REGENERASI TUNAS DARI KALUS KOTILEDON JERUK SIAM PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) PADA MEDIA MURASHIGE SKOOG DENGAN PENAMBAHAN 6-*Benzylaminopurine* DAN HOMOGENAT PISANG

SOPAR PANDAPOTAN PARSAULIAN SAGALA
H1041201050

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

REGENERASI TUNAS DARI KALUS KOTILEDON JERUK SIAM PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) PADA MEDIA MURASHIGE SKOOG DENGAN PENAMBAHAN 6-*Benzylaminopurine* DAN HOMOGENAT PISANG

SOPAR PANDAPOTAN PARSAULIAN SAGALA
H1041201050

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Regenerasi Tunas Kalus Kotiledon Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) Pada Media Murashige Skoog Dengan Penambahan 6-*Benzylaminopurine* dan Homogenat Pisang
Nama Mahasiswa	:	Sopar Pandapotan Parsaulian Sagala
NIM	:	H1041201050
Jurusan/Progam Studi	:	Biologi/Biologi
Tanggal Lulus	:	15 Juli 2025
SK Pembimbing	:	No. 918/UN22.8/TD.06/Tanggal 22 Maret 2024
SK Penguji	:	No. 2236/UN22.8/TD.06/Tanggal 16 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si	Masnur Turnip, S.Si., M.Sc
NIP 197306242000032001	NIP 197208181998022001

Dosen Penguji

Penguji I	Penguji II
Mukarlina, S.Si., M.Si	Siti Iradatin, S.Si., M.Si
NIP 196804062000032001	NIP 197103272000032001

Pimpinan Sidang (Merangkap Anggotu Penguji)	Sekretaris Sidang (Merangkap Anggota Sidang)
Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si	Masnur Turnip, S.Si., M.Sc
NIP 197306242000032001	NIP 197208181998022001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Sopar Pandapotan Parsaulian Sagala
NIM	: H1041201050
Program Studi/Jurusan	: Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2001. Apabila dikemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Juli 2025



Sopar Pandapotan Parsaulian Sagala
H1041201050

REGENERASI TUNAS DARI KALUS KOTILEDON JERUK SIAM PONTIANAK (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) PADA MEDIA MURASHIGE SKOOG DENGAN PENAMBAHAN 6-*Benzylaminopurine* DAN HOMOGENAT PISANG

Abstrak

Multiplikasi jeruk siam pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) dengan teknik kultur jaringan dapat dilakukan dengan pemberian kombinasi zat pengatur tumbuh sintetik dan senyawa organik kompleks pada media. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan kosentrasi terbaik kombinasi BAP dan homogenat pisang terhadap regenerasi tunas dari kalus kotiledon jeruk siam pontianak. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yang masing-masing memiliki empat taraf perlakuan yaitu BAP (0 mg/l, 1 mg/l, 2 mg/l, dan 3 mg/l) dan homogenat pisang (10 gram/l, 20 gram/l, 30 gram, dan 40 gram/l). Penelitian dilakukan dengan alur penginduksian kalus pada media MS yang ditambahkan 1 mg/l 2,4-D, 3 mg/l kinetin, dan 100 ml air kelapa kemudian disubkultur pada media regenerasi tunas dengan penambahan BAP dan homogenat pisang. Hasil yang didapatkan menunjukkan tidak adanya pertumbuhan tunas, namun menunjukkan beberapa respon pertumbuhan di antaranya *green spot*, inisiasi akar, perubahan warna akar menjadi hijau, dan pencoklatan kalus. Faktor tunggal BAP dalam penelitian ini berpengaruh nyata terhadap waktu muncul *green spot*. Waktu muncul *green spot* tercepat diperoleh dari media BAP konsentrasi 3 mg/l yaitu 30, 35 hari setelah tanam.

Kata Kunci: BAP, *Citrus nobilis* var. *microcarpa*, Homogenat pisang, Kotiledon, Tunas

SHOOT REGENERATION FROM COTYLEDON CALLUS OF PONTIANAK SIAMESE ORANGE (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) ON MURASHIGE SKOOG MEDIUM WITH THE ADDITION OF 6-*Benzylaminopurine* AND BANANA HOMOGENATE

Abstract

Pontianak siamese tangerine (Citrus nobilis var. microcarpa) multiplication through tissue culture can be combined with the addition of plant growth regulator that combined with complex organic compound to the medium. This study was aimed to comprehend the effect and find out the best concentration of BAP and banana homogenate for shoot regeneration of Pontianak siamese orange cotyledon callus. This study use completely randomized design (CRD) with two factor and four level treatment each BAP (0 mg/l, 1 mg/l, 2 mg/l, dan 3 mg/l) and banana homogenate (10 gram/l, 20 gram/l, 30 gram, dan 40 gram/l). This study started with the induction of pontianak siamese orange cotyledon with 1 mg/l of 2,4-D, 3 mg/l of kinetin and 100 ml of coconut water in MS medium, the callus later on subcultured into regeneration medium combination of BAP and banana homogenate. This study result show no shoot development from the calli, however few calli show some growth response such as green spot, root initiation, root greening, and callus browning. Single factor BAP in this study show significant effect on green spot time emergence. The fastest green spot emergence were obtained from media with 3 mg/l BAP after 30,35 days cultured.

Keywords: *BAP, Cotyledon, Banana homogenate, Citrus nobilis var. microcarpa, Shoot*

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Regenerasi Tunas dari Kalus Kotiledon Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) pada Media Murashige Skoog dengan Penambahan 6-*Benzylaminopurine* dan Homogenat Pisang" yang dilakukan pada bulai Desember 2024 – Maret 2025. Kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Pontianak, Kalimantan Barat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains.

Penulis memahami kegiatan ini tidak dapat berjalan dengan lancar hingga tahap penulisan skripsi tanpa bantuan dan bimbingan dari semua orang yang terlibat. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua Redix Sagala dan Rasmi Nababan yang telah memberikan motivasi untuk menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Terimakasih juga kepada Dr. Zulfa Zakiah, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing pertama, Masnur Turnip, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing kedua, Mukarlina, S.Si., M.Si selaku dosen penguji pertama dan kepala laboratorium Biologi, serta Siti Ifadatin, S.Si, M.Si selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan saran, serta bimbingan dalam menyelesaikan penelitian hingga penyusunan skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak;
2. Dr. Kustiati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak;
3. Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik;
4. Seluruh dosen prodi Biologi yang telah mendidik dan memotivasi penulis
5. Dr. Junardi, S. Si., M.Si sebagai kepala Laboratorium Zoologi prodi Biologi
6. Emma Khairiyah, S. Si., Margie Surahman, S.Si, dan Sri Rahayu, S.Si selaku laboran yang telah membantu penulis dalam penyediaan alat dan bahan kimia yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung;
7. Dhea Amanda Delviera, Mutiara Ayu Andini, Zellyta Nur Fajria, dan teman-teman riset kultur jaringan 2021 selaku rekan kerja laboratorium kultur jaringan, serta teman-teman seangkatan 2020 Biofollan.

Pontianak, Juli 2025
penulis

Sopar Pandapotan Parsaulian Sagala

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN viii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) 4
2.2 Organogenesis 6
2.3 Zat Pengatur Tumbuh 8
2.4 Senyawa Organik Kompleks 9
BAB III METODE PENELITIAN 10
3.1 Waktu dan Tempat 10
3.2 Alat dan Bahan 10
3.3 Rancangan Penelitian 10
3.4 Prosedur Kerja 10
3.4.1 Persiapan dan Sterilisasi Alat 10
3.4.2 Pembuatan Stok Hara, Zat Pengatur Tumbuh, dan Homogenat Pisang 11
3.4.3 Pembuatan dan Sterilisasi Media 11
3.4.4 Sterilisasi Biji 12
3.4.5 Persiapan dan Penanaman Eksplan 12
3.4.6 Subkultur Kalus 13
3.4.7 Regenerasi Tunas dari Kalus 13
3.5 Parameter Pengamatan 13
3.6 Analisis Data 13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 14
4.1 Hasil 14
4.2 Pembahasan 18
BAB V PENUTUP 12
5.1 Simpulan 12
5.2 Saran 12
DAFTAR PUSTAKA 24
LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Respon pertumbuhan kalus dari kotiledon jeruk siam pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) pada media MS dengan penambahan BAP dan homogenat pisang pada umur kultur setelah 56 hari..... 12

Tabel 4.2 Rerata Waktu Muncul Green spot pada kalus kotiledon Jeruk siam (*Citrus nobilis var. microcarpa*) pada media MS dengan Penambahan BAP dan Homogenat Pisang pada umur kultur 56 hari setelah tanam..... 13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi habitus jeruk siam pontianak..... 5

Gambar 2.2 Morfologi daun jeruk siam pontianak..... 5

Gambar 2.3 Morfologi bunga jeruk siam pontianak..... 6

Gambar 2.4 Morfologi buah jeruk siam pontianak..... 6

Gambar 4.1 Respon pertumbuhan regenerasi kalus dari kotiledon jeruk siam pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) pada media MS dengan penambahan BAP dan homogenat pisang pada umur kultur 56 hari setelah tanam..... 15

Gambar 4.2 Kalus membentuk *green spot* pada media regenerasi tunas..... 15

Gambar 4.3 Kalus membentuk akar pada media regenerasi tunas..... 16

Gambar 4.3 Perubahan warna akar dari putih menjadi hijau pada media regenerasi tunas..... 17

Gambar 4.5 Perubahan warna kalus menjadi semakin coklat pada media regenererasi..... 17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi larutan stok hara..... 30

Lampiran 2. Uji statistik ANOVA dua jalur dan uji lanjut Duncan..... 31

Lampiran 3. Respon pertumbuhan *green spot*..... 32

Lampiran 4. Respon pertumbuhan *callus browning*..... 33

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jeruk siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) merupakan satu di antara buah asli Indonesia yang menjadi komoditas sektor hortikultura karena bernilai ekonomis tinggi. Berdasarkan tingkat produksinya di Indonesia, jeruk siam menempati posisi pertama sebesar 70% dibandingkan jenis jeruk lainnya dengan Sambas sebagai satu diantara daerah produksi tertinggi (Kristiandi *et al.*, 2021). Data Badan Pusat Statistik (BPS) pada Juni 2024 menunjukkan produksi buah jeruk siam cenderung meningkat dalam 3 tahun terakhir sebesar 10,93% dari tahun sebelumnya (BPS, 2024). Data tersebut menunjukkan pemuliaan jeruk siam sebagai buah konsumsi sudah dapat dikategorikan baik, meskipun demikian produksinya masih bisa ditingatkan dengan cara lain seperti kultur jaringan atau *in vitro*.

Perbanyakan tanaman secara *in vitro* dapat dilakukan dengan metode organogenesis secara langsung ataupun tidak langsung. Organogenesis secara tidak langsung dilakukan dengan meregenerasi kalus yang terbentuk dari kalogenesis menjadi planlet utuh sedangkan organogenesis secara langsung dilakukan dengan menginduksi tunas/akar dari eksplan secara langsung tanpa pembentukan kalus (Bhatia, 2015). Kedua metode memiliki keunggulan tersendiri, organogenesis secara langsung lebih efisien terhadap waktu, sedangkan organogenesis tidak langsung lebih efisien terhadap jumlah planlet yang dapat terbentuk (Mela, 2020).

Organogenesis tunas secara tidak langsung dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut di antaranya jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (zpt), umur, dan warna kalus. Penelitian organogenesis secara tidak langsung menggunakan eksplan kotiledon jeruk sudah pernah dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Iqbal *et al*. (2021) mendapatkan bahwa pemberian 3 mg/l BAP memiliki persentase regenerasi kalus kotiledon *Citrus jambhiri* menjadi tunas tertinggi (87%). Sejalan dengan penelitian tersebut Savita *et al*. (2011) menyatakan semakin lama umur kalus, tingkat regenerasi kalus akan semakin menurun, dengan tingkat regenerasi tertinggi diperoleh pada kalus berumur 60 hari setelah tanam. Nzepang *et al*. (2023) dengan jeruk berbeda *Citrus paradisi* menyatakan kalus kotiledon berwarna putih tidak memiliki sel embrionik sehingga sulit membentuk tunas.

Penelitian ini dimulai dengan pembentukan kalus yang kemudian akan disubkultur pada media regenerasi tunas. Berdasarkan uji pendahuluan didapatkan bahwa media induksi kalus terbaik diperoleh dari media dengan penambahan zpt 1 mg/l 2,4-D, 3 mg/l kinetin, dan 100 ml air kelapa. Kalus yang didapatkan bertekstur kompak dengan warna kekuningan yang menurut Ekawati *et al*. (2022) merupakan indikasi kalus dapat berproliferasi dengan baik. Regenerasi kalus menjadi tunas ditandai dengan perubahan warna kalus menjadi hijau atau *green spot.* Artadana *et al*. (2017) menjelaskan bahwa *green spot* merupakan bakal tunas. Selanjutnya Bhatia (2015) menyatakan bahwa *green spot* terbentuk karena akumulasi klorofil akibat adanya pengaruh sitokinin. Selain untuk pembentukan *green spot* sitokinin secara khusus BAP juga berfungsi untuk pembentukan tunas adventif.

Peran zat pengatur tumbuh dalam menginduksi tunas dapat dikombinasikan dengan penambahan bahan organik kompleks. Beberapa bahan organik kompleks yang telah banyak digunakan dalam penelitian in vitro di antaranya ekstrak jagung, ekstrak jeruk, ekstrak tomat, air kelapa, dan homogenat pisang. Homogenat pisang mengandung senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein, vitamin, hingga hormon seperti sitokinin, auksin, dan giberelin (Molnár *et al*., 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Wong *et al*. (2024) menyatakan penambahan homogenat pisang sebesar 40g/l yang dikombinasikan dengan 2 mg/l BAP pada media ½ MS menggunakan eksplan nodus *Citrus* x *meyeri* dapat menghasilkan jumlah dan tinggi tunas tertinggi.

Informasi mengenai regenerasi tunas kalus kotiledon jeruk siam pontianak belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai regenerasi tunas dari kalus kotiledon jeruk siam pontianak dengan penambahan 6-*Benzylaminopurine* dan homogenat pisang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasakan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini di antaranya:

1. Bagaimana pengaruh zat pengatur tumbuh BAP dan homogenat pisang terhadap proses organogenesis tunas dari kalus kotiledon jeruk siam pontianak?
2. Berapa konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan homogenat pisang terbaik untuk organogenesis tunas dari kalus kotiledon jeruk siam pontianak?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini meliputi:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan homogenat pisang terhadap organogenesis tunas dari kalus kotiledon jeruk siam pontianak.
2. Mengetahui konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan homogenat pisang terbaik untuk organogensis tunas dari kalus kotiledon jeruk siam pontianak.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi terkait alternatif perbanyakan jeruk siam pontianak melalui organogenesis tunas secara tidak langsung berdasarkan perlakuan yang diberikan pada kalus kotiledon jeruk siam.