

DAYA REGENERASI PLBs ANGGREK *DENDROBIUM* VAR. JACQUELINE THOMAS x WALTER OUMAE DAN KUMALA AGRIHORTI PADA JENIS MEDIA KULTUR *IN VITRO* DENGAN PENAMBAHAN AIR KELAPA

(PLBs Regeneration of Dendrobium Orchids var. Jacqueline Thomas x Walter Oumae and Kumala Agrihorti in Combinations of In Vitro Culture Media with Coconut Water Addition)

Sri Rianawati¹, Sulastri Isminingsih², Nuniek Hermita², Luqyana Ulfa Riyadi²

¹Balai Penelitian Tanaman Hias-Segunung
 Jl. Raya Ciherang Segunung, Pacet Cianjur 43253
²Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian,
 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
 Jl. Raya Jakarta, KM.4 Pakupatan, Serang, Banten
 Telpn 0254-280330, Fax 0254-281254

ABSTRACT

Dendrobium is the epiphytic orchid and high demand because of its long-lasting freshness, color variants, shape, and high productivity. The addition of organic complex Coconut Water (CW) to the in vitro media such as MS and VW because in general organic complex compounds are sources of sugars, vitamins, growth regulators, and amino acids. The purpose of this study was to obtain the best media for plantlet regeneration from PLBs of *Dendrobium* orchids var. JTWO and var. Kumala Agrihorti. This study used a Completely Randomized Design consisting of two factors with five replications. The combination of planting media with the addition of coconut water was consist of 10 levels, ½ MS+0 ml/l CW, ½ MS+75 ml/l CW, ½ MS+100 ml/l CW, ½ MS+125 ml/l CW, ½ MS+150 ml/l CW, VW+0 ml/l CW, VW+75 ml/l CW, VW+100 ml/l CW, VW+125 ml/l CW and VW+150 ml/l CW. The results showed that the variety treatment gave a significant effect on the percentage of PLBs regeneration, the number of shoots, and the increase in plantlet height. The treatment of media gave a significant effect on the percentage of PLBs regeneration, percentage of PLBs life, the number of leaves, and the number of roots. The interaction between treatments significantly affects the percentage of PLBs regeneration.

Keywords: *coconut water, dendrobium, PLBs regeneration*

PENDAHULUAN

Anggrek adalah tanaman hias berbunga yang sangat prospektif dan bernilai ekonomi tinggi dengan berbagai ragam bentuk, warna, ukuran, aroma yang khas, dan

kesegaran bunga yang tahan lama (Nurchayani *et al.*, 2017). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2017, produksi anggrek sebagai bunga potong di Indonesia mengalami peningkatan sebanyak

67,499 tangkai pada 2017. Anggrek yang dominan menguasai pasar saat ini adalah *Dendrobium*, *Phalaenopsis*, *Vanda*, *Cattleya* dan jenis lainnya (Utami, 2019).

Kebutuhan anggrek yang terus meningkat perlu ditunjang dengan penyediaan bibit dalam jumlah banyak dan dalam waktu singkat (Yusnita, 2010). Melalui kultur jaringan dapat dilakukan peningkatan kuantitas anggrek dikarenakan jumlah anakan yang dihasilkan lebih banyak dalam waktu yang relatif lebih singkat dan memiliki sifat sama dengan induknya serta pertumbuhannya relatif seragam (Hartati *et al.*, 2014).

Pada kultur jaringan, eksplan yang digunakan mempengaruhi pertumbuhan atau kecepatan pertumbuhan tanaman (Efendi dan Khumaida, 2011). Menurut Chugh *et al.* (2009), eksplan berupa *Protocorm Like Bodies* (PLBs) dapat dilakukan perbanyakannya secara cepat.

Media merupakan faktor utama dalam kultur jaringan secara *in vitro* karena sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan serta bibit yang dihasilkan (Tuhuteru *et al.*, 2012). Penambahan senyawa organik ke dalam media tanam *in vitro* sering dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan eksplan. Air

kelapa telah banyak digunakan sebagai senyawa tambahan dalam perbanyakannya tanaman secara *in vitro*, termasuk anggrek. Kandungan bahan aktif gula, vitamin, mineral, asam amino dan fitohormon merupakan komponen terbesar dari air kelapa dengan komposisi yang unik menjadi alasan penggunaan air kelapa. Pemberian air kelapa 150 ml/l pada tingkat kelapa muda dan sedang dapat meningkatkan pertumbuhan planlet anggrek *Dendrobium* (Widiastoety *et al.*, 1997).

Hasil penelitian Abdullah (2017) menunjukkan bahwa persentase hidup terbaik eksplan selama 16 MST pada perlakuan $\frac{1}{2}$ MS+air kelapa 150 ml/l adalah 60,0%. Menurut Andini (2013), penggunaan media $\frac{1}{2}$ MS+air kelapa 150 ml/l di minggu ke-16 menghasilkan nilai persentase tumbuh PLBs anggrek menjadi planlet sebesar 66,6%. Berdasarkan Djajanegara (2010), pemberian air kelapa 150 ml/l dalam media VW memacu pembentukan akar anggrek.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya regenerasi secara *in vitro* PLBs anggrek *Dendrobium* var. JTWO dan *Dendrobium* var. Kumala Agrihorti pada media dasar $\frac{1}{2}$ MS dan VW dengan penambahan beberapa konsentrasi air kelapa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP)-Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi) Jl. Sinarmas Boulevard Situ Gadung Kec. Pagedangan Kota Tangerang Selatan Provinsi Banten. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah PLBs anggrek *Dendrobium* var. JTWO dan *Dendrobium* var. Kumala Agrihorti yang berasal dari Laboratorium Kultur Jaringan Balithi yang ditumbuhkan pada media cair, media VW, media $\frac{1}{2}$ MS, agar, sukrosa, alkohol 70%, alkohol 96%, NaOH 1 N, HCl 1 N, spirtus, air kelapa muda, *aquadest*, label, plastik *wrap* dan plastik bening.

Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor penelitian. Faktor pertama adalah penggunaan 2 varietas anggrek *Dendrobium* (V), yaitu:

$V_1 = \textit{Dendrobium}$ var. JTWO (Jacqueline Thomas x Walter Oumae)

$V_2 = \textit{Dendrobium}$ var. Kumala Agrihorti

Faktor kedua adalah jenis media tanam *in vitro* dengan penambahan air kelapa (M) terdiri dari 10 taraf, yaitu:

$M_1 = \frac{1}{2} \text{ MS} + 0 \text{ ml/l air kelapa}$

$M_2 = \frac{1}{2} \text{ MS} + 75 \text{ ml/L air kelapa}$

$M_3 = \frac{1}{2} \text{ MS} + 100 \text{ ml/L air kelapa}$

$M_4 = \frac{1}{2} \text{ MS} + 125 \text{ ml/L air kelapa}$

$M_5 = \frac{1}{2} \text{ MS} + 150 \text{ ml/L air kelapa}$

$M_6 = \text{ VW} + 0 \text{ ml/l air kelapa}$

$M_7 = \text{ VW} + 75 \text{ ml/L air kelapa}$

$M_8 = \text{ VW} + 100 \text{ ml/L air kelapa}$

$M_9 = \text{ VW} + 125 \text{ ml/L air kelapa}$

$M_{10} = \text{ VW} + 150 \text{ ml/L air kelapa}$

Pada penelitian ini diperoleh 20 kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 5 kali, maka diperoleh 100 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdapat 5 eksplan PLBs (*protocorm like bodies*), sehingga terdapat 500 eksplan yang ditanam. Adapun kriteria PLBs yang digunakan adalah diameter PLBs sebesar 0,5 cm², berwarna hijau dan berbentuk bulat.

Pengamatan dan pengambilan data serta dokumentasi dilakukan berdasarkan rancangan respon yang telah ditentukan. Kemudian, dilakukan analisis ragam menggunakan aplikasi DSAASTAT 1.101 terhadap data hasil pengamatan dan apabila memberikan hasil berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui beda antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengaruh Tunggal Jenis Media dengan Penambahan Air Kelapa terhadap Persentase PLBs Hidup 2 MST, Pertambahan Jumlah Daun 12-16 MST dan Pertambahan Jumlah Akar 12-16 MST.

Jenis Media dengan Penambahan Air Kelapa	Persentase PLBs Hidup (%)	Pertambahan Jumlah Daun (helai)	Pertambahan Jumlah Akar (akar)
M1 (1/2 MS + 0 ml/l Air Kelapa)	100a	1,21a	1,29a
M2 (1/2 MS + 75 ml/l Air Kelapa)	100a	1,1ab	1,26a
M3 (1/2 MS + 100 ml/l Air Kelapa)	90ab	1,14ab	1,15ab
M4 (1/2 MS + 125 ml/l Air Kelapa)	100a	1,15ab	1,23a
M5 (1/2 MS + 150 ml/l Air Kelapa)	80abc	0,99bcd	1,08abc
M6 (VW + 0 ml/l Air Kelapa)	100a	1,05abc	1,07abc
M7 (VW + 75 ml/l Air Kelapa)	60bcd	0,87d	0,92bc
M8 (VW + 100 ml/l Air Kelapa)	60bcd	0,92cd	0,9c
M9 (VW + 125 ml/l Air Kelapa)	40d	0,81d	0,86c
M10 (VW + 150 ml/l Air Kelapa)	50cd	0,84d	0,88c
Rerata	78	1,01	1,07

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tabel 2. Pengaruh Tunggal Varietas terhadap Jumlah Tunas 12 MST dan Pertambahan Tinggi Planlet 12-16 MST.

Varietas	Jumlah Tunas (tunas)	Pertambahan Tinggi Planlet (cm)
V1 (<i>Dendrobium</i> var. JTWO)	28,88b	0,75b
V2 (<i>Dendrobium</i> var. Kumala Agrihorti)	77,06a	0,80a
Rerata	52,97	0,77

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tabel 3. Analisis Sidik Ragam Peubah Persentase PLBs Beregenerasi 2 MST

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
Interaksi (V*M)	9	154,220	17,202	2,52**	1,99	2,63
Galat	80	547,220	6,840			
Total	99	1334,800				
KK						6,39% ^a

Keterangan: KK : Koefisien Keragaman

a : Data hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ sebanyak 1 kali

Persentase PLBs Hidup (%)

Persentase PLBs hidup merupakan salah satu parameter penentu keberhasilan dari kegiatan kultur jaringan. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan jenis media dengan penambahan air kelapa memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase PLBs hidup dengan nilai persentase tertinggi sebesar 100%. Persentase PLBs hidup yang cukup tinggi ini dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang cukup dalam media tanam sehingga mampu mendukung pertumbuhan PLBs hingga minggu ke 12. Media $\frac{1}{2}$ MS dan VW merupakan media yang umum digunakan untuk perbanyakkan angrek secara *in vitro*. Media $\frac{1}{2}$ MS maupun VW telah mengandung unsur hara makro, mikro, vitamin, asam amino dan gula yang mana dapat membantu eksplan untuk dapat terus tumbuh dan berkembang. Selain itu, media

dasar biasanya diberikan penambahan senyawa organik kompleks seperti air kelapa, yang mana menurut Dwiyani (2015), air kelapa yang ditambahkan ke dalam media dasar dapat menstimulasi sel/jaringan tanaman yang dikulturkan.

Selain itu, tingginya persentase PLBs hidup didukung pula oleh sumber eksplan yang digunakan, yaitu *protocorm like bodies*. Khalida *et al.* (2019) juga menemukan dalam penelitiannya bahwa tingginya persentase hidup eksplan dikarenakan sumber eksplan yang digunakan berasal dari PLBs tunggal yang masih muda dan bersifat meristematik.

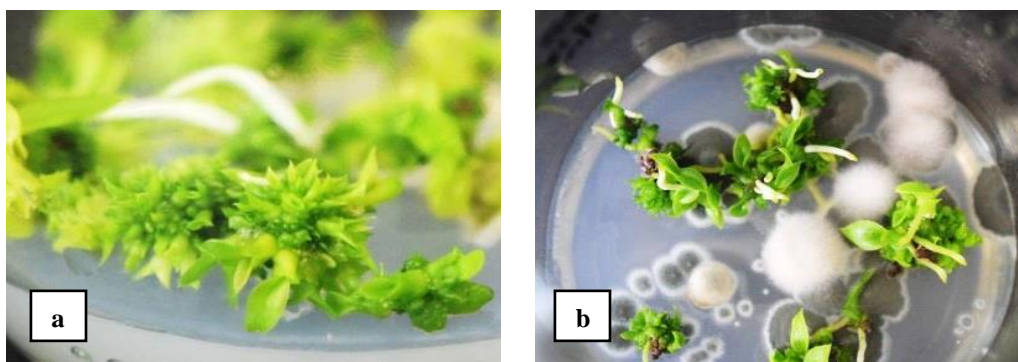
Persentase PLBs Beregenerasi (%)

PLBs yang beregenerasi ditandai dengan pembengkakan PLBs serta diikuti dengan munculnya bakal tunas. Berdasarkan Tabel 3, diketahui $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa interaksi antar perlakuan

memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap persentase PLBs beregenerasi. Interaksi antar perlakuan var. *Dendrobium* JTWO (V_1) dengan media M_2 ($\frac{1}{2}$ MS + 75 ml/l air kelapa). Dan interaksi antar perlakuan var. *Dendrobium* Kumala Agrihorti (V_2) dengan media M_5 ($\frac{1}{2}$ MS + 150 ml/l air kelapa) menunjukkan hasil terbaik pada peubah persentase PLBs beregenerasi, yaitu 96%. Hasil tersebut didukung oleh pernyataan Astutik (2008), terjadinya perbedaan respon masing-masing varietas terhadap penambahan hormon eksogen yang terkandung di dalam air

kelapa disebabkan oleh perbedaan genetik yang menyebabkan perbedaan proses metabolisme khususnya sintesa zat pengatur tumbuh di dalam jaringan tanaman.

Roslina *et al.* (2010) menemukan dalam penelitiannya bahwa penggunaan air kelapa sebagai bahan aditif dalam media tanam *in vitro* mampu meregenerasi tunas dari *protocorm*. Berdasarkan hasil analisis Kristina dan Syahid (2012) terhadap 100 ml air kelapa muda yang telah diberi perlakuan pemanasan dengan suhu autoklaf (121°C) menggunakan teknik *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), 100 ml air



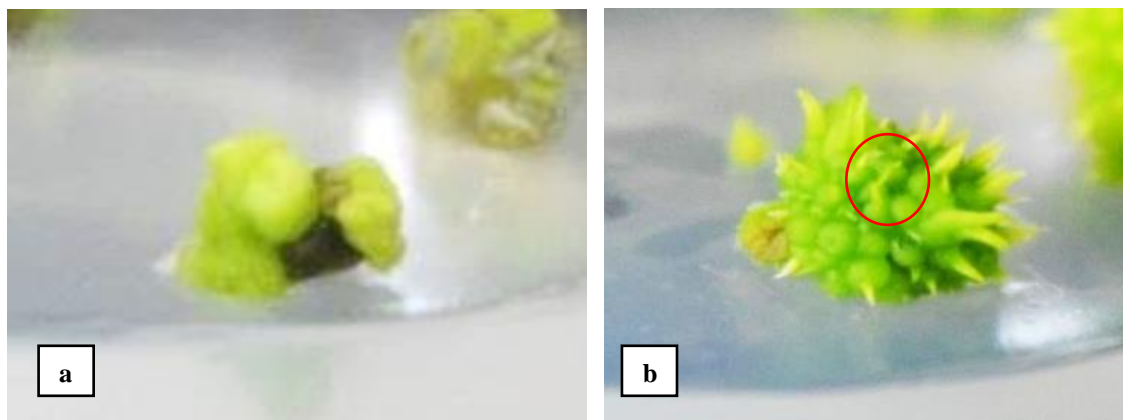
Gambar 1. Kondisi Eksplan 12 Minggu Setelah Tanam; (a) Kondisi Eksplan Steril, (b) Kondisi Eksplan Terkontaminasi oleh Jamur.

kelapa muda mengandung ZPT dari golongan sitokinin, yaitu kinetin 50,09 mg/l dan zeatin 28,65 mg/l. Sehingga pada perlakuan 75 ml air kelapa diduga setidaknya mengandung kinetin 37,57 mg/l dan zeatin 21,49 mg/l serta pada perlakuan 150 ml air kelapa diduga setidaknya

mengandung kinetin 75,13 mg/l dan zeatin 42,98 mg/l yang mana dirasa cukup untuk mendorong PLBs *Dendrobium* var. JTWO dan *Dendrobium* var. Kumala Agrihorti untuk beregenerasi menjadi tunas. Didukung oleh pernyataan Anisa (2018) bahwa hormon sitokinin ini berperan penting dalam

merangsang proses pembelahan sel tumbuhan sehingga mempercepat

pertumbuhan tunas.



Gambar 2. Perbedaan Morfologi Eksplan Keterangan: (a) Eksplan Belum Bertunas (b) Eksplan Sudah Bertunas

Jumlah Tunas (tunas)

Jumlah tunas sangat penting untuk diamati karena semakin banyak tunas yang terbentuk maka semakin banyak peluang untuk mendapatkan bibit. Terbentuknya tunas juga menjadi salah satu indikator keberhasilan dalam kegiatan kultur jaringan tanaman. Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan varietas memberikan respon yang berbeda nyata terhadap jumlah tunas yang dihasilkan selama 12 MST. Perlakuan var. *Dendrobium* Kumala Agrihorti (V_2) menunjukkan respon terbaik pada peubah jumlah tunas, yaitu 77,06 tunas. Menurut Kuswandi (2013) dan Gandonou *et al.* (2005), perbedaan genetik akan mempengaruhi produksi senyawa-senyawa tertentu sehingga dapat menghambat atau

memacu pertumbuhan tanaman pada kultur *in vitro*.

Pertambahan Tinggi Planlet (cm)

Berdasarkan Tabel 2, penggunaan varietas yang berbeda memberikan respon yang berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi planlet. Perlakuan var. *Dendrobium* Kumala Agrihorti (V_2) memiliki rata-rata pertambahan tinggi planlet sebesar 0,80 cm sedangkan perlakuan var. *Dendrobium* JTWO (V_1) memiliki rata-rata pertambahan tinggi planlet 0,75 cm.

Berdasarkan hasil tersebut diduga bahwa pertumbuhan tinggi planlet tidak hanya dipengaruhi oleh hara maupun ZPT yang terkandung dalam sebuah media tanam tetapi juga dipengaruhi oleh jenis varietas atau spesies dari eksplan tanaman. Sesuai

dengan pernyataan Sumarni *et al.* (2012) bahwa varietas yang berbeda akan menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda pula.

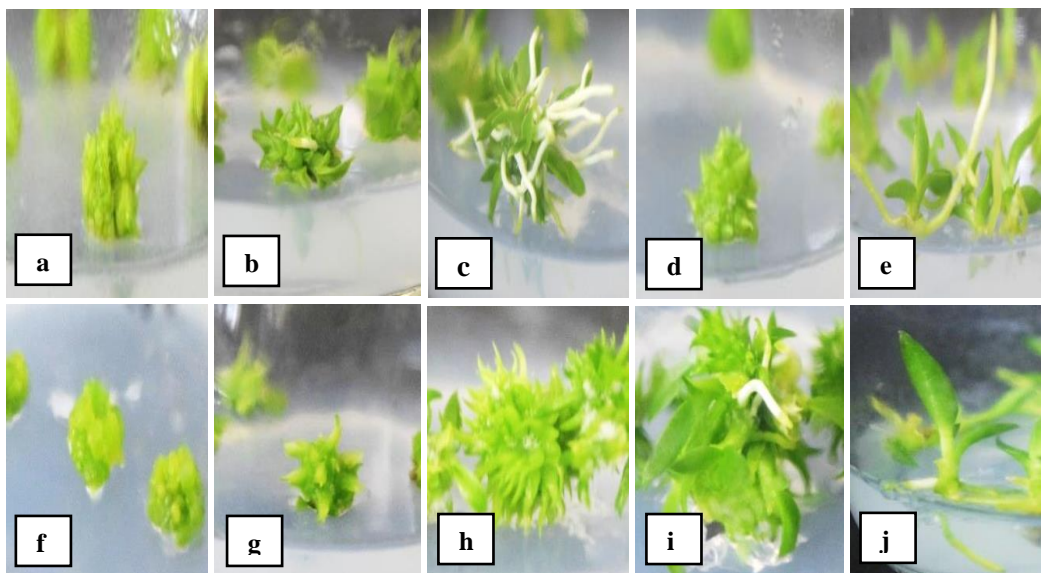
Pertambahan Jumlah Daun Planlet (helai)

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan dalam Tabel 1, media M₁ (½ MS + 0 ml/l air kelapa) memberikan pengaruh terbaik terhadap rata-rata pertambahan jumlah daun kedua varietas yang ditanam, yaitu 1,21 (helai). Dari hasil tersebut, media ½ MS saja sudah mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan planlet. Hal ini didukung oleh pernyataan, Gunawan (1992) bahwa pemakaian konsentrasi unsur hara makro dan mikro yang lebih rendah pada media MS, meningkatkan pertumbuhan bila dibandingkan dengan konsentrasi penuh. Devi *et al.* (2013) menggunakan media ½ MS berhasil melakukan kultur *in vitro* angrek *A.odorata*, dan penambahan hormon eksogen dari air kelapa tidak memberikan peningkatan yang signifikan pada pertambahan jumlah daun. Menurut Lisnandar *et al.* (2012), penambahan ZPT atau hormon eksogen dari luar dengan

jumlah yang tidak sesuai cenderung menghambat regenerasi dan pertumbuhan.

Pertambahan Jumlah Akar Planlet (akar)

Penambahan air kelapa pada media tanam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah akar planlet, berdasarkan Tabel 2, media M₁ (½ MS + 0 ml/l air kelapa) menghasilkan pertambahan jumlah akar terbesar pada kedua varietas yang ditanam, yaitu 1,29 (akar). Media MS adalah media yang sering digunakan karena cukup memenuhi unsur hara makro, mikro dan vitamin untuk pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan organ vegetatif dipengaruhi oleh aktivitas auksin dan nitrogen di dalam media, dan sumber nitrogen organik paling tinggi terdapat pada media MS. Ketepatan hormon tumbuh yang ditambahkan sangat penting dalam organogenesis karena terjadi interaksi antara hormon eksogen dengan hormon endogen dalam jaringan. Air kelapa mengandung banyak hormon sitokinin. Menurut Gusta *et al.* (2011), konsentrasi sitokinin yang tinggi di dalam media cenderung menghambat pertumbuhan akar.



Gambar 3. Tahapan Regenerasi PLBs *Dendrobium* pada 2,4,8,12 dan 16 MST
Keterangan: (a-e) var. Kumala Agrihorti pada Media $\frac{1}{2}$ MS + 0 ml/l Air kelapa
(f-j) var. JTWO pada Media $\frac{1}{2}$ MS + 0 ml/l Air Kelapa

SIMPULAN

1. Perlakuan *Dendrobium* var. JTWO (V_1) memberikan respon terbaik pada parameter PLBs beregenerasi (71,20%) pada 2 MST. Sedangkan *Dendrobium* var. Kumala Agrihorti (V_2) memberikan respon terbaik parameter jumlah tunas (77,06 tunas) pada 12 MST dan pertambahan tinggi planlet (0,80 cm) pada 12-16 MST.
2. Penggunaan kombinasi media tanam M_1 ($\frac{1}{2}$ MS + 0 ml/l air kelapa) memberikan pengaruh terbaik parameter jumlah daun planlet (1,21 helai) dan jumlah akar planlet (1,29 akar) pada 12-16 MST.

Serta memberikan pengaruh terbaik parameter persentase PLBs hidup (100%) pada 12 MST dengan media M_2 ($\frac{1}{2}$ MS + 75 ml/l air kelapa), M_5 ($\frac{1}{2}$ MS + 150 ml/l air kelapa) dan M_6 (VW + 0 ml/l air kelapa), penggunaan kombinasi media tanam M_5 ($\frac{1}{2}$ MS + 150 ml/l air kelapa) memberikan pengaruh terbaik parameter persentase PLBs beregenerasi (94,00%) pada 2 MST.

3. Interaksi antar kombinasi perlakuan V_1M_2 (*Dendrobium* var. JTWO dengan media $M_2 = \frac{1}{2}$ MS + 75 ml/l air kelapa)

dan V₂M₅ (*Dendrobium* var. Kumala Agrihorti dengan media M₅ = ½ MS + 150 ml/l air kelapa) memberikan pengaruh terbaik terhadap parameter persentase PLBs beregenerasi (96,00%) pada 2 MST.

SARAN

Berdasarkan simpulan di atas, maka dapat disarankan:

1. Kombinasi media ½ MS + 75 ml/l air kelapa sebagai media untuk inisiasi tunas pada PLBs anggrek *Dendrobium* var. JTWO dan Kombinasi media ½ MS + 150 ml/l air kelapa sebagai media untuk inisiasi tunas pada PLBs anggrek *Dendrobium* var. Kumala Agrihorti, dan dapat dicoba untuk *Dendrobium* varietas yang lain.
2. Perlu dilakukan analisis terhadap kandungan air kelapa yang digunakan untuk mengetahui secara pasti kadar masing-masing senyawa yang terkandung dalam air kelapa yang akan mempengaruhi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M.T. 2017. Induksi Proliferasi PLBS Sekunder *Dendrobium macrophyllum* pada Berbagai Komposisi Media Tanam, BAP, Chitosan dan Air Kelapa secara *In Vitro*. Skripsi. IPB. Bogor. 31 hal.
- Andini, N. 2013. Pertumbuhan *Protocorm Like Bodies* (PLBs) Dua Populasi Hasil Persilangan Anggrek Phalaenopsis pada Beberapa Komposisi Media. Skripsi. IPB. Bogor. 21 hal.
- Anisa, T. 2018. Pengaruh Lama Perendaman Biji dan Konsentrasi BAP terhadap Perkecambahan Biji Jeruk Manis Berastagi local (*Citrus nobilis*) Brastepu secara *In Vitro*. Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh: Aceh Utara.
- Astutik, 2008. Penggunaan Air Kelapa dalam Media Kultur Jaringan Pisang. Buana Sains. Vol.8 (1). Hal: 67-72. Beberapa Komposisi Media. Skripsi. IPB. Bogor. 21 hal.
- Chugh, S., Guha, S., and Rao, I.U. 2009. Micropropagation Of Orchids: A Review On The Potential Of Different Explants. *Scientia Horticulturae* 122: 507– 520.
- Devi, H.S., S.I. Devi dan T.D. Singh. 2013. High Frequency Plant Regeneration Sydtem of *Aerides odorata* Lour.

- Through Foliar And Shoot Tip Culture. *Horti Agrobo* 41(1):169- 176.
- Djajanegara, I. 2010. Pemanfaatan Limbah Buah Pisang dan Air Kelapa sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) Tipe 229. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol.11 (3): 373 – 380.
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Denpasar : Pelawa Sari.
- Efendi, D., dan Khumaida, N. 2011. *Faktor Genetik Sebagai Dasar Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Wattimena GA, Editor. IPB Press. Bogor (ID).
- Gunawan, L.W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Bogor (ID): PAU IPB.
- Gusta A.R., D. Hapsoro, N. Sa'diyah dan Yusnita. 2011. Pengaruh Media Dasar dan *Benziladenin* (BA) terhadap Pembesaran *Seedling* Anggrek *Dendrobium In Vitro*. *Jurnal Agrotropika* 16(2): 76 79.
- Hartati, S., Eva, T., Ahmad, Y., dan Ari, S. 2014. Kajian Sitokinin *Benzilaminopurin* (BAP) Terhadap Organogenesis Hasil Persilangan *Dendrobium merebelianum* dengan *Dendrobium liniale*. *EL. VIVO*. Vol. 2 (2): 22-23.
- Khalida, A., Suwirnen, dan Zozy, A.N. 2019. Induksi Kalus Anggrek Lilin (*Aerides odorata* Lour.) dengan Pemberian Beberapa Konsentrasi 2,4 *Diklorofenoksiasetat* (2,4 D). *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)* 7(2) – September 2019: 109-117 (ISSN : 2303-2162).
- Kristina, N., N. dan Syahid F.A. 2012. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Multiplikasi Tunas In Vitro, Produksi Rimpang dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak di Lapangan. *Jurnal Littri*. Vol: 18(3); 125-126.
- Kuswandi, P. C. 2013. *Pelatihan Kultur Jaringan Anggrek*. Materi 4: Bahan Tanam (Eksplan) dalam Metode Kultur Jaringan. *Jurdik Biologi - FMIPA UNY*. Yogyakarta.
- Lisnandar, D.S., W. Mudyantini, dan A. Pitoyo. 2012. Pengaruh Pemberian Variasi Konsentrasi NAA (*naphthaleneacetic-acid*) dan 2,4-D terhadap Induksi *Protocorm Like Bodies* (PLBs) Anggrek Macan (*Grammatophyllum scriptum* (Lindl.). *Bioteknologi*. 9 (2) : 66 – 72.

- Nurcahyani, E., Martha, L. L. and Ria, A.N. 2017. Induced Resistance of Moon Orchid Planlet (*Phalaenopsis amabilis* (L.) as Result of The In Vitro Salicylic Acid Selection Toward to *Fusarium oxysporum*. J. Penelitian Pertanian Terapan. Vol. 17 (2): 132-137.
- Roslina, J., Jualang, A.G., and Janna, O.A. 2010. In Vitro Culture of Borneo's Endemic Orchid, *Vanda dearei*. Asia Pac J Mol Biol Biotechnol 18(1), 203–207.
- Sumarni, N., Sopha G.A. dan Gaswanto R. 2012. Perbaikan Pembungaan dan Pembijian Beberapa Varietas Bawang Merah dengan Pemberian Naungan Plastik Transparan dan Aplikasi Asam Gibberelat. J. Hort. Vol. 22 (1). Hal: 14-22.
- Tuhuteru, S., M. L. Hehanussa dan S. H. T. Raharjo 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* pada Media Kultur *In Vitro* dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. Agrologia. Vol. 1 (1): 1-12.
- Utami, A.F. 2019. Induksi Proliferasi *Protocorm Like Bodies* Sekunder *Dendrobium bicaudatum* Reinw. ex Lindley Pada Berbagai Komposisi Media dan *Benzyl Adenin* Secara *In Vitro*. Skripsi. Bogor: Insitut Pertanian Bogor.
- Widiastoety, D., Kusumo, S., dan Syafni. 1997. Pengaruh Tingkat Ketuaan Air Kelapa dan Jenis Kelapa Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek *Dendrobium*. Jurnal Hortikultura. Vol. 7 (3): 768–772.
- Yusnita. 2010. Perbanyak *In Vitro* Tanaman Anggrek. Lampung: Universitas Lampung. 128 hlm.