

**Pengaruh Sukrosa terhadap Produksi Flavonoid pada
Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.)
Gaertn.)**

SKRIPSI



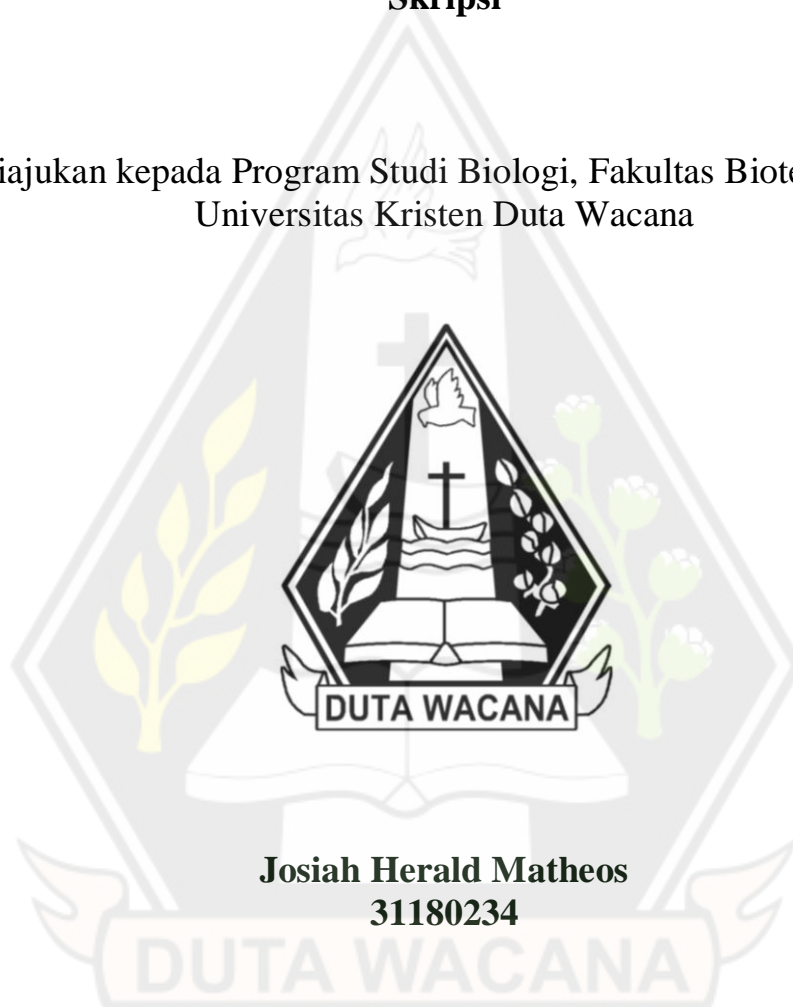
**Josiah Herald Matheos
31180234**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2022**

**Pengaruh Sukrosa terhadap Produksi Flavonoid pada
Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.)
Gaertn.)**

Skripsi

Diajukan kepada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



**Josiah Herald Matheos
31180234**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2022**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Josiah Herald Matheos
NIM : 31180234
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:


“PENGARUH SUKROSA TERHADAP PRODUKSI FLAVONOID PADA KULTUR KALUS GINSENG JAWA (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 14 Agustus 2022

Yang menyatakan


(Josiah Herald Matheos)
NIM. 31180234

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

Pengaruh Sukrosa terhadap Produksi Flavonoid pada Kultur Kalus Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

JOSIAH HERALD MATHEOS

31180234

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

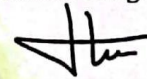
Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal 13 Agustus 2022

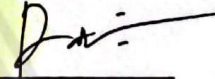
Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M. Agr : _____
(Ketua Tim Penguji / Penguji I)



2. Ratih Restiani, S.Si., M. Biotech : _____
(Dosen Pembimbing I / Penguji II)



3. Dwi Adityarini, S.Si., M. Biotech : _____
(Dosen Pembimbing II / Penguji III)



Yogyakarta, 13 Agustus 2022

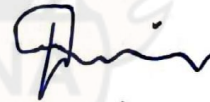
Disahkan Oleh:

Dekan,

Ketua Program Studi Biologi,



Drs. Guruh Prihatmo, M.S
NIK: 874 E 055



Dr. Dhira Satwika, M.Sc.
NIK: 904 E 146

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Sukrosa terhadap Produksi Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)

Nama : Josiah Herald Matheos

NIM : 31180234

Pembimbing I : Ratih Restiani, S.Si., M. Biotech

Pembimbing II : Dwi Adityarini, S.Si., M. Biotech

Hari/Tanggal Ujian : Sabtu, 13 Agustus 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Ratih Restiani, S.Si., M. Biotech

NIK: 174 E 449

Pembimbing II



Dwi Adityarini, S.Si., M. Biotech

NIK: 214 U 556

Ketua Program Studi:



Dr. Dhira Satwika, M.Sc

NIK: 904 E 146

DUTA WACANA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Josiah Herald Matheos

NIM : 31180234

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**“Pengaruh Sukrosa terhadap Produksi Flavonoid pada Kultur Kalus
Ginseng Jawa (*Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 13 Agustus 2022



Josiah Herald Matheos

NIM: 31180234

DUTA WACANA

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala limpahan kasih, karunia dan kehendak-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Sukrosa terhadap Produksi Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)” yang merupakan syarat wajib dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana. Dalam proses penelitian hingga penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala kekuatan, perlindungan hingga berkat-Nya yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.
2. Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech. dan Dwi Adityarini S.Si., M.Biotech. selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II atas ilmu pengetahuan, bimbingan, motivasi, kesabaran dan telah meluangkan waktu untuk penulis selama proses penyelesaian skripsi.
3. Theresia Retnowati selaku laboran yang telah membimbing, memberikan arahan, menemani dan memotivasi penulis dalam pengerjaan selama penelitian berlangsung.
4. Seluruh dosen dan staf yang telah memberikan ilmu dan membimbing penulis selama proses perkuliahan di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.
5. Texi Matheos dan Connie Rumayar selaku orang tua penulis yang selalu mendukung, mendengarkan, dan mendoakan penulis.
6. John Evangelical Matheos, Angela Natalia Matheos dan Serin Agnes selaku kakak dan adik yang selalu mendoakan penulis.
7. Rekan penelitian yaitu Sarah Mega Pratenna Kaban dan Astrid Ayu Sekar yang selalu memberikan motivasi penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
8. Devi Ayu Prasetyoningsih, Wendy Elvina, Fransiska Floriane Warikar, Nigel Verrel dan Matthew Linardi selaku teman yang telah memberikan

semangat, nasihat dan motivasi serta seluruh teman-teman angkatan 18 yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

9. Anggel Christia Dolonseda dan Yohana Elsa Nathalia yang telah membagikan ilmu, bantuan dan meluangkan waktu untuk penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi

10. Seluruh pihak keluarga, kerabat dan teman yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari terdapat banyak kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh sebab itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dalam menyempurnakan penyusunan skripsi ini. Penulis berhadap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN SAMPUL BELAKANG	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
2.1 Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i>).....	5
2.1.1 Morfologi dan Klasifikasi <i>Talinum paniculatum</i>	5
2.1.2 Manfaat <i>Talinum paniculatum</i>	6
2.2 Metabolit Sekunder.....	7
2.3 Kultur <i>In Vitro</i>	10
2.4 Sukrosa.....	11
BAB III	13
3.1 Waktu dan tempat Penelitian.....	13
3.2 Desain Penelitian	13
3.3 Alat.....	14
3.4 Bahan	15

3.5	Cara Kerja	15
3.5.1	Pembuatan Media <i>Murashige & Skoog</i> (MS)	15
3.5.2	Preparasi Eksplan	16
3.5.3	Sterilisasi	16
3.5.4	Inokulasi Eksplan	17
3.5.5	Pengamatan Kalus	17
3.5.6	Ekstraksi Kalus dan Daun Muda	18
3.5.7	Biomassa Kalus	19
3.5.8	Analisis Kuantitatif	20
3.6	Analisis Data	20
3.7	Alur Penelitian	21
3.8	<i>Timeline</i> Penelitian	21
BAB IV	22
4.1	Tahapan Pembentukan Kalus <i>T. paniculatum</i>	22
4.2	Pengaruh Sukrosa terhadap Pertumbuhan Kalus	24
4.2.1	Persentase Pertumbuhan dan Waktu Inisiasi Kalus	24
4.2.2	Intensitas dan Morfologi Kalus	26
4.3	Pengaruh Sukrosa terhadap Biomassa Kalus	30
4.4	Pengaruh Sukrosa terhadap <i>Total Flavonoid Content</i> (TFC) Kalus	32
BAB V	35
5.1	Simpulan	35
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	43

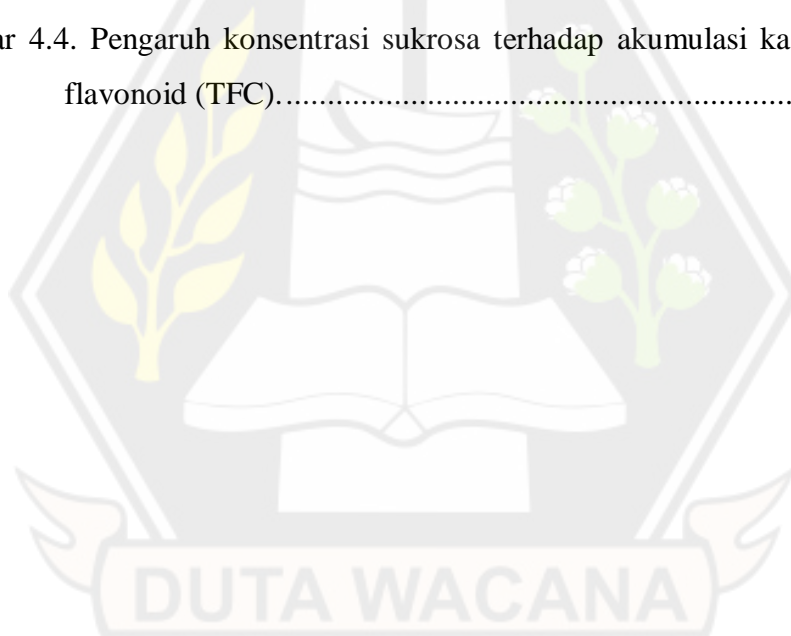
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kombinasi perlakuan sukrosa dengan jumlah ulangan.	14
Tabel 3.2. Standar skoring intensitas kalus.	18
Tabel 3.3. <i>Timeline</i> penelitian	21
Tabel 4.1. Persentase pertumbuhan kalus minggu ke-4 dan waktu inisiasi kalus yang dipengaruhi oleh variasi konsentrasi sukrosa.	25
Tabel 4.2. Intensitas dan morfologi kalus <i>T. paniculatum</i> pada minggu ke-4 hst.	27
Tabel 4.3. <i>Total Flavonoid Content</i> (TFC) pada daun muda dan kalus.	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. a). Morfologi <i>Talinum paniculatum</i> ; b). Daun <i>Talinum paniculatum</i> (ad: bagian adaksial, ab: bagian abaksial) (Tolouei <i>et al.</i> , 2019).....	5
Gambar 2.2. Jalur biosintesis pembentukan metabolit sekunder dan hubungan dengan metabolit primer (Taiz & Zeiger, 2015)	8
Gambar 2.3. Struktur kimia dan jenis flavonoid (Tian Yang <i>et al.</i> , 2018).....	9
Gambar 4.1. Pertumbuhan kalus dari eksplan <i>T. paniculatum</i> selama 28 hari setelah tanam (hst). Keterangan : a) hari ke-2, b) hari ke-4, c) hari ke-6, d) hari ke-8, e) hari ke-10, f) hari ke-12, g) hari ke-14, h) hari ke-16, i) hari ke-18, j) hari ke-20, k) hari ke-22, l) hari ke-24, m) hari ke-26, n) hari ke-28.	22
Gambar 4.2. Standar skoring intensitas pertumbuhan kalus <i>T. paniculatum</i>	26
Gambar 4.3. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap berat kering kalus.	31
Gambar 4.4. Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap akumulasi kandungan total flavonoid (TFC).....	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi media MS perlakuan konsentrasi sukrosa.....	43
Lampiran 2. Lembar pengamatan setiap minggu kalus.	44
Lampiran 3. Gambar pangamatan setiap minggu kalus.....	45
Lampiran 4. Tabel berat awal kalus.....	45
Lampiran 5. Tabel berat basah (akhir) kalus.....	46
Lampiran 6. Tabel berat kering kalus.....	46
Lampiran 7. Biomassa berat basah kalus.....	46
Lampiran 8. Hasil ekstraksi kalus.....	46
Lampiran 9. Nilai OD dan <i>Total Flavonoid Content</i> (TFC).	47
Lampiran 10. Waktu inisiasi kalus.....	47
Lampiran 11. Pengenceran larutan kuersetin.....	47
Lampiran 12. Data OD kuersetin dan persamaan regresi linier.....	47
Lampiran 13. Kurva standar kuersetin.....	48
Lampiran 14. Hasil uji kolorimetri.....	49
Lampiran 15. Perhitungan <i>Total Flavonoid Content</i> (TFC).	49
Lampiran 16. Uji ANOVA waktu inisiasi kalus.....	50
Lampiran 17. Uji ANOVA <i>Total Flavonoid Content</i> (TFC).	51
Lampiran 18. Determinasi tanaman <i>T. paniculatum</i>	52

ABSTRAK

Pengaruh Sukrosa terhadap Produksi Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)

JOSIAH HERALD MATHEOS

Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) merupakan tanaman dengan berbagai manfaat karena memiliki metabolit sekunder yang beragam seperti saponin, tanin, triterpenoid, hingga flavonoid. Dalam kultur *in vitro*, kandungan metabolit sekunder dapat dioptimalkan peningkatannya dengan pemberian sukrosa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan biomassa kalus dan produksi metabolit sekunder flavonoid pada pemberian variasi konsentrasi sukrosa. Metode yang digunakan yaitu induksi kalus dalam media MS. Desain yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu 5 perlakuan konsentrasi sukrosa (0, 10, 20, 30 dan 40) g/L dengan 5 ulangan. Panen kalus dilakukan pada hari ke-28. Kalus dikeringkan di dalam oven kemudian diekstraksi menggunakan etanol 96% dengan metode ekstraksi yaitu maserasi. Analisis kualitatif dan kuantitatif untuk pengukuran *Total Flavonoid Content* (TFC) dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer *UV-vis*. Dari penelitian ini, hasil menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa 30 g/L dapat meningkatkan biomassa kalus yang optimal sebesar 0,081 g sedangkan konsentrasi sukrosa 40 g/L meningkatkan TFC sebesar 19,04 mg QE/g berat kering kalus. Penelitian ini membuktikan adanya pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap biomassa kalus dan TFC pada kultur *T. paniculatum* secara *in vitro*.

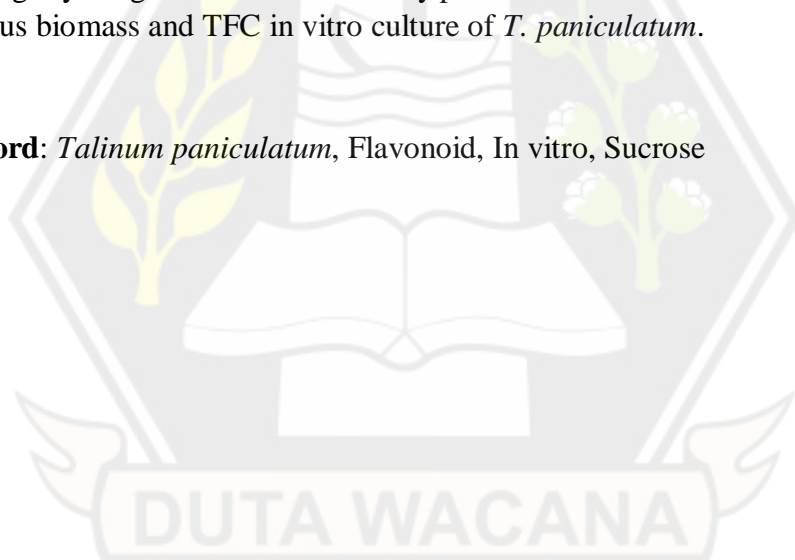
Kata kunci: *Talinum paniculatum*, Flavonoid, *In vitro*, Sukrosa

ABSTRACT

Effect of Sucrose on Flavonoid Production in Callus Culture of Javanese Ginseng (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)

Javanese Ginseng (*Talinum paniculatum*) is a plant with various secondary metabolites such as saponins, tannins, triterpenoids, and flavonoids. Method of in vitro culture, secondary metabolites can be optimized to increase by additional sucrose concentration. This study aimed to analyze the increase in callus biomass and the production of secondary metabolites of flavonoids with the addition of various sucrose concentrations. The method used is callus induction in MS media. The design was a completely randomized design (CRD) with a single factor of 5 sucrose concentration treatments (0, 10, 20, 30 and 40) g/L with 5 replications. Callus harvest was carried out on the 28th day. The callus was dried in the oven and then extracted using 96% ethanol using the maceration extraction method. Qualitative and quantitative analysis was conducted using a UV-vis spectrophotometer to measure Total Flavonoid Content (TFC). The result showed that the sucrose concentration of 30 g/L could increase the optimal callus biomass by 0,081 g, while the sucrose concentration of 40 g/L increased the TFC by 19,04 mg QE/g dry weight of callus. This study proved the effect of sucrose concentration on callus biomass and TFC in vitro culture of *T. paniculatum*.

Keyword: *Talinum paniculatum*, Flavonoid, In vitro, Sucrose



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan keanekaragaman hayati yang tinggi meliputi flora dan fauna. Tanaman dikelompokkan menjadi beberapa jenis seperti tanaman hortikultura, tanaman hias hingga tanaman obat yang memiliki keunggulannya masing-masing. Tanaman obat sering digunakan dalam mencegah dan/atau menyembuhkan penyakit luar maupun penyakit dalam karena mengandung beragam metabolit sekunder yang juga memiliki fungsi yang berbeda-beda. Metabolit sekunder memiliki berbagai fungsi seperti pertahanan tanaman, atraktan untuk polinator dan hewan penyebar biji, perlindungan dari sinar *ultraviolet*, hingga penyimpanan unsur nitrogen (Anggraito *et al.*, 2018). Flavonoid merupakan salah satu jenis polifenol dengan 15 atom karbon yaitu C₆-C₃-C₆ yang sering dijumpai pada tanaman hijau yang berfungsi sebagai antiinflamasi, antibiotik, antikanker, antidiabetes dan lainnya (Arifin dan Ibrahim, 2018).

Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) merupakan jenis tanaman obat yang umumnya digunakan oleh masyarakat dalam menyembuhkan penyakit seperti diare, menurunkan kadar kolesterol, mencegah penyakit kanker (Praptiningsih & Soertojo, 2014) dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Erin *et al.*, 2020) Ginseng Jawa mengandung metabolit sekunder seperti saponin, tanin, triterpenoid, flavonoid, polifenol juga minyak atsiri (Saroni *et al.*, 1999 dalam Wardani *et al.*, 2004). Adanya variasi kandungan metabolit sekunder disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kondisi lingkungan hingga ketersediaan sumber makanan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pembentukan metabolit sekunder dapat dipicu ketika tanaman merasa terancam oleh predator ataupun masuknya senyawa asing dari lingkungannya. Peningkatan metabolit sekunder dapat dilakukan menggunakan metode *ex vitro* ataupun *in vitro*. Pada penelitian Linardi *et al.* (2022), pemberian asam salisiat pada media kultur *in vitro* *T.*

paniculatum dapat meningkatkan kandungan senyawa flavonoid secara optimal pada konsentrasi 20 ppm dengan waktu paparan selama 2 hari.

Kultur *in vitro* merupakan salah satu metode perbanyakan tanaman dengan menggunakan media tanam yang dapat diatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara aseptik (Yuniardi, 2019). Kultur *in vitro* sering digunakan dalam mencegah kelangkaan tanaman serta dapat menyediakan kebutuhan metabolit sekunder di bidang farmasi (Radha *et al.*, 2011). Peningkatan metabolit sekunder melalui metode kultur *in vitro* dapat dilakukan dengan mengubah komposisi penyusun media meliputi sukrosa, garam fosfat, nitrogen dan ZPT (Karjadi dan Buchory, 2008) serta faktor lingkungan seperti temperatur, pH media dan kualitas cahaya (Pangestika *et al.*, 2015). Faktor perubahan tersebut dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan dan sintesis metabolit sekunder tanaman (Sari *et al.*, 2018).

Sukrosa merupakan penyedia karbon (C) bagi pertumbuhan dan perkembangan kalus dan sebagai pemicu dalam meningkatkan produksi metabolit sekunder (Julianti *et al.*, 2021). Sukrosa merupakan gabungan 2 jenis gula monosakarida (gula disakarida) yaitu fruktosa dan glukosa yang akan diserap oleh kalus (Inayah, 2015). Pada umumnya, sukrosa akan terdegradasi menjadi glukosa dan fruktosa saat proses sterilisasi media menggunakan autoklaf sehingga menjadi lebih mudah diserap oleh eksplan (Caldentey *et al.*, 1994; Masoumian *et al.*, 2011). Penggunaan sukrosa dalam media kultur mempengaruhi kandungan senyawa flavonoid karena sukrosa berfungsi sebagai *starter content* dalam jalur biosintesis yaitu jalur asam sikimat dan asam malonat yang merupakan hasil dari glikolisis (Masoumian *et al.*, 2011).

Peran sukrosa dalam meningkatkan kandungan metabolit sekunder khususnya flavonoid pada kultur *in vitro* telah diteliti pada berbagai jenis tanaman. Kultur kalus *Myrmecodia tuberosa* dengan konsentrasi sukrosa 30 g mampu memberikan hasil metabolit sekunder terbaik diantaranya flavonoid, fenol, alkaloid, saponin dan steroid (Sari *et al.*, 2018). Selain itu,

pada kultur akar *T. paniculatum* dengan konsentrasi sukrosa 6% dapat meningkatkan biomassa hingga tiga kali lipat dibandingkan dengan kontrol sedangkan pada konsentrasi sukrosa 5% meningkatkan produksi saponin yang optimal (Manuhara *et al.*, 2015). Konsentrasi sukrosa dapat meningkatkan kandungan fenol, flavonoid, asam klorogenat dan total hypericin pada kultur akar adventif *Hypericum perforatum* L (Cui *et al.*, 2010). Sejauh ini, penelitian mengenai pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap produksi flavonoid pada kultur kalus Ginseng Jawa (*T. paniculatum*) belum dilakukan. Oleh karena itu, pentingnya dilakukan penelitian ini guna mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa yang optimal dalam meningkatkan kandungan flavonoid pada kalus Ginseng Jawa (*T. paniculatum*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah sukrosa mempengaruhi pertumbuhan kalus *T. paniculatum*?
2. Apakah sukrosa mempengaruhi produksi flavonoid kultur kalus *T. paniculatum*?
3. Berapa konsentrasi sukrosa yang optimal dalam meningkatkan biomassa kalus *T. paniculatum*?
4. Berapa konsentrasi sukrosa yang optimal dalam meningkatkan flavonoid kalus *T. paniculatum*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh sukrosa terhadap pertumbuhan kalus *T. paniculatum*
2. Mengetahui pengaruh sukrosa terhadap produksi flavonoid kultur kalus *T. paniculatum*
3. Untuk mengetahui konsentrasi sukrosa yang optimal dalam meningkatkan biomassa kalus *T. paniculatum*
4. Untuk mengetahui konsentrasi sukrosa yang optimal dalam meningkatkan flavonoid kalus *T. paniculatum*

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memberikan informasi ilmiah mengenai kondisi optimal bagi produksi flavonoid dari tanaman Ginseng Jawa (*T. paniculatum*) sebagai bahan baku pembuatan obat.



BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang didapat, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi sukrosa 30 g/L berpengaruh terhadap peningkatan biomassa kalus sebesar 0,081 g berat kering kalus, pada konsentrasi sukrosa yang lebih tinggi 40 g/L biomassa mengalami penurunan 0,074 g berat kering kalus.
2. Konsentrasi sukrosa 40 g/L berpengaruh terhadap peningkatan kandungan flavonoid total (TFC) kalus sebesar 19,04 mg QE/g berat kering kalus, pada konsentrasi sukrosa yang lebih rendah 30 g/L TFC mengalami penurunan 15,33 mg QE/g berat kering kalus.
3. Konsentrasi sukrosa 30 g/L merupakan konsentrasi optimal dalam meningkatkan biomassa kalus Ginseng Jawa (*T. paniculatum*)
4. Konsentrasi sukrosa 40 g/L merupakan konsentrasi optimal dalam meningkatkan kandungan flavonoid total (TFC) kalus Ginseng Jawa (*T. paniculatum*)

5.2 Saran

1. Disarankan untuk penerapan metode sub kultur yaitu menggunakan media dengan konsentrasi sukrosa yang optimal kemudian dipindahkan ke media perlakuan untuk melihat perbedaan secara spesifik pengaruh sukrosa dalam pertumbuhan dan perkembangan kalus *T. paniculatum*.
2. Disarankan untuk menambah waktu tumbuh kalus hingga kalus berada di fase stasioner untuk mengoptimalkan *Total Flavonoid Content* (TFC).
3. Disarankan menggunakan metode uji fitokimia untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder lainnya pada kalus *T. paniculatum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraito, T. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, Nugrahaningsih, W. H., Habibah, N. A., Bintari, S. H. 2018. *Metabolit Sekunder Dari Tanaman: Aplikasi dan Produksi*. E-book.
- Arifin, B., Ibrahim, S. 2018. Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. Vol. 6(1): 21-29.
- Bakti, C. 2005. Embriogenesis Somatik Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) Pada Berbagai Zat Pengatur Tumbuh. *Tesis*, Pascasarjana IPB, Bogor.
- Bhojwani, S. S. & Dantu, P. K. 2012. *Plant Tissue Culture: An Introductory Text*. E-book.
- Cantelmo, L., Soares, B., Rocha, L., Pettinelli, J., Callado, C., Mansur, E., Castellar, A., Gagliardi, R. 2013. Repetitive somatic embryogenesis from leaves of the medicinal plant *Petiveria alliacea* L. *Plant Cell Tiss Org Cult*. Vol. 115(3): 385-393.
- Chaniago, Y. D. S., Harahap, F. 2018. Pertumbuhan Pada Eksplan Batang Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Yang Ditanam Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. Universitas Negeri Meda.
- Courtney, R., Sirdarta, J., Matthews, B., Cock, I. E., 2015. Tannin components and inhibitory activity of Kakadu plum leaf extracts against microbial triggers of autoimmune inflammatory diseases. *Pharmacognosy Journal*. Vol. 7(1): 18-31.
- Croteau, R., Kutchan, T. M., Lewis, N. G. 2015. Natural products (Secondary metabolites). *In Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, Eds. 2nd Ed. London: Wiley & Blackwell.
- Cui, X. H., Murthy, H. N., Wu, C. H., Paek, K. Y. 2010. Sucrose-induced osmotic stress affects biomass, metabolite, and antioxidant levels in root suspension cultures of *Hypericum perforatum* L. *Plant Cell Tiss Org Cult*. Vol. 103(1): 7-14.
- Cushnie, T. T., Cushnie, B., Lamb, A. J., 2014. Alkaloids: an overview of their antibacterial, antibiotic-enhancing and antivirulence activities. *International Journal of Antimicrobial Agents*. Vol. 44(5): 377-386.
- Dos Reis, L. F. C., Cerdeira, C. D., De Paula, B. F., Silva, J. J., Coelho, L. F. L., Silva, M. A., Marques, V. B. B., Chavasco, J. K., Alves-da-Silva, G., 2015. Chemical characterization and evaluation of antibacterial, antifungal, antimycobacterial, and cytotoxic activities of *Talinum paniculatum*. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*. Vol. 57: 397-405.

- Erin, N. N., Junairiah, Manuhara, Y. S. 2020. The Effect of IBA and Ethepon on Growth and Saponin Content of *Talinum paniculatum* Gaertn. Adventitious Root *In Vitro*. *Ecology, Environment, and Conservation*, 9-13.
- Fauziyyah, D., Hardiyati, T., Kamsinah. 2012. Upaya Memacu Pembentukan Kalus Eksplan Embrio Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Dengan Pemberian Kombinasi 2,4 D dan Sukrosa Secara Kultur *In Vitro*. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. Vol. 12(1): 30-37.
- Gantt, R. W., Peltier-Pain, P., Thorson, J. S. 2011. Enzymatic Methods For Glyco (Diversification/Randomization) Of Drugs And Small Molecules. *Natural Product Reports*. Vol 28: 1811–1853.
- Gutzeit, H. O. & Ludwig-Muller, J. 2014. Plant Natural Products: Synthesis, biological functions and practical applications, First Edition. New York: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.
- Herman, K., N. (2019). Optimasi sterilisasi dan induksi kalus pada Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*, Gaertn.). Yogyakarta: *Skripsi*: Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.
- Hutami, S. 2008. Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*. Vol. 4 (2): 83-88.
- Ikrima, K., Amalia, R., Mutakin., Levita, J. 2020. Peran Spesies Oksigen reaktif Pada Inflamasi Serta Antioksidan Alami Sebagai Fitoterapi. *Farmaka*. Vol. 17 (3): 198-211.
- Inayah, T. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa pada Induksi Embrio Somatik Dua Kultivar Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) secara *In Vitro*. *Jurnal Agribisnis*. Vol. 9(1): 61-70.
- Irmawati, Solichatun, dan Anggarwulan, E. 2007. Pertumbuhan dan kandungan reserpin kultur kalus *Rauvolfia verticillata* pada variasi konsentrasi sukrosa dalam media MS. *Biofarmasi*. Vol. 5(1): 38-46.
- Julianti, R. F. Nurchayati, Y., Setiari, N. 2021. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dalam Medium MS terhadap Kandungan Flavonoid Kalus Tomat (*Solanum lycopersium* syn. *Lycopersium esculentum*). *Jurnal Metamorfoas: Journal of Biological Sciences*. Vol. 8(1): 141-149.
- Karjadi, A. K., Buchory, A. 2008. Pengaruh Komposisi Media Dasar, Penambahan BAP, dan Pikloram terhadap Induksi Tunas Bawan Merah. *J. Hort*. Vol. 18 (1): 1-9.
- Khan, T., Abbasi, B. H., Zeb, A., Ali, G. S. 2019. Carbohydrate-induced biomass accumulation and elicitation of secondary metabolites in callus cultures of *Fagonia indica*. *Industrial Crops & Products*. Vol. 126: 168-176.

- Kherasani, I., Prihastanti, E., Haryanti, S. 2017. Pertumbuhan Kalus Eksplan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) pada Berbagai Konsentrasi Sukrosa Secara In Vitro. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. 2(1): 43-49.
- Kim, J. S., Kang, O. J., & Gweon, O. C. (2013). Comparison of phenolic acids and flavonoids in black garlic at different thermal processing steps. *Journal of Functional Foods*. Vol. 5(1), 80–86.
- Kumar, S., Pandey, A. K., 2013. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *The Scientific World Journal*. Vol 29.
- Lestario, L. N., Christian, A. E., Martono, Y. 2009. Aktivitas Antioksidan Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn). *Agritech*. Vol 29(2): 71-78.
- Linardi, M., Restiani, R., Adityarini, D. 2022. Pengaruh Asam Salisilat Terhadap Kandungan Flavonoid Pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.). *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*. Vol. 6(2): 443-458.
- Manuhara, Y. S. W., Kristanti, A. N., Utami, E. S. W., Yachya, A. 2015. Effect of sucrose and potassium nitrate on biomass and saponin content of *Talinum paniculatum* Gaerth. hairy root in balloon-type bubble bioreactor. *J. Trop Biomed*. Vol. 5(12): 1027-1032.
- Marchev A, Haas Ch Schulz S, Georgiev V, Steingroewer J, Bley T & Pavlov A. 2014. Sage in vitro Cultures: A Promising Tool For The Production of Bioactive Terpenes and Phenolic Substances. *Biotechnol. Lett*. Vol. 36: 211–221.
- Matheka, J. M., E. Magiri, A. O. Rasha and J. Machuka. 2008. *In Vitro* Selection and Characterization of Drought Tolerance Somaclones of Tropical Maize (*Zea mays* L.). *Journal of Biotechnology*. Vol. 7(4): 641-650.
- Netala, V. R., Ghosh, S.B., Bobbu, P., Anitha, D., dan Tarte, V., 2014. Triterpenoid saponins: a review on biosynthesis, applications and mechanism of their action. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Vol. 7(1).
- Ningsih, I. Y. 2014. Pengaruh Elisitor Biotik dan Abiotik Pada Produksi Flavonoid Melalui Kultur Jaringan Tanaman. *Pharmacy*. Vol. 11(02): 117-132.
- Noviyanti, R., Sar, R. L. K., Kristanti, A. N., Yachya, A., Manuhara, Y. S. W. 2017. Biomass and Flavonoid Production of *Gynura procumbens* Adventitious Roots Induced by Sucrose, Phenylalanine and Tyrosine. *Bioscience Research*. Vol. 14(4): 934-941.

- Pangestika, D., Samanhudi, Triharyanto, E. 2015. Kajian Pemberian IAA Dan Paclobutrazol Terhadap Pertumbuhan Eksplan Bawang Putih. *JKB*. Vol. 16: 34-47.
- Park, J. S., Seong, Z. K., Kim, M. S., Ha, J. H., Moon, K. B., Lee, H. J., Lee, H. J., Jeon, J. H., Park, S. U., Kim, H. S. 2020. Production of Flavonoids in Callus Cultures of *Sophora flavescens* Aiton. *Plants*. Vol. 9(688): 1-13.
- Praptiningsih, Soertojo, I. 2014. Respon Pertumbuhan Umbi Ginseg Jawa (*Talinum paniculatum* Geartn) Pada Brebagai Media. *Agritrop*. Vol. 12(1): 36-39.
- Radha, R. K., Shereena, S. R., Divya, K., Krishnan, P. N., Seeni, S. 2011. In vitro propagation of *Rubia cordifolia* Linn. A medicinal plant of the western ghats. *Intl J Bot*. Vol. 7: 90-96.
- Safitri, S. K., Siregar, L. A. M., Lubis, K. 2017. Induksi Kalus Tanaman Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) pada Jenis Eksplan dan Konsentrasi Auksin yang Berbeda. *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 5(3): 593-598.
- Sari Y. P., Kusumawati, E., Saleh, C., Kustiawan, W., Sukartingsih. 2018. Effect of sucrose on callogenesis and preliminary secondary metabolic of different explant (*Myrmecodia tuberosa*). *Nusantara Bioscience*. Vol. 10: 183-192.
- Saroni, N., Astuti, Y., Adjirni. 1999. Pengaruh infus akar som jawa (*T. paniculatum*) terhadap jumlah dan motilitas spermatozoa pada mencit. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. Vol. 5(4): 13-14.
- Sartika, S., Santosa, D. 2012. Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (2,4 D dan Kinetin) Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Metabolit Sekunder Pada Kalus *Phaleria macrocarpa* (Sceff.) Boerl.). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*. Vol. 5(1).
- Setyani, W., Styowati, H., Ayuningtyas, D. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Terstandarisasi Som Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gearth) Dalam Sediaan Krim Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. Vol. 13(1): 44-51.
- Sharma, M., Sharma, S., Kumar, A., Basu., S. K. 2011. Enhancement of secondary metabolites in cultured plants cells through stress stimulus. *American Journal of Plant Physiology*. Vol. 6(2): 222-247.
- Shi, D. 2014. Effects of culture media and plant growth regulators on micropropagation of Willow (*Salix matsudana* 'Golden Spiral) and Hazelnut (*Corylus colurna* 'Te Terra Red). *Thesis*. University of Nebraska, Nebraska, USA.

- Shofiyani, A., Purnawanto, M. 2017. Pertumbuhan Kalus Kencur (*Kaemferia galanga* L.) Pada Komposisi Media Dengan Perlakuan Sukrosa dan Zat Pengatur Tumbuh (2,4 D dan Benzil Aminopurin). *AGRITECH*. Vol. 19(1): 55-64.
- Sitorus, E. N., Hastuti, E. D., Setiari, N. 2011. Induksi Kalus Binahong (*Basella rubra* L.) Secara In Vitro Pada Media Murashige & Skoog Dengan Konsentrasi Sukrosa yang Berbeda. *Bioma*. Vol. 13(1): 1-7.
- Smith, R.H. 2000. Plant tissue Culture, Techniques and Experiments. *Second edition. Academic Press. San Diego San Fransisco*. p: 111-115.
- Solichatun, Anggarwulan E., Musdyantini, W. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*. Vol. 3(2): 47-51.
- Stobbe, H., Schmitt, U., Eckstein, D., Dujesiefken, D. 2002. Development Stages and Fine Structure of Surface Callus Formed After Debarking of Living Lime Trees (*Tilia* sp.). *Annals of Botany*. Vol. 89: 773-782.
- Sudrajad, H., Suharto, D., Wijaya, N. R. 2016. Inisiasi Kalus Sanrego (*Lunasia amara* Blanco.) dalam Kultur Jaringan. *Proceeding Biology Education Conference*. Vol. 13(1): 691-623.
- Sumardika, I. W., Jawi, I. M. 2012. Ekstrak Air Daun ubi Jalar Ungu memperbaiki Profil Lipid dan Meningkatkan Kadar SOD Darah Tikus Yang Diberi Makanan Tinggi Kolesterol. *MEDICINA: Jurnal Ilmiah Kedokteran*. Vol. 43(2): 67-70.
- Taiz, L. & Zeiger E. 2015. *Plant Physiology*. 6 th Ed. Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Pp 545-582.
- Taranto, F., Pasqualone, A., Mangini, G., Tripodi, P., Miazzi, M. M., Pavan, S., Montemurro, C. 2017. Polyphenol Oxidases in Crops: Biochemical, Physiological and Genetic Aspects. *International Journal of Molecular Scienses*. Vol. 18: 377
- Thuan, N. H., Pandey, R. P., Thuy, T. T., Park, J. W., Sohng, J. K. (2013). Improvement Of Regiospecific.
- Tian-yang., Wang., Qing Li., Kai-shun Bi. (2018). Bioactive flavonoids In Medicinal Plants: Structure, Activity And Biological Fateasian. *Journal Of Pharmaceutical Sciences*. Vol. 13: 12–23.
- Tolouie, S. E. L., Palozi, R. A. C., Tirloni, C. A. S., Marques, A. A. M., Schaedler, M. I., Guarnier, L. P., Silva, A. O., Almeida, V. P., Budel, J. M., Souza, R. I. C., Santos, A. C., Silva, D. B., Lourenco, E. L. B., Dalsenter, P. R., Junior,

- A. G. (2019). Ethopharmacological approaches to *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. – Exploring cardiorenal effects from the Brazilian Cerrado. *Journal of Ethnopharmacology*. 1-12.
- Ulfa, M. B. (2011). Penggunaan 2,4-D Untuk Induksi Kalus Kacang Tanah. *Media Litbang Sulteng*. Vol. 4(2): 137-147.
- Ulva, M., Y. Nurchayati, E. Prihastanti, dan N. Setiari. 2019. Pertumbuhan Kalus Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Varietas Permata F1 dari Jenis Eksplan dan Konsentrasi Sukrosa yang Berbeda secara In Vitro. *Life Science*. Vol. 8(2).
- Wahyuni, D. K., Huda, A., Faizah, S., Purnobasuki, H., Wardoyo, B. P. E. 2020. Effects of light, sucrose concentration and repetitive subculture on callus growth and medically important production in *Justicia gendarussa* Burnm.f. *Biotechnology Report* 27 e00473.
- Wahyurini, E. 2010. Pengaruh Sukrosa Terhadap Pertumbuhan Eksplan Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Secara In Vitro. *Agroteknologi*, UPN.
- Wardani, D. P., Solichatun, Setyawan, A. D. 2004. Pertumbuhan dan Produksi Saponin Kultur Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn Pada Variasi Penambahan Asam 2,4-Diklorofenoksi Asetat (2,4-D) dan Kinetin. *Biofarmasi*. Vol. 2(1): 35-43.
- Waryastuti, D. E., Setyobudi, L., Wardiyati, T. 2017. Pengaruh Tingkat Konsentrasi 2,4-D Dan BAP Pada Media MS Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 5(1): 140-149.
- Wati, T., Astarini. I. A, Pharmawati. M, and Hendriyani. E. 2020. Propagation Of *Begonia bimaensis* Undaharta & Ardaka Using Tissue Culture Technique. *Journal of Biological Sciences*. Vol. 7(1): 112-122.
- Wattimena, G. A., Gunawan, L. W., Mattjik, N. A., Syamsudin, E., Wiendi, N. M. A., Ermawati, A. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Bogor. Pusat Antar Universitas IPB. pp 58.
- Widyarso, M. 2010. Kajian Penggunaan BAP dan IBA Untuk Merangsang Pembentukan Tunas Lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour.) Varietas Pingpong Secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Wijaya, R., Restiani, R., Aditiyarini, D. 2020. Pengaruh Kitosan Terhadap Produksi Saponin Kultur Daun Ginseng (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 5-1.

Yuniardi, F. 2019. Aplikasi Dimmer Switch Rak Kultur Sebagai Pengatur Kebutuhan Intensitas Cahaya Optimum Bagi Tanaman *In Vitro*. *Indonesian Journal of Laboratory*. Vol 2(1): 8-19.

Ziralu, Y. P. B. 2021. Metode Perbanyak Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas Poiret*) Dengan Teknik Kultur Jaringan Atau Stek Plantet. *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol. 2(3): 1037-1046.

