

SKRIPSI

**INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK KLON UNGGUL
CENDANA (*Santalum album*) HASIL KULTUR TUNAS**

AKSILER



Disusun oleh:

Silvana Mahardika

NIM. 17106040019

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

2021



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2402/Un.02/DST/PP.00.9/12/2021

Tugas Akhir dengan judul : **INDUKSI KALUS EMBRIOGENETIK KLON UNGGUL CENDANA (Santalum album) HASIL KULTUR TUNAS AKSILER**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : **SILVANA MAHARDIKA**
Nomor Induk Mahasiswa : **17106040019**
Telah diujikan pada : **Kamis, 16 Desember 2021**
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.
SIGNED

Valid ID: 61e57e88ac2b9



Penguji I

Dr. Ir. Toni Herawan, MP.
SIGNED

Valid ID: 61e572864623d



Penguji II

Shilfiana Rahayu, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 61e5403c3eb72



Yogyakarta, 16 Desember 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 61e5e947a735d

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Silvana Mahardika

NIM : 17106040019

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 dirujuk sumbernya.

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

Yogyakarta, 6 Desember 2021

Yang menyatakan,



Silvana Mahardika
NIM. 17106040019

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

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 : Silvana Mahardika
NIM : 17106040019
Judul Skripsi : Induksi Kalus Embriogenik Klon Unggul Cendana (*Santalum album*) Hasil Kultur Tunas Aksiler

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.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 6 Desember 2021
Pembimbing

Jumailatus Sholihah, M. Si
NIP. 19760624 200501 2 007

INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK KLON UNGGUL CENDANA (*Santalum album*) HASIL KULTUR TUNAS AKSILER

Silvana Mahardika

17106040019

Abstrak

Upaya pemuliaan potensi tanaman Cendana di NTT telah banyak dilakukan, namun keberhasilannya masih sangat rendah karena kurangnya dukungan informasi dan teknologi untuk pembudidayaannya. Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan dapat menghasilkan bibit bermutu baik. Tahap induksi kalus ini memacu pada pembelahan sel terus menerus dari eksplan dengan menggunakan Zat Pengatur Tumbuh hingga terjadinya pembentukan massa sel (kalus). Tujuan pada penelitian ini yaitu menentukan konsentrasi yang paling efektif untuk menginduksi kalus pada eksplan. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh penambahan Zat Pengatur Tumbuh 2,4D dan NAA dan mengetahui laju pertumbuhan kalus. Eksplan yang digunakan untuk induksi kalus berasal dari daun gugur yang diambil dari tanaman cendana hasil multiplikasi. Media yang digunakan pada penelitian ini adalah Murashige dan Skoog (MS) dengan variasi E1 = 2,4D 0 mg/L; E2 = 2,4D 1 mg/L; E3 = 2,4D 3 mg/L; E4 = 2,4D 5 mg/L, dengan setiap variasi ditambahkan juga Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) NAA sebesar 0,01 mg/L yang dilakukan pada tiga klon unggul tanaman Cendana yang telah dikembangkan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH) Yogyakarta, yaitu B.III.8.9, P.5.4, dan P.8.9. Hasil pengamatan dengan variasi perlakuan E4 menghasilkan pertumbuhan kalus terbanyak, yaitu sebesar 85,50% dengan morfologi kalus berwarna putih pada klon B.III.8.9. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) NAA dengan variasi pemberian ZPT 2,4-D mampu melakukan proses pembentukan kalus embrionik dengan konsentrasi ZPT 2,4-D 3 – 5 mg/L. Penggunaan daun gugur hasil multifikasi sebagai eksplan mampu beregenerasi menjadi kalus dengan penambahan auksin eksogen (ZPT 2,4-D) pada variasi perlakuan. Dari tiga klon cendana yang digunakan pada penelitian ini, klon yang paling unggul dalam menghasilkan kalus terbanyak adalah klon B.III.8.9, kemudian klon P.5.4 dan klon P.8.9.

Kata kunci: Cendana (*Santalum album*), induksi kalus embriogenik, Naphthaleneacetic Acid (NAA), Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D).

MOTO

“ kalau mimpimu belum tercapai, jangan pernah mengubah mimpinya tapi ubahlah strateginya ”



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji kepada Allah SWT berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini, Shalawat serta salam juga selalu terlimpahkan kehariban Rasulullah SAW.

Kepada orang tua terimakasih banyak sudah membiayai, merawat dan mendidik penulis dari kecil hingga penulis akan mendapat gelar Sarjana Sains. Penulis persembahkan sebuah karya sederhana ini untukmu kedua orang tuaku tercinta yang selalu mendukung lahir dan batin, semoga dengan karya sederhanaku ini bisa membutamu bahagia.

Kepada dosen pembimbing Ibu Jumailatus Solihah selaku dosen pembimbing yang sangat baik dan juga bijaksana, terimakasih karena sudah menjadi orangtua kedua penulis di kampus. Terimakasih sudah sabar dalam membimbing selama ini. Terimakasih atas segala bantuan, nasehat, dorongan dan ilmunya yang selama ini dilimpahkan kepada penulis dengan rasa tulus dan ikhlas.

Kepada dosen pembimbing lapangan Bapak Toni Herawan yang sangat baik dan juga bijaksana, terimakasih banyak atas kesabarannya dalam membimbing selama ini. Terimakasih atas segala bantuan, dorongan, nasehat dan ilmu yang diberikan kepada penulis dengan rasa sabar dan ikhlas.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, innayah dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Shalawat dan salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang senantiasa kita harapkan syafa'atnya dihari akhir nanti. Akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“INDUKSI KALUS EMBRIOGENIK KLON UNGGUL CENDANA (*Santalum album*) HASIL KULTUR TUNAS AKSILER ”** naskah skripsi ini disusun sebagai persyaratan Tugas Akhir Strata-1 Fakultas Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Dalam penulisan naskah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan masukan yang berarti dari berbagai pihak. Dengan terselesaikannya naskah ini, penyusun ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Najda Rifqiyati, M. Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Aisyah, M. Si., selaku Dosen Penasihat Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam menyelesaikan pendidikan di Universitas.
4. Ibu Jumailatus Sholihah, M.Si selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah

meluangkan waktu dan kesabaran untuk memberikan masukan, arahan dan motivasi dalam membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

5. Dr. Ir. Toni Herawan, M.P selaku pembimbing lapangan yang telah meluangkan waktu dan kesabarannya dalam membantu penulis selama proses penelitian di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPPBPTH) Yogyakarta.
6. Bapak selaku penguji I dan ibu selaku penguji II yang telah memberikan nasehat dan arahan dan nasihat kepada penulis.
7. Segenap dosen Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang tak dapat kami sebutkan satu persatu, atas ilmu yang diberikan selama penulis mengenyam pendidikan di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Kedua orangtua dan kedua adik ku yang senantiasa memberikan motivasi, dorongan, semangat dan doa kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan pembuatan skripsi ini.
9. Sahabatku tercinta Nafisah Febriyani Nur Mufidah, Hilma Fadhila, Nurhalimah dan Cahya Candra Wardani, terimakasih atas dukungan dan bentuk cinta dari kalian yang Allah hadirkan sebagai pembangkit semangat.
10. Skripsi ini merupakan persembahan istimewa untuk orang yang saya cintai. Terima kasih atas dukungan, kebaikan, perhatian, dan kebijaksanaan. Terima kasih karena memberi tahu saya cara hidup dengan ikhlas dan bahagia.

Penulis menyadari bahwa penyusunan naskah skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun dalam upaya perbaikan naskah ini. Semoga naskah skripsi ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 6 Desember 2021

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| MOTO..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 4 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB II..... | 5 |
| TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| A. Cendana | 5 |
| B. Kultur Jaringan Tumbuhan | 6 |
| C. Embriogenesis Somatik | 8 |
| BAB III..... | 10 |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian | 10 |
| B. Alat dan Bahan..... | 10 |
| C. Metode..... | 11 |
| D. Analisis Data..... | 13 |
| BAB IV | 14 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 14 |
| A. Preparasi eksplan untuk induksi kalus cendana..... | 14 |
| B. Pengaruh Penambahan Hormon Terhadap Pertumbuhan Kalus..... | 15 |
| C. Pengaruh Variasi Perlakuan Terhadap Morfologi Kalus | 18 |
| BAB V..... | 25 |
| Kesimpulan dan Saran..... | 25 |
| A. Kesimpulan | 25 |

| | |
|----------------------|----|
| B. Saran | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| LAMPIRAN | 29 |



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. komposisi larutan stok A, B, C, dan Vitamin..... | 11 |
| Tabel 2. hasil pengamatan persentase morfologi kalus yang dijumpai pada klon B.III.8.9., P.5.4., P.8.9..... | 16 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Eksplan daun gugur hasil multiplikasi hari ke-0 | 15 |
| Gambar 2. Eksplan daun menggulung setelah diinduksi dijumpai pada ketiga klon, umumnya muncul pada hari ke-3 pengamatan..... | 19 |
| Gambar 3. Terjadi perubahan warna pada eksplan daun menjadi kecoklatan dijumpai pada ketiga klon, umumnya muncul pada hari ke-3 pengamatan | 19 |
| Gambar 4. Awal mula terjadi Pembengkakan menuju kalus dijumpai pada klon P.5.4, umumnya muncul pada hari ke-4 pengamatan..... | 19 |
| Gambar 5. Munculnya gumpalan sel pada eksplan (klon P.5.4 (E4)) muncul pada kisaran hari ke-7 pengamatan..... | 20 |
| Gambar 6. Kalus embrionik klon B.III.8.9 variasi E2 umur 8 minggu dengan perbesaran 10x..... | 22 |
| Gambar 7. Kalus embrionik klon B.III.8.9 variasi E2 umur 8 minggu dengan perbesaran 20x bagian A..... | 22 |
| Gambar 8. Kalus embrionik klon B.III.8.9 variasi E2 umur 8 minggu dengan perbesaran 20x bagian B | 23 |
| Gambar 9. Menimbang agar untuk pembuatan media. | 32 |
| Gambar 10. Proses penuangan komponen media | 32 |
| Gambar 11. Homogenisasi dan pengukuran pH..... | 33 |
| Gambar 12. Kisaran pH antara 5,7-5,8 | 33 |
| Gambar 13. Media dimasukkan kedalam oven | 34 |
| Gambar 14. Media dipindahkan ke HotPlate sampai mendidih | 34 |
| Gambar 15. Proses penuangan media kedalam botol kultur | 34 |
| Gambar 16. Media dimasukkan dalam autoclave untuk disterilisasi | 35 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Hasil pengamatan Klon B.III.8.9..... | 29 |
| Lampiran 2. Hasil Pengamatan klon P.5.4 | 30 |
| Lampiran 3. Hasil Pengamatan klon P.8.9 | 31 |
| Lampiran 4. Pembuatan Media Tanam | 32 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kultur jaringan diartikan sebagai suatu teknik menumbuhkembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan, ataupun organ dalam kondisi yang aseptis secara *in-vitro*. Kultur jaringan memiliki ciri antara lain yaitu teknik aseptis, penggunaan media kultur buatan yang mengandung nutrisi lengkap termasuk ZPT (Zat Pengatur Tumbuh), dan kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya selalu terkontrol (Yusnita, 2004). Awal mula perkembangan teknik kultur jaringan ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Scheiltein dan Schwann mengenai kompetensi sel secara total yang bisa disebut dengan totipotensi. Scheiltein (1833) dan Schwann (1839) *dalam* Harahap, Fauziah (2011) mengatakan sel adalah unit, struktur, dan juga memiliki fungsi dari sebuah organisme yang mampu berkembang secara otonomi. Pada teori ini di uji coba oleh Voching (1878) *dalam* Harahap, Fauziah (2011) pada saat induksi kalus dan kemudian kalus akhirnya beregenerasi dan tumbuh kebagian atas dengan membentuk tunas, kemudian juga tumbuh kebagian bawah dengan membentuk akar (bipolar).

Teknik kultur jaringan didasarkan pada prinsip bahwa sel mempunyai kemampuan totipotensi. Totipotensi yaitu kemampuan setiap sel untuk tumbuh menjadi tanaman yang sempurna jika ditumbuhkan pada lingkungan yang sesuai (Suryowinoto, 1996). Tahapan yang dilakukan pada perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan dimulai dari tahap pembuatan media, inisiasi, sterilisasi, multiplikasi, pengakaran, dan aklimatisasi (Harianto, 2009).

Cendana (*Santalum album* L.) merupakan tumbuhan yang secara alami tumbuh di Indonesia khususnya di wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT), jenis ini merupakan salah satu dari 22 jenis dari genus Santalum yang ada di dunia (Waluyo, 2006). Upaya pemuliaan potensi tanaman Cendana di NTT telah banyak dilakukan, seperti usaha pengembangan dengan penanaman tanaman Cendana dari mulai pembibitan sampai pemeliharannya. Akan tetapi, keberhasilannya masih sangat rendah karena kurangnya dukungan informasi dan teknologi untuk pembudidayanya. Hal ini juga karena adanya anggapan para petani di NTT bahwa penanaman tanaman Cendana dengan pembibitan sangat rendah keberhasilannya, bahkan sebagian dari masyarakat di NTT masih berpendapat bahwa tanaman Cendana tidak bisa ditanam (Rahayu, dkk. 2002).

Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan dapat menghasilkan bibit bermutu baik. Tahap induksi kalus ini memacu pada pembelahan sel terus

menerus dari eksplan dengan menggunakan Zat Pengatur Tumbuh hingga terjadinya pembentukan massa sel (kalus). Selanjutnya kalus akan beregenerasi melalui tahap organogenesis atau embriogenesis sampai menjadi tanaman lengkap. Zat Pengatur Tumbuh yang sering digunakan untuk tahap induksi atau pembentukan kalus yaitu hormon auksin. Golongan hormon auksin yang sering digunakan pada media kultur jaringan yaitu 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) dan Indole Acetic Acid (IAA) karena memiliki sifat yang cukup stabil dan tidak mudah terurai oleh enzim-enzim dari tanaman atau pada proses sterilisasi (Bustami, 2011).

Kalus merupakan salah satu metode kultur jaringan tumbuhan yang dilakukan untuk berbagai tujuan, salah satunya yaitu untuk mendapatkan bibit yang banyak dan seragam. Setiap kalus yang terbentuk dapat diinduksi untuk membentuk embrio somatik dan menghasilkan satu tanaman yang utuh. Kalus yang mampu diinduksi menjadi embrio somatik disebut dengan kalus embriogenik. Menginduksi suatu jaringan menjadi kalus embriogenik penting untuk mendapatkan embrio somatik yang berkualitas. Induksi kalus embriogenik dapat menjadi solusi untuk memperbanyak tanaman-tanaman hutan yang memiliki produktivitas rendah seperti cendana. Pada penelitian ini dilakukan induksi kalus embriogenik pada eksplan daun guguran klon unggul cendana hasil kultur tunas aksiler.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu bagaimana pengaruh variasi penambahan Zat Pengatur Tumbuh 2,4D dan NAA terhadap pertumbuhan kalus Cendana pada eksplan daun guguran klon cendana dan bagaimana pertumbuhan kalus cendana pada medium MS dengan penambahan 2,4 D dan NAA?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu menentukan konsentrasi fitohormon NAA dan 2,4D yang paling efektif untuk menginduksi kalus pada eksplan, kemudian untuk mengetahui pengaruh penambahan Zat Pengatur Tumbuh 2,4D dan NAA dan mengetahui laju pertumbuhan kalus.

D. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tambahan mengenai pertumbuhan kalus pada cendana menggunakan zat pengatur tumbuh 2,4D dan NAA.

BAB V

Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

1. Penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) NAA dengan variasi pemberian ZPT 2,4-D mampu melakukan proses pembentukan kalus embrionik dengan konsentrasi ZPT 2,4-D 3 – 5 mg/L.
2. Penggunaan daun gugur hasil multifikasi sebagai eksplan mampu beregenerasi menjadi kalus dengan penambahan auksin eksogen (ZPT 2,4-D) pada variasi perlakuan.
3. Dari tiga klon cendana yang digunakan pada penelitian ini, klon yang paling unggul yaitu klon B.III.8.9, kemudian klon P.5.4 dan klon P.8.9.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai induksi kalus embriogenik pada klon unggul cendana (*Santalum album*) baik pada variasi perlakuan Zat Pengatur Tumbuh, maupun eksplan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bustami, M. U. (2011) 'Penggunaan 2,4-D untuk induksi kalus kacang tanah', *Media Litbang Sulteng*, 4(2), pp. 137–141.
- Faridah E, Supriyo H, Wibisono MG, Afiani KD, Hartanti D. 2012. Akselerasi pertumbuhan cendana (*Santalum album*) dengan aplikasi unsur hara makro pada tiga jenis tanah. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 6(1):1-17.
- Harahap, Fauziyah. 2011. *Kultur Jaringan Tanaman*. Unimed Press, Medan. IBN 978-602-8848-58-9.
- Harianto, Wijaya. 2009. *Pengenalan Teknik In Vitro*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Indah P N, Ermavitalini 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): 1-6.
- Indrianto, Yuni. 2002. *Pembiakan Tanaman Melalui Kultur Jaringan*. Gramedia. Jakarta.
- Indrianto A. 2003. *Kultur jaringan tumbuhan*. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Irawati (2005) Pembentukan Kalus Dan Embriogenesis Kultur Pelepah Daun Dan Daun Caladium Hibrida [Callus formation and embryogenesis of petiole and leaf cultures of Caladium hybrid], *Berita Biologi*.
- Isnaini, Y. and Novitasari, Y. (2020) 'Regenerasi Tunas Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson) pada Berbagai Konsentrasi BAP dan NAA dengan Kondisi Penyimpanan Terang dan Gelap', *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(2), pp. 94–105. doi: 10.25047/agriprima.v4i2.375.
- Kikuchi A., Sanuki N., Higashi K., Koshiha T., Kamada H. 2006. Abscisic acid and stress treatment are essential for the acquisition of embryogenic competence by carrot somatic cells. *Planta* 223: 637-645.

- Lestari, E. G. (2011) 'Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan', *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), p. 63. doi: 10.21082/jbio.v7n1.2011.p63-68.
- M., A. and Asbur, Y. (2018) 'Cendana (*Santalum album* L.) sebagai tanaman penghasil minyak atsiri Sandalwood (*Santalum album* L.) as essential oil producing plant', *Jurnal kultivasi*, 17(1), pp. 558–567.
- Nursyamsi. 2010. *Teknik Kultur Jaringan Sebagai Alternative Perbanyak Tanaman Untuk Mendukung Rehabilitasi Lahan*. Balai Penelitian Kehutanan. Makassar.
- Pranomo, Hari. 2007. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius. Jakarta.
- Rahayu, S., A. H. Wawo, M. V. Noordwijk, K. Hairiah. 2002. *Cendana ; Deregulasi dan Strategi Pengembangannya*. Word Agroforestry Center Craff. Bogor.
- Rasud, Y. and Bustaman, B. (2020) 'In Vitro Callus Induction from Clove (*Syzygium aromaticum* L.) Leaves on Medium Containing Various Auxin Concentrations', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), pp. 67–72. doi: 10.18343/jipi.25.1.67.
- Sudarmonowati, E., R. Hartati dan T. Taryana. 2002. Produksi Tunas, Regenerasi dan Evaluasi Hasil Ubi Kayu (*Manihot Esculenta*) Indonesia Asal Kultur Jaringan diLapang. *Natur Indonesia* 4:96-108.
- Sukamto, D. S., et al. (2017) 'Issn 1411 – 4321', *Jurnal Bionature*, 18(2), pp. 123–128.
- Suryowinoto, M. 1996. *Pemuliaan Tanaman Secara In Vitro*. Kanisius. Yogyakarta.
- Waluyo, THT. 2006. *Penggunaan Pestisida Nabati di Kehutanan. Informasi Teknis 4 (1)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Jogjakarta
- Wiendi N.M.A., G.A. Wattimena. dan L.V. Gunawan. 1991. *Perbanyak tanaman. Bioteknologi Tanaman I*. PAU IPB. 507 hlm.
- Yelnititis. 2012. Pembentukan Kalus Remah Dari Eksplan Daun Ramin (*Gonystylus bancanus* (Miq) Kurz). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. 6(3): 181-194.
- Yusnita. 2004. *Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Yusnita (2015) 'Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi untuk Menunjang Pembangunan Pertanian', *Penerbit Aura Publishing*, pp. 1–86.



C. Penghargaan (5 Tahun Terakhir)

| NO | Jenis Penghargaan | Institusi Pemberi Penghargaan | Tahun |
|-----------|--|--|--------------|
| 1 | Peserta Duta Baca Kabupaten Bekasi | Badan Arsip dan Perpustakaan Daerah Kabupaten Bekasi | 2016 |
| 2 | Peserta Olimpiade Sains Nasional Tingkat Kabupaten Bekasi Bidang Astronomi | Pemerintah Kabupaten Bekasi Dinas Pendidikan | 2016 |
| 3 | Peserta Lomba Tari Klasik dan Lomba Tari Kreasi | Paguyuban Seni Tari Beksa Wiraga Satria Yogyakarta | 2018 |