

**INDUKSI KALUS DAUN UNGU  
(*Graptophyllum pictum* L. Griff) PADA MEDIA MS  
(MURASHIGE & SKOOG) KOMBINASI  
FITOHORMON 2,4-D (2,4  
DIKLOROFENOKSIASETAT) DAN BAP (6-  
BENZILAMINOPURINE)**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



disusun oleh  
Dryah Purwaningsih  
12640027

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2019**

**INDUKSI KALUS DAUN UNGU (*Graptophyllum pictum* L. Griff) PADA MEDIA MS (MURASHIGE & SKOOG) KOMBINASI FITOHORMON 2,4-D (2,4-DIKLOROFENOKSIASETAT) DAN BAP (6-BENZILAMINOPURINE)**

Dryah Purwaningsih  
12640027

**ABSTRAK**

Tanaman daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) memiliki prospek cukup bagus dalam proses pengembangan dan budidaya sebagai tanaman obat. Daun ungu mempunyai khasiat sebagai obat sembelit, peluruh kencing, pelancar haid, obat bisul, obat wasir dan batuk darah. Kendala yang sering muncul pada budidaya daun ungu disebabkan oleh hama tanaman yang dapat menurunkan produktivitas. Metode kultur kalus menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan produksi senyawa metabolit sekunder. Tujuan penelitian ini adalah untuk menginduksi kalus daun ungu dalam beberapa variasi konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) 2,4-D dan BAP pada media MS (Murashige and Skoog). Eksplan daun ditanam pada media MS yang mengandung ZPT 2,4-D konsentrasi 0,5gr/mL; 1gr/mL; 1,5gr/mL dan BAP konsentrasi 0,5gr/mL; 1gr/mL; 1,5gr/mL masing-masing 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan D<sub>3</sub>B<sub>0</sub> yang mengandung 2,4-D 1,5gr/mL dan BAP 0mg/L menginduksi kalus lebih cepat yakni pada hari ke 21 setelah tanam (hst) dibandingkan dengan perlakuan D<sub>2</sub>B<sub>0</sub> yang mengandung 2,4-D 1gr/mL dan BAP 0mg/L menginduksi kalus pada hari ke 30 setelah tanam (hst). Perlakuan kombinasi lainnya mengalami *browning* dan kontaminasi. Kalus yang dihasilkan berwarna hijau kecoklatan, dengan tekstur keras dan kompak.

**Kata Kunci:** Daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff), Kalus, 2,4-D, BAP.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dryah Purwaningsih

NIM : 12640027

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuki sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 12 Februari 2019

Yang menyatakan,



Dryah Purwaningsih

NIM. 12640027



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dryah Purwaningsih  
NIM : 12640027  
Judul Skripsi : Induksi Kalus Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Pada Media MS (Murashige & Skoog) Kombinasi Fitormon 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetat) Dan BAP 6- Benzilaminopurine)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 11 Februari 2019

Pembimbing

Jumailatus Solihah, S.Si., M. Biotech.

NIP. 19760624 200501 2 007



## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dryah Purwaningsih  
NIM : 12640027  
Judul Skripsi : Induksi Kalus Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Pada Media MS (Murashige & Skoog) Kombinasi Fitohormon 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetat) Dan BAP (6- Benzilaminopurine)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 11 Februari 2019

Pembimbing

Muhammad Wisnu, M. Biotech

NIP. 19810923 00000 1 301



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-646/Un.02/DST/PP.00.9/02/2019

Tugas Akhir dengan judul : Induksi Kalus Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L.Griff) pada Media MS (Murashige & Skoog) Kombinasi Fitohormon 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetat) dan BAP (6-Benzilaminopurine)

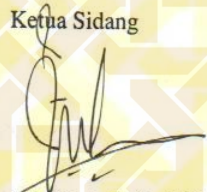
yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DRYAH PURWANINGSIH  
Nomor Induk Mahasiswa : 12640027  
Telah diujikan pada : Jumat, 15 Februari 2019  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-


dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR


Ketua Sidang

  
Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.  
NIP. 19760624 200501 2 007

Penguji I

  
Muhammad Wisnu, M.Bio.Tech.  
NIP. 19810923 000000 1 301

Penguji II

  
Dr. Isma Kurniatanty, S.Si., M.Si.  
NIP. 19791026 200604 2 002

Yogyakarta, 15 Februari 2019  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi



## **HALAMAN MOTTO**

Orang yang bertanya akan kelihatan bodoh selama 1 menit

Orang yang tidak bertanya akan bodoh seumur hidup

-Confucius-



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap jiwa raga, skripsi dipersembahkan kepada :

“ Almamater tercinta Program Studi Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga”





## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, alhamdulillahirabbil'alamin

Segala puji syukur hanya bagi Allah tuhan semesta alam, yang karena hidayah-Nya skripsi yang berjudul “Induksi Kalus Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Pada Media MS (Murashige & Skoog) Kombinasi Fitohormon 2,4-D (2,4-Diklorofenoksiasetat) Dan BAP (6-Benzilaminopurine)” dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh dengan cahaya islam.

Proses pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari banyak pihak yang telah turut membantu dan kerelaannya dalam memberikan bimbingan, nasihat, saran serta waktunya yang tak henti-henti. Oleh karena itu , dengan penuh kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, M. Si., selaku Kepala Program Biologi yang telah mencurahkan tenaga dan bekerja keras untuk Program Studi Biologi.
3. Ibu Jumailatus Solihah, M.Biotech., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing Skripsi pertama yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, saran, arahan dan rezekinya dengan penuh Ikhlas, menuntun penulis menjadi lebih baik

4. Bapak Muhammad Wisnu, M.Biotech., selaku pembimbing skripsi kedua yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, saran, arahan dan rezekinya dengan penuh Ikhlas, menuntun penulis menjadi lebih baik.
5. Segenap dosen Biologi dan PLP Laboratorium Terpadu Biologi yang telah banyak memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan di Program Studi Biologi dan Ibu Listiyati selaku petugas tata usaha yang telah banyak membantu kelancaran dalam urusan administrasi.
6. Kedua orang tua tercinta, Bapak Eko Waluyo dan Ibu Sunarti serta adik tercinta Nurcholish Dwilestanto yang selalu mendoakan dan memberi dukungan baik moril maupun materiil yang tak ternilai.
7. Keluarga kecilku Zainul Laily (Oppa), Ana Wahyuni (mbak Ana), Imalaton Ni'mah (Mbak Mala), Atqya Muslihati (Mbak Kia), Ibnatun Rif'ah (I'ah), Siti Shoffatul M (Shoffa), Khoirul Anam (Mas Khan), Imam Syafi'i (Mas Imam) dan Ahmad Arsyadi (Adi).
8. Sahabat biologi 2012 "Mantan Embrio" dengan kebersamaan yang selalu dirindukan serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per-satu yang telah membantu dalam memberikan do'a dan bantuannya.

Penulis menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan naskah ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan yang membangun. Semoga penulisan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin Ya Robbal 'Alamin.

Yogyakarta, 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
A. Tanaman Daun Ungu ( <i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff) .....	5
B. Manfaat Dan Kandungan Senyawa Tanaman Daun Ungu ( <i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff) .....	7
C. Kultur Jaringan Tanaman.....	9
D. Kultur Kalus .....	11
E. Zat Pengatur Tumbuh.....	12
1. Auksin .....	13
2. Sitokinin .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
A. Alat dan Bahan .....	17
B. Prosedur Kerja .....	17
1. Rancangan Penelitian .....	17
2. Sterilisasi Alat.....	18

3. Pembuatan Larutan Stok Hormon .....	18
4. Pembuatan Media .....	19
5. Sterilisasi Eksplan .....	19
6. Penanaman Eksplan .....	20
7. Pengambilan Data Kalus .....	20
C. Analisis Data .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>30</b>
A. Kesimpulan .....	30
B. Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Variasi konsentrasi perlakuan .....	18
tabel 2.	Hasil induksi kalus umur 47HST .....	23



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Habitus dan morfologi tanaman daun ungu ( <i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff) .....	6
Gambar 2. Struktur molekul 2,4 D (2,4-Diklorofenoksiasetat) .....	15
Gambar 3. Struktur molekul BAP (6- <i>Benzyl amino purine</i> ).....	16
Gambar 4. Kalus umur 47HST.....	25
Gambar 5. Warna kalus umur 30HST dan umur 47HST .....	26
Gambar 6. Warna eksplan umur 0HST dan 47HST.....	27
Gambar 7. Eksplan yang terkontaminasi cendawan .....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Tabel induksi kalus umur 47HST .....	35
Lampiran 2.	Skema Kerja Penelitian .....	36
Lampiran 3.	Skema Sterilisasi Alat da Bahan .....	37
	A. Sterilisasi Alat .....	37
	B. Sterilisasi <i>Laminar Air Flow</i> (LAF) .....	38
	C. Sterilisasi Bahan .....	38
Lampiran 4.	Skema Pembuatan Media MS (Murashige & Skoog) 125mL.. .....	39
Lampiran 5.	Pembuatan Larutan Stok Hormon .....	40
Lampiran 6.	Komposisi Media MS (Murashige & Skoog).. .....	41
Lampiran 7.	Foto-Foto .....	42
	A. Proses Penanaman .....	42
	B. Eksplan tanaman daun ungu ( <i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff) umur 0HST.....	42
	C. Eksplan tanaman daun ungu ( <i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff) akibat <i>browning</i> .....	43
	D. Eksplan tanaman daun ungu ( <i>Graptophyllum pictum</i> L. Griff) terkontaminasi bakteri .....	43

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Indonesia kaya akan berbagai jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, tanaman hias dan tanaman obat-obatan. Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional telah dilakukan sejak dahulu. Budidaya tanaman obat sekarang ini telah banyak dilakukan oleh masyarakat ataupun instansi pemerintah terkait.

Tanaman daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang banyak dibudidayakan di India dan Malaysia, namun masih belum banyak dibudidayakan di Indonesia. Daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) merupakan salah satu tanaman obat yang banyak khasiatnya namun belum banyak dikenal oleh masyarakat. Tanaman daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) di Indonesia dapat ditemukan sebagai tanaman liar, tanaman pagar ataupun tanaman hias. Daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) dapat tumbuh liar atau ditanam sebagai tanaman hias. Tanaman ini cocok tumbuh di daerah dataran rendah sampai ketinggian 1250 meter di atas permukaan laut (Tukiran *et al.*, 2014).

Menurut Wahyuningtyas (2008), ekstrak ethanol 70% daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) konsentrasi 40% dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* pada plat gigi tiruan resin akrilik. Perasan daun ungu mempunyai kemampuan menurunkan jumlah jamur *Candida albicans* pada anak-anak yang menderita *angular cheilitis*, hal ini terbukti dengan adanya penurunan jumlah *Candida albicans* setelah diberi perlakuan dengan daun ungu (*Graptophyllum*



*pictum* L. Griff) (Inggriyani, 2008). Khasiat lain yang telah diteliti bahwa rebusan daun ungu dapat menghilangkan gejala wasir (hemoroid eksternum derajat II). Daun ungu diketahui mempunyai khasiat sebagai obat sembelit, peluruh kencing, pelancar haid, obat bisul, obat wasir dan secara empiris dikenal untuk menyembuhkan batuk darah (Sardjono, 1995 dalam Theresia, 2012). Kandungan kimia ekstrak daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) antara lain flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, saponin, alkohol, kalsium oksalat (Perwita, 2011). Isolasi kandungan senyawa daun ungu masih hanya sebatas screening fitokimia dari daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff).

Isolasi kandungan senyawa metabolit sekunder bisa didapat dari kalus tanaman hasil dari teknik kultur jaringan. Menurut Wetter dan Constabel (1991) dalam Mardini (2015), kultur jaringan tanaman terdiri dari sejumlah teknik untuk menumbuhkan organ, jaringan dan sel tanaman. Penggunaan kultur *in vitro* untuk meningkatkan produksi metabolit sekunder terutama senyawa obat dianggap lebih menguntungkan dibandingkan produksi senyawa utuh, dikarenakan dalam kultur *in vitro* pasokan zat hara yang teratur dapat dijamin serta dimungkinkan pula untuk pengaturan proses metabolisme sehingga dapat diperoleh hasil metabolit sekunder yang sebesar-besarnya (Kurz dan Constabel, 1991 dalam Wardani, *et al.*; 2004)

Kultur kalus adalah salah satu metode dari kultur jaringan tanaman. Menurut Katno (2004) pada teknik kultur jaringan tanaman, senyawa kimia dapat ditemukan pada bagian kalus dan lainnya. Kultur kalus sering digunakan untuk memperoleh tanaman bebas virus, *embryogenesis somatic*, regenerasi varian

genetika dan menghasilkan senyawa metabolit sekunder (Zulkarnain, 2009 dalam Sitinjak, 2015).

Keberhasilan dalam memproduksi senyawa metabolit sekunder tidak lepas dari proses diferensiasi sel (Luckner, 1985 dalam Katno, 2004). Pembentukan metabolit sekunder umumnya terjadi pada bagian tanaman yang telah tua dan akan diakumulasikan pada sel-sel tertentu. Selain itu pembentukan metabolit sekunder merupakan hasil sampingan proses diferensiasi sel. Sedangkan kalus merupakan kumpulan sel-sel yang masih bersifat parenkimatis yang belum mengalami diferensiasi (Katno, 2004), sehingga dimungkinkan melalui kultur kalus didapatkan senyawa metabolit sekunder dalam waktu yang lebih singkat. Hasil penelitian dari Katno (2004), senyawa bufadianol, flavonoid, dan tanin ditemukan dalam kultur kalus daun *Shoncus arvensis* L., hal ini ditunjukkan dengan nilai positif dari hasil *screening* fitokimia.

Induksi kalus dapat dilakukan dengan penambahan konsentrasi zat pengatur tumbuh pada media kultur. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam induksi kalus adalah golongan auksin (2,4-D) dan sitokinin (BAP). Indah dan Ermavitalini (2013) menyatakan bahwa kombinasi pemberian hormon 2,4-D dan BAP mampu menginduksi kalus daun nyamplung. Penambahan perpaduan 2,4-D dan BAP dalam media akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus serta meningkatkan senyawa kimia alami dalam eksplan (Rahayu *et al.*, 2003). Penambahan ZPT auksin dan sitokinin pada kalus dapat meningkatkan kadar kandungan senyawa metabolit sekunder saponin *T. paniculatum* (Wardani, *et al.*,

2003). Kombinasi penambahan auksin dan sitokinin diharapkan mampu memberi respon yang baik terhadap induksi kalus. Induksi kalus dengan penambahan 2,4-D dan BAP pada daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) diharapkan dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kandungan senyawa metabolit sekunder.

#### B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang ada dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan hormon 2,4-D dan BAP terhadap induksi kalus daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff)?
2. Berapa konsentrasi hormon 2,4-D dan BAP untuk dapat menginduksi kalus daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) tercepat?

#### C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan hormon 2,4-D dan BAP terhadap induksi kalus daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff).
2. Mengetahui konsentrasi hormon 2,4-D dan BAP yang optimal untuk dapat menginduksi kalus tercepat daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff).

## BAB V

### KESIMPULAN

#### A. Kesimpulan

1. Kalus yang terbentuk dari kombinasi 2,4-D dan BAP memiliki karakteristik kalus keras dan kompak dengan warna kecokelatan.
2. Induksi kalus perlakuan D<sub>3</sub>B<sub>0</sub> (2,4-D 1,5mg/L dan BAP 0mg/L) lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan D<sub>2</sub>B<sub>0</sub> (2,4-D 1mg/L dan BAP 0mg/L). Perlakuan D<sub>3</sub>B<sub>0</sub> menginduksi kalus pada umur 21hst sedangkan perlakuan D<sub>2</sub>B<sub>0</sub> pada umur 28hst.

#### B. Saran

Perlu adanya optimasi lanjutan sterilisasi eksplan dan perhitungan kadar metabolit sekunder yang terdapat pada kalus eksplan daun tanaman daun ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff).

## DAFTAR PUSTAKA

- Admojo, L & Indrianto, A. (2016). Pencegahan *Browning* Fase Inisiasi Kalus Pada Kultur Midrib Daun Klon Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) PB 330. *Jurnal Penelitian Karet* 34 (1), 25-34.
- Dalimartha, S. (1999). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 1*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Faramayuda, F., Elfahmi & Ramelan, R. S. (2016). Optimasi Induksi Kalus Tanaman Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl). *Kartika- Jurnal Ilmiah Farmasi* 4 (2), 21-25.
- Sudrajad, H., Suharto, D., & Wijaya, N. R. (2016). Inisiasi Kalus Sanrego (*Lunasia Amara* Blanco.) dalam Kultur Jaringan. *Proceeding Biology Education Conference* 13 (1), 619-623.
- Hutapea, J. R. (2000). *Inventarisasi Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 1*. Departemen Kesehatan & Kesejahteraan Sosial RI Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.
- Indah, P.N., & Ermvitalini, D. (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* 2 (1), 2337-3520.
- Indrianto, A. (2003). *Bahan Ajar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Yogyakarta: Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada.
- Inggriyani, M.D. (2008). Pengaruh Pemberian Perasan Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Pada Anak-Anak Penderita *Angular Cheilitis*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Katno & Widiyastuti, Y. (2004). Analisis Kualitatif Kandungan Kimia Kalus (*Sonchus arvensis* L.) Hasil Pertumbuhan Secara Kultur Jaringan. *Media Litbang Kesehatan* 14 (1), 37-40.
- Kementerian Kesehatan RI. (2012). *Vademakum Tanaman Obat Untuk Sainifikasi Jamu Jilid 1, Ed Revisi*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan.
- Latunra, A.I., Masniawati, A., Baharuddin., Aspianti, W. T., & Tuwu, M. (2017). Induksi Kalus Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* Colla) Dengan Kombinasi Hormon 2,4-D dan BAP secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan* 8 (15), 53-61.

- Lenny, S. (2006). *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoid Dan Alkaloida*. USU Repository. Departemen Kimia Universitas Sumatera Utara.
- Lenny, S., & Zuhra, C. F. (2006). Isolasi Dan Uji Bioaktivitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Dengan Metode Uji Brine Shrimp. *Komunikasi Penelitian* 17 (5), 56-59.
- Mardini, U. (2015). Pengaruh Kombinasi 2,4-D Dan BAP Terhadap Induksi Kalus Eksplan Daun Dan Batang Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Oratmangun, K.M., Pandiangma, D., & Kandoua, F. E. (2017). Deskripsi Jenis-Jenis Kontaminan Dari Kultur Kalus *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. *Jurnal Mipa Unsrat Online* 6 (1), 47-52
- Perwita, F.A. (2011). Teknologi Ekstrasi Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*) Dalam Ethanol 70% Dengan Metode Perkolasi. *Tugas Akhir*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Product Comparison Guide 6- Benzylaminopurine. Diakses 21 Januari 2019 dari <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/substance/6benzylaminopurine22525121439711?lang=en&region=ID>
- Product Comparison Guide 2,4-D. Diakses 21 Januari 2019 dari <https://www.sigmaaldrich.com/catalog/substance/24d221049475711?lang=en&region=ID>
- Purita, S.Y., Ardiarini, N. R., & Basuki, N. (2017). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Jenis BAP Terhadap Pertumbuhan Planlet Sub Kultur Jaringan Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr). *Jurnal Produksi Tanaman* 5 (7), 1027-1212.
- Rahayu, Solichatun, B., & Anggarwulan, E. (2003). Pengaruh Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) Terhadap Pembentukan Dan Pertumbuhan Kultur Kalus *Acalypha indica* L. *Biofarmasi* 1 (1).
- Rusdianto & Indrianto, A. (2012). Induksi Kalus Embriogenik Pada Wortel (*Daucus carota* L.) Menggunakan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D). *Jurnal Bionature*, (2), 136-140.
- Shofiyani, A & Hajoeningtjas, O. D. (2010). Pengaruh Sterilan dan Waktu Perendaman Pada Eksplan Daun kencur (*Kaemferia galanga* L) Untuk Meningkatkan Keberhasilan Kultur Kalus. *Agritech XII* (1), 11 – 29.

- Sitinjak, M.A., Isda, M. N., & Fatonah, S. (2015). Induksi Kalus Dari Eksplan Daun Invitro Keladi Tikus (*Thyphonium* sp.) Dengan Perlakuan 2,4-D Dan Kinetin. *Al-Kaunyah Jurnal Biologi* 8 (1), 32-39.
- Sudarmadji. (2003). Pengaruh Benzyl Amino Purine pada Pertumbuhan Kalus Kapas secara In Vitro. *Buletin Teknik Pertanian* 8 (1), 8-10.
- Sudrajat, H., Suharto, D., & Wijaya, N. R. (2016). Inisiasi Kalus Sunrego (*Lunasia amara* Blanco.) dalam Kultur Jaringan. *Proceeding Biology Education Conference 13* (1), 619-623.
- Sugiyarto, L., & Kuswandi, P, C. (2014). Induksi Kalus Daun Binahong (*Anredera cordifolia* L.) Dalam Upaya Pengembangan Tanaman Obat Tradisional. *J. Sains Dasar* 3 (1), 56 – 60.
- Sulasiah, A., Tumilisar, C., & Lestari, T. (2015). Pengaruh Pemberian Jenis dan Konsentrasi Auksin Terhadap Induksi Perakaran Pada Tunas *Dendrobium* sp Secara In Vitro. *Bioma* 11 (1): 56-66.
- Sulistiyawati, D. (2009). Peningkatan Kandungan Tanin Kalus Daun Ungu (*Graptophyllum pictum*, L. Griff) Dalam Kultur In Vitro. <https://www.e-jurnal.com>
- Supriati, R., Juniarti, T., & Astuti, R. R. S. (2013). Tumbuhan Obat Yang Dimanfaatkan Oleh Masyarakat Desa Suka Rami Kecamatan Air Nipis Kabupaten Bengkulu Selatan. *Konservasi Hayati* 9 (2), 33-43.
- Taji, A. M., Dodd, W. A., & Williams, R. R. (2006). *Teknik Kultur Jaringan* (3th ed.)(Zulkarnain, Terj.). Jambi: Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Theresia, R.K.A. (2012). Potensi Ekstrak Ethanol Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* L. Griff) Pada Tikus *Sparague-Dawley* Diabetes Yang Diinduksi Aloksan. *Skripsi*. Departemen Biokomia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.
- Tukiran, Suyatno, & Hidayati, N. (2014). Skrining Fitokimia Pada Beberapa Ekstrak Dari Tumbuhan Bugenvil (*Bougainvillea glabra*), Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), Dan Daun Ungu (*Graptophyllum pictum* Griff.). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 325-244.
- Wahyuningtyas, E. (2008). Pengaruh Ekstrak *Graptophyllum pictum* Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Pada Plat Gigi Tiruan Resin Akrilik. *Indonesian Journal of Dentistry* 15 (3), 187-191.
- Wahyuningtyas, L. (2014). Induksi Kalus Akasia (*Acacia mangium*) Dengan Penambahan Kombinasi 2,4-D Dan BAP Pada Media MS. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim.

- Wardani, D.P, Solichatun & Setyawan, A. D. (2004). Pertumbuhan Dan Produksi Saponin Kultur Kalus *Talinium paniculatum* Gaertn. Pada Variasi Penambahan Asam 2,4-Diklorofenoksi Asetat (2,4-D) Dan Kinetin. *Biofarmasi* 2 (1), 35-43.
- Wardani, I.B. (2016). Pengaruh Kombinasi, BAP (6-Benzyl Amino Purine) dan NAA (Naphtalen Acetic Acid) Terhadap Induksi Tunas Aksilar Cendana (*Santalum album* L.). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Waryastuti, D.E., Setyobudi, L., & Wardiyawati, T. (2017). Pengaruh Tingkat Konsentrasi 2,4-D dan BAP Pada Media MS Terhadap Induksi Kalus Embriogenik Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Produksi Tanaman* 5 (1), 140-149.
- Widyati, E. (2016). Peranan Fitohormon Pada Pertumbuhan Tanaman dan Implikasinya Terhadap Pengelolaan Hutan. *Galam* 2 (1), 11-22.
- Wiraatmaja, I.W. (2017). Giberelin, Etilen, dan Pemakaiannya Dalam Bidang Pertanian. *Bahan Ajar*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Udayana.
- Wiraatmaja, I.W. (2017). Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Cara Penggunaannya Dalam Bidang Pertanian. *Bahan Ajar*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Udayana.
- Yudhanto, A.S & Wiendi, N. M. A. (2015). Pengaruh Pemberian Auksin (NAA) dengan Sitokinin (BAP, Kinetin dan 2ip) terhadap Daya Proliferasi Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Secara *In Vitro*. *Bul. Agrohorti* 3 (3), 276 – 284.