

**Pengaruh Air Kelapa dan Kinetin serta Kombinasinya
terhadap Regenerasi Protokorm Anggrek (*Dendrobium
stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft)
secara *In Vitro***

Skripsi



Evangelina Beatrix Jasmine Tafandi

31190287

DUTA WACANA

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2023

Pengaruh Air Kelapa dan Kinetin serta Kombinasinya
terhadap Regenerasi Protokorm Anggrek (*Dendrobium*
stratiotes Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft) secara
In Vitro

Skripsi

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



Evangelina Beatrix Jasmine Tafandi

31190287

DUTA WACANA

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2023

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Evangelina Beatrix Jasmine Tafandi
NIM : 31190287
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

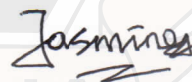
**“PENGARUH AIR KELAPA DAN KINETIN SERTA KOMBINASINYA
TERHADAP REGENERASI PROTOKORM ANGGREK (*Dendrobium stratiotes*
Rchb.f. x Dendrobium wulaiense Howcroft) SECARA *IN VITRO*”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 7 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Evangelina Beatrix Jasmine Tafandi)

NIM.31190287

Lembar Pengesahan

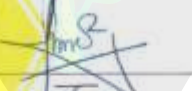
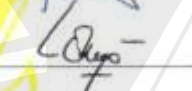
Skripsi dengan judul:

Pengaruh Air Kelapa dan Kinetin serta Kombinasinya terhadap Regenerasi
Protokorm Anggrek (*Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense*
Howcroft) secara *In Vitro*

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

EVANGELINA BEATRIX JASMINE TAFANDI
31190287

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 31 Juli 2023

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech. (Dosen Pembimbing Utama/Penguji II)	
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si. (Dosen Pembimbing Pendamping/Penguji I)	
3. Dr. Ir. Toni Herawan, M.P. (Penguji III)	

Yogyakarta, 11 Agustus 2023

Disahkan Oleh:



Dekan,

Dr. Dhira Satwika, M.Sc.
NIK : 904 E 146

Ketua Program Studi Biologi,

Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc.
NIK : 214 E 556

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Air Kelapa dan Kinetin serta
Kombinasinya terhadap Regenerasi Protokorm
Anggrek (*Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x
Dendrobium wulaiense Howcroft) secara *In Vitro*
Nama Mahasiswa : Evangelina Beatrix Jasmine Tafandi
Nomor Induk Mahasiswa : 31190287
Hari/Tanggal Ujian : Senin, 31 Juli 2023

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech.)
NIK : 174 E 449

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

Ketua Program Studi Biologi

(Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc.)
NIK : 214 E 556

DU TA WACANA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Evangelina Beatrix Jasmine Tafandi

NIM : 31190287

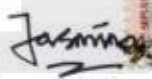
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**" Pengaruh Air Kelapa dan Kinetin serta Kombinasinya terhadap
Regenerasi Protokorm Anggrek (*Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium
wulaiense* Howcroft) secara *In Vitro*"**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 5 Juli 2023


(Evangelina Beatrix Jasmine Tafandi)



DAFTAR WACANA NIM : 31190287

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas akal budi, rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Air Kelapa dan Kinetin serta Kombinasinya terhadap Regenerasi Protokorm Anggrek (*Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft) secara *In Vitro*", sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Jurusan Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini masih terdapat beberapa hambatan, namun karena bantuan, nasehat, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah terlibat dalam skripsi ini.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Mami, Ama dan Mapin yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, doa, nasehat, waktu dan bantuan materi dalam penelitian ini.
2. Ibu Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech sebagai dosen pembimbing utama yang telah membimbing, memberikan motivasi, waktu dan bantuan materi dalam proses penelitian dan penyusunan naskah ini serta Ibu Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing, memberikan motivasi dan waktu dalam proses penelitian dan penyusunan naskah ini.
3. Beasiswa Scranton yang telah memberikan bantuan materi pada beberapa semester terakhir selama perkuliahan.
4. Ibu Theresia Sri Retnowati sebagai staf Laboratorium dan teman-teman penelitian Kultur Jaringan yang telah membantu proses penelitian.
5. Primadian Harmastuti, Amelia Putri Kinanthi, Tri Wahyuni Sekar Sari, Rachelia Giovanny, Magdiela Sheren dan Ce Abigail Nyoto yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penelitian.
6. Kak Clara Skivo yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam proses penelitian dan penyusunan naskah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Yogyakarta, 5 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN SAMPUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Dendrobium stratiotes</i> Rchb.f.	7
2.2 <i>Dendrobium wulaiense</i> Howcroft	8
2.3 Kultur <i>In Vitro</i> pada Protokorm Anggrek.....	9
2.4 Media VW (Vacin & Went).....	10
2.5 Tahap Perkembangan Protokorm Anggrek	11
2.6 Air Kelapa	12
2.7 Kinetin.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Desain Penelitian.....	17
3.2.1 Variabel Penelitian.....	17
3.2.2 Perlakuan	17
3.2.3 Kombinasi Perlakuan.....	18
3.3 Alat.....	18
3.4 Bahan.....	19
3.5 Cara Kerja	19
3.5.1 Pembuatan Larutan Stok Kinetin (100 ppm).....	19
3.5.2 Pembuatan Media VW dan Media Perlakuan.....	19
3.5.3 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	21
3.5.4 Subkultur Protokorm	22
3.5.5 Pengamatan Perkembangan Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	22
3.6 Analisis Data	23
3.7 Alur Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24

4.1 Tahap Perkembangan Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	24
4.2 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Persentase Regenerasi Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	26
4.3 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Pertambahan Tinggi Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	29
4.4 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Pertambahan Jumlah Tunas pada Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	33
4.5 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Pertumbuhan Akar pada Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	35
4.6 Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Jumlah Daun pada Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	39
4.7 Pengaruh Penambahan Air Kelapa dan Kinetin terhadap Respon Regenerasi Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft.....	41
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	52



DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.1	Kombinasi Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin	18
3.2	Komposisi Media VW	20
3.3	Desain Perlakuan pada Pembuatan Media VW	21
4.1	Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Persentase Regenerasi Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	26
4.2	Ringkasan ANOVA Persentase Regenerasi Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	29
4.3	Ringkasan ANOVA Pertambahan Tinggi Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	30
4.4	Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Pertambahan Tinggi Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	31
4.5	Ringkasan ANOVA Pertambahan Jumlah Tunas Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	33
4.6	Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Pertambahan Jumlah Tunas Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	34
4.7	Ringkasan ANOVA Pertumbuhan Akar Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	36
4.8	Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Jumlah Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft yang mengalami Pertumbuhan Akar	37
4.9	Ringkasan ANOVA Jumlah Daun Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	39

5.0	Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Jumlah Daun Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	40
5.1	Korelasi Air Kelapa dan Kinetin terhadap Respon Regenerasi Protokorm Anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft	42



DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Bunga <i>D.stratiotes</i> Rchb.f.	8
2.2	Bunga <i>D. wulaiense</i> Howcroft	9
2.3	Tahap Perkembangan Protokorm Anggrek	12
4.1	Perkembangan protokorm anggrek <i>D. stratiotes</i> Rchb.f. x <i>D. wulaiense</i> Howcroft pada media VW tanpa penambahan air kelapa dengan kinetin 0,5 mg/L	24



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Botol Sumber berisi Eksplan	52
2	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₀ KN ₀	52
3	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₀ KN _{0,5}	54
4	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₀ KN ₁	55
5	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₀ KN _{1,5}	57
6	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₅ KN ₀	58
7	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₅ KN _{0,5}	60
8	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₅ KN ₁	61
9	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₅ KN _{1,5}	63
10	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₀ KN ₀	64
11	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₀ KN _{0,5}	66
12	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₀ KN ₁	67
13	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₀ KN _{1,5}	69
14	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₅ KN ₀	70

15	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₅ KN _{0,5}	72
16	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₅ KN ₁	73
17	Pertumbuhan Protokorm dengan Perlakuan AK ₁₅ KN _{1,5}	75
18	Tabel Data Pertambahan Tinggi Protokorm dalam Milimeter	76
19	Tabel Data Pertambahan Jumlah Tunas	77
20	Tabel Data Pertumbuhan Akar	77
21	Tabel Data Pembentukan Daun	78
22	Penghitungan Persentase Protokorm yang Beregenerasi	78
23	Borang Pemantauan Skripsi	79



ABSTRAK

Pengaruh Air Kelapa dan Kinetin serta Kombinasinya terhadap Regenerasi Protokorm Anggrek (*Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft) secara *In Vitro*

EVANGELINA BEATRIX JASMINE TAFANDI

Hibrida *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. dan *Dendrobium wulaiense* Howcroft masih belum dikembangkan secara maksimal, sehingga belum banyak diteliti upaya perbanyakan generatif hibrida ini melalui kultur *in vitro*. Regenerasi protokorm secara kultur *in vitro* dapat dipercepat dengan penambahan zat pengatur tumbuh dan senyawa organik kompleks yang tepat. Pada penelitian ini, ZPT yang digunakan adalah kinetin dan air kelapa sebagai senyawa organik kompleks yang berperan mendukung pertumbuhan protokorm. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi konsentrasi air kelapa dan kinetin terhadap respons regenerasi protokorm dari anggrek hibrida secara *in vitro*, konsentrasi yang optimal serta korelasi perlakuan terhadap respon regenerasinya. Dalam penelitian ini diberikan perlakuan air kelapa dengan konsentrasi 0, 5, 10, dan 15% (v/v), kinetin dengan konsentrasi 0, 0,5, 1 dan 1,5 mg/L serta kombinasinya. Lima parameter yang diamati dalam penelitian ini mencakup regenerasi dan pertumbuhan protokorm. Analisis data dilakukan menggunakan uji ANOVA yang dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian terbaik ditunjukkan oleh perlakuan tanpa penambahan air kelapa + kinetin 0,5 mg/L. Hal ini ditunjukkan dengan rerata persentase sebesar $100,00 \pm 0,00$, pertambahan tinggi dengan rerata $3,67 \pm 0,76$ mm, pertambahan jumlah tunas dengan rerata $2,33 \pm 0,58$, pertumbuhan akar dengan rerata $2,67 \pm 0,58$ dan jumlah daun dengan rerata $0,67 \pm 0,58$. Penambahan air kelapa memiliki korelasi negatif terhadap pertumbuhan akar dan jumlah daun, sedangkan kinetin memiliki korelasi negatif terhadap pertumbuhan akar.

Kata kunci : Air Kelapa, *Dendrobium stratiotes* Rchb.f., *Dendrobium wulaiense* Howcroft, *In vitro*, Regenerasi Protokorm

ABSTRACT

The Effect of Coconut Water and Kinetin and Their Combination on Protocorm Regeneration of Orchid (Dendrobium stratiotes Rchb.f. x Dendrobium wulaiense Howcroft) In Vitro

EVANGELINA BEATRIX JASMINE TAFANDI

Hybrid *Dendrobium stratiotes Rchb.f.* and *Dendrobium wulaiense Howcroft* has not yet been fully developed, so there has not been much research on the generative propagation of these hybrids through in vitro culture. Protocorm regeneration by in vitro culture can be accelerated by adding appropriate growth regulators and complex organic compounds. In this study, the ZPT used was kinetin and coconut water as complex organic compounds that play a role in supporting protocorm growth. This study was conducted to determine the effect of the combination of coconut water and kinetin concentrations on the regeneration response of protocorm from hybrid orchids in vitro, the optimal concentration and the correlation of treatment to its regeneration response. In this study, coconut water was treated with concentrations of 0, 5, 10, and 15% (v/v), kinetin with concentrations of 0, 0.5, 1 and 1.5 mg/L and their combinations. The five parameters observed in this study included protocorm regeneration and growth. Data analysis was performed using the ANOVA test followed by the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at a significance level of 5%. The best results were shown by treatment without the addition of coconut water + kinetin 0.5 mg/L. This is indicated by the average percentage of 100.00 ± 0.00 , the increase in height with an average of 3.67 ± 0.76 mm, the increase in the number of shoots with an average of 2.33 ± 0.58 , the growth of roots with an average of 2.67 ± 0.58 and the number of leaves with an average of 0.67 ± 0.58 . The addition of coconut water has a negative correlation to root growth and number of leaves, while kinetin has a negative correlation to root growth.

Keywords : Coconut Water, *Dendrobium stratiotes Rchb.f.*, *Dendrobium wulaiense Howcroft*, In vitro, Protocorm Regeneration

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman yang memiliki nilai estetika karena keindahan bunganya. Selain nilai estetika, anggrek juga memiliki nilai ekonomi yang penting sehingga peminat dari tanaman anggrek ini semakin meluas dan tidak terbatas pada kolektor saja. Namun, sudah mengalami persebaran hingga ke masyarakat luas yang dimulai dari hobi, konservasi hingga sebagai sumber mata pencaharian atau bisnis, baik lokal maupun internasional (Sarmah *et al.*, 2017).

Dendrobium hybrids termasuk ke dalam salah satu famili terbesar dari tanaman berbunga yaitu Orchidaceae (The Plant List, 2013). *Dendrobium hybrids* merupakan salah satu jenis anggrek yang banyak diterima di seluruh dunia baik dalam bentuk bunga potong maupun dalam pot karena ragam bunga, ukuran, warna, bentuk dan coraknya yang unik (De *et al.*, 2014). *Dendrobium hybrids* cenderung membutuhkan waktu pertumbuhan yang singkat sehingga memberikan nilai lebih apabila diperbanyak pada skala besar (Vendrame *et al.*, 2008).

Dendrobium stratiotes Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft merupakan persilangan yang unik karena sejauh ini belum ditemukan persilangan diantara kedua induk tersebut. Persilangan yang dapat dijumpai berasal dari salah satu induk tersebut yang disilangkan dengan induk spesies lain salah satunya *Dendrobium stratiotes* x *Dendrobium strepsiceros* (Purwantoro *et al.*, 2023).

Oleh karena semakin banyaknya masyarakat yang memiliki minat pada anggrek maka perlu dilakukan upaya perbanyakan khususnya pada *Dendrobium hybrids* dalam rangka menyediakan bibit anggrek dalam jumlah yang memadai dan keadaan yang optimal serta meningkatkan keragaman jenis anggrek. Salah satu upaya perbanyakan yang dapat dilakukan adalah melalui metode kultur *in vitro*. Perbanyakan melalui

kultur *in vitro* ini biasanya dilakukan menggunakan biji maupun protokorm. Dalam kultur *in vitro*, keadaan lingkungan bagi pertumbuhan eksplan bisa lebih terkontrol sehingga pertumbuhannya dapat lebih minim terpapar kontaminasi dan kebutuhan nutrisinya dapat terpenuhi (Debergh & Read, 1991; Sarmah *et al.*, 2017).

Anggrek dapat mengalami perbanyakan secara vegetatif, namun proses ini berjalan sangat lambat dan hasilnya sangat sedikit (Sarmah *et al.*, 2017). Perbanyakan secara vegetatif biasanya dilakukan dengan memotong tunas, sedangkan perbanyakan generatif menggunakan biji namun angka kesuksesannya sangat rendah (Jainol & Gansau, 2017). Selain itu, ketersediaan biji anggrek pada masing-masing buah memang sangat banyak, namun karena rendahnya endosperm atau cadangan makanan pada biji mengakibatkan pertumbuhannya di alam sering mengalami kegagalan dan menghasilkan bibit hanya sedikit. Kultur *in vitro* untuk perbanyakan anggrek dapat dijadikan solusi dari permasalahan tersebut karena dengan kultur *in vitro*, perbanyakan anggrek melalui biji, protokorm maupun bagian tumbuhan lainnya akan memiliki kesempatan berhasil lebih tinggi, menghasilkan bibit sehat, bebas penyakit dan mampu menghasilkan bibit dalam jumlah banyak pada waktu yang lebih singkat (Sarmah *et al.*, 2017).

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam perbanyakan anggrek secara *in vitro* diantaranya adalah: jenis media, zat pengatur tumbuh dan senyawa organik kompleks. Media yang biasa digunakan pada perbanyakan anggrek adalah MS (*Murashige & Skoog*), VW (*Vacin & Went*), KC (*Knudson C*) dan RE (*Robert Ernst*) (Ferreira *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2015). Selain itu, zat pengatur tumbuh yang sering digunakan pada perbanyakan anggrek yakni IAA (*Indole-3-Acetic Acid*), BAP (*Benzylaminopurine*), NAA (*Naphthaleneacetic acid*), IBA (*Indole-3-butyric acid*), 2,4-D (*2,4-dichlorophenoxyacetic acid*) dan kinetin (Chen *et al.*, 2014; Budisantoso *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2015; Harahap *et al.*, 2020). Selain media dan ZPT, terdapat beberapa senyawa organik kompleks yang

biasa digunakan yakni air kelapa, ekstrak tomat, ekstrak pisang, ekstrak kentang dan pepton (Huh *et al.*, 2016; Ambarwati *et al.*, 2021).

Protokorm adalah biji anggrek yang telah mengalami perkecambahan, berbentuk bulat, warna kehijauan, bertekstur padat dan siap membentuk pucuk serta akar (Bey *et al.*, 2006). Protokorm merupakan eksplan yang dipilih untuk dikulturkan pada media VW pada penelitian ini karena memiliki potensi yang cukup tinggi untuk membentuk plantlet baru dan regenerasinya cenderung cepat pada media dengan atau tanpa penambahan ZPT (Bustam *et al.*, 2013; Sheela *et al.*, 2004; Ng & Saleh, 2011). Selain itu, protokorm merupakan salah satu jaringan yang sering menjadi target untuk perbanyakan dalam skala besar dengan harapan memperoleh plantlet yang seragam (Jainol & Gansau, 2017). Protokorm yang digunakan pada penelitian ini berada pada tahap 2 jika diamati dari botol utama dengan mengacu pada Gambar 2.3. Air kelapa dan kinetin pada penelitian ini diharapkan mampu mempercepat regenerasi protokorm.

Air kelapa biasanya digunakan pada perbanyakan secara *in vitro* karena kandungannya yang terdiri dari hormon auksin dan sitokinin. Air kelapa adalah salah satu senyawa alami yang dapat berperan sebagai pengatur tumbuh karena memiliki kandungan zeatin yang tinggi serta terdiri dari 1,3-*diphenylurea* yang memiliki aktivitas seperti hormon sitokinin, zeatin riboside, komponen nitrogen, elemen anorganik dan berbagai senyawa yang mampu mendukung terjadinya pertumbuhan pada eksplan (Tokuhara & Mii, 2001; Nasib *et al.*, 2008). Air kelapa pada kultur *in vitro* digunakan sebagai pendukung pertumbuhan atau perbanyakan tunas dan pembelahan sel (George *et al.*, 2008).

Air kelapa dipilih dari berbagai senyawa organik kompleks yang ada karena memiliki sifat promotor pertumbuhan yang berkaitan dengan kemampuan melakukan induksi pembelahan sel pada sel yang tidak mengalami pembelahan sehingga memicu diferensiasi protokorm lebih awal (Tan *et al.*, 2014). Selain itu, air kelapa sebanyak 15% yang ditambahkan ke dalam media basal mampu meningkatkan pertumbuhan

tunas dengan akar kuat pada anggrek epifit dan meningkatkan pertumbuhan kultur (Mc Intyre *et al.*, 1974). Kandungan kinetin di dalam air kelapa secara nyata menjadi salah satu penyebab terjadinya pertumbuhan pada kultur, salah satunya terjadi peningkatan pertumbuhan daun pada bibit anggrek yang dikulturkan secara *in vitro* (Bhasker, 1996). Oleh karena adanya sifat air kelapa yang dapat berperan sebagai pengatur pertumbuhan dan aksinya sebagai sitokinin yang berperan pada pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan secara cepat maka air kelapa dipilih sebagai senyawa organik kompleks yang digunakan pada penelitian ini (Arditti, 2008; Yong *et al.*, 2009; Prando *et al.*, 2014).

Penambahan senyawa organik kompleks pada media kultur anggrek merupakan salah satu metode konvensional yang dapat dilakukan dalam upaya meningkatkan efektivitas media yang digunakan dalam skala besar atau komersial. Selain itu, senyawa organik kompleks juga praktis, sederhana dan bermanfaat dalam mendukung pertumbuhan eksplan (Ichihashi & Islam, 1999).

Media VW (*Vacin & Went*) merupakan media yang umumnya digunakan pada kultur *in vitro* anggrek (Vacin & Went, 1949). Kinetin biasanya digunakan sebagai pengatur tumbuh pada tanaman dan merupakan golongan sitokinin (Harahap *et al.*, 2020). Penambahan ZPT eksogen dalam hal ini merupakan kinetin bertujuan untuk memberikan keseimbangan antara hormon endogen dan eksogen agar respon fisiologisnya sesuai (Kasutjaningati *et al.*, 2010). Respon fisiologis yang dapat terlihat dari penambahan kinetin adalah memicu terjadinya regenerasi protokorm, pemanjangan tunas dan pertumbuhan akar (Nguyen *et al.*, 2022). Kinetin dipilih sebagai ZPT yang digunakan pada penelitian ini karena memiliki fungsi untuk memicu pertumbuhan tunas dimana regenerasi protokorm salah satunya dapat diamati dari adanya pertumbuhan tunas (Abidin, 1993).

Pada penelitian ini dipilih untuk digunakan kombinasi dari senyawa organik kompleks dan ZPT karena penggunaan senyawa organik kompleks

saja bisa jadi menunjukkan hasil yang kurang maksimal karena umumnya belum diketahui secara spesifik senyawa yang memiliki peran penting pada pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta kombinasi ini dilakukan untuk saling melengkapi kebutuhan nutrisi bagi eksplan pada media kultur (Kaur & Bhutani, 2012).

Beberapa penelitian terdahulu lebih banyak memfokuskan pengaruh air kelapa dan kinetin pada berbagai media misalnya MS dan VW terhadap regenerasi protokorm anggrek. Selain itu, beberapa penelitian yang telah dilakukan lebih banyak melakukan kombinasi air kelapa dengan ZPT lain, salah satunya BAP. Namun, penelitian yang mengkaji pengaruh kombinasi air kelapa dan kinetin terutama pada media VW terhadap regenerasi protokorm *D. stratiotes* Rchb.f. x *D. wulaiense* Howcroft masih belum ditemukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi konsentrasi air kelapa dan kinetin menggunakan media VW (*Vacin & Went*) terhadap regenerasi protokorm anggrek *D. stratiotes* Rchb.f. x *D. wulaiense* Howcroft.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah pengaruh kombinasi konsentrasi air kelapa dan kinetin terhadap regenerasi protokorm anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft secara *in vitro*?
- 1.2.2 Berapakah konsentrasi optimal air kelapa, kinetin dan kombinasinya untuk memperoleh regenerasi protokorm anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft secara *in vitro*?
- 1.2.3 Apakah perlakuan penambahan air kelapa dan kinetin memiliki korelasi terhadap respon regenerasi protokorm anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft secara *in vitro*?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengetahui pengaruh kombinasi konsentrasi air kelapa dan kinetin terhadap regenerasi protokorm anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft secara *in vitro*.
- 1.3.2 Mengetahui konsentrasi optimal air kelapa, kinetin dan kombinasinya untuk memperoleh regenerasi protokorm anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft secara *in vitro*.
- 1.3.3 Mengetahui korelasi perlakuan penambahan air kelapa dan kinetin terhadap respon regenerasi protokorm anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft secara *in vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Memberikan informasi ilmiah terkait pengaruh kombinasi konsentrasi air kelapa dan kinetin terhadap regenerasi protokorm anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. x *Dendrobium wulaiense* Howcroft, konsentrasi yang optimal serta korelasi perlakuan terhadap respon regenerasinya.
- 1.4.2 Menjadi bahan pertimbangan, evaluasi serta referensi untuk penelitian berikutnya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi air kelapa dan kinetin menunjukkan pengaruh berupa peningkatan terhadap persentase regenerasi protokorm, tinggi protokorm, jumlah tunas, pertumbuhan akar, dan jumlah daun anggrek *D. stratiotes* Rchb.f. x *D. wulaiense* Howcroft.
2. Konsentrasi optimal ditunjukkan oleh perlakuan tanpa penambahan air kelapa + kinetin 0,5 mg/L. Hal ini ditunjukkan dengan rerata persentase sebesar $100,00 \pm 0,00$, pertambahan tinggi dengan rerata $3,67 \pm 0,76$ mm, pertambahan jumlah tunas dengan rerata $2,33 \pm 0,58$, pertumbuhan akar dengan rerata $2,67 \pm 0,58$ dan jumlah daun dengan rerata $0,67 \pm 0,58$.
3. Perlakuan penambahan air kelapa memiliki korelasi negatif pada pertumbuhan akar dan jumlah daun, sedangkan kinetin memiliki korelasi negatif pada pertumbuhan akar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh diharapkan adanya penelitian lanjutan yang menggunakan konsentrasi air kelapa dan kinetin yang berbeda, penggunaan jenis senyawa organik kompleks dan ZPT yang berbeda, dan masa inkubasi kultur yang lebih lama sehingga dapat dilihat perkembangannya sampai menjadi plantlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (1993). *Dasar-dasar Pengetahuan Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Angkasa.
- Ambarwati, I D., Alfian, F N & Dewanti, P. (2021). Respon Anggrek *Dendrobium* sp., *Oncidium* sp., dan *Phalaenopsis* sp. Terhadap Pemberian Empat Jenis Nutrisi Organik yang Berbeda pada Tahap Regenerasi Plantlet. *Jurnal Agrikultura*, 32 (1): 27-36.
- Arditti, J. (2008). *Micropropagation of orchids* (2nd ed., Vol. 1). Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- Asra, R., Samarlina, R A & Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: UKI Press.
- Bakar, M., Mandang, J., Kojoh, D & Demasabu, S. (2016). Penggunaan BAP dan Kinetin pada Induksi Tunas dari Protocorm Anggrek *Dendrobium* (*Dendrobium* sp) pada Kultur *In Vitro*. *Cocos*, 7 (4). DOI: <https://doi.org/10.35791/cocos.v7i4.12596>.
- Balilashaki, K., Naderi R, Kalantari S and Soorni A. (2014). Micropropagation of *Phalaenopsis amabilis* cv. Cool 'Breeze' with using of flower stalk nodes and leaves of sterile obtained from node cultures. *Intel J Farm and Alli Sci* 3: 823-829.
- Bey, Y., Syafii, W & Sutrisna. (2006). Pengaruh Pemberian Giberelin (GA3) dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL.) secara *In Vitro*. *Journal Biogenesis*, 2 (2): 41-46.
- Bhasker J. (1996). *Micropropagation of Phalaenopsis*. [Ph.D. Thesis]. Thrissur, Kerala Agricultural University.
- Budisantoso, I., Amalia, N & Kamsinah. (2017). *In Vitro* Callus Induction from Leaf Explants of *Vanda* sp Stimulated by 2,4-D. *Biosaintifika : Journal of Biology & Biology Education*, 9 (3): 492 – 497. DOI: 10.15294/biosaintifika.v9i3.11018.
- Bustam, S., Sinniah, U. R., Kadir, M. A., Zaman, F. Q., & Subramaniam, S. (2013). Selection of optimal stage for protocorm-like bodies and production of artificial seeds for direct regeneration on different media and short term storage of *Dendrobium* Shavin White. *Plant Growth Regulation*, 69(3), 215–224. <http://doi.org/10.1007/s10725-012-9763-6>.
- Chen, B., Trueman, S J., Li, J., Li, Q., Fan, H & Zhang, J. (2014). Micropropagation of the Endangered Medicinal Orchid, *Dendrobium officinale*. *Life Science Journal*, 11 (9): 526-529.
- Chen, Y., Goodale, U M, Fan, X L & Gao, J Y. (2015). Asymbiotic Seed Germination and *In Vitro* Seedling Development of *Paphiopedilum spicerianum*: An Orchid with an Extremely Small Population in China. *Global Ecology and Conservation*, 3: 367 – 378. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2015.01.002>.
- David, D., Jawan, R., Marbawi, H & Gansau, J A. (2015). Organic Additives Improves the *In Vitro* Growth of Native Orchid *Vanda helvola* Blume. *Notulae Scientia Biologicae*, 7 (2): 192 – 197. DOI: 10.15835/nsb.7.2.9546.

- De, L C., Devadas, R G., Chhetri, G., Srivastava, M & Medhi, R P. (2014). Morphological Characterization in *Dendrobium* spp. *Technical Bulletin*, 18: 1-78.
- De, L C., Rao, A N., Rajeevam, P K., Srivastava, M & Chhetri, G. (2015). Morphological Characterization in *Dendrobium* Species. *Journal of Global Biosciences*, 4 (1): 1198-1215.
- Debergh, P.C., and Read PE. (1991). Micropropagation. In: Debergh PC and Zimmerman RH (eds.), *Micropropagation*. The Netherlands: Kluwer Acad Publ 1-13.
- Dendrobium wulaiense* Howcroft in GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-07-25.
- Dendrobium stratiotes* Rchb.f. in GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2023-07-25.
- Elisabeth, K., Sahertian, D. & Sherly, M S. (2015). Keanekaragaman jenis-jenis anggrek di hutan lamasi Desa Murnaten Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram bagian Barat Maluku. *Jurnal Agrium*, 12 : 5 – 9.
- Ferreira, W D M., Vasconcelos, M C D, Silvam C C N., Oliveira, H R D & Suzuki, R M. (2017). Asymbiotic Germination, Multiplication and Development of *Alatiglossum fuscopetalum* (Orchidaceae) as Affected by Culture Medium, Sucrose and Growth Regulators. *Iheringia: Série Botânica*, 72 (1): 57-65.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Oleh H. Susilo). Jakarta: UI Press. 428hlm.
- George, E.F., Hall, M A & Deklerk, G J. (2008). *Plant propagation by tissue culture*. Springer 1: 206-217.
- Gunawan, H. (2007). Mikropropagasi tunas stroberi dengan pemberian NAA dan BAP pada media MS. Skripsi. Program Studi Pemuliaan Tanaman. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Habiba, S.U., Shimasaki K, Ahasan M and Alam M. (2014). Effect of different Cytokinins on In vitro organogenesis in protocorm-like bodies (PLBs) of *Epidendrum* ‘Rouge Star No. 8’. *Middle-East J Sci Res* 21: 1843-1847.
- Harahap, M S., Harahap, F., Edi, S & Rosmayati. (2020). *In Vitro* Multiflication of *Dendrobium* sp. with Plant Growth Regulator. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1485/1/012041.
- Heriansyah, P. (2019). Multiplikasi Embrio Somatis Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp) dengan Pemberian Kinetin dan Sukrosa secara *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15 (2): 67-78.
- Hossen , M M., Saha, S., Khatun, F & Yasmin, S. (2021). Effects of Plant Growth Regulators on *In Vitro* Growth adn Development of Orchid (*Dendrobium* sp.) from Protocorm Like Bodies (PLBs). *Journal of Bangladesh University*, 19 (3): 294-301. <https://doi.org/10.5455/JBAU.72286>.
<https://www.orchidroots.com/detail/photos/59514/?role=>. Diakses 21 Februari 2023.

<https://www.orchidroots.com/detail/photos/59161/?role=>. Diakses 21 Februari 2023.

<https://www.iucnredlist.org/species/119258174/119263283>. Diakses 26 Juli 2023.

- Huh, Y S., Lee, J K., Nam, S Y., Paek, K Y & Suh, G U. (2016). Improvement of Asymbiotic Seed Germination and Seedling Development of *Cypripedium macranthos* Sw. with Organic Additives. *Journal Plant Biotechnology*, 43: 138-145. DOI:<http://dx.doi.org/10.5010/JPB.2016.43.1.138>.
- Ichihashi S & Islam M.O. (1999). Effect of complex organic additives on callus growth in three orchid genera, *Phalaenopsis*, *Doritaenopsis* and *Neofinetia*. *Journal of Japanese Society of Horticultural Science*, 68: 269–274.
- Ikenganyia, E. E., Anikwe, M. A. N., Omeje, T. E & Adinde, J. O. (2017). Plant Tissue Culture Regeneration and Aseptic Techniques. *Asian Journal of Biotechnology and Bioresource Technology*, 1 (3): 1-6.
- Ivakdalam, L M & Pugesehan, D J. (2016). Keragaman jenis tanaman anggrek (orchidaceae) di Cagar Alam Angwarmase, Kabupaten Maluku Tenggara Barat. *Jurnal Agroforestri*, 11: 161-168.
- Jainol, J. E., & Gansau, J. A. (2017). Embryogenic Callus Induction from Leaf Tip Explants and Protocorm-Like Body Formation and Shoot Proliferation of *Dimorphorchis lowii*: Borneon Endemic Orchid. *Agrivita: Journal of Agricultural Science*, 39 (1) : 1-10.
- Kasutjianingati., Poerwanto, R., Khumaida, N & Efendi, D. (2010). Kemampuan pecah tunas dan kemampuan berbiak mother plant pisang rajabulu (AAB) dan pisang Tanduk (AAB) dalam medium inisiasi in vitro. *Agriplus*, 20 (1) : 9-17.
- Kaur, S & Bhutani, K K. (2012). Organic Growth Supplement Stimulants for *In Vitro* Multiplication of *Cymbidium pendulum* (Roxb.) Sw. *Hort. Sci (Prague)*, 39 (1): 47-52.
- Kristina, N. N., & Syahid, S. F. (2012). Pengaruh Air Kelapa terhadap Multiplikasi Tunas *In Vitro*, Produksi Rimpang, dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 18 (3) : 125-134. DOI:[10.21082/jlitri.v18n3.2012.125-134](https://doi.org/10.21082/jlitri.v18n3.2012.125-134).
- Kulsum, N Q U., Semiarti, E & Mada, U. G. (2019). Propagasi *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. dengan Benziladenin secara *In Vitro*. *Agrosaintifika*, 1 (1) : 14 – 21.
- Lakitan, B. (2010). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, E. G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal Agrobiogen*, 7 (1).
- Lingga, P., & Marsono. (2013). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Marpaung, R G., Pasaribu, D. & Gulo, Y SK. (2019). Pengaruh ekstrak kentang dan air kelapa muda terhadap pertumbuhan planlet *Dendrobium* sp pada media vacin dan went. *Jurnal Agrotekda*, 3(2), 84 – 92.

- Nasib, A., Ali K & Khan S. (2008). An optimized and improved method for the in vitro propagation of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) using coconut water. *Sci Hort* 94: 107-116.
- NCBI. (2023). (pubchem.ncbi.nlm.nih.gov, 20 Februari 2023).
- Ng, C.Y. & Saleh, N. M. (2011). In vitro propagation of *Paphiopedilum* orchid through formation of protocorm-like bodies. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 105(2):193-202. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11240-010-9851-0>
- Nguyen, H T., Dinh, S T., Ninh, T T, Tong, H T., Dang, T T T., Khuat, Q V., Dang, A T P., Ly, M T., Kirakosyan, R N & Kalashnikova, A. (2022). *In Vitro* Propagation of the *Dendrobium anosmum* Lindl. Collected in Vietnam. *Agronomy*, 12 (324): 1-14. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020324>.
- Orchid of New Guinea, <https://www.orchidsnewguinea.com/orchid-information/species/speciescode/2631>. Diakses 31 Juli 2023.
- Orchid of New Guinea, <https://www.orchidsnewguinea.com/orchid-information/species/speciescode/2689>. Diakses 31 Juli 2023.
- Parthibhan, S., Rao, M V & Kumar, T S. (2015). *In Vitro* Regeneration from Protocorms in *Dendrobium aqueum* Lindley – An Imperiled Orchid. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 13 (2): 227 – 233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgeb.2015.07.001>.
- Paul, S., Kumaria, S & Tandon, P. (2014). Comparative study on the changes of proteins and oxidative enzymes occurring in protocorms and protocorm-like bodies systems of development in the orchid *Dendrobium hookerianum*. *Acta Physiologiae Plantarum*, 36 : 2113-2123. DOI 10.1007/s11738-014-1588-7.
- Prando, M. A. S., Chiavazza, P., Faggio, A. & Contessa, C. (2014). Effect of coconut water and growth regulator supplements on in vitro propagation of *Corylus avellana* L. *Scientia Horticulturae*, 171, 91–94. <https://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2014.03.052>.
- Praseptiana, C., Sri D., dan Erma P. 2017. Multiplikasi Tunas Tebu (*Saccharum officinarum* L Var. Bululawang) dengan Perlakuan Konsentrasi BAP dan Kinetin Secara *In Vitro*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 2 (2) : 153 – 160.
- Puccio, P & Beltramini, M., <https://www.monaconatureencyclopedia.com/dendrobium-stratiotes/?lang=en>, 31 Juli 2023.
- Purwantoro, A., Setiawan, A B., Nugraha, R S., Mutjaba, S B & Setyadi. (2023). Genetic variation and genomic constitution in orchid *Dendrobium* hybrid section *Spatulata* derived from interspecific hybridization based on sequence related amplified polymorphism marker. *Indonesian Journal of Biotechnology*, 28 (2) : 119-126.
- Putri, M. A., N, LN, F & Wulandari. (2017). Chlorophyl Content of Dominant Plant in Post-Fire Peatlands and Use for the Design of Student Worksheet on Biology in Senior High School. *Media.neliti*.
- Rahayu, E M D & Mulyani, M. (2020). Asymbiotic Seed Germination and Plantlet Development of *Dendrobium spectabile* (Blume) Miq. *Buletin Kebun Raya*, 23 (1): 25-35. DOI: <https://doi.org/10.14203/bkr.v23i1.3>.

- Saepudin, A., Yulianto, Y & Aeni, R. N. (2020). Pertumbuhan Eksplan *In Vitro* Anggrek Hibrida *Dendrobium* pada Beberapa Media Dasar dan Konsentrasi Air Kelapa. *Media Pertanian*, 5 (2) : 97—115.
- Sarmah, D., Kolukunde, S., Sutradhar, M., Singh, B K., Mandal, T & Mandal, N. (2017). A Review on: *In Vitro* Cloning of Orchids. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 6 (9): 1909-1927. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.609.235>.
- Setiari, N., Purwantoro, A., Moeljopawiro, S., & Semiarti, E. (2018). Micropogation of *Dendrobium phalaenopsis* Orchid Through Overexpression of Embryo Gene *AtRKD4*. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 40 (2): 284-294.
- Setiari, N & Nurchayati, Y. (2019). Pertumbuhan vegetatif anggrek *Dendrobium stratiotes* Rchb.f. setelah pemberian monosodium glutamate dan pupuk “Hortech”. *Jurnal biologi Tropika*, 2 (1) : 16 – 20.
- Sheela, V.L., Rajmohan, K., Sarada, S., & Anita, S. (2004). Effect of growth regulators on development and multiplication of protocorm like bodies in *Dendrobium cv 'Sonia'*. *The Journal of Orchid Society of India*, 18: 21-23. <https://www.zhangqiaokeyan.com/journal-foreign-detail/0704011717241.html>.
- Shoemaker, T.C., L.A. Amberger, R.G. Palmer, L. Oglesby and J.P. Ranch. 1991. Effect of 2,4- Dichlorophenoxyacetic Acid concentration on somatic embryogenesis and heritable variation in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*. 27: 84–88.
- Stewart, J. (1989). Orchid propagation by tissue culture techniques – past, present and future. In *Modern Methods in Orchid Conservation: the Role of Physiology, Ecology and Management* (H.W. Pritchard, ed.). Cambridge University Press, Cambridge, p. 147-183.
- Stewart, S.L. & Kane, M.E. (2006). Symbiotic seed germination of *Habenaria macroceratitis* (Orchidaceae), a rare Florida terrestrial orchid. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 86:159–167.
- Sucandra, A., Silvina, F & Yulia, A E. (2015). Uji Pemberian Beberapa Konsentrasi Glisin pada Media *Vacin and Went* (VW) terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek (*Dendrobium* sp.) secara *In Vitro*. *Jom Faperta*, 2 (1).
- Sufardi, S. (2012). *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Bina Nanggroe, Banda Aceh.
- Suzuki, R.M., Moreira, V.C., Nakabashi, M. & Ferreira, W.M. (2009). Estudos da germinação e crescimento in vitro de *Hadrolaelia tenebrosa* (Rolfe) Chiron & V. P. Castro (Orchidaceae), uma espécie da flora brasileira ameaçada de extinção. *Hoehnea*, 36 (4):657–666.
- Tan, S N., Yong, J W H & Ge, L. (2014). Analyses of Phytohormones in Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water Using Capillary Electrophoresis-Tandem Mass Spectrometry. *Chromatography*, 14 (1): 211-226. doi:10.3390/chromatography1040211.
- The Plant List*. (2013). www.theplantlist.org. Diakses 19 Februari 2023.
- Tokuhara, K., and Mii M (2001) Induction of embryogenic callus and cell suspension culture from shoot tips excised from lower flower stalk buds of *Phalaenopsis* (Orchidaceae). *In vitro Cell Dev Biol Plant* 37: 457-461.

- Tuhuteru, S., Hehanussa, M. L. & Raharjo, S.H.T. (2012). Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* pada Media Kultur *In Vitro* dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*, 1 (1) : 1-12.
- 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, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2019/8105138>.
- Utami, E S W & Hariyanto, S. (2020). Organic Compounds: Contents and Their Role in Improving Seed Germination and Protocorm Development in Orchids. *International Journal of Agronomy*, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2020/2795108>.
- Vacin EF, Went EW. Some pH in nutrient solutions. *Bot Gaz.* 1949; 110: 605–617.
- Vendrame, W A., Carvalho, V S., Dias, J M.M & Maguire, I. (2008). Pollination of *Dendrobium hybrids* using Cryopreserved Pollen. *HortScience*, 43 (1) : 264-267.
- Vijaykumar, S., Rajalakshmi G and Kalimuthu K. (2012) Propagation of *Dendrobium aggregatum* by green capsule culture. *Lankesteriana* 12: 131-135.
- Widiastoety, D & Kartikaningrum. (2003). Pemanfaatan Ekstrak Ragi dalam Kultur *In Vitro* Plantlet Media Anggrek. *Jurnal Hort*, 13(2) : 82-86.
- Yong, J W H., Ge, L., Ng, Y F & Tan, S N. (2009). The Chemical Composition and Biological Properties of Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water. *Molecules*, 14 (12): 5144-5164. doi: [10.3390/molecules14125144](https://doi.org/10.3390/molecules14125144).
- Yulia, E., Baiti, N., Handayani, R S & Nilahayati. (2020). Respon Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP dan IAA terhadap Pertumbuhan Sub-Kultur Anggrek *Cymbidium* (*Cymbidium finlaysonianum* Lindl.) secara *In-Vitro*. *Jurnal Agrium*, 17 (2): 156 – 165. <https://doi.org/10.29103/agrium.v17i2.5870>.