

**Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan
Flavonoid pada Kultur Kalus Gingseng Jawa (*Talinum
paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)**

Skripsi



Alvin Patrick Sutohadi

31170111

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

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 : Alvin Patrick Sutohadi
NIM : 31170111
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 Metil Jasmonat terhadap Kandungan Flavonoid pada Kultur Kalus Gingseng 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 : 29 Agustus 2021

Yang menyatakan



(Alvin Patrick Sutohadi)
NIM. 31170111

**Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan
Flavonoid pada Kultur Kalus Gingseng Jawa (*Talinum
paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)**

Skripsi

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



Alvin Patrick Sutohadi

31170111

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)
Nama Mahasiswa : Alvin Patrick Sutohadi
Nomor Induk Mahasiswa : 31170111
Pembimbing I : Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech.
Pembimbing II : Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech.
Hari/Tanggal Ujian : Selasa, 10 Agustus 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing I



(Ratih Restiani, S.Si., M. Biotech)

NIK : 174E449

Pembimbing II



(Dwi Adityarini, S.Si., M. Biotech)

NIK : 194KE421

Ketua Program Studi



(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.)

NIK : 884E075

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan Flavonoid pada Kultur Kalus
Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Guertn.)

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

ALVIN PATRICK SUTOHADI

31170111

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 10 Agustus 2021

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr. :



2. Ratih Restiani S.Si., M.Biotech. :



3. Dwi Adityarni, S.Si., M.Biotech. :



Yogyakarta, 10 Agustus 2021

Disahkan Oleh :

Dekan,

Ketua Program Studi,



Drs. Kisworo, M.Sc
NIK : 874 E 054



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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alvin Patrick Sutohadi

NIM : 31170111

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan Flavonoid pada Kultur Kalus Gingseng 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, 3 Agustus 2021



(Alvin Patrick Sutohadi)

NIM : 31170111

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan berkat-Nya, Tugas Akhir Skripsi Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.) ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir Skripsi merupakan suatu kewajiban bagi mahasiswa semester akhir Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana sebagai salah satu syarat untuk kelulusan dan mendapat gelar sarjana (S1). Hal ini bertujuan supaya mahasiswa dapat menghasilkan suatu karya penelitian sebagai bentuk implementasi hasil kegiatan belajar melalui kuliah yang sudah ditempuh.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Papah (Alm.) Siswanto dan Mamah Jiarty, serta seluruh keluarga penulis yang sudah memberikan bantukan motivasi ataupun materi dalam penelitian ini.
2. Ibu Ratih Restiani, S.Si., M. Biotech sebagai dosen pembimbing pertama dan Dwi Adityarini, S.Si., M. Biotech sebagai dosen pembimbing kedua yang sudah membimbing dan membantu penulis dalam proses penelitian ataupun penulisan naskah Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Ibu Theresia Retnowati sebagai staf laboratorium dan juga teman-teman satu tim penelitian dan satu Angkatan yang sudah ikut membantu proses pelaksanaan penelitian.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini masih belum sempurna dan banyak kekurangan di dalamnya. Oleh sebab itu, penulis memohon kepada pembaca untuk dapat menyampaikan kritik dan saran untuk menyempurnakan penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini. Penulis berharap agar Tugas Akhir Skripsi Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.) ini dapat bermanfaat untuk pengembangan flavonoid dari kultur kalus daun ginseng jawa (*Talinum paniculatum*) di masa yang akan datang.

Yogyakarta, 3 Agustus 2021

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.)	5
2.2. Metabolit Sekunder dan Senyawa Fenol pada Tanaman	6
2.3. Kultur <i>In Vitro</i>	8
2.4. Elisitasi.....	9
2.4.1. Penggunaan Metil Jasmonat sebagai Elisitor	11
2.5. Hipotesis	11
BAB III	12
METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2. Bahan	12

3.3. Alat.....	12
3.4. Cara Kerja.....	13
3.4.1. Pembuatan Media <i>Murashige</i> dan <i>Skoog</i> (MS)	13
3.4.2. Pembuatan Media Elisitasi	13
3.4.3. Induksi Kalus	13
3.4.4. Elisitasi dan Pengukuran Pertumbuhan Biomassa Kalus.....	14
3.4.5. Ekstraksi Kalus	14
3.5. Analisis Data.....	14
3.5.1. Uji Flavonoid pada Ekstrak Kalus <i>T. paniculatum</i> menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	14
3.5.2. Uji Flavonoid pada Ekstrak Kalus <i>T. paniculatum</i> secara Semi Kuantitatif	14
3.6. Desain Penelitian	15
3.6.1. Variabel Penelitian	15
3.6.2. Perlakuan	15
BAB IV	17
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1. Pertumbuhan Kultur Kalus Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.)	17
4.2. Pengaruh Konsentrasi Metil Jasmonat dan Durasi Elisitasi terhadap Pertumbuhan Kultur Kalus Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.)	23
4.3. Pengaruh Konsentrasi Metil Jasmonat dan Durasi Elisitasi terhadap Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.)	25
BAB V.....	33
KESIMPULAN.....	33
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.1.	Desain Rancangan Percobaan dan Kombinasi Perlakuan	16
4.1.	Pengamatan Inisiasi, Persentase, Tekstur dan Warna Kalus <i>T. paniculatum</i>	21
4.2.	Hasil Pengamatan Sampel pada Uji Kromatografi Lapis Tipis di Cahaya Tampak	30

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1.a.	Tanaman Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i>)	6
2.1.b.	Bunga Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i>)	6
2.2.	Biosintesis Metabolit Sekunder	8
2.3.	Mekanisme Elisitasi oleh Metil Jasmonat	10
4.1.	Pertumbuhan dan Perkembangan Kultur Kalus Ginseng Jawa (<i>T. paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.)	19
4.2.	Pengaruh Elisitasi dengan Metil Jasmonat 150 μ M selama 96 jam terhadap Morfologi Kultur Kalus Ginseng Jawa (<i>T. paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.)	22
4.3.	Rerata Biomassa Kalus Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.)	24
4.4.	Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) di Cahaya Tampak	27
4.5.	Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) di bawah Sinar UV 315 nm.	28
4.6.	Luas Noda Flavonoid Ekstrak Kalus Ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.) pada Kromatografi Lapis Tipis	31

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1.	Komposisi Larutan Stok	38
2.	Komposisi Media MS	38
3.	Komposisi Media MS Perlakuan Elisitasi Metil Jasmonat	39
4.	Perhitungan Pembuatan Larutan Stok Metil Jasmonat 500 μ M	39
5.	Perhitungan Pembuatan Media Elisitasi dari Larutan Stok Metil Jasmonat 500 μ M	40
6.	Data Berat Kering Kalus Hasil Elisitasi	40
7.	Pengaruh Elisitor Metil Jasmonat terhadap Kultur Kalus	41
8.	Perhitungan Nilai Rf dan Luas Noda Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	42
9.	Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Berat Kering Kalus	43
10.	Lembar Aktivitas Skripsi	43

ABSTRAK

Pengaruh Metil Jasmonat terhadap Kandungan Flavonoid pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.)

Alvin Patrick Sutohadi

Di Indonesia ginseng jawa (*Talinum paniculatum*) sering dimanfaatkan dalam bidang pengobatan sebagai obat tradisional yang didasari dari kandungan fitokimia dari ginseng jawa, antara lain saponin, flavonoid dan tannin. Elisitasi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan flavonoid *T. paniculatum* dengan melakukan penambahan elisitor. Metil jasmonat merupakan elisitor yang secara alami ada pada tanaman sebagai sinyal untuk memproduksi senyawa metabolit sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi terhadap pertumbuhan kalus dan kandungan flavonoid kultur kalus *T. paniculatum*. Kultur kalus diproduksi pada media MS dengan kombinasi ZPT, 2,4-D 2 mg/L dan kinetin 3 mg/L. Kultur kalus dielisitasi, ketika telah berada di fase stasioner (58 hari) dengan variasi perlakuan konsentrasi metil jasmonat 50, 100 dan 150 μM dan durasi elisitasi 48, 96 dan 144 jam ($n = 3$). Kalus dikeringkan dan diekstraksi dengan metanol 96%, kemudian dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA, secara kualitatif dengan KLT dan secara semi-kuantitatif dengan luas noda. Hasil Biomassa kalus perlakuan (0,055 – 0,062 g/g BB) dan tidak berbeda signifikan terhadap kontrol (0,068 g/g BB). Adanya flavonoid dilihat dari perubahan warna menjadi kuning pada cahaya tampak dan biru fluoresens di bawah sinar UV 315 nm setelah penyemprotan reagen AlCl_3 . Luas noda flavonoid terbesar (0,121 cm^2) atau 1,7x lebih tinggi dibanding kontrol (0,071 cm^2) didapatkan dari perlakuan metil jasmonat 150 μM dengan durasi elisitasi 96 jam. Melalui penelitian ini, dapat dipahami bahwa variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi memengaruhi kultur kalus *T. paniculatum* dari segi warna, luas noda dan biomassa.

Kata kunci : *Talinum paniculatum*, kultur *in vitro*, elisitasi, flavonoid, metil jasmonat.

ABSTRACT

Effect of Methyl Jasmonate on Flavonoid Content in Javanese Ginseng (Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.) Callus Culture

Alvin Patrick Sutohadi

In Indonesia, Javanese ginseng (Talinum paniculatum) is often used in medicine as a traditional medicine based on the phytochemical content of Javanese ginseng, including saponins, flavonoids and tannins. Elicitation is an effort to increase T. paniculatum flavonoids by adding elicitors. Methyl jasmonate is an elicitor that naturally exists in plants as a signal to produce secondary metabolites. This study aimed to determine the effect of methyl jasmonate concentration and elicitation duration on callus growth and flavonoid content of T. paniculatum callus culture. Callus cultures were produced on MS medium with a combination of ZPT, 2,4-D 2 mg/L and kinetin 3 mg/L. Callus culture was elicited, when it was in the stationary phase (58 days) with various treatment concentrations of methyl jasmonate 50, 100 and 150 M and elicitation duration of 48, 96 and 144 hours (n = 3). Callus was dried and extracted with 96% methanol, then statistically analyzed by ANOVA test, qualitatively by TLC and semi-quantitatively by stain area. The results of the treatment callus biomass (0.055 – 0.062 g/g GW) and were not significantly different from the control (0.068 g/g GW). The presence of flavonoids was seen from the color change to yellow in visible light and fluorescent blue under UV light at 315 nm after spraying AlCl₃ reagent. The largest flavonoid stain area (0.121 cm²) or 1.7x higher than the control (0.071 cm²) was obtained from 150 M methyl jasmonate treatment with elicitation duration of 96 hours. Through this research, it can be understood that variations in methyl jasmonate concentration and elicitation duration affect the callus culture of T. paniculatum in terms of color, stain area and biomass.

Keywords : *Talinum paniculatum, in vitro culture, elicitation, flavonoid, methyl jasmonate.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Indonesia merupakan negara yang memiliki ekosistem hutan tropis paling besar ketiga, setelah Brazil dan Zaire. Di Indonesia diperkirakan memiliki lebih dari 1.200 jenis tanaman. Tanaman dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder sebagai responnya terhadap kondisi lingkungan. Metabolit sekunder diketahui memiliki aktivitas biologi sebagai sumber antioksidan, pewangi, insektisida. Oleh karena itu, metabolit sekunder dapat dijadikan sebagai bahan utama dalam pembuatan obat-obatan. Tercatat sekitar 80% manusia di dunia memanfaatkan tanaman (metabolit sekunder) sebagai bahan obat (Ergina, 2014).

Salah satu kelompok metabolit sekunder yang memiliki peran penting adalah kelompok senyawa fenolik, senyawa fenolik tersusun dari flavonoid, asam-asam fenolat dan antosianin. Senyawa fenolik khususnya senyawa flavonoid berperan sebagai respon pertahanan pada tumbuhan dari virus, bakteri, jamur tanaman kompetitor dan herbivora serta juga melindungi tanaman dari paparan sinar UV (Anggraito, 2018). Salah satu tanaman yang memproduksi senyawa metabolit sekunder berupa senyawa fenolik terkhusus senyawa flavonoid adalah tanaman ginseng, seperti diketahui tanaman ginseng sudah banyak dan umum digunakan dalam teknik pengobatan Timur untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit. Di Indonesia terdapat tanaman ginseng yang pemanfaatannya juga digunakan dalam bidang pengobatan sebagai obat tradisional, yakni ginseng jawa atau som jawa (*Talinum paniculatum*) yang berasal dari benua Amerika tropis. Tingginya pemanfaatan ginseng jawa sebagai obat didasari dari kandungan fitokimia dari ginseng jawa, antara lain saponin, flavonoid dan tannin (Dennis, 2019). Akan tetapi, kandungan fitokimia flavonoid dalam tanaman ginseng jawa dapat dijumpai di semua bagian tanaman ginseng jawa terutama dibagian akar dan daun (Harmanto, 2007 dalam Ikhtimami, 2012). Di bidang kesehatan, senyawa flavonoid memiliki peran sebagai antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, antialergi,

antimutagenik, antineoplastik, aktivitas vasodilasi, dan antidiabetes (Panche *et al.*, 2016 dan Miller, 1996 dalam Iktimami, 2012). Tingginya pemanfaatan flavonoid dalam bidang kesehatan membuat senyawa ini sangat dibutuhkan dalam pengobatan. Banyaknya metabolit sekunder tanaman yang digunakan dalam bidang pengobatan menyebabkan diperlukan adanya upaya untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder secara cepat dan dalam jumlah yang banyak. Secara konvensional untuk mendapat metabolit sekunder tanaman, diperoleh dengan melakukan proses ekstraksi terhadap organ dari suatu tanaman, namun hal tersebut selain membutuhkan waktu yang lama juga biaya yang besar. Untuk mengatasi adanya permasalahan diatas, diperlukan suatu metode alternatif produksi senyawa obat yang diinginkan dari tanaman dengan menggunakan pendekatan bioteknologi, yakni menggunakan kultur *in vitro* (Ningsih, 2014). Selain itu dengan adanya metode kultur *in vitro*, proses produksi metabolit sekunder menjadi lebih efektif dan terkontrol baik dari segi kuantitas ataupun dari segi kualitas (Wang, 2015). Melalui teknik kultur *in vitro*, biosintesis suatu kelompok metabolit sekunder dapat diarahkan dan dikontrol menjadi produk metabolit sekunder yang diinginkan, seperti alkaloid, flavonoid, tannin, steroid, triterpenoid dan saponin (Darminto, 2009).

Seiring dengan berkembangnya teknologi, senyawa flavonoid dapat diproduksi dengan menggunakan pendekatan bioteknologi menggunakan kultur kalus, kultur suspensi sel atau kultur organ secara *in vitro* (Ningsih, 2014). Salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan produksi metabolit sekunder khususnya senyawa flavonoid adalah dengan menggunakan metode elisitasi dengan menambahkan elisitor biotik atau abiotik (Silalahi, 2010). Elisitor biotik yang umumnya sering digunakan dalam metode elisitasi adalah metil jasmonat. Metil jasmonat akan dihasilkan oleh tanaman ketika keadaan tanaman sedang terancam sehingga menyebabkan stres bagi tanaman. Adanya metil jasmonat berperan penting dalam memberikan sinyal untuk memproduksi berbagai metabolit sekunder yang salah satunya adalah flavonoid (Wang, 2015). Wang (2015) melakukan elisitasi menggunakan elisitor metil jasmonat pada tanaman *Hypericum perforatum*, berhasil meningkatkan produksi flavonoid 279,5 mg/L atau 2,7x lebih

tinggi dibanding kontrol (103,5 mg/L) pada konsentrasi 100 μ M. Pada penelitian Iqbal (2019) yang juga menggunakan elisitor metil jasmonat pada tanaman *Allium cepa*, berhasil meningkatkan produksi flavonoid 13,94x lebih tinggi dibandingkan kontrol pada konsentrasi 100 μ M. Selain itu, pada penelitian lain yang dilakukan oleh Mendoza (2018) dilakukan elisitasi dengan metil jasmonat juga menggunakan tanaman *Thevetia peruviana* yang berhasil meningkatkan juga produksi flavonoid sebanyak 6,88 mg QE/g DW atau 1,1x lebih tinggi dibanding kontrol (3,4 mg QE/g DW). Hingga sekarang peningkatan metabolit sekunder, terutama senyawa flavonoid pada kultur kalus *Talinum paniculatum* belum banyak dilakukan. Hal ini mendasari dilakukannya penelitian mengenai pengaruh metil jasmonat terhadap kandungan flavonoid pada kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*). Pada penelitian ini dilakukan elisitasi kultur kalus *Talinum paniculatum* dengan elisitor metil jasmonat dengan varian konsentrasi (50, 100 dan 150 μ M) dan varian durasi elisitasi (48, 96 dan 144 jam).

1.2. Rumusan Masalah

1.2.1. Apakah kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi berpengaruh terhadap kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*)?

1.2.2. Apakah kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi berpengaruh terhadap kandungan flavonoid pada kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*)?

1.2.3. Berapa kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi terbaik dalam menghasilkan flavonoid tertinggi pada kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*)?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Mengetahui pengaruh kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi terhadap kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*).

1.3.2. Mengetahui pengaruh kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi terhadap kandungan flavonoid pada kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*).

1.3.3. Mengetahui kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi terbaik dalam menghasilkan flavonoid tertinggi pada kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*).

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Melalui hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa informasi ilmiah mengenai pengaruh elisitasi menggunakan metil jasmonat terhadap kandungan flavonoid pada kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*).

©UKDWN

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan mengenai pengaruh metil jasmonat terhadap flavonoid pada kultur kalus ginseng jawa (*Talinum paniculatum*) dapat disimpulkan:

1. Adanya kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi berpengaruh terhadap kultur kalus ginseng jawa (*T. paniculatum*) segi warna dan biomassa yang juga dibuktikan dari uji ANOVA yang menunjukkan adanya pengaruh, namun tidak signifikan.
2. Adanya kombinasi variasi konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi berpengaruh terhadap flavonoid pada kultur kalus ginseng jawa (*T. paniculatum*) dari segi penurunan biomassa dan peningkatan luas noda flavonoid di KLT dibandingkan dengan kontrol.
3. Kombinasi perlakuan konsentrasi metil jasmonat dan durasi elisitasi terbaik dalam menghasilkan flavonoid tertinggi pada kultur kalus ginseng jawa (*T. paniculatum*), yakni pada kombinasi perlakuan metil jasmonat 150 μM dan lama elisitasi 96 jam, diperoleh jumlah flavonoid sebanyak 0,121 cm^2 atau 1,7x lebih tinggi dibanding kontrol (0,071 cm^2).

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, disarankan untuk uji kualitatif menggunakan KLT dapat lebih di optimalkan, dari segi penggunaan jenis eluen dan pemurnian ekstrak. Untuk uji semi-kuantitatif dapat ditingkatkan menjadi uji kuantitatif, seperti menggunakan uji HPLC atau GC, agar diperoleh hasil yang lebih akurat dan obyektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Aila, Ikhtimami. 2012. The Effect of Subculture Period on Saponin Content of Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) Hairy Root. Skripsi: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga: Surabaya [Indonesia].
- 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 Universitas Sebelas Maret: Surakarta. [Indonesia].
- Anggraito, Yustinus Ulung., R., Susanti., Retno, Sri Iswari., dkk. 2018. Metabolit Sekunder Dari Tanaman: Aplikasi Dan Produksi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Chawla, H. S. 2003. Plant Biotechnology Laboratory Manual for Plant Biotechnology. Oxford & IBH Publishing. New Delhi.
- 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. Wiley & Blackwell London.
- Darminto., Alimuddin, Ali., Iwan, Dini. 2009. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Potensial Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophyla* dari Kulit batang Tumbuhan *Aveccennia spp.* Jurnal Chemica Vol. 10 Nomor 2.
- Dennis, Juan., Yustin Yessika., dkk. 2019. Pengaruh Fotoperiodisme Lampu TLD Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Pada Kalus Dan Pucuk *Talinum paniculatum*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Dewanti, Parawita. 2018. Teknik Kultur Jaringan Tanaman: Prinsip Umum dan Metode Aplikasi di Bidang Bioteknologi Pertanian. UPT dan Percetakan Universitas Jember. Jember.
- E. F. George & P. D. Sherrington. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetis Limited. England.
- Ergina, Siti Nuryanti., Indarini, Dwi Pursitasari. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. Universitas Tadulako. Palu.
- Fadillah, Arief., Agung, Rahmadani., Laode, Rijai. 2017. Analisis Kadar Fenol Total Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelubut (*Passiflora foetida* L.). Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Gillespie, R. J. dan Paul. 2001. Chemical Bonding and Molecular Geometry. Oxford University Press. London.

- Gutzeit, H.O. & Ludwig-Muller J. 2014. Plant Natural Products: Synthesis, biological functions and practical applications, First Edition. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. New York.
- Gwatidzo, Luke., Pamhidzai Dzomba., Mkululi Mangena. 2018. TLC Separation dan Antioxidant Activity of Flavonoid from *Carissa bispinosa*, *Ficus sycomorus*, and *Grewia bicolor* fruits. *Nutrire* 43:3.
- Haerla. 2013. Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Uji Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L.) Griff). FIK UIN Alauddin. Makasar.
- Harmanto, 2007. Herbal untuk Keluarga. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Hendayono, P., A. Wijayan. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Hidayat, S., Sri Wahyuni., Sofia, Andalusia. 2008. Seri Tumbuhan Obat Berpotensi Hias (1). PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Ho, Thanh-Tam., Hosakatte, Niranjana Murthy., So-Young Park. 2020. Methyl Jasmonate Induced Oxidative Stress and Accumulation of Secondary Metabolites in Plant Cell and Organ Cultures. *International Journal of Molecular Sciences*.
- Huang, C., Zhong, JJ. 2013. Elisitation of ginsenoside biosynthesis in cell cultures of *Panax ginseng* by vanadate. *Process Biochem* 48-1227-1245.
- https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_val ue=20452#null. Diakses pada 17 Januari 2021, pukul 13.56 WIB.
- Ikeuchi, M., Sugimoto K., & Iwase A. 2013. Review: Plant Callus: Mechanisms of Induction and Repression. *The Plant Cell*, Vol. 25 : 3159-3173.
- Indah, Putri Nur & Dini, Ermavitalini. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS. Surabaya.
- Ironika, Lina. 2012. Pengaruh Periode Subkultur terhadap Kadar Saponin Akar Adventif Tanaman Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). Skripsi: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga: Surabaya. [Indonesia].
- Julianto, Tatang Shabur. 2019. Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Kusumaningrum, Indri., Rini, Budi Hastuti., Sri, Hartanti. 2007. Pengaruh Perasan *Sargassum crassifolium* dengan Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. XV No. 2.

- Lina, D., E., Manuhara dan Purnobasuki, H. 2015. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa terhadap Biomassa dan Kadar Saponin Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.) pada Berbagai Waktu Kultur. *Journal of Biological Science* 3 (1) 37-36.
- Mabry, T.J., Markham, K.R. & Thomas, M.B. 1970. *The Systematic Identification of Flavonoid*. Springer-Verlag. Berlin.
- Maulana, Muksin. 2018. Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Daun Bidara Arab (*Ziziphus spina cristi*. L) Berdasarkan Variasi Pelarut. Skripsi: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim: Malang [Indonesia].
- Meloan, C. E. 1999. *Chemical Separation*. J. Willey. New York.
- Ningsih, Indah Yulia. 2014. Pengaruh Elisitor Biotik Dan Abiotik Pada Produksi Flavonoid Melalui Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Jember. Jember.
- Pakpahan, Feby Elvy., Nur, Azizah., Sudiarso. 2018. Pengaruh Berbagai Konsentrasi ZPT Atomik pada Pertumbuhan Berbagai Asal Batang Stek Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz and Pav.). *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 6 No. 6: 1080-1086.
- Pratiwi, Revina Syahdewi., Luthfi A. M. Siregar., Isman, Nuriadi. 2015. Pengaruh Lama Penyinaran dan Komposisi Media terhadap Mikropropagasi Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Miell. Arg.) *Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 4 No. 1.
- Purwaningrum, Yayuk. 2013. Kultur Kalus sebagai Penghasil Metabolit Sekunder Berupa Pigmen. *Agriland Volume 2 No. 2*.
- Safitri, Revina Rizqidia Erma., Reine, Suci Wulandari., Herlina, Darwati. 2013. Pengambahan Ragi terhadap Multiplikasi Subkultur Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *In Vitro*. Skripsi: Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura: Pontianak. [Indonesia].
- Santoso, U., Nursandi F. 2003. *Kultur Jaringan Tumbuhan*. UMN Press. Malang.
- Satria, Muhammad Teguh. 2017. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D (*Dichlorophenoxyacetid acid*) dan Kinetin terhadap Induksi Kalus dari Eksplan Daun Kayu Manis. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Silalahi, Marina. 2010. Elisitasi Peningkatan Produksi Ajmalisin Oleh Kalus *Catharantus roseus* (L.) G. Don. Universitas Kristen Indonesia. Jakarta.
- Silalahi, Marina. 2015. Pengaruh Modifikasi Media Murashige-Skoog (MS) dan Zat Pengatur Tumbuh BAP terhadap Pertumbuhan Kalus *Centella asiatica* L. (Urban.). *Jurnal Pro-Life 2* (1): 14-23.
- Srivastava, M. 2011. *High-Performance Thin-Layer Chromatography (HPTLC)*. Springer. Heidelberg.

- Sulichantini, Ellok Dwi. 2015. Produksi Metabolit Sekunder Melalui Kultur Jaringan. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Suryadarma, Mulya., dkk. 2004. Pengembangan Metode Analisis. Airlangga Press. Surabaya.
- Verdiana, Melia., dkk. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi menggunakan Gelombang Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). Universitas Udayana. Bali.
- Wahyuningtiyas, L., R. S. Resmisari dan Naschihuddin. 2014. Induksi Kalus Akasia (*Acacia mangium*) dengan Penambahan Kombinasi 2,4-D dan BAP pada Media MS. Thesis: Jurnal Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. [Indonesia].
- Wang, Jing., Jie, Qian., Lingyun, Yao., Yanhua., Lu. 2015. Enhanced production of flavonoid by methyl jasmonate elicitation in cell suspension culture of *Hypericum perforatum*. East China University of Science and Technology. Shanghai.
- Wijaya, Rizki. 2020. Pengaruh Kitosan terhadap Produksi Saponin Kultur Kalus Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*, Gaertn.). Skripsi: Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana: Yogyakarta. [Indonesia].
- Wulandari, Lestyo. 2011. Kromatografi Lapis Tipis. PT. Taman Kampus Presindo. Jember.
- Yeni, Husnah A., Indrianto, Ari., Tunjung, Woro A. S. 2019. Profil Senyawa Bioaktif Ekstrak Kalus Biji Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC.) pasca Induksi Metil Jasmonat.
- Yustina. 2003. Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien. Agro Medika Pustaka. Jakarta.
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman: Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Bumi Aksara. Jakarta.