

INDUKSI TUNAS PORANG (*Amorphophallus muelleri*) SECARA *IN VITRO* DENGAN ZAT PENGATUR TUMBUH BAP DAN TDZ

SKRIPSI



Oleh

Fonta Lismasyta

1601125058

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR HAMKA**

JAKARTA

2020

INDUKSI TUNAS PORANG (*Amorphophallus muelleri*) SECARA *IN VITRO* DENGAN ZAT PENGATUR TUMBUH BAP DAN TDZ

SKRIPSI

**Diajukan untuk melengkapi dan Memenuhi
Salah satu Persyaratan untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan**



Oleh

Fonta Lismasyta

1601125058

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi: Induksi Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro* dengan
Zat Pengatur Tumbuh BAP dan TDZ

Nama : Fonta Lismasyta

NIM : 1601125058

Telah diuji, dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi, dan direvisi sesuai saran dosen pembimbing dan dosen penguji.

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas : Muhammadiyah Prof. DR. Hamka

Hari : Sabtu

Tanggal : 22 Agustus 2020

Tim Penguji,

Nama Jelas

Ketua : Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si

Sekretaris : Susilo, M.Si

Pembimbing I : Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si

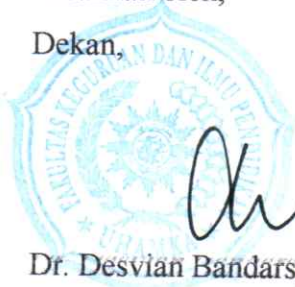
Pembimbing II : Yupi Isnaini, M.Si

Penguji I : Susilo, M.Si

Penguji II : Husnin Nahry Yarza, M.Si

Disahkan oleh,

Dekan,



Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd

NIDN. 0317126903

Tanda Tangan

Tanggal

27/10 2020

10/10 2020

27/10 2020

17/10 2020

10/10 2020

21/9 2020

HALAMAN PERSETUJUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

Judul skripsi : Induksi Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro* dengan
Zat Pengatur Tumbuh BAP dan TDZ

Nama : Fonta Lismasyta

NIM : 1601125058

Setelah diperiksa dan dikoreksi melalui proses bimbingan, maka dosen pembimbing dengan ini menyatakan setuju terhadap skripsi ini untuk diajukan atau disidangkan.

Jakarta, Agustus 2020

Pembimbing I,



Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si

Pembimbing II,



Yupi Isnaini, M.Si

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fonta Lismasyta
NIM : 1601125058
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul ***Induksi Tunas Porang (Amorphophallus muelleri) secara In Vitro dengan Zat Pengatur Tumbuh BAP dan TDZ*** merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya bukan plagiat dari karya ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis orang lain. Semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya tulis dengan benar sesuai dengan pedoman dan tata cara pengutipan yang berlaku. Apabila ternyata dikemudian hari skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Jakarta, 15 Agustus 2020



Nama : Fonta Lismasyta

NIM : 1601125058

ABSTRAK

Fonta Lismasyta: 1601125058. “Induksi Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro* dengan Zat Pengatur Tumbuh BAP dan TDZ”. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, 2020.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis eksplan dan pemberian kombinasi zat pengatur tumbuh BAP dan TDZ terhadap induksi tunas porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *in vitro*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial. Faktor pertama yaitu eksplan daun dan batang dari kultur porang yang disubkulturkan ke media Murashige & Skoog (MS). Faktor kedua adalah penambahan kombinasi konsentrasi zat pengatur tumbuh 0, 0.5, 1, 1.5, dan 2 mg/l BAP dan 0, 0.1, dan 0.2 mg/l TDZ. Semua eksplan yang telah disubkultur di inkubasi di tempat yang gelap dan dilakukan pengamatan untuk peubah persentase eksplan hidup dan mati, jumlah kultur yang membentuk kalus dan tunas, ukuran, warna dan tekstur kalus, serta jumlah tunas yang terbentuk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase hidup eksplan batang 63,7% dan daun 44,4%. Jumlah eksplan yang membentuk kalus dari eksplan batang 63,7% dan daun 36,3%. Jumlah Eksplan yang membentuk tunas dari eksplan batang dan daun adalah 57% dan 28,1%. Jumlah tunas terbanyak yaitu pada eksplan batang dengan 1,5 mg/l BAP + 0 mg/l TDZ (12,00 tunas). Perlakuan 0 mg/l BAP + 0,2 mg/l TDZ menghasilkan kalus dengan diameter paling besar yaitu 1,4 cm. Tekstur kalus didominasi dengan tekstur kompak baik pada eksplan batang maupun daun, dan sebagian besar kalus yang terbentuk menunjukkan warna yang semakin gelap.

Kata kunci: Porang, tunas, jenis eksplan, zat pengatur tumbuh BAP dan TDZ, kultur *in vitro*.

ABSTRACT

Fonta Lismasyta: 1601125058. “Shoots Induction of Porang (*Amorphophallus muelleri*) with Growth Regulators BAP and TDZ In Vitro”. Thesis. Jakarta: Study Program of Biology Education, Faculty of Teacher training and Education Science, University of Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, 2020.

*This study aims to determine the influence of the type of eksplant and the provision of a combination of growth regulators BAP and TDZ on shoot multiplication of porang (*Amorphophallus muelleri*) in vitro. This research use Complete Random Design (RAL) 2 factorial. The first factor is eksplant leaves and petiole from the culture of porang in the subculture of right to media Murashige & Skoog (MS). The second factor is the addition of a combination of growth regulators concentrations of 0, 0.5, 1, 1.5, and 2 mg/l BAP and 0, 0.1, and 0.2 mg/l TDZ. All culture incubation in a dark place and made observations for the variable percentage of live and dead explants, number of culture forming callus and shoots, the size, color and texture of callus and number of shoots formed. The results showed that the percentage of survival of petiole and leaves explants were 63,7% and 44,4%. The number of eksplant that formed callus petiole and leaves were 63,7% and 36,3%. The number of Eksplant that formed shoots from petiole and leaf were 57% and 28,1%. The highest number of shoots was formed on petiole explants added by 1,5 mg/l BAP + 0 mg/l TDZ (12,00 shoots). Treatment 0 mg/l BAP + 0,2 mg/l TDZ resulted the callus in largest diameter, namely 1,4 cm. The callus texture was dominated by a compact texture on both petiole and leaves eksplant, and most of them showed in a darker color.*

Keywords: Porang, the buds, the type of population, growth regulators BAP and TDZ, in vitro culture.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul “**Induksi Tunas Porang (*Amorphophallus muelleri*) secara *In Vitro* dengan Zat Pengatur Tumbuh BAP dan TDZ**“. Dalam penulisan skripsi ini penulis pun mendapat banyak ilmu yang berguna, bagi diri sendiri dan pembaca untuk kedepannya.

Pada kesempatan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
2. Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Biologi, pembimbing akademik sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, dan tenaga untuk membimbing, mengarahkan, memotivasi, serta memberikan saran dan kritik selama penyusunan skripsi ini.
3. Yupi Isnaini, S.Si, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan saran dan kritik serta meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran selama berlangsungnya penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen staf pengajar Pendidikan Biologi UHAMKA yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman, dan kebaikan.

5. Pimpinan Kepala Pusat Penelitian Konservasi dan Kebun Raya LIPI, yang telah memberikan ijin dan memfasilitasi penelitian di Lab. Kultur Jaringan, Kebun Raya Bogor.
6. Koordinator, peneliti, serta staf Laboratorium Kultur Jaringan, Kebun Raya Bogor yang telah membantu dan memberikan motivasi selama penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan, Kebun Raya Bogor.
7. Lutphi Safahi, M.Pd., selaku Dosen Statistik, yang telah mengarahkan, memberikan saran, dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Kedua orang tua dan adik saya yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk doa, moril, materil, motivasi, dan kasih sayang sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Adik-adik Hanum & Triana (Mahasiswa Vokasi IPB), Hani, Ambar, Norita (Mahasiswa UNSOED), Kia & Fajar (Mahasiswa ANDALAS), Frisda (Mahasiswa UIN Jakarta), Fahira, Nur, Tina, dan Faqih (Mahasiswa IPB), dan teman-teman seperjuangan Fanny & Aul (Mahasiswa ANDALAS), Fitria, Pritha, Syerin (Mahasiswa UNSIKA) yang telah membantu dan memotivasi penelitian saya selama di lapangan.
10. Teman-teman seperjuangan April, Alfi, Sisil, Sinsin, Laras, Vica, Mutiara, Indah, Zahra, Winda, Thifa, Fani, Rizky, dan Dimas yang selalu menemani, memberikan *support*, kritik, dan saran serta telah menjadi pendengar yang baik untuk saya.

11. Sahabat-sahabat sejak SMA Qisthin, Firyal, Silvia, Safira, Intan, Citra, Dannella, Nadia, dan Dinda yang selalu medoakan, memberikan *support*, motivasi, dan selalu mendengarkan keluh kesah saya.
12. Kakak-kakak tersayang Kak Arum dan Kak Rifda yang telah memberikan *support*, motivasi, saran, kritik, dan selalu mendengarkan keluh kesah saya.
13. Teman-teman Pendidikan Biologi angkatan 2016. Terutama Kelas A (ABIONABLE) yang telah memberikan bantuan, semangat dan berbagi suka duka selama 4 tahun perkuliahan ini semoga sukses dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
14. Teman-teman HIMABIO 2017/2018 dan BEM FKIP 2018/2019 yang telah memberikan banyak pengalaman, kebaikan, dan ilmu di FKIP KM UHAMKA.
15. Seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu, maupun memberi doa serta dukungan kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan lancar.

Semoga jasa dan kebaikan Bapak/Ibu dan teman-teman tercatat sebagai amal ibadah yang akan mendapat balasan dari Allah SWT. Semoga skripsi ini memberi manfaat baik bagi penulis, pembaca, dan pengembangan ilmu.

Jakarta, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Hasil Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Deskripsi Teori	6
1. Porang (<i>Amorphopallus muelleri</i>)	6
2. Kultur Jaringan	12
3. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)	16
B. Penelitian yang Relevan	18
C. Kerangka Berpikir	20
D. Hipotesis	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Tujuan Operasional Penelitian	22
B. Tempat dan Waktu Penelitian	22

C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	22
D. Metode Penelitian	23
E. Variabel Penelitian	23
F. Jenis dan Desain Penelitian	23
G. Alat dan Bahan Penelitian	24
H. Pelaksanaan Penelitian	25
I. Peubah yang Diamati.....	27
J. Hipotesis Statistik.....	28
K. Analisis Data.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Penelitian.....	32
1. Persentase Eksplan Hidup dan Eksplan Mati.....	32
2. Persentase Eksplan Berkalus.....	33
3. Persentase Eksplan Bertunas.....	34
4. Jumlah Tunas	35
5. Ukuran Kalus	38
6. Warna Kalus.....	39
7. Tekstur Kalus	40
B. Pembahasan	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
A. Kesimpulan.....	52
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
Tabel 4.1 Skoring Ukuran Kalus.....	39
Tabel 4.2 Warna Kalus berdasarkan RHS <i>Colour Chart</i>	40
Tabel 4.3 Tekstur Kalus.....	40

DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 2.1 Batang porang (a), Daun dan Bulbil porang (b).....	7
Gambar 2.2 Umbi porang (a), Bunga porang (b), dan Buah porang (c).....	7
Gambar 4.1 Diagram Persentase Hidup Eksplan Batang pada 12 MST.....	32
Gambar 4.2 Diagram Persentase Hidup Eksplan Daun pada 12 MST.....	33
Gambar 4.3 Histogram Persentase Eksplan Berkalus pada berbagai Perlakuan (12 MST)	33
Gambar 4.4 Histogram Persentase Eksplan Bertunas pada berbagai Perlakuan (12 MST)	34
Gambar 4.5 Histogram Rata-Rata Jumlah Tunas pada berbagai Perlakuan (12 MST)...	35
Gambar 4.6 Pertumbuhan Tunas Eksplan Batang <i>Amorphophallus muelleri</i> pada berbagai perlakuan BAP dan TDZ (12MST).....	37
Gambar 4.7 Pertumbuhan Tunas Eksplan Batang <i>Amorphophallus muelleri</i> pada berbagai perlakuan BAP dan TDZ (12MST).....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Data Penelitian Persentase Eksplan Hidup dan Mati <i>Amorphophallus muelleri</i> pada 12 MST.....	61
Lampiran 2 Data Penelitian Persentase Eksplan Berkalus <i>Amorphophallus muelleri</i> pada 12 MST.....	62
Lampiran 3 Data Penelitian Persentase Eksplan Bertunas <i>Amorphophallus muelleri</i> pada 12 MST.....	63
Lampiran 4 Uji ANAVA 2 Faktor terhadap data jumlah tunas <i>Amorphophallus muelleri</i> pada 12 MST.....	64
Lampiran 5 Data Penelitian Tekstur Kalus <i>Amorphopallus muelleri</i> pada 12 MST.....	66
Lampiran 6 Keterangan Warna Kalus <i>Amorphophallus muelleri</i> dengan menggunakan RHS <i>Colour Chart</i> pada 12 MST.....	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara kepulauan terbesar di dunia dengan letak biogeografi yang sangat strategis dari sisi kekayaan dan keanekaragaman flora beserta ekosistemnya. Keberadaan flora di Indonesia tergolong melimpah baik tumbuhan endemic maupun non-endemik (Maryanto, *et al.*, 2013). Hal inilah yang menyebabkan Indonesia memiliki sejumlah tumbuhan yang dapat di manfaatkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari sebagai sumber pangan. Dewasa ini, pemanfaatan tumbuhan yang mengandung karbohidrat sebagai bahan makanan pokok masih dipenuhi dari beras. Pemanfaatan sumber karbohidrat lain dari jenis umbi-umbian belum optimal sehingga masih terbatas sebagai bahan pangan alternatif, padahal umbi-umbian memiliki fungsi yang sama dengan beras dan memiliki kandungan yang lebih baik (Darmanto, *et al.*, 2017). Salah satu jenis umbi-umbian yang jarang dimanfaatkan adalah porang.

Porang atau dalam nama ilmiahnya adalah *Amorphophallus muelleri* merupakan tumbuhan yang masih satu famili dengan suweg yaitu araceae (Zhao, *et al.*, 2020), porang ini menghasilkan umbi yang mempunyai kandungan glukomanan tinggi. Zat mannan ini memiliki manfaat yang dapat digunakan sebagai bahan perekat, bahan seluloid, kosmetik, bahan makanan, industri tekstil dan kertas (Sumarwoto, 2007; Yang, 2019).

Pada beberapa tahun terakhir permintaan porang dalam bentuk segar maupun keripik (*chip*) kering terus mengalami peningkatan seiring dengan potensial porang untuk dikembangkan sebagai komoditi ekspor. Hal ini disebabkan karena Jepang, Taiwan, Singapura dan beberapa Negara lain membutuhkan tanaman ini sebagai bahan pangan maupun bahan industri (Sutriningsih & Ariani, 2017). Sebagai contoh, kebutuhan ekspor porang dalam bentuk keripik (*chip*) sekitar 3.400 ton, namun Indonesia baru mampu memenuhi permintaan porang sekitar 600-1000 ton (Sari, *et al.*, 2019). Menurut Fauziyah *et al.*, (2013) kebutuhan porang tersebut belum dapat terpenuhi karena di Indonesia tanaman ini belum banyak dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat, serta pertumbuhan awal yang lama. Sulisty, *et al.*, (2015) juga menjelaskan bahwa budidaya porang belum dilakukan secara intensif dan masih sangat bergantung pada potensi alam, luas penanaman yang masih terbatas dan belum adanya pedoman budidaya porang yang lengkap.

Permintaan akan tumbuhan porang yang terus meningkat perlu diantisipasi dengan teknik budidaya dan program pemuliaan tanaman yang baik guna memenuhi permintaan pasar domestik dan internasional. Selama ini perbanyakan tanaman porang dilakukan melalui metode konvensional yaitu secara vegetatif dengan menggunakan bagian umbi batang dan umbi daun (*bulbil*) dan secara generatif menggunakan biji (Suheriyanto, 2012). Namun, dibutuhkan waktu antara 38-43 bulan untuk mencapai masa panen porang tersebut (Sumarwoto, 2005). Perbanyakan tanaman melalui kultur *in vitro* merupakan salah satu metode

alternatif yang dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman porang. Metode ini dapat digunakan untuk menghasilkan tanaman dalam skala besar dengan waktu yang relatif singkat tanpa dipengaruhi oleh musim dan dapat dilakukan sepanjang waktu. Karyanti (2012), menyatakan bahwa perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan telah banyak dimanfaatkan untuk memproduksi tanaman dalam skala besar yang bernilai ekonomi tinggi atau tanaman yang tergolong langka yang sulit diperbanyak dengan cara konvensional.

Kultur jaringan terhadap porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) telah dilakukan oleh Prayana *et al.*, (2017) yang berasal dari tangkai daun dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA dapat menghasilkan tunas dengan baik. Wardana *et al.*, (2017) melakukan kultur jaringan illes-illes (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan menggunakan zat pengatur tumbuh BAP (6-Benzil Amino Purin) dan IAA (Indole-3 Acetic Acid), mampu meningkatkan jumlah akar dan tunas dengan baik. Pucuk daun dan bulbil *Amorphophallus oncophyllus* yang telah disubkultur oleh Chotigamas *et al.*, (2009) menghasilkan rata-rata multiplikasi tunas tertinggi pada media MS ditambah BAP 2 mg/l sebanyak 6,45 tunas.

Hasil dari beberapa penelitian terdahulu, didapatkan bahwa zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin dan auksin dapat mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman melalui metode kultur jaringan. Hal inilah yang menjadi landasan penelitian ini. Dwiyani (2015) juga mengemukakan, rasio golongan sitokinin yang tinggi diperlukan untuk pertumbuhan tunas. Berdasarkan hal tersebut, maka

penelitian ini menggunakan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yaitu BAP dan TDZ yang diberikan melalui kombinasi konsentrasi ke dalam media MS dengan eksplan batang dan daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian BAP dan TDZ pada eksplan batang dan daun dalam menginduksi tunas.

B. Identifikasi Masalah

1. Apakah induksi kalus dan tunas porang dipengaruhi oleh BAP dan TDZ yang ditambahkan ke dalam media MS?
2. Apakah induksi kalus dan tunas porang dipengaruhi oleh jenis eksplan yang digunakan?
3. Apakah induksi kalus dan tunas porang dipengaruhi oleh jenis eksplan, serta BAP dan TDZ yang ditambahkan pada media MS?

C. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang diteliti hanya dibatasi pada efektivitas pemberian BAP dan TDZ ke dalam media MS dalam menginduksi kalus dan tunas pada eksplan daun dan batang porang.

D. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini dapat ditulis sebagai berikut,
“Apakah BAP dan TDZ yang ditambahkan pada media MS dengan eksplan batang dan daun porang berpengaruh terhadap induksi kalus dan tunas?”

E. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh pemberian BAP dan TDZ pada media MS dengan eksplan batang dan daun porang dalam menginduksi kalus dan tunas.

F. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peneliti selanjutnya, dimanfaatkan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya.
2. Bagi mahasiswa untuk menambah referensi bacaan pada mata kuliah kultur jaringan.
3. Bagi guru biologi di sekolah untuk menambah informasi dan referensi tentang kultur jaringan pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, I. M., Wahyuningsih, E., & Patoni. (2018). Identifikasi Hasil Hutan Bukan Kayu Genus *Amorphophallus* di Desa Santong Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Belantara [JBL]*, 1(2), 107-114.
- Andari, T. (2013). Multiplikasi Tunas Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson) dengan Zat Pengatur Tumbuh BAP dan NAA secara Kultur Jaringan. [Skripsi]. Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim. (2013). *Bioresources Untuk Pembangunan Ekonomi Hijau*. Jakarta: LIPI Press.
- Anonim. (2013). Budidaya Pengembangan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai Salah Satu Potensi Bahan Baku Lokal. [Modul Diseminasi]. Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia. Universitas Brawijaya. Malang.
- Arif, N., Bahari, & Suaib. (2017). Induksi Tunas Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional PERIPI*, 147-156.
- Asra, R., Samarlina, R. A., & Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: UKI Press.
- Astuti, Y. T., & Andayani, N. (2005). Pengaruh Pemberian BAP dan NAA terhadap Perumbuhan Krisan (*Chrysanthemum morifolium*, Ram.) dalam Kultur Jaringan. *Biosta*, X(3), 31-35.
- Aziz, M. M., Ratnasari, E., & Rahayu, Y. S. (2014). Induksi Kalus Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri*) dengan Kombinasi Konsentrasi 2,4-D dan BAP Secara In Vitro. *LenteraBio*, 3(2), 109-114.
- Broertjes, C., & Keen, A. (1980). Adventitious Shoots: Do They Develop From One Cell? *Euphytica*, 73-87.
- Capella, S. C., David, W. S., & Kirchner, S. C. (1983). Effect of Thidiazuron on Cytokinin Autonomy and Metabolism of N6 (2-Isophentenyl) Adenosine in Callus Tissue of *Phaseolus luntus* L. *Plant Phys*, 796-802.

- Chevreau, E., Mourgues, F., Neveu, M., & Chevalier, M. (1997). Effect of Gelling Agents and Antibiotics on Adventitious Bud Regeneration From In Vitro Leaves of Pear. *Society for In Vitro Biology*, 33(3), 173-179. Retrieved 23 Juli, 2020, from <https://www.jstor.org/stable/4293118>
- Chotigamas, T., Sripaoraya, S., Gateprasert, M., Vanichsiratana, W., & Sirisansaneeyakul, S. (2009). The Tissue Culture Optimization for *Amorphophallus oncophyllus* Cell Suspension for Konjac Glucomannan Production.
- Darmanto, Y., Riyadi, P. H., & Susanti, S. (2017). *Beras Analog Super*. Semarang: Undip Press.
- Dewanto, J., & Purnomo, B. H. (2009). Pembuatan Konyaku dari Umbi Iles-iles. [Laporan Tugas Akhir]. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Dwiyani, R. (2015). *Kultur Jaringan Tanaman*. Bali: Pelawan Sari “Percetakan & Penerbit”.
- Fauziyah, E., Diniyati, D., Suryano, & Mulyati, E. (2013). Strategi Pengembangan Iles-iles (*Amorphophallus* spp.) sebagai Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Agroforestry*, 1(1), 55-70.
- Harahap, F., Hasanah, A., Insani, H., Harahap, N. K., Pinem, M. D., Edi, S., . . . Silaban, R. (2019). *Kultur Jaringan Nanas*. Surabaya: MSC.
- Humaira, A., & Amien, S. (2019). Induksi Kalus Lima Kultivar Seledri (*Apium graveolens* L.) dengan Sukrosa dan Berbagai Konsentrasi Maltosa. *Agrin*, 23(1).
- Hutami, S. (2008). Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *AgroBiogen*, 4(2), 83-88.
- Imelda, M., Wulansari, A., & Poerba, Y. S. (2007). Mikropropagasi Tanaman Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Berita Biologi*, 8(4).

- Imelda, M., Wulansari, A., & Poerba, Y. S. (2008). Regenerasi Tunas dari Kultur Tangkai Daun Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *BIODIVERSITAS*, 9(3), 173-176.
- Isnaini, Y., & Yuzammi. (2012). Aplikasi Kultur Jaringan dalam Penggandaan Bibit Suweg. *Makalah dipresentasikan pada Seminar Pertemuan Pakar Bioteknologi*.
- Karjadi, A. K., & Buchory, A. (2007). Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. *J. Hort*, 17(3), 217-223.
- Karyanti, J. I. (2012). Pemanfaatan Bahan Teknis KNO₃, CaCl₂, MgSO₄, KH₂PO₄ sebagai Hara Makro dan Benzyl Adenin dalam Perbanyakan Jati (*Tectona grandis* L) secara In Vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 14(3), 203-208.
- Koswara, S. (tanpa tahun). Teknologi Pengolahan Umbi-umbian Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang. [Modul]. Institut Pertanian Bogor
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63-68.
- Lu, C.-Y. (1993). The Use of Thiadizuron in Tissue Culture. *In Vitro Cell Dev Biol - Plant*, 92-96.
- Maemunah, Yusuf, R., Samudin, S., Yusran, Hawalina, & Rini, N. S. (2019). Initiation of Onion Callus (*Allium wake giaraki*) Varieties of Lembah Palu at Various Light Intensities. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*.
- Mahadi, I., Syafi'i, W., & Sari, Y. (2016). Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) Menggunakan Hormon 2,4-D dan BAP dengan Metode In Vitro. *JUPI*, 21(2), 84-89.
- Mariamah, Murkalina, & Linda, R. (2017). Pertumbuhan Kalus Tanaman Markisa (*Passiflora* sp.) dengan Penambahan Naphtalene Acetic Acid (NAA) dan 6-Benzyl Amino Purine (BAP). *Protobiont*, 6(3), 37-41.

- Marthani, Q. K., Anggraito, Y. U., & Rahayu, E. S. (2016). Kalogenesis Eksplan Setengah Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.) secara In Vitro Menggunakan BAP dan NAA. *Life Science Journal of Biology*.
- Muliati, Nurhidayah, T., & Nurbaiti. (2017). Pengaruh NAA, BAP dan Kombinasinya pada Media MS terhadap Perkembangan Eksplan *Sansevieria macrophylla* secara In Vitro. *JOM FAPERTA*, 4(1).
- Nofrianinda, V., Yulianti, F., & Agustina, E. (2017). Pertumbuhan Planlet Stroberi (*Fragaria ananassa* D) Var. Dorit pada Beberapa Variasi Media Modifikasi In Vitro di Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO). *Biotropic*, 1(1), 32-41.
- Nurmaningrum, D., Nurchyatai, Y., & Setiari, N. (2017). Mikropropagasi Tunas Alfalfa (*Medicago sativa* L.) pada Kombinasi Benzil amino purin (BAP) dan Thidiazuron (TDZ). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(2).
- Prayana, F. A., Djenal, & Wardana, R. (2017). Mikropropagasi Tangkai Daun Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) secara In Vitro dengan Penambahan ZPT dan NAA. *Agriprima, Journal of Applied Agriculture Sciences*, 1(2), 104-114.
- Purita, S. Y., Ardiarini, N. R., & Basuki, N. (2017). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Jenis BAP Terhadap Pertumbuhan Planlet Sub Kultur Jaringan Tanaman Nanas (*Ananas cosmosus* L. Merr). *memiliki berat molekul sebesar 225.26 dengan rumus*, 5(7), 1207-1212.
- Rahayu, T., & Mardini, U. (2015). Respon Eksplan Nodus dan Daun Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* L.) pada Media MS dengan Variasi Konsentrasi BAP. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Sajid, Z. A., & Aftab, F. (2009). Effect of thidiazuron (TDZ) on in vitro micropropagation of *Solanum tuberosum* L. cvs. Deiree and Cardinal. *Pak. J. Bot*, 41(4), 1811-1815.

- Saleh, N., Rahayuningsih, S. A., Radjit, B. S., Ginting, E., Harnowo, D., & Mejaya, I. J. (2015). *Tanaman Porang: Pengenalan, Budidaya, dan Pemanfaatannya*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Samanhudi. (2007). Perbanyakkan Jeruk Kerok Tawangmangu secara In Vitro untuk Mendukung Pengembangan Agribisnis Jeruk Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Jeruk*.
- Sari, P. S., Cahyono, P. A., & Admiral, E. (2019). Pemberdayaan Masyarakat Jembul dengan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Chips Porang dalam meningkatkan Daya Saing. *International Journal of Community Service Learning*, 3(4), 244-251.
- Shofiyani, A., & Damajanti, N. (2015). Pengembangan Metode Sterilisasi pada Berbagai Eksplan Guna Meningkatkan Keberhasilan Kultur Kalus Kencur (*Kaemferia galangal* L). *AGRITECH*, XVII(1), 55-64.
- Suheriyanto, D., Romaidi, & Resmisari, R. S. (2012). Pengembangan Bibit Unggul Porang (*Amorphophallus oncophyllus*) melalui Teknik Kultur Jaringan In Vitro untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *El-Hayah*, 3(1), 16-23.
- Sulistiyo, R. H., Luthfiyyah, Z., Susilo, B., Dalima, L. N., Wiguna, E. C., Yuliana, N., & Prasetyo, E. N. (2018). Pengaruh Teknik Sterilisasi dan Komposisi Medium terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Sirsak Ratu. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 1-5.
- Sulistyo, R. H., Soetopo, L., & Damanhuri. (2015). Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(5), 353-361.
- Sumarwoto. (2005). Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya. *BIODISERVITAS*, 6(3), 185-190.

- Sumarwoto. (2007). Review: Kandungan Mannan pada Tanaman Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume.). *Bioteknologi*, 4(1), 28-32.
- Sumarwoto. (2012). Peluang Bisnis Beberapa Macam Produk Hasil Tanaman Iles Kuning di DIY melalui Kemitraan dan Teknik Budidaya. *Business Conference (BC)*.
- Sustriningsih, A., & Ariani, N. L. (2017). Efektivitas Umbi Porang (*Amorphophallus oncophillus*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Care*, 5(1).
- Tefera, W., & Wannakrairoj, S. (2006). Synergistic effects of some plant growth regulators on in vitro shoot proliferation of korarima (*Aframomum corrorima* (Braun) Jansen). *Afr. J. Biotechnol.*, 5(10), 1894-1901.
- Tomaszewska-Sowa, M., Drozdowska, L., & Szota, M. (2002). Effect of Cytokinins on In Vitro Morphogenesis and Ploidy of Pepper *Capsicum annuum* L. *EJPAU*, 5(1). Retrieved Juli 23, 2020, from <http://www.ejpau.media.pl/volume5/issue1/agronomy/art-04.html>
- van Altvorst, A. C., Koehorst, H. J., Bruinsma, T., Jansen, J., Custers, J. B., de Jong, J., & Dons, J. J. (1992). Adventitious Shoot Formation from In Vitro Leaf Explants of Carnation (*Dianthus Caryophyllus* L.). *Scientia Horticulturae*, 223-235.
- Wahyuningtyas, R. D., Azrianingsih, R., & Rahardi, B. (2013). Peta dan Struktur Vegetasi Naungan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Di Wilayah Malang Raya. *Jurnal Biotropika*, 1(4).
- Wardana, R., Jumiatur, & Rosdiana, E. (2017). Multipikasi Tanaman Iles – Iles (*Amorphophallus mulleri* Blume) secara In Vitro Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Pangan Lokal. *Seminar Nasional Hasil Penelitian*.
- Wattimena, G. A. (1988). *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Bogor: : Pusat Antar Universitas IPB.

- Widiastoety, D. (2014). Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara. *J. Hort*, 24(3), 230-238.
- Widyawati, G. (2010). Pengaruh Variasi Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). [Tesis]. Proram Pasca Sarjana. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Yang, M., Wei, H.-y., Huang, F.-y., Pei, W.-h., Liu, J.-n., Zhong, Y., . . . Yu, L. (2019). First report of leaf spot on *Amorphophallus muelleri* caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Yunnan, China. *J Plant Pathol*, 583-584.
- Yildiz, M. (2002). The Effect of Different Explant Sources on Adventitious Shoot Regeneration in Flax (*Linum usitatissimum* L.). *Turk J Biol*, 37-40.
- Yusnita. (2003). *Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Yusnita. (2015). *Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian*. Bandar Lampung: Aura Publishing.
- Zhao, C., Harijati, N., Liu, E., Jin, S., Diao, Y., & Hu, Z. (2020). First report on DNA content of three species of *Amorphophallus*. *J Genet*, 36.