dan naskah skripsi sehingga dapat berjalan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini masih banyak ketidaksempurnaan. Maka dari itu penulis dengan sangat terbuka menerima segala saran dan kritik sehingga kedepannya akan semakin lebih baik. Penulis berharap agar naskah yang dibuat ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 29 Mei 2026

Penulis,

Dionysius Hans Varian

DAFTAR ISI

Halaman

SKRIPSI i
PENGESAHAN ii
PENGESAHAN iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR LAMPIRAN xii
INTISARI xiii
ABSTRACT xiv
I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 4
C. Tujuan Penelitian 5
D. Manfaat 5
II. TINJAUAN PUSTAKA 7
A. Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) 7
B. Kalus 8
C. Kultur Kalus 10
D. Zat Pengatur Tumbuh 12
1. ZPT 2,4-D*ichlorophenoxyacetid Acid* (2,4-D) 13
2. ZPT kinetin (6-*furfurylaminopurine*) 15

E. Sterilisasi Eksplan 16
F. Biomassa 17
G. *Browning* 17
H. Hipotesis 18
III. METODE PENELITIAN 20
A. Tempat dan Waktu Penelitian 20
B. Alat dan Bahan 20
C. Rancangan Penelitian 21
1. Rancangan Percobaan 21
2. Rancangan Pengambilan Sampel 22
D. Cara Kerja 23
1. Pembuatan Larutan Stok 23
2. Pembuatan Medium MS (Rahayu dan Suharyanto, 2020 dengan modifikasi) 24
3. Preparasi Eksplan 25
4. Induksi Kalus (Rahayu dan Suharyanto, 2020) 27
5. Parameter Pengukuran 27
6. Penentuan Biomassa Kalus (Eddijanto dkk., 2022 dengan modifikasi) 30
7. Analisis Data 30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 31
A. Pengaruh Durasi dan Konsentrasi Klorox pada Sterilisasi Eksplan Daun Tempuyung 31
B. Tahapan Pembentukan Kalus Daun Tempuyung 35
C. Induksi Kalus dari Eksplan Daun Tempuyung dengan Variasi ZPT 2,4-D dan kinetin 38

D. Morfologi dan Histologi Kalus Embriogenik Daun Tempuyung 46
E. Biomassa Kalus Daun Tempuyung 51
V. SIMPULAN DAN SARAN 56
A. Simpulan 56
B. Saran 56
DAFTAR PUSTAKA 58
LAMPIRAN 65

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Rancangan percobaan pengaruh konsentrasi dan durasi klorox terhadap *survival rate* pada eksplan daun tempuyung 21
Tabel 2. Rancangan percobaan pengaruh konsentrasi 2,4-D dan kinetin terhadap induksi kalus daun tempuyung 22
Tabel 3. Pengaruh konsentrasi dan durasi klorox terhadap *survival rate* pada eksplan daun tempuyung ……... 32
Tabel 4. Induksi kalus daun tempuyung dengan variasi ZPT 2,4-D dan kinetin berdasarkan parameter persentase *survival rate e*ksplan, persentase pembentukan kalus dan hari pertama terbentuk kalus (HPTK) selama 21 hari pengamatan ..……..... 39
Tabel 5. Morfologi kalus hasil induksi 21 hari setelah tanam dengan variasi ZPT 2,4-D dan kinetin ..……..... 46
Tabel 6. Biomassa kalus pada eksplan daun tempuyung berdasarkan berat basah dan berat kering 52

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Penampakan (A) tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dan (B) daun tempuyung 7

Gambar 2. Struktur molekul 2,4-D …… 14

Gambar 3. Struktur molekul kinetin ……..... 15

Gambar 4. Pengamatan *browning* eksplan daun tempuyung pada medium MS0 saat hari ke-0 dan ke-14 setelah penanaman …..... 37

Gambar 5. Tahap pembentukan kalus dengan variasi ZPT 2,4-D 1 ppm dan kinetin 0,5 ppm (A) 0 HST eksplan baru dipotong; (B) 7 HST daun mulai melengkung; (C) 14 HST mulai tumbuh kalus pada bagian bekas luka; (D) 17 HST kalus semakin tumbuh dan mulai terlihat remah; (E) 21 HST kalus menyebar ……. 36

Gambar 6. Histologi kalus daun tempuyung (A) variasi ZPT 2,4-D 1 ppm kinetin 0,5 ppm terdapat (A1) kepadatan sitoplasma sel serta (A2) kejelasan nukleus berupa area yang lebih gelap; (B) variasi ZPT 2,4-D 0,5 ppm kinetin 2 ppm terdapat (B1) kepadatan sitoplasma sel serta (B2) kejelasan nukleus berupa area yang lebih gelap 49

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Tabel 7. Statistika deskriptif pada survival rate eksplan daun tempuyung 65
Tabel 8. Tabel 8. Hasil "Two-Way Anova" terhadap *survival rate* eksplan daun tempuyung 65
Tabel 9. Hasil "Duncan" terhadap konsentrasi klorox dan waktu perendaman 66
Tabel 10. Hasil "*Two-Way* Anova*"* terhadap terhadap %persentase induksi eksplan daun tempuyung 66
Tabel 11. Hasil "Duncan" terhadap %persentase induksi eksplan daun tempuyung 67
Tabel 12. Hasil "*Two-Way* Anova*"* terhadap HPTK eksplan daun tempuyung ... 67
Tabel 13. Hasil "*Two-Way* Anova*"* terhadap kombinasi ZPT 2,4-D dan kinetin untuk berat basah kalus daun tempuyung 68
Tabel 14. Hasil "*Two-Way* Anova*"* terhadap kombinasi ZPT 2,4-D dan kinetin untuk berat kering daun tempuyung 68
Tabel 15. Hasil "Duncan" terhadap kombinasi ZPT 2,4-D dan kinetin pada berat basah 69
Tabel 16. Hasil "Duncan" terhadap kombinasi ZPT 2,4-D dan kinetin pada berat kering 70

INTISARI

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) merupakan tanaman obat yang berpotensi dikembangkan melalui teknik kultur jaringan. Salah satu tahapan penting dalam kultur jaringan adalah induksi kalus yang dipengaruhi oleh proses sterilisasi eksplan dan keseimbangan zat pengatur tumbuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi klorox dan waktu perendaman yang terbaik dalam meningkatkan *survival rate* pada eksplan daun tempuyung, mengetahui konsentrasi 2,4-D dan kinetin yang terbaik untuk induksi kalus embriogenik daun tempuyung serta mengetahui tahapan pembentukan dan karakteristik morfologi serta histologi kalus embriogenik yang dihasilkan dari eksplan daun tempuyung. Metode eksperimen diterapkan melalui Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 5 kali ulangan. Tahap awal mengevaluasi pengaruh kombinasi variasi konsentrasi klorox (5, 10, dan 15%) serta durasi perendaman (5, 10, dan 15 menit) terhadap tingkat kelangsungan hidup eksplan. Tahap kedua menguji interaksi kombinasi variasi 2,4-D (0; 0,1; 0,5; 1; dan 2 ppm) dan kinetin (0; 0,1; 0,5; 1; dan 2 ppm) terhadap induksi kalus eksplan daun tempuyung pada medium *Murashige and Skoog* (MS). Hasil data dianalisis dengan metode "*two way* ANOVA*"* dengan taraf kepercayaan 95%, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sterilisasi eksplan dengan klorox 5% selama 5 menit memiliki *survival rate* sebesar 90% merupakan perlakuan sterilisasi terbaik pada eksplan daun tempuyung. Kombinasi 2,4-D 1 ppm dan kinetin 0,5 ppm merupakan perlakuan terbaik untuk menginduksi kalus embriogenik dari daun tempuyung dengan persentase induksi kalus 95%. Pembentukan kalus tempuyung diawali dari bagian eksplan yang terluka, kemudian terjadi pembengkakan jaringan dan proliferasi kalus hingga menutupi permukaan eksplan, dengan ciri berwarna putih kekuningan dan bertekstur remah. Kalus yang diperoleh secara histologis menunjukkan sifat embriogenik yang ditandai dengan sitoplasma yang padat dan inti sel yang terlihat jelas.

Kata Kunci: *Sonchus arvensis* L., induksi kalus, kultur jaringan, 2,4-D, kinetin, kalus embriogenik.

ABSTRACT

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) is a medicinal plant that has the potential to be developed through tissue culture techniques. One of the important stages in tissue culture is callus induction which is influenced by the explant sterilization process and the balance of growth regulators. This study aims to determine the best concentration of chlorox and immersion time in increasing the survival rate of tempuyung leaf explants, to determine the best concentration of 2,4-D and kinetin for the induction of embryogenic callus of tempuyung leaves and to determine the stages of formation and morphological and histological characteristics of embryogenic callus produced from tempuyung leaf explants. The experimental method was applied through a factorial Completely Randomized Design (CRD) with 5 replications. The initial stage evaluated the effect of a combination of variations in chlorox concentration (5, 10, and 15%) and immersion duration (5, 10, and 15 minutes) on the survival rate of explants. The second stage tested the interaction of the combination of variations of 2,4-D (0; 0.1; 0.5; 1; and 2 ppm) and kinetin (0; 0.1; 0.5; 1; and 2 ppm) on the induction of callus of tempuyung leaf explants on Murashige and Skoog (MS) medium. The data results were analyzed using the "two-way ANOVA" method with a 95% confidence level, if significantly different, continued with DMRT. The results showed that sterilization of explants with 5% chlorox for 5 minutes had a survival rate of 90%, which was the best sterilization treatment for tempuyung leaf explants. The combination of 2,4-D 1 ppm and kinetin 0.5 ppm was the best treatment for inducing embryogenic callus from tempuyung leaves with a callus induction percentage of 95%. Tempuyung callus formation began from the injured part of the explant, then tissue swelling and callus proliferation occurred until it covered the surface of the explant, with characteristics of a yellowish white color and a crumbly texture. The callus obtained histologically showed embryogenic properties characterized by dense cytoplasm and clearly visible cell nuclei.

Keywords: *Sonchus arvensis* L., callus induction, tissue culture, 2,4-D, kinetin, embryogenic callus.