

**Mikropropagasi Eksplan Anggrek *Dendrobium undulatum***

**Dengan Penambahan Kinetin dan IBA Secara *In-Vitro***



**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**Nur Zahra Ismira**

**1601125037**

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

**JAKARTA**

**2020**

**Mikropropagasi Eksplan Anggrek *Dendrobium undulatum***

**Dengan Penambahan Kinetin dan IBA Secara *In Vitro***

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk melengkapi dan memenuhi  
Salah satu persyaratan untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan**



**Disusun Oleh :**

**Nur Zahra Ismira**

**1601125037**

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

**2020**

## HALAMAN PERSETUJUAN

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

Judul Skripsi : Mikropropagasi Eksplan *Dendrobium undulatum* Dengan

Penambahan Kinetin dan IBA Secara *In-Vitro*


Nama : Nur Zahra Ismira

NIM : 1601125037

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

Jakarta, 20 Agustus 2020

Dosen Pembimbing,



**Susilo, M.Si.**  
NIDN. 0326028520

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Mikropropagasi Eksplan Anggrek *Dendrobium undulatum*  
Dengan Penambahan Kinetin dan IBA Secara *In vitro*

Nama : Nur Zahra Ismira

NIM : 1601125037

Setelah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi, dan direvisi sesuai saran penguji.

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas : Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA

Hari : Jum'at

Tanggal : 28 Agustus 2020

Tim Penguji

	Nama Jelas	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dra. Hj. Maryanti Setyaningsih, M.Si		27/10 2020
Sekretaris	: Susilo, M.Si		20/20 2020
Dosen Pembimbing	: Susilo, M.Si		10/20 2020
Dosen Penguji I	: Dra. Hj. Maryanti Setyaningsih, M.Si		27/10 2020
Dosen Penguji II	: Devi Anugrah, M.Pd		21/9-20

Disahkan oleh,

Dekan  
  
Dr. Desvian Bändarsyah, M.Pd  
NIDN: 0317126903

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Zahra Ismira

NIM : 1601125037

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **Mikropropagasi Eksplan Anggrek Dendrobium undulatum Dengan Penambahan Kinetin dan IBA secara *In vitro*** 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 tatacara 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 mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Jakarta, 22 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,



Nama: Nur Zahra Ismira

NIM: 1601125068

## ABSTRAK

**Nur Zahra Ismira:** *Mikropropagasi Eksplan Anggrek Dendrobium undulatum dengan penambahan Kinetin dan IBA secara In-vitro*. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, 2020.

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan kombinasi zat pengatur tumbuh yang tepat dalam menginduksi akar dan pertumbuhan tunas. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Lebak Bulus, Pusat Pengembangan Bibit dan Benih Jakarta pada bulan Januari sampai April 2020. Metode penelitian ini merupakan penelitian ekperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), analisis data dilakukan dengan uji ANOVA satu faktor menggunakan SPSS 21. Faktor konsentrasi hormon Kinetin (0 mg/L, 0,5 mg/L, 1 mg/L, 1,5 mg/L) dan IBA (0 mg/L, 1, mg/L, 1,5 mg/L, 2 mg/L). Kombinasi hormon terdiri dari 16 perlakuan setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan, sehingga terdapat 80 satuan percobaan. Parameter yang diamati adalah jumlah akar, tinggi tunas, jumlah daun dan presentase hidup tunas. Rancangan acak Lengkap (RAL) satu faktorial dirancang untuk studi ini. Eksplan *dendrobium undulatum* diperoleh dari eksplan hibrid berumur 180 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah akar dan jumlah daun anggrek *Dendrobium undulatum* tertinggi ditemukan pada kombinasi Kinetin 0 mg/L + IBA 1,5 mg/L dengan jumlah akar (3,6) dan jumlah daun (3,6) dan hasil tinggi tanaman tertinggi ditemukan pada kombinasi konsentrasi Kinetin 0 mg/L + IBA 1 mg/L (1,39). Kinetin tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah akar, tinggi tanaman dan jumlah daun, tetapi IBA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah akar, tinggi tanaman dan jumlah daun. Zat pengatur tumbuh IBA 1,5 mg/L direkomendasikan untuk media mikropropagasi anggrek *Dendrobium undulatum*.

**Kata kunci:** *Dendrobium undulatum, Kinetin, IBA, in vitro*

## ABSTRACT

**Nur Zahra Ismira:** *Micropropagation of Dendrobium undulatum Orchids with the addition of Kinetin and IBA in vitro. Essay. Jakarta: Biology Education Study Program. University of Teacher and Educational Sciences Muhammadiyah University Prof. DR. HAMKA. 2020.*

*This study aims to find the right combination of growth regulators to induce root and shoot growth. This research was conducted at the Jringen Lebak Bulus Culture Laboratory, the Center for Seed and Seed Development Jakarta, from January to April 2020. Research using a factorial Completely Randomized Design (CRD), namely the factor of Kinetin hormone concentration (0 mg / L, 0.5 mg / L, 1 mg / L, 1.5 mg / L) and IBA (0 mg / L, 1 mg / L, 1.5 mg / L, 2 mg / L). The combination of hormones consists of 16 treatments, each treatment consisting of 5 replications, so that there are 80 experimental units. The parameters observed were the number of roots, height of tuna, number of leaves and live percentage of tuna. One factorial Complete Randomized Design (CRD) was designed for this study. Dendrobium undulatum explants were obtained from hybrid explants aged 180 days. The results showed that the highest number of roots and leaves of Dendrobium undulatum was found in the combination of Kinetin 0 mg / L + IBA 1.5 mg / L with the number of roots (3.6) and number of leaves (3.6) and the highest plant height. Was found in the combination of Kinetin concentration 0 mg / L + IBA 1 mg / L (1.39). Kinetin did not have a significant effect on the number of roots, plant height and number of leaves, but IBA had a significant effect on the number of roots, plant height and number of leaves. Growth regulator IBA 1.5 mg / L for micropropagation medium for Dendrobium undulatum orchids.*

**Keywords:** *Dendrobium undulatum, Kinetin, IBA, in vitro*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun proposal yang berjudul “**Mikropropagasi Tunas Anggrek *Dendrobium undulatum* Dengan Penambahan Kinetin dan IBA Secara *In Vitro***” Shalawat serta salam tak lupa saya curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita kepada kebaikan dan kebenaran di dunia maupun di akhirat.

Pada kesempatan kali ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengungkapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kepada kedua orang tua dan adik tercinta yang telah memberikan dukungan, semangat, do'a sepuh hati, perhatian, dan kebutuhan materi yang tiada hentinya demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyusun serta menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Desvian Bandarsyah, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
3. Ibu Dra. Maryanti Setyaningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
4. Bapak Susilo, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dan juga senantiasa mengorbankan waktu, tenaga dan pikirannya.



5. Bapak Adji selaku peneliti di Laboratorium Kultur Jaringan Lebak Bulus yang telah membimbing, menemani, mengorbankan waktu, tenaga dan pikirannya selama proses penelitian.
6. Kepada seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Kepada grup "Kotak Pandora" yang telah memberikan dukungan, menghibur, menemani dan selalu siap sedia berdiskusi dengan penulis.
8. Kepada teman-teman baik penulis: Laras, Sisilia, Winda, Vica, Fonta, Fani, April, Alfi, yang telah memberikan dukungan dan energi positif sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada teman – teman seperbimbingan: Laras, Andini, Dyan, Sendy yang saling support dalam menyelesaikan skripsi ini, juga teman-teman Abionable dan biologi angkatan 2016.

Semoga jasa dan kebaikan semua tercatat sebagai amal baik yang akan mendapat balasan dari Allah SWT. Semoga skripsi ini memberi manfaat baik bagi penulis, pembaca, dan pengembangan ilmu.

*Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Jakarta, 22 Agustus 2020

Nur Zahra Ismira

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBARAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Pembatasan Masalah .....	5
D. Perumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Tanaman Anggrek .....	6
1. Klasifikasi .....	6
2. Morfologi .....	6
B. Kultur Jaringan .....	9
C. Zat Pengatur Tumbuh .....	12
1. Hormon Auksin .....	12
2. Hormon Sitokinin .....	13
D. Hasil Penelitian Relevan .....	15
E. Kerangka Berpikir .....	16
F. Hipotesis .....	17

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Tujuan Oprasional .....	18
B. Waktu dan Tempat .....	18
C. Populasi dan Sampel .....	18
D. Metode Penelitian .....	18
E. Variabel Penelitian .....	19
F. Jenis dan Desain Penelitian .....	19
G. Bahan dan Alat Penelitian .....	21
H. Prosedur Penelitian .....	22
I. Pengambilan Data .....	24
J. Hipotesis Statistik .....	25
K. Analisis Data .....	26

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian .....	27
1. Jumlah Akar .....	28
2. Tinggi Tanaman .....	29
3. Jumlah Daun .....	30
4. Persentase Hidup Eksplan .....	30
B. Pembahasan .....	31

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	36
B. Saran .....	36

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
-----------------------------	-----------

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1	Tata Letak Penelitian .....	21
Table 2	Rata- rata Jumlah Akar .....	30

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1	Alur Kerangka Berpikir.....	17
Gambar 2	Histogram Jumlah Akar .....	27
Gambar 3	Histogram Tinggi Tanaman .....	28
Gambar 4	Histogram Jumlah Daun .....	29
Gambar 5	Gamabar Penelitian .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Penelitian .....	40
Lampiran 2	Data Penelitian .....	43
Lampiran 3	Hasil Uji Normalitas .....	46
Lampiran 4	Hasil Uji Homogenitas .....	48
Lampiran 5	Hasil Uji Anava .....	50
Lampiran 6	Hasil Uji Kruskal Wallis .....	52
Lampiran 7	Hasil Duncan .....	54
Lampiran 8	Surat Ijin Penelitian .....	57

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Lebih dari 5000 jenis anggrek tersebar di seluruh dunia. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki banyak jenis anggrek seperti anggrek bulan, anggrek, anggrek Jingga, anggrek larat dan anggrek hitam. Banyak di antara spesies anggrek itu yang merupakan anggrek endemik Indonesia (Isda & Fatonah, 2016). Genus *Dendrobium* sendiri memiliki keragaman besar di antara anggrek simpodial. Sekiranya 1.100 spesies, tersebar dari Australia ke Asia Tenggara dan Papua (Bhattacharyya, Kumaria, Diengdoh, & Tandon, 2014). Karena bunganya yang menarik, *D. nobile* memegang posisi utama dalam industri bunga potong (Sulasiah, Tumilisar, & Lestaria, 2015).

Salah satu masalah yang dihadapi dalam pengembangan budidaya anggrek adalah lambatnya pertumbuhan dan pembibitan yang lama (Mahadi, 2016). Oleh karena itu, perbanyakan *Dendrobium* secara *in vitro* menjadi alternatif lain yang banyak dilakukan. Salah satu faktor penentu keberhasilan dalam kultur jaringan adalah pemberian nutrisi dan hormone dengan konsentrasi yang tepat pada media kultur. Media Murashige dan Skoog (MS), Knudson C, dan Vacin & Went (VW) merupakan media yang sering digunakan untuk pembesaran berbagai jenis anggrek karena dan sudah terbukti baik untuk pertumbuhan tanaman anggrek. Selain media dasar,

keberhasilan teknik kultur jaringan juga juga dipengaruhi oleh hormon tumbuh seperti auksin, sitokinin, giberelin, dll (Utami & Hariyanto, 2019).

Dengan kultur jaringan kita bisa mendapatkan tanaman baru dalam jumlah banyak, waktu yang relatif singkat, mempunyai sifat fisiologis dan morfologi sama persis dengan tanaman induknya. Dari teknik *in vitro* ini diharapkan dapat diperoleh tanaman baru yang bersifat unggul. Kultur jaringan merupakan salah satu alternatif untuk mendapatkan tanaman anggrek dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang relatif lebihcepat. (Isda & Fatonah, 2016).

Salah satu faktor penentu keberhasilan dalam kultur yaitu pemberian nutrisi dalam jumlah dan perbandingan yang benar pada media kultur. Pemilihan medium tergantung pada jenis tanaman yang digunakan dan tujuan dari peneliti. Media *Vacin and Went* (VW) merupakan media dasar yang sering digunakan dalam kultur jaringan tanaman anggrek. Media VW mengandung 15 unsur hara makro yang meliputi Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N), Sulfur (S), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg), serta unsur mikro meliputi Besi (Fe) dan Mangan (Mn) yang semuanya dalam bentuk garam anorganik. Unsur-unsur hara dalam bentuk garam tersebut merupakan bahan dasar penyusun protein, asam nukleat, fosfolipid, dan aktivator enzim yang diperlukan dalam proses fotosintesis dan respirasi, serta berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel (Widiastoety, 2010).



Peran utama dari hormon auksin memiliki kemampuan meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel dan pembentukan akar adventif. Hasil penelitian (Syahid & Kristina, 2014) menunjukkan bahwa penambahan NAA atau IBA ke dalam media MS berpengaruh terhadap waktu inisiasi, jumlah, panjang dan karakteristik akar *Piretrum (Chrysanthemum cinerariifolium, Trevir.)* vis. Klon Prau 6 secara *in vitro*. Induksi akar dan tunas *Dendrobium chrysotoxum* Lindl. dengan konsentrasi hormon BAP, NAA, IAA, IBA dan Kinetin menunjukkan pembentukan daun terbaik pada konsentrasi 2.0mg / L KN dan 0.5mg / L NAA, rooting maksimum respon pada 3.0mg / L KN dan 1.5mg / L NAA (Nongdam & Tikendra, 2014) . Selain itu, pemberian hormon BA dan IBA pada anggrek *Dendrobium bensoniae* secara *in vitro* memberikan hasil positif terhadap pertumbuhan tunas dan rooting (Riva, Islam, & Hoque, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa hormone tumbuh memiliki peran yang baik dalam proses mikropropagasi tanaman. Namun, Pada penelitian yang dilakukan untuk melihat pertumbuhan tunas dari *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg pemberian jumlah hormon IBA dan kinetin yang seimbang menghasilkan jumlah tunas yang sedikit, karena sifat auksin yang dapat menghambat pembentukan tunas (Mahadi, 2016). Ini mengindikasikan bahwa pemberian konsentrasi yang tepat juga menjadi hal yang penting dalam kultur jaringan. Walaupun pemberian hormon tumbuh sangat diperlukan dalam kultur *in vitro*, namun pemberian konsentrasi yang optimum masih layak untuk terus diselidiki.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pemberian Kinetin dan IBA dalam menginduksi akar dan perkembangan tunas anggrek *Dendrobium undulatum*. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi mengenai teknik kultur jaringan sebagai solusi dari perbanyakan tanaman yang efisien.

## **B. Identifikasi Masalah**

Bedasarkan latar belakang dalam pendahuluan tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana respon akar anggrek *Dendrobium undulatum* terhadap pemberian zat pengatur tumbuh Kinetin dan IBA?
2. Bagaimana perkembangan tunas anggrek *Dendrobium undulatum* terhadap pemberian zat pengatur tumbuh Kinetin dan IBA?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi zat pengatur tumbuh Kinetin dan IBA terhadap Induksi akar dan perkembangan tunas anggrek *Dendrobium undulatum*?

## **C. Batasan Masalah**

Mengingat biaya dan tenaga, penelitian ini dibatasi pada pengaruh hormon Kinetin dan IBA terhadap induksi akar dan perkembangan tunas anggrek *Dendrobium undulatum*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah Bagaimanakah pengaruh konsentrasi Kinetin dan IBA terhadap induksi akar dan perkembangan tunas anggrek *Dendrobium undulatum* dengan penambahan Kinetin dan IBA.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hormon Kinetin dan IBA terhadap induksi akar dan perkembangan tunas anggrek *Dendrobium undulatum*.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai:

1. Bagi pelajar dan mahasiswa untuk menambah informasi tentang kultur jaringan.
2. Bagi guru biologi disekolah untuk menambah informasi tentang kultur jaringan pada materi jaringan tumbuhan.
3. Bagi pada peneliti untuk menambah informasi tentang zpt yang cocok untuk induksi akar dan perkembangan tunas anggrek *Dendrobium undulatum*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya Susanto, D. (2018). *Agar Dendrobium Rajin Berbunga* (3rd ed.). Jakarta: PT. Trubus Swadaya.
- Apriliani, A., & Aneloi, Z. (2015). *Pemberian Beberapa Jenis Dan Konsentrasi Auksin Untuk Menginduksi Perakaran Pada Stek Pucuk Bayur ( Pterospermum javanicum Jungh .) Dalam Upaya Perbanyak Tanaman Revegetasi Effect of Types And Concentration Of Auxin On Root Induction of Apical Shoots Ba.* 4(September), 178–187.
- Bhattacharyya, P., Kumaria, S., Diengdoh, R., & Tandon, P. (2014). Genetic Stability and Phytochemical Analysis of The In Vitro Regenerated Plants of Dendrobium Nobile Lindl., an Endangered Medicinal Orchid. *Meta Gene*, 2, 489–504. <https://doi.org/10.1016/j.mgene.2014.06.003>
- Bhattacharyya, P., Kumaria, S., & Tandon, P. (2016). High frequency regeneration protocol for Dendrobium nobile: A model tissue culture approach for propagation of medicinally important orchid species. *South African Journal of Botany*, 104, 232–243. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2015.11.013>
- Isda, M. N., & Fatonah, S. (2016). Induksi Akar pada Eksplan Tunas Anggrek Grammatophylum scriptum var. citrinum secara In Vitro pada Media MS dengan Penambahan NAA Dan BAP. *Al-Kauniah Jurnal Biologi*, 7(2), 53–57. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v7i2.2715>
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63–68. <https://doi.org/10.21082/jbio.v7n1.2011.p63-68>
- Mahadi, I. (2016). *Propagasi In Vitro Anggrek ( Dendrobium phalaenopsis Fitzg ) Terhadap Pemberian Hormon IBA dan Kinetin.* 7(1), 15–18.
- Mirani, A. A., Abul-Soad, A. A., & Markhand, G. S. (2017). In Vitro Rooting of Dendrobium nobile Orchid: Multiple Responses to Auxin Combinations. *Notulae Scientia Biologicae*, 9(1), 84–88. <https://doi.org/10.15835/nsb919894>
- Naz, R., Anis, M., & Aref, I. M. (2015). Management of Cytokinin–Auxin interactions for in vitro Shoot Proliferation of Althaea officinalis L.: a valuable Medicinal Plant. *Rendiconti Lincei*, 26(3), 323–334. <https://doi.org/10.1007/s12210-015-0424-3>
- Ningrum, E. F. C., Rosyidi, I. N., Puspasari, R. R., & Semiarti, E. (2017). Perkembangan Awal Protocorm Anggrek Phalaenopsis amabilis secara In Vitro setelah Penambahan Zat Pengatur Tumbuh  $\alpha$ -Naphtaleneacetic Acid dan Thidiazuron. *Biosfera*, 34(1), 9. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2017.34.1.393>
- Nofiyanto, R. T., Kusmiyati, F., & Karno. (2019). Peningkatan kualitas planlet tanaman pisang raja bulu (Musa paradisiaca) dengan penambahan bap dan iaa

- pada media pengakaran kultur in vitro. *Journal of Agro Complex*, 3(3), 132. <https://doi.org/10.14710/joac.3.3.132-141>
- Nongdam, P., & Tikendra, L. (2014). Establishment of an Efficient In-Vitro Regeneration Protocol for Rapid and Mass Propagation of *Dendrobium Chrysotoxum* Lindl. Using Seed Culture. *Scientific World Journal*, 8. <https://doi.org/10.1155/2014/740150>
- Parthibhan, S., Rao, M. V., & Senthil Kumar, T. (2015). In vitro regeneration from protocorms in *Dendrobium aqueum* Lindley - An imperiled orchid. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 13(2), 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2015.07.001>
- Purwati, R. D., & Sudjindro. (2004). Peluang Perbanyak Bibit Melalui Kultur Jaringan Untuk Mendukung Pengembangan Rami. *Balai Penelitian Tanaman Tembakau Dan Serat*, 4, 43–48.
- Restanto, D. P., Santoso, B., Kriswanto, B., & Supardjono, S. (2016). The Application of Chitosan for Protocorm Like Bodies (PLB) Induction of Orchid (*Dendrobium* sp) In Vitro. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 462–468. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.164>
- Rini, R., Putri, D., & Nasir, N. (2018). Pengaruh Naphthalene Asam Asetat ( NAA ) pada Pertumbuhan Akar Pisang Raja Kinalun Secara In Vitro The Influence of Naphthalene Acetate Acid ( NAA ) on the In Vitro Root Growth of Banana Raja Kinalun. *Biologi Universitas Andalas*, 6(1), 1–5.
- Riva, S. S., Islam, A., & Hoque, M. E. (2017). *In vitro* Regeneration and Rapid Multiplication of *Dendrobium bensoniae*, an Indigenous Ornamental Orchid. *The Agriculturists*, 14(2), 24–31. <https://doi.org/10.3329/agric.v14i2.31341>
- Sandra, I. E. (2013). *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan*. Bogor: IPB Press.
- Sarropoulou, V., Dimassi-Theriou, K., & Therios, I. (2015). Effects of Exogenous Indole-3-Butyric Acid and myo-inositol on in vitro rooting, Vegetative Growth and Biochemical Changes in Leaves and roots in the Sweet Cherry rootstock MxM 14 Using Shoot Tip Explants. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 27(3–4), 191–201. <https://doi.org/10.1007/s40626-015-0044-4>
- Sriyanti, D. P., Hendaryono, & Wijayani, A. (2008). *Teknik Kultur Jaringan* (5th ed.). Yogyakarta: KANISIUS.
- Sulasiah, A., Tumilisar, C., & Lestaria, T. (2015). Pengaruh Pemberian Jenis Dan Konsentrasi Auksin Terhadap Induksi Perakaran Pada Tunas *Dendrobium* Sp Secara In Vitro. *Bioma*, 11(2), 153. [https://doi.org/10.21009/bioma11\(2\).5](https://doi.org/10.21009/bioma11(2).5)
- Syahid, S. F., & Kristina, N. N. (2014). Pengaruh Auksin IBA Dan NAA Terhadap Induksi Perakaran Ingu (*Ruta graveolens* L.) IN VITRO. *Industrial Crops Research Journal*, 20(3), 122–129.

<https://doi.org/10.21082/littri.v20n3.2014.122-129>

- Teixeira da Silva, J. A., Dobránszki, J., Cardoso, J. C., Chandler, S. F., & Zeng, S. (2016). Methods for genetic transformation in *Dendrobium*. *Plant Cell Reports*, 35(3), 483–504. <https://doi.org/10.1007/s00299-015-1917-3>
- Teixeira da Silva, J. A., Tsavkelova, E. A., Zeng, S., Ng, T. B., Parthibhan, S., Dobránszki, J., ... Rao, M. V. (2015). Symbiotic in vitro seed propagation of *Dendrobium*: fungal and bacterial partners and their influence on plant growth and development. *Planta*, 242(1). <https://doi.org/10.1007/s00425-015-2301-9>
- Teixeira da Silva, J. A., Zeng, S., Galdiano, R. F., Dobránszki, J., Cardoso, J. C., & Vendrame, W. A. (2014). In vitro conservation of *Dendrobium* germplasm. *Plant Cell Reports*, 33(9), 1413–1423. <https://doi.org/10.1007/s00299-014-1631-6>
- Utami, E. S. W., & Hariyanto, S. (2019). In vitro seed germination and seedling development of a rare Indonesian native orchid *Phalaenopsis amboinensis* J.J.Sm. *Scientifica*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8105138>
- Widias Toely, D. (2015). *Bertanam Anggrek (Seri Agrih)*. Banjarmasin: Penebar Swadaya.
- Widiastoety, D. (2016). Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara. *Jurnal Hortikultura*, 24(3), 230. <https://doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p230-238>
- Wu, K., Zeng, S., Lin, D., Da Silva, J. A. T., Bu, Z., Zhang, J., & Duan, J. (2014). In vitro propagation and reintroduction of the endangered *Renanthera imschootiana* Rolfe. *PLoS ONE*, 9(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110033>