

**Optimasi ZPT terhadap Induksi
Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn.**

Skripsi



**Hulda Natasya Rachmadi
31150039**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
2019**

Optimasi ZPT terhadap Induksi
Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn.

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Biologi,
Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana



Hulda Natasya Rachmadi
31150039

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2019

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

OPTIMASI ZPT TERHADAP INDUKSI KALUS
Talinum Paniculatum Gaertn.

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

HULDA NATASYA RACHMADI
31150039

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 25 Oktober 2019

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho M.Agr.
(Ketua Tim / Dosen Penguji)
2. Ratih Restiani, S.Si, M.Biotech
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji)
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji)



Yogyakarta, 25 Oktober 2019

Disahkan oleh :



Dekan,
Drs. Kisworo, M.Sc.



Ketua Program Studi,
Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Optimasi ZPT terhadap Induksi
Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn.
Nama Mahasiswa : Hulda Natasya Rachmadi
Nomor Induk Mahasiswa : 31150039
Hari/Tanggal Ujian : Jumat, 25 Oktober 2019

Disetujui oleh,

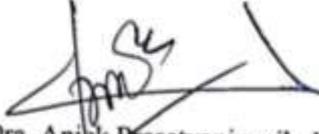
Pembimbing I

Pembimbing II


(Ratih Restian, S.Si, M.Biotech)
NIK : 174 E 449


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.)
NIK : 884 E 075

Ketua Program Studi Biologi


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.)
NIK : 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tanga dibawah ini:

Nama : Hulda Natasya

NIM : 31150039

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Optimasi ZPT terhadap Induksi Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn.”

Merupakan karya tulis saya dan bukan merupakan tiruan, salinan, atau duplikat dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah ini disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pernyataan saya buat sesungguhnya secara bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap karya tulis lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 25 Oktober 2019




(Hulda Natasya Rachmadi)
NIM : 31150039

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang besar dan kasih setiaNya yang melimpah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Optimasi ZPT terhadap Induksi Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn.”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) program studi Biologi pada Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran supaya skripsi ini menjadi semakin lebih baik dan bermanfaat.

Dengan penuh rasa sayang dan hormat, skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua yaitu Jonathan Rachmadi dan Susy Hiendarto yang telah mengasihi, mencintai, menyayangi, mendoakan, memperhatikan, dan berjuang untuk membiayai perkuliahan selama ini. Terima kasih telah memberikan waktu untuk membimbing, mendidik, dan mengiringi perjalanan hidup penulis. Terimakasih juga sebesar-besarnya kepada nenek tercinta yang selalu mendidik dan memberikan nasehat, semangat, motivasi, maupun dukungan secara materi. Terimakasih untuk kedua saudara Joshua dan Michelle yang selalu memberikan keceriaan, semangat, motivasi maupun dukungan lainnya. Kasih sayang yang besar penulis sampaikan kepada orang-orang istimewa. Tuhan Yesus Memberkati.

Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan kekuatan dan pengharapan.
2. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho M.Agr. selaku Ketua Tim Penguji.
3. Ibu Ratih Restiani, S.Si, M.Biotech dan Ibu Dra. Aniek Prasetyaningsih M.Si selaku pembimbing I dan pembimbing II yang penulis hormati, yang telah membimbing penulis dengan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Laboran yang membantu dengan kesabaran selama penelitian di laboratorium.

5. Seluruh dosen yang telah menyalurkan ilmu selama perkuliahan, serta segenap staff Fakultas Bioteknologi yang banyak membantu.
6. Ibu Arida dan Anti selaku Ketua Biro IV dan Staff Biro IV yang telah banyak membantu penulis sehingga penulis mendapatkan beasiswa internasional *Scranton Women's Leadership Center* selama 4 semester, serta mendukung kemajuan penulis sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti program *leadership* di Ewha Woman's University, Korea Selatan. Penulis tidak akan pernah melupakan jasanya. Penulis berdoa agar Tuhan Yesus Kristus yang akan membalas berlipat kali kebaikan.
7. Lily Agustine sebagai *second mom* yang selalu mendukung melalui doa, dan materi selama hidup di Yogyakarta.
8. Errie Pradina Wijaya, yang telah menjadi *best of best partner*, sahabat paling dekat, sekaligus sebagai kakak selama di Yogyakarta yang telah mengasihi, menyayangi, memperhatikan dan mendoakan. Penulis bersyukur atas kehadirannya yang banyak membantu dalam kondisi apapun, menghibur, dan memberikan semangat, motivasi, nasehat, kekuatan, dukungan dalam apapun. Tidak lupa penulis sampaikan terimakasih kepada keluarga Errie.
9. Sahabat terdekat, Enggal dan Febri yang telah banyak membantu, memperhatikan, menyayangi, menyemangati, memberi saran, menghibur penulis selama hidup di Yogyakarta.
10. Teman-teman seperjuangan skripsi yang telah membantu.
11. Teman-teman semua yang telah mendukung dan membantu, serta teman-teman gereja yang telah mendukung dalam pertumbuhan kehidupan rohani, Kiranya skripsi ini bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Yogyakarta, 25 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tanaman Ginseng Jawa.....	5
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Ginseng Jawa.....	5
2.1.2 Morfologi dan Habitat Tanaman Ginseng Jawa	5
2.1.3 Kandungan Senyawa Bioaktif Ginseng Jawa.....	7
2.1.4 Manfaat Tanaman Ginseng Jawa.....	7
2.2 Kultur Jaringan	8
2.2.1 Pengertian dan Manfaat Kultur Jaringan	8
2.2.2 Media Kultur Jaringan	10
2.2.3 Eksplan	10
2.2.4 Zat Pengatur Tumbuh	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	13
3.2 Alat	13

3.3	Bahan.....	13
3.4	Metode Kerja.....	13
3.4.1	Variabel Penelitian.....	13
3.4.2	Rancangan Penelitian.....	14
3.5	Prosedur Penelitian.....	15
3.5.1	Sterilisasi Alat.....	15
3.5.2	Pembuatan Larutan Stok untuk Media MS.....	15
3.5.3	Pembuatan Media MS.....	16
3.5.4	Sterilisasi Ruang Kerja.....	17
3.5.5	Sterilisasi Eksplan.....	18
3.5.6	Induksi Kalus.....	18
3.6	Parameter.....	18
3.7	Pengumpulan dan Pengukuran Data.....	19
3.8	Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Hasil.....	21
3.5.6	Pengaruh kombinasi dan konsentrasi ZPT terhadap lama waktu terbentuknya kalus dari eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.).....	21
3.5.6	Pengaruh kombinasi dan konsentrasi ZPT terhadap persentase terbentuknya kalus dari eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.) selama 4 minggu.....	24
3.5.6	Pengaruh kombinasi dan konsentrasi ZPT terhadap skor kalus yang terbentuk dari eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.).....	25
3.5.6	Morfologi kalus yang terbentuk dari eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.).....	28
4.2	Pembahasan.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN.....		41

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Macam-macam perlakuan zat pengatur tumbuh	14
4.1	Rata-rata waktu terbentuknya kalus dan akar dari eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.)	22
4.2	Persentase respon pertumbuhan eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.)	24
4.3	Skor kualitas kalus dan akar yang terbentuk dari eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.)	26
4.4	Hasil uji statistik Annova satu arah, pengaruh kombinasi dan konsentrasi zat pengatur tumbuh 2,4D, NAA, BAP terhadap skor kalus dan akar yang terbentuk dari eksplan daun ginseng jawa (<i>Talinum paniculatum</i> Gaertn.)	27
4.5	Morfologi kalus pada berbagai kombinasi perlakuan	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Habitus tanaman ginseng jawa.	6
4.1	Gambar morfologi kalus dengan 2 ppm 2,4 D dan 2 ppm BAP dari eksplan daun ginseng jawa	28
4.2	Gambar morfologi kalus dengan 1 ppm NAA dan 1 ppm BAP dari eksplan daun ginseng jawa	29
4.3	Gambar morfologi kalus dengan 2 ppm NAA dari eksplan daun ginseng jawa	29
4.4	Gambar morfologi kalus dengan 2 ppm 2,4D dari eksplan daun ginseng jawa	29
4.5	Gambar morfologi kalus dengan 3 ppm BAP dari eksplan daun ginseng jawa	30

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Komposisi Media Murashige Skoog (MS)	40
2	Hasil skor kalus menggunakan uji Duncan	41
3	Hasil skor akar menggunakan uji Duncan	43
4	Data skor kalus	45
5	Data skor akar	46
6	Data waktu terbentuknya kalus	47
7	Data waktu terbentuknya akar	48

© UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman ginseng jawa (*Talinum paniculatum* G.) merupakan salah satu tanaman obat di Indonesia yang berkhasiat bagi kesehatan manusia (Hidayat, 2005). Tanaman ginseng jawa merupakan tanaman obat, namun bagi beberapa masyarakat tanaman ginseng jawa ditanam sebagai tanaman hias atau tanaman obat. Tanaman ginseng jawa terkadang ditemukan tumbuh liar di lahan-lahan tertentu yang lembab. Ginseng jawa memiliki berbagai khasiat, diantaranya adalah sebagai obat anti radang, obat penambah vitalitas, obat kuat, obat diare, obat jantung, dan obat penyembuhan insomnia (Wijayakusuma, 1994; Rubatzky, 1998). Berbagai khasiat ginseng jawa sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia yang terkandung di bagian akar dan bagian daun ginseng jawa. Senyawa kimia tersebut adalah alkaloid, antrakuinon, flavonoid, steroid, antosianin, tannin, dan saponin golongan triterpena yang sering disebut ginsenosida (Popovich & Kitts, 2004). Senyawa metabolit ginsenosida merupakan salah satu senyawa yang paling terkenal pada tanaman *Panax ginseng* C. A. Meyer (Adil & Jeong, 2018). *Talinum paniculatum* G. adalah tanaman ginseng di Indonesia yang dapat digunakan sebagai pengganti *Panax ginseng* C. A. Meyer (Widiyani, 2006). Senyawa ginsenosida memiliki khasiat dalam penyembuhan beberapa penyakit seperti antitumor, antidiabetes, antialergi, antistress, dan antioksidan.

Namun hingga saat ini akumulasi ginsenosida pada berbagai tanaman ginseng dalam kultur jaringan masih sangat kurang, dan dilaporkan bahwa kandungan ginsenosida akar adventif *Panax ginseng* C. A. Meyer dan *Panax quinquefolium* masih sangat rendah (Huang *et al.*, 2010; Liu *et al.*, 2014). Selain itu, budidaya secara generatif tanaman ginseng jawa (*Talinum paniculatum* G.) memerlukan waktu yang relatif lama dan dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi seperti tanah, suhu, kepadatan cahaya, air dan penyakit.

Perbanyak tanaman ginseng jawa secara vegetatif (stek batang) juga memiliki kelemahan yaitu dapat memutus siklus bunga, buah atau biji (Pitojo, 2006).

Berdasarkan masalah tersebut, perlu dilakukan pengembangan metode alternatif untuk meningkatkan produksi *Talinum paniculatum* G.. Metode alternative yang dapat digunakan yaitu metode kultur jaringan atau kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* adalah teknik memperbanyak tanaman dengan melakukan isolasi bagian dari tanaman, dan kemudian bagian tersebut ditumbuhkan secara aseptik kedalam media buatan yang berisi nutrisi. Kultur *in vitro* digunakan untuk mendapatkan tanaman yang baru identik dengan induknya dalam jumlah banyak dengan waktu yang relatif singkat (Hendaryono & Wijayani, 1994). Kultur *in vitro* tidak tergantung pada musim, dan semua proses kultur *in vitro* dilakukan dengan kondisi lingkungan yang dikendalikan (Zulkarnain, 2011). Penggunaan tehnik kultur *in vitro* memiliki keuntungan yaitu dapat meningkatkan produktivitas senyawa metabolit sekunder (Vanisree *et al.*, 2004). Namun dalam metode kultur *in vitro* terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan produksi metabolit sekunder. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah faktor genetik, faktor internal kultur, faktor eksternal kultur, perkembangan organ, pemilihan asal eksplan.

Pada penelitian ini dilakukan metode kultur *in vitro* yaitu kultur kalus untuk meningkatkan produksi senyawa metabolit sekunder ginseng jawa. Keberhasilan pembentukan kalus dapat dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya adalah penambahan zat pengatur tumbuh dalam media kultur. Penambahan zat pengatur tumbuh berfungsi untuk mendukung pertumbuhan dan diferensiasi sel, karena pertumbuhan dapat terhambat apabila zat pengatur tumbuh tidak tersedia di dalam medium (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh induksi kalus eksplan daun ginseng jawa terhadap berbagai kombinasi dan konsentrasi ZPT. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ZPT yang paling efektif untuk induksi kalus eksplan daun ginseng jawa. Melalui penelitian ini, diharapkan

dapat menambah informasi untuk penelitian selanjutnya mengenai cara produksi senyawa metabolit sekunder ginseng jawa.

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh zat pengatur tumbuh 2,4D, NAA, BAP pada berbagai kombinasi dan konsentrasi terhadap lama waktu terbentuknya kalus, persentase kalus, kualitas dan morfologi kalus dari eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.)?
2. Bagaimana kombinasi dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang efektif terhadap lama waktu terbentuknya kalus, persentase kalus, kualitas dan morfologi kalus dari eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh (2,4D, NAA, BAP) pada berbagai variasi kombinasi dan konsentrasi terhadap induksi kalus dari eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.)
2. Mengetahui kombinasi dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang paling efektif terhadap lama waktu terbentuknya kalus, persentase kalus, kualitas dan morfologi kalus dari eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.)

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh melalui penelitian ini yaitu mengetahui kombinasi dan konsentrasi ZPT yang paling efektif untuk induksi kalus eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) secara *in vitro*. Hal ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi dan solusi dalam upaya peningkatan produksi kalus *Talinum paniculatum* G. yang berkualitas dan optimal dalam waktu yang relatif singkat. Hasil penelitian ini juga diharapkan

menjadi bahan informasi untuk penelitian selanjutnya dalam meningkatkan senyawa metabolit sekunder tanaman *Talinum paniculatum* G.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis Kerja

Zat pengatur tumbuh (2,4D, NAA, BAP) dengan berbagai kombinasi dan konsentrasi memberikan pengaruh terhadap induksi kalus sehingga ada perbedaan lama waktu induksi kalus, persentase kalus yang terbentuk, kualitas kalus yang terbentuk

Hipotesis Statistik

H₀ : Tidak ada pengaruh pemberian jenis zat pengatur tumbuh (2,4D, NAA, BAP) dengan berbagai kombinasi dan konsentrasi terhadap induksi kalus eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.)

H₁ : Ada pengaruh pemberian jenis zat pengatur tumbuh (2,4D, NAA, BAP) dengan berbagai kombinasi dan konsentrasi terhadap induksi kalus eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.)

Berdasarkan hasil data skor kualitas pertumbuhan kalus yang dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA satu arah dengan taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa ada pengaruh zat pengatur tumbuh 2,4D, NAA, BAP terhadap skor kalus dan akar yang terbentuk dari eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). Uji lanjutan Duncan dilakukan untuk mengetahui perbedaan nyata antar perlakuan terhadap skor kalus dan akar yang terbentuk dari eksplan daun ginseng jawa. Pada beberapa perlakuan kombinasi ZPT 2,4D dan BAP menunjukkan hasil skor pertumbuhan kalus tertinggi, yaitu dengan skor 100, diantaranya yaitu perlakuan D1B1, D1.5B2, D2B2, D1B3. Hal ini berarti perlakuan tersebut adalah perlakuan kombinasi ZPT yang paling efektif dalam penelitian ini untuk memberikan pengaruh terhadap kualitas pertumbuhan kalus. Pada perlakuan D2B1 dan D1.5B3 menunjukkan hasil tidak berbeda signifikan dibandingkan perlakuan D1B1, D1.5B2, D2B2, D1B3. Sehingga perlakuan D2B1 dan D1.5B3 dengan skor 95,83 masih termasuk ZPT yang efektif untuk memberikan pengaruh pada kualitas pertumbuhan kalus. Pada perlakuan NAA dengan konsentrasi 2 ppm merupakan ZPT auksin yang efektif dalam penelitian ini, karena mampu memberikan pengaruh terhadap kualitas akar dibandingkan perlakuan yang lain.

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi kalus, tekstur kalus yang terbentuk berbeda-beda, hal dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kondisi lingkungan, komposisi nutrisi dan zat pengatur tumbuh dalam media, jenis tanaman yang digunakan. Tekstur kalus dibagi menjadi tiga macam yaitu remah, kompak, dan intermediet. Berdasarkan hasil pengamatan, kombinasi zat pengatur tumbuh 2,4D dan BAP dapat membentuk kalus dengan tekstur remah dengan waktu yang relatif cepat jika dibandingkan perlakuan lainnya pada penelitian ini. Kalus yang bertekstur remah memiliki pertumbuhan relatif cepat. Kalus bertekstur remah adalah kalus yang memiliki tekstur lunak dan tersusun dari sel dengan ruang antar sel yang banyak (Sugiyarto dan Paramitha, 2014). Dalam upaya perbanyak kalus, kalus yang memiliki tekstur remah baik digunakan untuk kultur suspensi (Andaryani, 2010). Kombinasi zat

pengatur tumbuh NAA dan BAP dapat membentuk kalus dengan tekstur kompak dengan pertumbuhan relatif lambat. Tekstur kalus yang kompak memiliki sedikit ruang antar sel. Menurut Indah dan Dini (2013), tekstur kalus kompak merupakan tekstur kalus yang baik yang menghasilkan metabolit sekunder.

Selain tekstur kalus, warna kalus juga digunakan sebagai salah satu indikator kualitas kalus, kalus yang memiliki ciri-ciri warna sesuai dengan metabolit sekunder merupakan kualitas kalus yang baik. Menurut Andaryani (2010), kalus berwarna hijau adalah kalus yang berkualitas baik, sedangkan kalus yang memiliki warna putih mengindikasikan kualitas kalus masih cukup baik. Pemberian BAP menunjukkan hasil kalus dengan warna hijau, hal ini berarti sel-sel dalam kalus tersebut mengandung klorofil. Pemberian 2,4D menunjukkan hasil warna kalus coklat, hal ini disebabkan oleh pertumbuhan kalus yang menurun. Pemberian 2,4D dan BAP menunjukkan hasil perubahan warna pada kalus dan media. Warna media berubah dari bening menjadi merah muda, hal ini diduga karena kandungan senyawa flavonoid yang dimiliki daun ginseng jawa. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Susetya (2012), bahwa senyawa flavonoid yang ditemukan pada tumbuhan merupakan zat bewarna merah, ungu, biru dan sebagian kuning. Pada penelitian Triana (2015), terjadi perubahan warna media dari bening menjadi merah muda pada pembentukan kalus eksplan daun binahong. Pemberian NAA dan BAP menunjukkan hasil warna kalus putih yang berarti kondisi kalus masih cukup baik mengalami perkembangan.

Dari data yang didapatkan terlihat bahwa hasil terbaik untuk menginduksi kalus dari eksplan daun ginseng jawa adalah kombinasi 2 ppm NAA dan 2 ppm BAP. Hal ini disebabkan karena 2 ppm NAA dan 2 ppm BAP menghasilkan kalus dalam rata-rata waktu yang paling cepat (6 hari setelah tanam), memberikan respon pertumbuhan terbentuknya kalus sebesar 100%, dan memiliki skor kualitas kalus tertinggi yaitu 100 dengan tekstur kalus berbentuk remah dan bewarna kuning dan merah muda.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Pemberian zat pengatur tumbuh (2,4D, NAA, BAP) pada berbagai variasi kombinasi dan konsentrasi berpengaruh pada induksi kalus eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) yaitu terhadap lama waktu terbentuknya kalus, persentase kalus dan akar yang terbentuk, skor kualitas kalus dan akar yang terbentuk, dan morfologi kalus. Kombinasi 2,4D dan BAP dengan konsentrasi masing-masing 2 ppm merupakan kombinasi dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang paling baik dalam menginduksi kalus dari eksplan daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) dengan persentase pembentukan kalus sebesar 100% dalam rata-rata waktu 6 hari. Kalus memiliki skor 100 dengan tekstur berbentuk remah berwarna kuning merah muda.

5.2. Saran

Penambahan ZPT 2 ppm 2,4D dan 2 ppm BAP dapat dilakukan agar mempercepat induksi kalus. Untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada kalus dari eksplan daun ginseng jawa, sebaiknya dilakukan uji kualitatif dan uji kuantitatif senyawa metabolit sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, B, 2011, Prinsip-prinsip teknik kultur jaringan, Penerbit Alfabeta, Bandung
- Adil, M., & Jeong, B. R. (2018). In vitro cultivation of *Panax ginseng* C.A. Meyer. *Industrial Crops and Products*, 122(June), 239–251. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.05.076>
- Andaryani, S. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Pertanian. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Aziz, M. M., Evi, R., Dan Yuni, S.R. 2014. Induksi Kalus Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri*) dengan Konsentrasi 2,4-D dan BAP secara In Vitro. *Jurnal Biologi*. Vol 3(2)
- Ashari, Semeru. 1995. Hortikultura, Aspek Budidaya. Penerbit UI. Jakarta
- Bhojwani, S.S. & Razdan, M.K., 1996, *Plant Tissue Culture: Theory and Practice*, a Revised Edition, Elsevier, Amsterdam.
- Cahyo, A.N., 2011, *Yang Serba Menakjubkan dari Ginseng*, Buku biru, Yogyakarta
- Caroll, S, 2001, Saponin research information, <http://www.thehavens.com/waterNEW/saponin.html>
- Dessalegn, Y., Y.N. Reddy. 2003. Effects of different concentrations of auxins on rooting and root characters of air and ground layers of jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link.) C.K. Schneider). *Ethiop. J. Sci.* 26(2): 155-159
- George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984. *Biotechnology by Tissue Culture*. Exegetics Ltd., Eversley
- Hagerman, A. E. *Tannin Handbook*. Department of Chemistry and Biochemistry, Miami University. 2002.
- Hariana, A, 2008, *Tumbuhan obat dan khasiatnya 3*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Harmanto, 2007, *Herbal untuk keluarga*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Hendaryono, Daisy P. S. Dan Ari Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hidayat S., Sri Wahyuni., dan Sofia Andalusia, 2008, *Seri Tumbuhan obat berpotensi hias (1)*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- Hidayat, S., 2005, *Ginseng multivitamin alami berkhasiat*, Penebar Swadaya, Bogor

- Huang, T., Gao, W.Y., Wang, J., Cao, Y., Zhao, Y.X., Huang, L.Q., Liu, C.X., 2010. Selection and optimization of a high-producing tissue culture of *Panax ginseng* C.A. Meyer. *Acta Physiol. Plant.* 32
- Indah, P.N. Dan Dini, E. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits.* Vol 2(1).
- Kinnersley, A.M. and D.K. Dogall. 1981. Corelation between nicotine content of tobacco plant callus cultures In W. Alton Jones Cell Science Centre Annual Report pp 7-8. Lake Placid: W. Alton Jones Cell Science Centre.
- Kresnawati, Emita. 2006. "Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Naa Dan Kinetin Terhadap Induksi Kalus Dari Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Beth)". Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Liu, H., Wang, J., Gao, W., Wang, Q., Zhang, L., Man, S., 2014. Optimization and quality assessment of adventitious roots culture in *Panax quinquefolium* L. *Acta Physiol. Plant.* 36, 713–719.
- Miller AL, 1996, Antioxidant flavonoids: structure, function and clinical usage, <http://www.thorne.com/altmedrev/fulltext/flavonoids1-2.html>
- Muhallilin, Izzatul, 2012, "Induksi Akar dari Eksplan Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) dengan Zat Pengatur Tumbuh Auksin Secara In Vitro", *Skripsi*, Surabaya: UNAIR Surabaya.
- Nurchayati Y, W Wardani, dan R.R Esyanti, 2006, Produksi gosalpol menggunakan kultur akar berambut *Gossypium hirsutum* L, *Berkala Ilmiah Biologi* 5(1)
- Pierik, R.I. 1987. *In vitro* Culture of Higher Plants. Netherlands: Martinus Martinus Nijhoff Publishers.
- Pitojo, S., 2006, *Talesom, Sayuran Berkhasiat Obat*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Popovich, D. G. and Kitts. 2004. Generation of Gonsenosides Rg3 and Rh2 from North American Ginseng. *Phytochemistry* 65.
- Rahayu, B. Solichatun, dan E. Anggarwulan. 2003. Pengaruh Asam 2,4 Diklorofenoksiasetat (2,4-D) terhadap Pembentukan dan Pertumbuhan Kalus serta Kandungan Flavonoid Kultur Kalus *Acalypha indica* L.. *Biofarmasi* 1(1).
- Rahardja, P. C., dan Wahyu, W. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rubatzky, V. E., 1998, *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi Edisi Kedua*, ITB press, Bandung.

- Rosyidah, Muchuriyah, Evie Ratnasari, dan Yuni Sri Rahayu. 2014. "Induksi Kalus Daun Melati (*Jasminum sambac*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) dan 6-Benzylamino Purine pada Media MS secara In Vitro". *LenteraBio* 3(3)
- Santoso, Nursandi. 2003. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang: UMM Press.
- Sari, D. C. R, Sri Suharmi, Oktadoni. S, 2006, Pengaruh ekstrak etanol akar ginseng jawa terhadap tebal lapisan CA1 lamina pyramidalis hippocampus tikus (*Rattus norvegicus*), *Berkala Ilmu Kedokteran* Vol. 38, No.2.
- Sari, Novita, E. Ratnasari, dan Isnawati. 2013. Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan 6-Benzil Aminopurin (BAP) pada Media MS terhadap Tekstur dan Warna Kalus Eksplan Batang Jati (*Tectona grandis* Linn. F.) *JUL. LenteraBio* 2(1):7
- Seswita, D. (2010). Som Jawa (*Talinum paniculatum*) Ginseng Indonesia Penyembuh Berbagai Penyakit. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman*. Balitro, Volume 16, Nomor 2
- Simpson, M. G, 2006, *Plant systematic*, Elsevier Academic Press Publication, London, Page 137
- Sivanesan, I, Jeong, B R, 2009, Induction and establishment of adventitious and hairy root cultures of *Plumbago zeylanical*, *African Journal of Biotechnology* 8(20)
- Sugiyarto, Lili dan Paramita Cahyaningrum Kuswandi. 2014. "Pengaruh 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Benzyl Aminopurin (BAP) Terhadap Pertumbuhan Kalus Daun Binahong (*Anredera cordifolia* L.) Serta Analisis Kandungan Flavonoid Total". *Jurnal Penelitian Saintek* 19(1).
- Sulichantini ED. 2016. Pengaruh konsentrasi ZPT terhadap regenerasi bawang putih (*Allium sativum* L.) secara kultur jaringan. *J. Agrifor* XV
- Susetya, Darma. 2012. *Khasiat dan Manfaat Daun Ajaib Binahong*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Triana, F. 2015. Induksi Kalus Pada Eksplan Daun Tanaman Binahong (*Anredera Cordifolia*) Secara In vitro Dengan Konsentrasi 2,4-D Dan BAP yang Berbeda. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Van Steenis, C. G. G. J, 2002, *Flora untuk sekolah di Indonesia*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Vanisree, M., Lee, C., Lo, S., Nalawade, S. M., Lin, C. Y., & Tsay, H. (2004). Studies on the production of some important secondary metabolites from medicinal plants by plant tissue cultures. *Botanical Bulletin of Academia*

Sinica, 45, 1–22.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2014.11.034>

- Wattimena, G. A., L. W. Gunawan, NA Mattjik, E Syamsudin, N. M. A. Wendi, dan A. Ernawati. 1992. *Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman Pusat Antar Universitas Bioteknologi Insititut Pertanian Bogor. Bogor.*
- Widiyani, T, 2006, Efek Antifertilitas Ekstrak Akar Som Jawa (*Talinum paniculatum Gaertn.*) pada mencit (*Mus musculus L.*) Jantan, *Buletin. Penelitian Kesehatan* 34 (3):119-128
- Wijayakusuma, H.M., 1994, *Tanaman Berkhasiat Obat Indonesia*, Jilid 3, Pustaka Kartini, Jakarta
- Winarni, D, 2006, Efek ekstrak akar ginseng Jawa dan korea terhadap perubahan perilaku mencit jantan, Laporan Penelitian DIPA-PNBP UNAIR, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Airlangga Surabaya.
- Wetter, L. R., dan F. Constabel. 1991. *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. ITB. Bandung.
- Yusnita. 2003. *Kultur jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agro Media Pustaka, Jakarta. 105 hlm.
- Zulkarnain, 2011, *Kultur Jaringan Tanaman*, Bumi Aksara, Jakarta.