

Modifikasi Media MS Dengan Penambahan Air Kelapa Untuk Subkultur I Anggrek *Cymbidium*

Joe Pratama, Nilahayati

Email : Joeapra@gmail.com

ABSTRAK

Anggrek *Cymbidium* adalah jenis anggrek yang sangat populer di Indonesia dengan ciri khas bunganya yang menyerupai perahu. Optimalisasi budidaya anggrek dengan teknik kultur jaringan dapat dilakukan dengan metode modifikasi media MS. Penggunaan jenis zat pengatur tumbuh alami dengan konsentrasi yang tepat merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam kultur jaringan serta dapat menekan biaya untuk kultur jaringan anggrek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa terhadap subkultur anggrek *Cymbidium* secara *in vitro*. Penelitian Menggunakan Rancangan acak lengkap faktorial dengan 6 ulangan yaitu modifikasi media MS; media MS penuh (M1), media $\frac{1}{2}$ MS (M2), dan media $\frac{1}{4}$ MS (M3) dan konsentrasi air kelapa, yaitu 0 ml air kelapa (K1), 100 ml air kelapa (K2), 200 ml air kelapa (K3), dan 300 ml air kelapa (K4). Variable pengamatan meliputi waktu persentase tumbuh tunas, jumlah tunas, jumlah akar, dan tinggi tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara perlakuan modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa untuk subkultur I anggrek *Cymbidium* terhadap peubah persentase tumbuh tunas di 2-8 MST, jumlah tunas di 4, 6, dan 8 MST, jumlah akar di 2-8 MST, dan tinggi tunas di 8 MST. Namun tidak berbeda nyata terhadap peubah jumlah tunas di 2 MST.

Kata kunci : modifikasi MS, anggrek *Cymbidium*, *in vitro*, air kelapa.

ABSTRACT

Cymbidium orchids are a type of orchid that is very popular in Indonesia with the characteristic flower that resembles a boat. Optimization of orchid cultivation with tissue culture techniques can be carried out using MS media modification method. Using natural growth regulators with the right concentration is one of the keys to success in tissue culture and can reduce costs for orchid tissue culture. This study aims to determine the effect of MS media modification by adding coconut water to the *Cymbidium* orchid subculture *in vitro*. Research using factorial complete randomized design with 6 replications. The first factor is the modification level of MS media, namely: full MS medium (M1), medium $\frac{1}{2}$ MS (M2), and media $\frac{1}{4}$ MS (M3). The second factor is the level of concentration of coconut water, which is namely as 0 ml of coconut water (K1), 100 ml of coconut water (K2), 200 ml of coconut water (K3), and 300 ml of coconut water (K4). Observation variables include time of shoot growth, number of shoots, number of roots, and shoot height. The results showed that there was an interaction between MS media modification treatment with the addition of coconut water for subculture I of *Cymbidium* orchid to the percentage of shoot growth at 2-8 MST, the number of shoots at 4, 6, and 8 MST, the number of roots in 2-8 MST, and shoot height at 8 MST. However, it was not significantly different from the number of shoots at 2 MST.

Keywords: MS modification, *Cymbidium* orchids, *in vitro*, coconut water.

¹ Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh

Pendahuluan

Tanaman anggrek (*Orchidaceae*) termasuk tanaman hias yang mempunyai nilai keindahan (artistik) pada bunganya. Tanaman anggrek memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena bentuknya unik dan warnanya menarik, sehingga membuat tanaman ini disebut “*Queen of flower*”. Daya tahannya lebih lama dari pada bunga potong komersial lainnya seperti mawar, anyelir, dan gladiol (Widiastoety *et al.*, 2010).

Budidaya tanaman anggrek dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara konvensional dan kultur jaringan. Kultur jaringan tanaman merupakan teknik menumbuhkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan, atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro*. Penyediaan bibit yang bermutu, massal dan seragam maka perbanyak anggrek, mutlak dilakukan melalui kultur jaringan (Yusnita, 2003).

Keberhasilan kultur jaringan tanaman dalam perbanyak tanaman tergantung pada media yang digunakan. Media *Murashige* and *Skoog* (MS) dicirikan dengan kandungan garam-garam anorganik yang tinggi. Media MS merupakan media yang sangat luas pemakaiannya karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap sehingga dapat digunakan untuk berbagai spesies tanaman (Mardin, 2002). Media MS sering digunakan karena cukup memenuhi unsur hara makro, mikro dan vitamin untuk pertumbuhan tanaman (Marlina, 2004). Wetherell (1982) menyatakan bahwa untuk tujuan tertentu komposisi media dapat dimodifikasi lebih lanjut.

Air kelapa merupakan senyawa organik yang mengandung 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin gluksida, zeatin ribosida, kadar K dan Cl tinggi, sukrosa, fruktosa, glukosa, protein, karbohidrat, mineral, vitamin, sedikit lemak, Ca dan P (Yunita, 2011). Zeatin, zeatin gluksida, zeatin ribosida

merupakan ZPT yang dapat meningkatkan pembelahan sel dan perpanjangan sel. Asam amino, gula dan vitamin dapat meningkatkan metabolisme sel dan berperan sebagai energi, enzim dan co-faktor.

Perlakuan air kelapa secara tunggal pada konsentrasi 250 ml/l mampu menghasilkan pembentukan daun dan akar lebih cepat pada kultur *in vitro* anggrek (*Phalaenopsis amabilis* BL.) (Bey *et al.*, 2006).

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh dari modifikasi media MS dan beberapa komposisi penambahan air kelapa terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Cymbidium* secara *in vitro*.

Bahan Dan Metode

Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Aceh Utara. Penelitian ini berlangsung pada bulan Maret- Mei 2018.

Alat dan Bahan Penelitian.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, pipet ukur, gelas ukur, labu takar, *beaker glass*, erlenmeyer, pH meter, *autoclave*, oven, panci, *hot plate*, spatula, *magnetic stirrer*, kompor dan tabung gas, botol kultur, rak kultur, pengaduk, kulkas, *Laminar Air Flow* (LAF), pisau *scalpel*, *petri dish*, bunsen, kertas buram, kertas label, *tissue*, karet gelang, *hand sprayer*, *plastic wrap* 0,03 mm, pinset, gunting, kamera dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah planlet dari tanaman anggrek yang berumur 12 bulan, media dasar *Murashige* dan *Skoog* (MS), air kelapa, *aquadest*, gula pasir, alkohol 70% dan 96%, *aquadest steril*,

deterjen, dan agar-agar.

Metode Penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah modifikasi media MS, terdiri dari 3 taraf M1 (MS penuh), M2 (½ MS) dan M3 (¼ MS). Faktor kedua adalah penambahan konsentrasi air kelapa, terdiri dari 4 taraf K1 (0 ml), K2 (100 ml), K3 (200 ml), K4 (300 ml). Oleh karena itu diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 6 kali, sehingga diperoleh 72 satuan percobaan.

Pembuatan media.

Pembuatan media ms ditambahkan air kelapa dengan konsentrasi yang berbeda-beda, yakni 0 ml/l (tanpa air kelapa), 100 ml/l, 200 ml/l, 300 ml/l. Media dibagi menjadi 3 taraf, untuk pembuatan media masing-masing larutan stok dipipet berdasarkan volume yang diperlukan untuk media MS penuh dan modifikasi (MS½ dan MS ¼). Larutan stok kemudian dituangkan kedalam gelas ukur, dan ditambah air kelapa sesuai perlakuan dan ditera dengan air steril sampai 1 liter, selanjutnya larutan dituangkan ke dalam wadah panci lalu ditambahkan gula sebanyak 30 g/L dan diaduk sampai larut. Larutan dikondisikan pada pH 5,7-5,8 dengan menambahkan NaOH untuk menaikkan pH dan HCL untuk menurunkan pH. Larutan ditambahkan agar agar 6,5 g/l, diaduk dan dimasak di atas

kompur sampai mendidih. Larutan media dimasukkan ke dalam botol kultur kira-kira 20 ml/botol. Botol kultur ditutup rapat dengan penutup plastik. Botol yang sudah berisi media disterilisasi dalam autoclave selama 12 menit dengan suhu 121°C. Botol yang sudah steril diletakkan

pada rak kultur di ruang inkubasi, dengan suhu ruang diatur 24-26°C.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil

Pertumbuhan subkultur tanaman anggrek menunjukkan hasil yang baik sejak awal penanaman sampai 8 minggu setelah tanam (MST). Terjadi interaksi terhadap perlakuan modifikasi media MS dan penambahan air kelapa pada semua peubah yang diamati. Selama penelitian tidak ada eksplan yang terkontaminasi pada tiap botol. Rekapitulasi hasil analisis ragam terhadap beberapa peubah yang diamati akibat modifikasi media MS dan penambahan air kelapa untuk subkultur I tanaman anggrek *Cymbidium* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pada peubah persentase tumbuh tunas, jumlah tunas, jumlah akar dan tinggi tunas tanaman subkultur I anggrek *Cymbidium*.

Peubah	Faktor			
	M	K	M x K	KK (%)
Persentase Tumbuh Tunas				
2 MST	**	**	*	8,53
4 MST	**	**	**	5,68
6 MST	**	**	**	5,04
8 MST	**	**	**	3,32
Jumlah Tunas				
2 MST	*	**	tn	1,72
4 MST	*	**	**	1,58
6 MST	*	**	**	2,58
8 MST	**	**	**	3,54
Jumlah Akar				
2 MST	*	*	**	1,54
4 MST	tn	**	**	0,86
6 MST	tn	**	**	0,97
8 MST	**	**	**	1,29
Tinggi Tanaman				
8 MST	**	**	**	1,79

Ket : * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata, tn = tidak berbeda nyata, KK = Koefisien Keragaman, M = Media MS, K = Konsentrasi air kelapa

Persentase Tumbuh Tunas.

Hasil analisis ragam terhadap persentase tumbuh tunas menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata akibat modifikasi media MS pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Pada pemberian air kelapa juga menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata terhadap persentase tumbuh tunas pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Terdapat interaksi yang sangata nyata antara modifikasi media MS dan pemberian air kelapa pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST (Tabel 2). Data hasil uji lanjut pada peubah persentase tumbuh tunas dengan menggunakan DMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase tumbuh tunas akibat I nteraksi antara perlakuan modifikasi media MS dan penambahan air kelapa terhadap sub kultur I tanaman anggrek *Cymbidium*.

Perlakuan	Persentase Tumbuh Tunas (%)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
M1K1	25.00 (1.11) bcd	79.17 (1.32) ab	83.33 (1.34) ab	95.83 (1.39) a
M1K2	20.83 (1.09) cd	62.50 (1.27) b	75.00 (1.32) b	75.00 (1.32) b
M1K3	0.00 (1.00) d	0.00 (1.00) d	0.00 (1.00) d	0.00 (1.00) e
M1K4	8.03 (1.03) d	62.50 (1.27)b	75.00 (1.32) b	75.00 (1.32) b
M2K1	45.83 (1.20) abc	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a
M2K2	66.67 (1.28) a	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a
M2K3	0.00 (1.00) d	4.17 (1.01) d	12.50 (1.05) d	20.83 (1.09) d
M2K4	50.00 (1.22) ab	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a
M3K1	54.17 (1.23) ab	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a
M3K2	25.00 (1.11) bcd	83.33 (1.35) ab	100.00 (1.41) a	100.00 (1.41) a
M3K3	0.00 (1.00) d	33.33 (1.15) c	41.66 (1.18) c	41.66 (1.18) c
M3K4	12.50 (1.05) d	33.33 (1.15) c	70.83 (1.30) b	70.83 (1.30) b

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada 0,05. Angka dalam kurung adalah data hasil transformasi = $x(x+0,01)$ dan $=\text{SQRT}(x+1)$

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase tumbuh tunas tertinggi terletak pada kombinasi perlakuan M2K2 (media $\frac{1}{2}$ MS + 100 ml air kelapa) yaitu sebesar 100% pada umur 8 MST. Sedangkan persentase tumbuh tunas terendah terletak pada kombinasi perlakuan M1K3 (media MS penuh + 200 ml air kelapa) yaitu sebesar 0.00% pada umur 8 MST.

3.1.2. Jumlah Tunas.

Hasil analisis ragam terhadap jumlah menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata akibat modifikasi media MS pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Pada pemberian air kelapa juga menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata terhadap jumlah tunas pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST.

Terdapat interaksi yang sangat nyata antara modifikasi media MS dan pemberian air kelapa pada umur 4, 6, dan 8 MST terhadap jumlah tunas kecuali pada umur 2 MST (Tabel 2). Data hasil uji lanjut pada peubah jumlah tunas dengan menggunakan DMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah tunas tertinggi terletak pada kombinasi perlakuan M3K1 (media $\frac{1}{4}$ MS + 0 ml air kelapa) yaitu sebanyak 4.79 tunas pada umur 8 MST. Sedangkan jumlah tunas terendah terletak pada kombinasi perlakuan M1K3 (media MS penuh + 200 ml air kelapa) yaitu sebanyak 0.00 tunas pada umur 8 MST.

Tabel 3. Jumlah tunas akibat interaksi antara perlakuan modifikasi media MS dan penambahan air kelapa terhadap subkultur I tanaman anggrek *Cymbidium*.

Perlakuan	Jumlah Tunas (tunas)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
M1K1	1.66 (1.03) abc	2.08 (1.08) ab	3.62 (1.13) a	4.50 (1.15) a
M1K2	0.83 (1.02) abc	1.08 (1.04) d	1.24 (1.05) cd	1.60 (1.06) cd
M1K3	0.00 (1.00) d	0.00 (1.00) e	0.00 (1.00) f	0.00 (1.00) e
M1K4	0.33 (1.01) cd	1.08 (1.04) d	1.38 (1.05) cd	1.68 (1.06) cd
M2K1	1.12 (1.03) abc	1.66 (1.06) bc	2.16 (1.08) bc	3.41 (1.12) ab
M2K2	1.20 (1.04) ab	1.54 (1.06) bcd	2.58 (1.09) b	3.66 (1.13) ab
M2K3	0.16 (1.00) d	0.16 (1.00) e	0.50 (1.02) ef	0.83 (1.03) de
M2K4	1.80 (1.04) a	2.00 (1.07) ab	2.83 (1.10) ab	4.54 (1.15) ab
M3K1	1.70 (1.04) ab	2.50 (1.09) a	3.75 (1.13) a	4.79 (1.16) a
M3K2	1.04 (1.02) bcd	1.19 (1.04) cd	2.00 (1.07) bcd	2.91 (1.10) bc
M3K3	0.66 (1.00) d	1.00 (1.04) d	1.41 (1.05) cd	1.91 (1.07) cd
M3K4	1.00 (1.02) bcd	1.00 (1.04) d	1.08 (1.04) de	1.22 (1.04) d

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada 0,05. Angka dalam kurung adalah data hasil transformasi = $\text{Log}(x+10)$.

Jumlah Akar.

Hasil analisis ragam terhadap jumlah akar menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata akibat modifikasi media MS pada umur pada umur 2 dan 8 MST, namun tidak berbeda nyata pada umur 4 dan 6 MST. Pada pemberian air kelapa menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata terhadap jumlah akar pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Terdapat interaksi antara modifikasi media MS dan pemberian air kelapa pada umur

tanaman 2, 4, 6 dan 8 MST terhadap jumlah akar untuk subkultur anggrek secara *in vitro* (Tabel 2).

Data hasil uji lanjut pada peubah jumlah akar dengan menggunakan DMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah akar tertinggi terletak pada kombinasi perlakuan M2K2 (media ½ MS + 100 ml air kelapa) yaitu sebanyak 2.55 helai pada umur 8 MST. Sedangkan jumlah akar terendah terletak pada kombinasi perlakuan M2K3 (media ½ MS + 200 ml air kelapa) yaitu sebanyak 0.87 helai pada umur 8 MST.

Tabel 4. Jumlah akar akibat interaksi antara perlakuan modifikasi media MS dan penambahan air kelapa terhadap sub kultur I tanaman anggrek *Cymbidium*.

Perlakuan	Jumlah Akar (helai)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
M1K1	0.66 (1.02) ab	1.17 (1.04) a	1.76 (1.07) ab	2.26 (1.08) ab
M1K2	0.16 (1.01) bc	1.00 (1.04) ab	1.04 (1.04) de	1.04 (1.04) de
M1K3	0.66 (1.02) ab	1.00 (1.04) ab	1.45 (1.05) bc	1.45 (1.05) cd
M1K4	0.33 (1.01) bc	1.00 (1.04) ab	1.18 (1.04) cd	1.18 (1.04) de
M2K1	1.00 (1.04) a	1.04 (1.04) ab	1.20 (1.04) cd	1.86 (1.07) bc
M2K2	1.00 (1.04) a	1.13 (1.04) a	1.41 (1.05) c	2.55 (1.09) a
M2K3	0.00 (1.00) c	0.33 (1.01) c	0.83 (1.03) e	0.87 (1.03) e
M2K4	1.00 (1.04) a	1.09 (1.05) a	1.90 (1.07) a	2.47 (1.09) a
M3K1	1.00 (1.04) a	1.05 (1.04) a	1.47 (1.05) bc	2.15 (1.08) ab
M3K2	0.66 (1.02) ab	1.00 (1.04) ab	1.34 (1.05) cd	1.48 (1.05) cd
M3K3	0.66 (1.02) ab	1.00 (1.04) ab	1.16 (1.04) cd	1.16 (1.04) de
M3K4	0.66 (1.02) ab	0.83 (1.04) ab	1.05 (1.04) de	1.25 (1.05) de

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada 0,05. Angka dalam kurung adalah data hasil transformasi = $\text{Log}(x+10)$.

Tinggi Tunas.

Hasil analisis ragam terhadap jumlah menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata akibat modifikasi media MS pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Pada pemberian air kelapa menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tunas pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Terdapat interaksi antara modifikasi media MS dan pemberian air kelapa pada umur 2-8 MST

terhadap tinggi tunas subkultur anggrek secara *in vitro* (Tabel 2). Data hasil uji lanjut pada peubah tinggi tunas dengan menggunakan DMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa tinggi tunas tertinggi terletak pada kombinasi perlakuan M2K4 (media $\frac{1}{2}$ MS + 300 ml air kelapa) yaitu sebesar 2.10 cm pada umur 8 MST. Sedangkan tinggi tunas terendah terletak pada kombinasi perlakuan M1K3 (media MS penuh + 200 ml air kelapa) yaitu sebesar 0.00 cm umur 8 MST.

Tabel 5. Tinggi tunas akibat interaksi antara perlakuan modifikasi media MS dan penambahan air kelapa terhadap sub kultur I tanaman anggrek *Cymbidium*.

Perlakuan	Tinggi Tunas (Cm)
M1K1	1.75 (1.06) ab
M1K2	0.76 (1.03) defg
M1K3	0.00 (1.00) h
M1K4	0.37 (1.01) fgh
M2K1	1.23 (1.05) bcd
M2K2	1.00 (1.04) cde
M2K3	0.50 (1.02) efgh
M2K4	2.10 (1.08) a
M3K1	1.51 (1.06) abc
M3K2	0.97 (1.03) cdef
M3K3	0.36 (1.01) gh
M3K4	0.56 (1.02) efgh

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada 0,05. Angka

dalam kurung adalah data hasil transformasi = $\text{Log}(x+10)$.

Pembahasan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa interaksi perlakuan modifikasi media MS dan pemberian air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap peubah persentase tumbuh tunas, jumlah tunas, jumlah akar dan tinggi tunas tanaman subkultur anggrek secara *in vitro* dari umur tanaman 2-8 MST.

Namun perlakuan modifikasi media MS dan pemberian air kelapa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah jumlah tunas tanaman anggrek secara *in vitro* pada umur 2 MST.

Perlakuan modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa berpengaruh nyata terhadap persentase tumbuh tunas tanaman subkultur anggrek *cymbidium* secara *in vitro* pada masing-masing faktor kombinasi pada umur tanaman 2-8 MST. Secara rata-rata persentase tumbuh tunas tertinggi terdapat pada perlakuan M2K2 (media $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa 100 ml), sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan M1K3 (media MS penuh + air kelapa 200 ml).

Semua perlakuan telah mampu mempengaruhi persentase tumbuh tunas pada eksplan subkultur anggrek *Cymbidium*, meskipun memiliki persentase tumbuh tunas yang berbeda-beda. Perlakuan M2K1 menunjukkan persentase tumbuh tunas paling tinggi. Perlakuan ini membuktikan bahwa dalam menumbuhkan tunas tidak memerlukan konsentrasi media MS yang penuh serta konsentrasi air kelapa yang tinggi pada eksplan subkultur anggrek *Cymbidium*. Hal ini diduga karena media $\frac{1}{2}$ MS masih sangat baik dalam menumbuhkan tunas subkultur tanaman anggrek

Cymbidium meski dalam komposisi yang dikurangi. Selain itu penambahan air kelapa dengan konsentrasi yang rendah lebih efektif dalam persentase tumbuh tunas tanaman subkultur anggrek *Cymbidium* karena penambahan air kelapa pada konsentrasi ini menyebabkan pembelahan dan pembentangan sel berlangsung lebih optimal.

Hal ini sesuai dengan penelitian Annatje *et al.*, (2016) bahwa perlakuan media $\frac{1}{2}$ MS menyebabkan rata-rata persentase eksplan bertunas yang tertinggi dan berbeda dengan perlakuan lain. Matatula (2003) menambahkan bahwa penambahan air kelapa dalam media tanam dengan kadar yang rendah justru akan membantu proses pertumbuhan vegetatif tanaman karena kandungan N serta hormon lain yang dibutuhkan oleh tanaman anggrek cukup.

Air kelapa memiliki kandungan yang beragam di dalamnya. Berdasarkan hasil analisis menggunakan teknik *High Performance Liquid Chromatografi* (HPLC) air kelapa muda mengandung ZPT golongan sitokinin seperti kinetin 273,62 mg/l dan zeatin 290,47 mg/l serta ZPT auksin 198,55 mg/l. Air kelapa juga mengandung vitamin yang dapat dijadikan substitusi vitamin sintetik dalam media MS seperti vitamin C 8,9 mg/l, vitamin B5 0,60 mg/l, inositol 2,30 mg/l, thiamin 0,02 mg/l dan pridoksin 0,03 mg/l. Selain kandungan ZPT dan vitamin air kelapa juga mengandung unsur hara makro dan mikro seperti N 43,00 mg/l, P 13,17 mg/l, K 14,11 mg/l, Mg 9,11 mg/l, Fe 0,2 mg/l, Ca 24,67 mg/l dan Zn 1,05 mg/l. Selain itu, air kelapa mengandung sukrosa 4,89 mg/l sebagai sumber karbon pertumbuhan tanaman *in vitro* (Kristina dan Syahid, 2012).

Air kelapa yang ditambahkan pada media MS akan meningkatkan pembentukan tunas tanaman krisan dan

anggrek (Matatula, 2003). Air kelapa mengandung zat-zat aktif untuk perkembangan embrio seperti sitokinin yang berperan dalam memacu pembelahan sel (Surachman, 2011). Pemberian hormon atau zat pengatur tumbuh (ZPT) sitokinin berpengaruh terhadap pertumbuhan tunas dan dapat menyebabkan tunas tumbuh lebih cepat. Hormon sitokinin berperan penting dalam merangsang proses pembelahan sel tumbuhan sehingga mempercepat pertumbuhan tunas (Anisa, 2018). Unsur hara nitrogen beserta unsur hara lainnya dalam air kelapa berperan penting untuk pertumbuhan eksplan dan diferensiasi jaringan protokorm membentuk tunas (Setiawati, 2010).

Perlakuan modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas tanaman subkultur anggrek *cymbidium* secara *in vitro* pada masing-masing faktor kombinasi pada umur tanaman 4, 6, dan 8 MST. Secara rata-rata jumlah tunas tertinggi terdapat pada perlakuan M3K1 (media $\frac{1}{4}$ MS + air kelapa 0 ml), sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan M1K3 (media MS penuh + air kelapa 200 ml).

Semua perlakuan berpengaruh pada jumlah tunas eksplan subkultur anggrek *Cymbidium*, meskipun memiliki jumlah tunas yang berbeda-beda. Perlakuan M3K1 menunjukkan jumlah tunas paling tinggi. Perlakuan ini membuktikan bahwa media $\frac{1}{4}$ MS tanpa pemberian air kelapa masih sangat baik dalam menumbuhkan tunas tanaman subkultur anggrek *Cymbidium* meski dalam komposisi yang dikurangi dan tanpa adanya penambahan hormon eksogen. Hal ini diduga karena pada media MS terkandung unsur-unsur hara, baik makro maupun mikro yang

merupakan unsur penting dalam pertumbuhan tanaman secara *in vitro*, meskipun dikurangi kandungan tersebut masih berpengaruh terhadap jumlah tunas tanaman subkultur anggrek *Cymbidium*, sehingga perlakuan yang tidak ditambahi hormon eksogen dari air kelapa masih menumbuhkan tunas karena dibantu oleh hormon endogen pada eksplan.

Hal ini sesuai dengan penelitian Purwanto *et al.*, (2007) bahwa modifikasi media MS sampai $\frac{1}{4}$ MS masih cukup baik untuk pertumbuhan eksplan tanaman kentang. Pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi dari zat pengatur tumbuh (ZPT) yang berada dalam eksplan dan akan menentukan arah dari pengembangan kultur seperti pertumbuhan tunas. ZPT pada eksplan tergantung dari ZPT endogen di dalamnya dan eksogen, yang diserap dari media tumbuh dalam menumbuhkan tunas pada eksplan (Tuhuteru *et al.*, 2012).

Gunawan (2007) menambahkan pertumbuhan dan morfogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan oleh keseimbangan dan interaksi antara zat pengatur tumbuh baik yang terkandung dalam eksplan itu sendiri (endogen) maupun yang diserap dari media (eksogen). Pembentukan tunas tidak terlepas dari pengaruh dari zat pengatur tumbuh sitokinin yang terdapat dalam air kelapa antara lain 9,8-D ribofuronasil zeatin, zeatin, N-N-Diphenyl urea, 2 (3-methyl butan-2 enylamino)-purin (Gamborg dan Phillips, 1995). Selain itu adanya unsur hara makro dan mikro di dalam air kelapa seperti unsur hara nitrogen beserta unsur hara lainnya berperan penting untuk pertumbuhan eksplan dan diferensiasi jaringan protokorm membentuk tunas.

Perlakuan modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa

berpengaruh nyata terhadap jumlah akar tanaman subkultur anggrek *Cymbidium* secara *in vitro* pada masing-masing faktor kombinasi pada umur tanaman 2-8 MST. Secara rata-rata jumlah akar tertinggi terdapat pada perlakuan M2K2 (media $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa 100 ml), sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan M2K3 (media $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa 200 ml).

Semua perlakuan telah mampu menumbuhkan akar pada eksplan subkultur anggrek *Cymbidium*, meskipun memiliki jumlah akar yang berbeda-beda. Perlakuan M2K2 menunjukkan jumlah akar paling tinggi. Perlakuan ini membuktikan bahwa dalam pertumbuhan tunas tidak memerlukan konsentrasi media MS yang penuh serta konsentrasi air kelapa yang tinggi pada eksplan subkultur anggrek *Cymbidium*. Hal ini diduga karena media $\frac{1}{2}$ MS masih sangat baik dalam menumbuhkan akar subkultur tanaman anggrek *Cymbidium* meski dalam komposisi yang dikurangi. Selain itu penambahan air kelapa dengan konsentrasi yang rendah lebih berpengaruh pada jumlah akar tanaman subkultur anggrek *Cymbidium* akibat adanya pengaruh dari hormon eksogen dari air kelapa dengan konsentrasi yang tepat.

Hal ini sesuai dengan penelitian Purwanto *et al.*, (2007) bahwa modifikasi media $\frac{1}{2}$ MS dan penambahan air kelapa merupakan media yang baik untuk induksi akar. Tuhuteru *et al.*, (2012) menambahkan bahwa pengaruh perlakuan pemberian konsentrasi air kelapa terhadap jumlah total akar plantlet anggrek *D. anosmum*, yakni media perlakuan dengan konsentrasi 50 dan 100 ml/l menghasilkan jumlah akar terbanyak.

Air kelapa mengandung sitokinin, zeatin dan auksin serta vitamin dan mineral yang dapat meningkatkan multiplikasi tanaman *in vitro*. Auksin yang terkandung di dalam air kelapa

dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman anggrek apabila sesuai dengan konsentrasi optimumnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Armini *et al.*, (1991) bahwa perbandingan auksin dan sitokinin yang digunakan mempengaruhi pembentukan tunas dan akar dalam kultur jaringan. Perbandingan antara sitokinin dan auksin yang tinggi akan mendorong pembentuka tunas, sedangkan perbandingan sitokinin dan auksin rendah akan mendorong pembentukan akar, sebab air kelapa adalah endosperm yang kaya akan makanan, maka jika air kelapa tersebut ditambahkan dalam media kultur jaringan, eksplan yang ditanam dapat tumbuh dengan baik. Menurut Hendaryono dan Wijayani (1994) keseimbangan antara sitokinin dan auksin akan menghasilkan tunas dan akar. Hal ini terlihat pada hasil kultur dalam setiap eksplan mampu membentuk tunas dan akar hampir pada semua perlakuan.

Auksin sangat berpengaruh dalam induksi akar. Auksin dan sitokinin yang rendah, cenderung akan mendorong pertumbuhan tunas dan daun. Sebaliknya, apabila auksin dan sitokinin tinggi, maka akan menumbuhkan akar, sedangkan auksin dan sitokinin yang seimbang akan mendukung bagi pertumbuhan tunas, daun dan akar yang berimbang pula. Konsentrasi zat pengatur tumbuh auksin atau sitokinin untuk pertumbuhan tunas pada setiap tanaman tidak selalu sama. Jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh untuk memacu pertumbuhan tunas tergantung beberapa faktor, antara lain jenis tanaman, jaringan atau organ yang digunakan, keadaan fisiologi eksplan, serta kandungan sitokinin dan auksin endogen di dalam jaringan (Lestari, 2011).

Menurut Mustakim *et al.*, (2015) pertumbuhan akar juga tergantung pada peran unsur fosfor, kalsium, mangan, besi, dan boron. Selain itu thiamin yang terkandung dalam media MS berfungsi

untuk mempercepat pembelahan sel pada meristem akar, serta berperan dalam koenzim dalam reaksi yang menghasilkan energi dan karbohidrat. Di dalam air kelapa terdapat unsur thiamin yang merupakan golongan vitamin B1 yang berfungsi mempercepat pembelahan sel pada meristem akar. Selain itu unsur kalsium yang terdapat dalam air kelapa juga berperan dalam pembentukan bulu-bulu akar dan pemanjangan akar.

Perlakuan modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa berpengaruh nyata terhadap tinggi tunas tanaman subkultur anggrek *Cymbidium* secara *in vitro* pada masing-masing faktor kombinasi pada umur tanaman 8 MST. Tinggi tunas yang baik pada akhir pengamatan (8 MST). Secara rata-rata tinggi tunas tertinggi terdapat pada perlakuan M2K4 (media $\frac{1}{2}$ MS + air kelapa 300 ml), sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan M1K3 (media MS penuh + air kelapa 200 ml).

Semua perlakuan telah berpengaruh terhadap tinggi tunas pada eksplan subkultur anggrek *Cymbidium*, meskipun memiliki tinggi tunas yang berbeda-beda. Perlakuan M2K4 menunjukkan tinggi tunas paling tinggi. Perlakuan ini membuktikan bahwa dalam menumbuhkan akar tidak memerlukan konsentrasi media MS yang penuh namun memerlukan konsentrasi airkelapa yang tinggi pada eksplan subkultur anggrek *Cymbidium*. Hal ini diduga karena media $\frac{1}{2}$ MS masih sangat baik dalam pertambahan tingggi tunas subkultur tanaman anggrek *Cymbidium* meski dalam komposisi yang dikurangi. Selain itu penambahan air kelapa dengan konsentrasi yang tinggi lebih efektif berpengaruh pada tinggi tunas tanaman subkultur anggrek *Cymbidium* akibat adanya pengaruh dari hormon eksogen dari air kelapa.

Menurut Pranata *et al.*, (2015) dalam penelitiannya, penambahan air

kelapa 22,5% memberikan pertumbuhan tinggi tanaman paling baik, kemudian diikuti dengan penambahan air kelapa 15%. Hal ini membuktikan bahwa pemberian air kelapa dengan konsentrasi lebih tinggi akan berpengaruh pada tinggi tunas tanaman secara *in vitro*.

Hal ini sesuai dengan penelitian Armini *et al.*, (1991) bahwa selain meningkatkan jumlah tunas terbanyak penambahan air kelapa juga dapat meningkatkan aktifitas sitokinin endogen yang selanjutnya meningkatkan efektifitas pembelahan sel semakin tinggi. Di dalam air kelapa terdapat zat hara, hormon, dan vitamin yang dapat merangsang pertumbuhan plantlet. Selain itu, senyawa nitrogen (N) yang terkandung dalam media berperan dalam sintesis asam-asam amino dan protein secara optimal yang selanjutnya digunakan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tuhuteru *et al.*, 2012).

Adanya unsur hara makro dalam air kelapa seperti kalium juga membantu dalam pemanjangan sel tanaman anggrek secara *in vitro*. Selain itu vitamin C yang terdapat di dalam air kelapa dapat membantu merangsang pertumbuhan batang tanaman. Pemanjangan batang terjadi karena adanya proses pembelahan sel, pemanjangan sel dan pembesaran sel-sel baru yang terjadi pada maristem ujung batang yang mengakibatkan tanaman bertambah tinggi (Widiastoety, 2003).

Perlakuan modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas tanaman subkultur anggrek *Cymbidium* secara *in vitro* pada umur tanaman 2 MST namun berpengaruh nyata pada umur tanaman 4 – 8 MST. Hal ini diduga karena pada umur tanaman 2 MST tanaman subkultur anggrek lambat dalam penyerapan unsur-unsur yang terkandung di dalam media seperti sitokinin yang berfungsi untuk

pembelahan sel dalam menumbuhkan tunas, sehingga pada umur tanaman 2 MST pertumbuhan tunas juga sedikit dan hanya pada faktor kombinasi tertentu. Selain itu konsentrasi air kelapa yang berbeda juga akan mempengaruhi kandungan ZPT yang ada di dalamnya. Sehingga juga mempengaruhi cepat atau lambatnya sel membelah. Hal ini sesuai dengan penelitian Hendaryono dan Wijayani (1994) bahwa kombinasi sitokinin aktif berperan dalam penggandaan tunas dan tinggi tunas sampai jangka waktu akhir pengamatan, meskipun jumlah dan tinggi tunas yang terbentuk pada awal pengamatan masih rendah.

Davies (1995) menyatakan bahwa pemberian sitokinin pada media kultur menyebabkan pembelahan sel pada permulaan kultur berjalan lambat, akan tetapi populasi sel tetap dijaga dan kemudian jumlahnya ditingkatkan. Perbedaan jumlah tunas yang terbentuk pada tiap perlakuan dipengaruhi oleh sitokinin pada konsentrasi yang berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Wattimena *et al.*, (1988) bahwa kecepatan sel membelah diri dapat dipengaruhi oleh adanya kombinasi ZPT tertentu dalam konsentrasi yang tertentu.

Menurut Santoso dan Nursandi (2004) variasi data bisa terjadi dikarenakan masing-masing eksplan memiliki kepekaan sel yang berbeda-beda terhadap rangsang yang diberikan, seperti rangsang hormon eksogen yang diberikan. Lebih lanjut Indriani (2014) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi air kelapa yang berbeda menunjukkan respon tumbuh yang berbeda pula.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu :

1. Perlakuan modifikasi media MS berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Cymbidium* secara *in vitro*. Hal ini

dapat dilihat pada peubah persentase tumbuh tunas pada umur tanaman 2, 4, 6 dan 8 MST, jumlah tunas 2, 4, 6 dan 8 MST, jumlah akar 2 dan 8 MST dan tinggi tunas pada umur tanaman 2, 4, 6 dan 8 MST.

2. Perlakuan penambahan air kelapa pada media MS berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman anggrek *Cymbidium* secara *in vitro*. Hal ini dapat dilihat pada peubah persentase tumbuh tunas, jumlah tunas, jumlah akar, dan tinggi tunas pada umur tanaman 2, 4, 6 dan 8 MST.
3. Terdapat interaksi antara kombinasi perlakuan modifikasi media MS dan penambahan air kelapa disemua peubah pada umur tanaman 2, 4, 6 dan 8 MST kecuali pada peubah jumlah tunas pada umur tanaman 2 MST.

Daftar Pustaka

- Annatje E.B., Jeany M, dan Semuel R. 2016. Substitusi Media Murashige dan Skoog/MS dengan Air Kelapa dan Pupuk Daun Majemuk pada Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* secara *in vitro*. *Jurnal Bioslogos*. Vol: 6(1).
- 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.
- Anonymous. 2011. *Buku Seri Konservasi-1 "Keanekaragaman Hayati Jenis Anggrek Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya"*. Diakses dari <http://bukitbakabukitraya.org/w-content/uploads/2012/09/Buku-seri-informasi-konservasi-1.pdf> [diakses tanggal 22 Januari 2018].
- Arditti, J. 1992. *Fundamentals of Orchids Biology*. John Wiley and Sons, Inc: New York.
- Armini, G.A. Wattiimena, dan L.W. Gunawan. 1991. *Perbanyakan tanaman*: Bogor. 307 hlm.
- Bey, Y, Syafii, W. dan Sutrisna. 2006. Pengaruh Pemberian Giberelin (GA3) dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis ambilis* BL) Secara In Vitro. *Jurnal Biogenesis*. Vol: 2(2):41-46.
- Budiarta, A. 2004. *Dasar-dasar Kultur Jaringan*. Pusat Pengembangan dan Penataran Guru Pertanian: Cianjur.
- Bhojwani, S.S. dan M.K. Razdan. 1996. *Plant Tissue Culture: Theory and Practice*. Elsevier: Amsterdam.
- Comber, J.B. 1990. *Orchids of Java*. Bentham-Moxon Trust. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Davies, J.P. 1995. *Plant hormone: their nature, occurrence and function*. KluwerAcademic Publisher: Boston.
- Hendaryono, D.P.S. dan A. Wijayani. 1994. *Kultur Jaringan (Pengenal dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif Media)*. Kanisius: Yogyakarta.
- Gamborg, O. L., G. C. Phillips. 1995. *Media Preparation and Handling*. p 21-33. Springer-Verlag. Berlin
- 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. 95 hlm.
- Indriani, B.S. 2014. *Efektivitas Substitusi Sitokinin dengan Air Kelapa pada Medium Multiplikasi Krisan (Chrysanthemum indicum L.) secara In Vitro*. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Iswanto, H. 2002. *Petunjuk Perawatan Anggrek*. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Kasutjaningati dan Irawan, R. 2013. Media alternative perbanyakan in vitro anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Jurnal*. Vol: 3(3):184-189. Karjadi dan Buchory. 2008. Pengaruh Komposisi Media Dasar, Penambahan BAP, Dan Pikloram Terhadap Induksi Tunas Bawang Merah. *J. Hort*. 18(1):1-9
- Kristina N.N. & 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.
- Lestari, E G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*. Vol:7 (1).
- Mardin, S., 2002. *Media Tumbuh Kultur Jaringan Tanaman*. Makalah pada Pelatihan Kultur Jaringan Tanaman PS Agronomi Unsoed: Purwokerto.
- Marlina, N. 2004. Teknik modifikasi media Murashige dan Skoog (MS) untuk konservasi in vitro mawar (*Rossa sp.*). *Buletin Teknik Pertanian*. Vol: 9(1):4-7.
- Matatula, A. J. 2003. Substitusi media MS dengan air kelapa dan Gandasil-D pada kultur jaringan krisan. *J. Eugenia*. Vol: 9(4): 203-211.
- Mustakim, B. F. Wahidah1, A. Al-Fauzy. 2015. *Pengaruh penambahan air kelapa terhadap pertumbuhan stek mikro tanaman krisan (Chrysanthemum indicum) secara in vitro*. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin: Makassar.
- Netty, W. 2002. Optimasi Medium untuk Multiplikasi Tunas Kana (*Canna hibryda Hort.*) dengan Penambahan Sitokinin. *J. Biosains dan Bioteknologi Indonesia*. Vol: 2 (1):27–31.
- Pranata, M.G, Yunus ,A. dan Pujiasmanto, B. 2015. Pengaruh konsentrasi naa dan air kelapa terhadap multiplikasi temulawak (*curcuma xanthorrhizha roxb.*) secara in vitro. *UNS: Journal of Sustainable Agriculture*. Vol: 30(2)
- Purwanto, A.S.D. Purwantono, dan S. Mardin. 2007. Modifikasi Media Ms dan Perlakuan Penambahan Air Kelapa Untuk Menumbuhkan Eksplan Tanaman Kentang. Purwokerto: *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin"*. Vol: 11(1).
- Purwantoro, A., Ambarwati, dan Setyaningsih. 2005. *Kekerabatan Antar Anggrek Spesies Berdasarkan Sifat Morfologi Tanaman Dan Bunga*. *Ilmu Pertanian* Vol: 12(1).Rahardja, P. C., dan Wahyu, W. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Raynalta E., dan sukma D. 2013. Pengaruh komposisi media dalam perbanyakan protocorm like bodies, pertumbuhan planlet, dan aklimatisasi *Phalaenopsis amabilis*. *Jurnal hortikultura*

- Indonesia*. Vol: 4(3):131-139
- Rohayati, E. dan N. Marlina. 2009. Teknik Aklimatisasi Planlet Anyelir (*Dianthus caryophyllus* L.) untuk Tanaman Induk. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol: 14(2): 72-75.
- Santoso, U. dan Nursandi, F. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang: Malang.
- Seswita, D. 2010. Penggunaan Air Kelapa Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Pada Multiplikasi Tunas Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza roxb.*) in vitro. *Jurnal Littri*. Vol: 16(4):135-140.
- Setiawati, T., S. Sanoesi., S. Muliati. 2010. Pupuk Daun dan Air Kelapa Sebagai Medium Alternatif untuk Induksi Tunas Anggrek *Dendrobium Whom Leng* in vitro. *Jurnal Biotika*. Vol: 8(1):4-54
- Soedarjo M, H. Shintiavira, Y. Supriyadi & Y. Nasihin. 2012. *Peluang Bisnis Inovasi Krisan Badan Litbang Pertanian*. Agro inovasi: Jakarta Selatan.
- Sudarmadji. 2003. Penggunaan Benzil Amino Purine pada Pertumbuhan Kalus Kapas Secara In Vitro. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol: 8(1):28-30.
- Sukma, D dan A. Setiawati. 2010. Pengaruh waktu dan frekuensi aplikasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan pembungaan anggrek *Dendrobium* 'Tong Chai Gold'. *J. Hort. Indonesia*. Vol: 1(2): 97-104.
- Surachman D. 2011. Teknik pemanfaatan air kelapa untuk perbanyak nilam secara in vitro. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol: 16(1):31-33.
- Sutiyoso, Y. 2004. *Hidroponik ala Yos*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Tuhuteru S., M. L. Hehanussa, 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
- Upreti, K.K. & Sharma, M. (2016) *Role of Plant Growth Regulators in Abiotic Stress Tolerance*. *Abiotic Stress Physiology of Horticultural Crops: India*, pp.19–46. doi:10.1007/978-81-322-2725-0.
- Vigliar, R., V.L. Sdepanian, and U. fagundes-neto. 2006. Biochemical profile of coconut water from coconut palms planted in an inland region. *J. de Pediatría*. Vol: 82(4): 308-312.
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Laboratorium Kultur Jaringan. Tanaman PAU Bioteknologi IPB. Bogor. 145 hlm.
- Wetherell, D.F. 1982. *Pengantar Propagasi Tanaman Secara In Vitro*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Widiastoety, d. dan Purbadi. 2003. Pengaruh Bubur Ubi Kayu dan Ubi Jalar terhadap Pertumbuhan Plantlet Anggrek *Dendrobium*. *Jurnal Hortikultural*. Vol: 13(1):1-6.
- Widiastoety, D., N. Solvia, M. Soedarjo. 2010. Potensi anggrek *Dendrobium* dalam meningkatkan variasi dan kualitas anggrek bunga potong. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29:101-106
- Widyastuti, N. Dan D. Tjokrokusumo. 2001. Peranan beberapa zat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman

- pada kultur *in vitro*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol: (5):55-63.
- Yunita, R. 2011. *Pengaruh Pemberian Urine Sapi, Air Kelapa, dan Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Markisa (Passiflora edulis var. flavicarpa)*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas: Padang.
- Yusnita. 2003. *Kultur jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agro Media Pustaka: Jakarta. 105 hlm.
- Yusnita. 2010. *Perbanyak In Vitro Tanaman Anggrek*. Universitas Lampung. Lampung. 128 hlm.
- Zulkarnain, 2011. *Kultur Jaringan Tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara