

INDUKSI EMBRIO SOMATIK PADA KALUS JERUK SIAM BERASTAGI (*Citrus reticulata* Blanco.) MENGGUNAKAN 2,4-D SERTA BAP SECARA *IN VITRO*

ARDELIA SAFA KUSUMAWARDHANI



**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Induksi Embrio Somatik pada Kalus Jeruk Siam Berastagi (*Citrus reticulata* Blanco.) menggunakan 2,4-D serta BAP secara *In Vitro*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Ardelia Safa Kusumawardhani
A2401221149



ABSTRAK

ARDELIA SAFA KUSUMAWARDHANI. Induksi Embrio Somatik pada Kalus Jeruk Siam Berastagi (*Citrus reticulata* Blanco.) menggunakan 2,4-D serta BAP secara *In Vitro*. Dibimbing oleh MEGAYANI SRI RAHAYU dan DARDA EFENDI.

Jeruk siam berastagi (*Citrus reticulata* Blanco.) merupakan komoditas unggulan di Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Indonesia mengalami penurunan produksi jeruk siam sebesar 14,29% pada tahun 2024. Perbanyakan jeruk di perkebunan masih menghadapi berbagai kendala seperti fluktuasi cuaca, serangan hama dan penyakit. Diperlukan metode perbanyakan jeruk yang cepat dan berkualitas, salah satu nya dengan kultur jaringan tanaman melalui embriogenesis somatik untuk menyediakan bibit berkualitas secara cepat. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh berbagai konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) BAP dan 2,4-D terhadap pembentukan embrio somatik jeruk siam berastagi secara *in vitro*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 hingga Maret 2026 di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman 1, IPB. Percobaan disusun menggunakan dua faktor kombinasi ZPT, yaitu konsentrasi 2,4-D (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 mg L⁻¹) dan BAP (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 mg L⁻¹) dengan tiga ulangan. Data dianalisis menggunakan ANOVA taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi nyata antara kedua ZPT terhadap parameter luas dan bobot kalus. Faktor konsentrasi 2,4-D berpengaruh sangat nyata terhadap luas dan bobot kalus, pada kondisi tanpa auksin eksogen (2,4-D 0,0 mg L⁻¹) menghasilkan pertumbuhan terbaik dengan luas kalus 3,163 cm² dan bobot 0,68 g pada 12 minggu setelah tanam (MST). Faktor BAP berpengaruh sangat nyata terhadap bobot kalus dengan bobot tertinggi dicapai pada konsentrasi 0,5 mg L⁻¹ sebesar 0,45 g, penambahan BAP hingga dosis tinggi (1,5 mg L⁻¹) menurunkan bobot kalus. Seluruh kombinasi perlakuan menghasilkan tekstur kalus yang remah.

Kata kunci: auksin endogen, embriogenesis, embrio nuselar, kultur jaringan



ABSTRACT

ARDELIA SAFA KUSUMAWARDHANI. Somatic Embryo Induction on Siam Berastagi Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.) Callus using 2,4-D and BAP In Vitro. Supervised by MEGAYANI SRI RAHAYU and DARDA EFENDI.

Berastagi Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.) is a leading commodity in Karo Regency, North Sumatra. Indonesia experienced a 14,29% decline in siam orange production in 2024. Citrus propagation in plantations still faces various constraints such as weather fluctuations and pest and disease attacks. A rapid and high-quality citrus propagation method is needed, one of which is plant tissue culture through somatic embryogenesis to provide quality seedlings quickly. This study aimed to examine the effect of various concentrations of plant growth regulators BAP and 2,4-D on somatic embryo formation of berastagi mandarin in vitro. The research was conducted from October 2025 to March 2026 at the Plant Tissue Culture Laboratory 1, IPB University. The experiment was arranged using two plant growth regulators combination factors, 2,4-D concentration (0,0; 1,0; 2,0; 3,0 mg L⁻¹) and BAP (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 mg L⁻¹) with three replications. Data were analyzed using ANOVA at the 5% level, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed no significant interaction between the two plant growth regulators on callus area and weight parameters. The 2,4-D concentration factor had a highly significant effect on callus area and weight, with the absence of exogenous auxin (0,0 mg L⁻¹ 2,4-D) producing the best growth, with a callus area of 3,163 cm² and a weight of 0,68 g at 12 weeks after culture. The BAP factor had a highly significant effect on callus weight, with the highest weight achieved at a concentration of 0,5 mg L⁻¹ (0,45 g); increasing BAP to a higher dose (1,5 mg L⁻¹) decreased callus weight. All treatment combinations produced friable callus texture.

Keywords: endogenous auxin, embryogenesis, nucellar embryo, tissue culture



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

INDUKSI EMBRIO SOMATIK PADA KALUS JERUK SIAM BERASTAGI (*Citrus reticulata* Blanco.) MENGGUNAKAN 2,4-D SERTA BAP SECARA *IN VITRO*

ARDELIA SAFA KUSUMAWARDHANI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**DEPARTEMEN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Krisantini, M.Sc.

Judul Skripsi : Induksi Embrio Somatik pada Kalus Jeruk Siam Berastagi (*Citrus reticulata* Blanco.) menggunakan 2,4-D serta BAP secara *In Vitro*
Nama : Ardella Safa Kusumawardhani
NIM : A2401221149

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Megayani Sri Rahayu, M.S.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Agronomi dan Hortikultura :

Dr. Arya Widura Ritonga, S.P., M.Si.

NIP. 198712262015041001





PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 hingga Mei 2026 ini mengangkat tema mengenai perbanyakan tanaman jeruk. Judul yang diangkat dalam penelitian ini adalah *"Induksi Embrio Somatik pada Kalus Jeruk Siam Berastagi (Citrus reticulata Blanco.) menggunakan 2,4-D serta BAP secara In Vitro"*. Penulis ingin menyampaikan terima kasih banyak atas doa dan dukungan dari berbagai pihak yang membantu penulis selama proses penelitian dan penyusunan karya ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melancarkan segala usaha hamba-Nya hingga penelitian selesai
2. Ibu Dr. Ir. Megayani Sri Rahayu, M.S. sebagai dosen pembimbing 1 dan Prof. Dr. Ir. Darda Efendi, M.Si. sebagai dosen pembimbing 2 skripsi saya yang telah membantu, membimbing, mempermudah, memberikan saran dan motivasi kepada saya dalam menyelesaikan penelitian.
3. Ibu Dr. Ir. Krisantini, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik pada pelaksanaan ujian skripsi.
4. Bapak Ir. Sofyan Zaman, M.P. selaku pembimbing akademik, atas arahan yang mendampingi penulis dalam proses akademik hingga saat ini.
5. Seluruh civitas akademika Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, khususnya para dosen Program Studi Agronomi dan Hortikultura IPB yang telah mencurahkan ilmunya kepada kami.
6. Orang tua, adik, kakak, serta seluruh keluarga penulis yang telah memberikan dukungan materi, doa, semangat, dan kasih sayangnya kepada penulis.
7. Kak Angel Yohana yang telah membantu persiapan penelitian, Ibu Juariah, Kak Anjeli, serta seluruh keluarga Laboratorium Kultur Jaringan 1 Departemen AGH, atas segala bantuan nya dan telah menemani hari-hari penulis saat melakukan penelitian.
8. Sahabat penulis Arif Fadhil, Gusti Vita, Srikandi, Alya Meirina, Febiza Salwa, Zanuba Maulida, Keisya Khadija, Alya Kusuma, Adinda Fauziah, Hanifah Fitri, Shafira Salsabila, Divia, seluruh rekan SCT, UntuKlepu, dan magang Botani Seed.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Ardelia Safa Kusumawardhani



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jeruk Siam Berastagi (<i>Citrus reticulata</i> Blanco.)	4
2.2 Kultur Jaringan dan Media Kultur Jaringan Tanaman	4
2.3 Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D	5
2.4 Zat Pengatur Tumbuh BAP	5
2.5 Embriogenesis Somatik	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Rancangan Percobaan	7
3.4 Prosedur Percobaan	8
3.5 Pengamatan dan Analisis Data	9
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Rekapitulasi ANOVA (<i>Analysis of Variance</i>)	11
4.2 Proliferasi Kalus	11
4.3 Morfologi Kalus	15
4.4 Fase Pembentukan Embrio	17
4.5 Eksplan Aseptik dan Terkontaminasi	20
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	29



DAFTAR TABEL

1. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam dan koefisien keragaman (KK) percobaan induksi embrio pada kalus	11
2. Pengaruh konsentrasi ZPT 2,4-D terhadap luas kalus selama 12 MST	12
3. Pengaruh konsentrasi ZPT 2,4-D terhadap bobot kalus pada 12 MST	14
4. Pengaruh konsentrasi ZPT BAP terhadap bobot eksplan pada 12 MST	15
5. Morfologi kalus berdasarkan tekstur dan warna pada 12 MST	15
6. Fase pembentukan embrio somatik pada 12 MST	18
7. Persentase eksplan aseptik dan terkontaminasi pada 12 MST	21

DAFTAR GAMBAR

1. Morfologi buah jeruk siam (Purba dan Purwoko 2019).	1
2. Pengaruh konsentrasi 2,4-D terhadap luas dan bobot kalus pada 12 MS	12
3. Perbedaan warna dan tekstur kalus antar perlakuan pada 12 MST. A= 0,0 mg L ⁻¹ 2,4-D + 0,5 mg L ⁻¹ BAP; B= 1,0 mg L ⁻¹ 2,4-D + 0,5 mg L ⁻¹ BAP ; C= 2,0 mg L ⁻¹ 2,4-D + 1,0 mg L ⁻¹ BAP ; D= 3,0 mg L ⁻¹ 2,4-D + 1,5 mg L ⁻¹ BAP.	17
4. Pembentukan dan perkembangan embrio somatik jeruk siam berastagi. A= Globular; B= Jantung; C= Torpedo; D= Kotiledon. Batang skala 1 mm.	19
5. Kalus fase torpedo konsentrasi 2,4-D 0,0 mg L ⁻¹ + BAP 0,5 mg L ⁻¹ pada 12 MST. T= Torpedo; G= Globular.	19
6. Kalus fase kotiledon konsentrasi 2,4-D 2,0 mg L ⁻¹ + BAP 1,5 mg L ⁻¹ pada 12 MST. G= Globular; K= Kotiledon.	20