

**Perkembangan Kultur Daun *Aglaonema* sp. dengan Perlakuan Kombinasi  
Zat Pengatur Tumbuh NAA dan 2,4-D dengan BAP  
(The Leaf Culture Development of *Aglaonema* sp. Treated by Combination  
of NAA, 2,4-D and BAP as Growth Regulators)**

Dwi Kusuma Wahyuni<sup>1)\*</sup>, Dedy Prasetyo<sup>1)</sup>, Sucipto Hariyanto<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup>Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga  
\*Email korespondensi: [kusumaanwar@yahoo.com](mailto:kusumaanwar@yahoo.com)

Diterima 12 Agustus 2013, diterima untuk dipublikasikan 7 Januari 2014

**Abstrak**

*Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pengaruh kombinasi NAA dan 2,4-D dengan BAP terhadap perkembangan kultur daun dan konsentrasi yang sesuai untuk induksi kalus tiga kultivar *Aglaonema* sp. Kultivar-kultivar yang digunakan adalah Dynamic Ruby, Snow White, dan Siam Aurora. Eksplan daun dikulturkan pada medium MS padat dengan perlakuan kombinasi NAA dan 2,4-D dengan BAP. Hasil pengamatan minggu kedelapan menunjukkan ada pengaruh perlakuan zat pengatur tumbuh terhadap perubahan bentuk eksplan daun. Eksplan daun melengkung, bergelombang, membengkak, warna eksplan memucat dan membentuk kalus, tetapi hanya *Aglaonema* sp. cv. Dynamic Ruby yang mampu membentuk kalus. Kombinasi zat pengatur tumbuh 0,1 ppm 2,4-D and 1 ppm BAP adalah kombinasi yang sesuai untuk induksi kalus untuk *Aglaonema* sp. cv. Dynamic Ruby.*

*Kata Kunci: *Aglaonema*, NAA, 2,4-D, BAP, kalus*

**Abstract**

*The objective of this study were to determine the effect of combination of NAA and 2,4-D with BAP toward leaf culture development and to know the best concentration of growth regulator substance to induce callus on leaf explant of three *Aglaonema* cultivars. The cultivars were Dynamic Ruby, Snow White, and Siam Aurora. Leaf explants were cultured on solid MS medium with addition of various concentration combination of NAA and 2,4-D with BAP. Result of eight week observation gave significantly effect to changes shape leaf. Leaf blade was curved or rolled up, swelled, leaf color became pale strands, and formed callus, but the only cultivar which formed callus was *Aglaonema* sp. cv. Dynamic Ruby. The conclusion of this study was combination of growth regulator substance 0,1 ppm 2,4-D and 1 ppm BAP are the appropriate combination on callus inducing for *Aglaonema* sp. cv. Dynamic Ruby.*

*Keywords: *Aglaonema*, NAA, 2,4-D, BAP, callus*

**PENDAHULUAN**

*Aglaonema* merupakan tanaman hias daun, yaitu tanaman hias dengan daya tarik utama terletak pada keindahan daunnya (Budiana 2007). *Aglaonema* termasuk tanaman yang pertumbuhannya lambat (Subono dan Andoko 2004), padahal permintaan pasar sangat besar.

Perbanyakan *Aglaonema* secara vegetatif melalui stek batang umum dilakukan, namun hasil tunas yang tumbuh hanya berkisar antara 1 hingga 3 tunas (Siar *et al.* 2002 dalam Qodriyah *et al.* 2007), sedangkan untuk budidaya ini diperlukan banyak bahan tanaman sehingga merusak tanaman induk, oleh karena itu saat ini mulai

digunakan metode kultur jaringan untuk budidaya tanaman *Aglaonema* (Hendaryono dan Wijayani 1994).

Usaha kultur *Aglaonema* telah dilakukan dengan menggunakan eksplan nodus batang, seperti pada *A. rotundum* (Wannakrairoj 2000), *Aglaonema* cv. Cochin (Mariani *et al.* 2011), *Aglaonema* cv. Donna Carmen (Yulianto 2006), dan *Aglaonema simplex* (Laohavisuti dan Mitrnoi 2005). Penerapan metode kultur nodus batang pada *Aglaonema* akan mengambil bagian besar dari tanaman donor karena *Aglaonema* adalah tanaman dengan phylotaksis roset akar, sehingga masih diperlukan metode lain dalam budidaya *Aglaonema*.

Dengan kultur jaringan, tanaman *Aglaonema sp.* juga dapat diperoleh bibit dalam keadaan seragam melalui induksi embriogenesis somatik. Pada embriogenesis somatik tidak langsung, induksi kalus merupakan faktor penentu keberhasilan untuk perbanyakan tanaman (Ibrahim *et al.* 2010). Semakin banyak kalus yang dibentuk maka semakin tinggi peluang memperoleh bibit dalam jumlah yang banyak (George dan Sherrington 1992). Dengan teknik ini juga dapat menyebabkan variasi somaklonal yang menyediakan karakter tanaman yang diinginkan berupa varietas baru (Akbar *et al.* 2003). Oleh karena itu sangat diharapkan dapat diaplikasikan pada tanaman hias seperti *Aglaonema*.

Keberhasilan kultur jaringan untuk mengeksploitasi somaklonal variasi dipengaruhi genotipe tanaman (Tripathy dan Reddy 2002; Shirin *et al.* 2007), medium (Abadi dan Kaviani 2010), zat pengatur tumbuh (Hoesen *et al.* 2008; Jahan *et al.* 2009), dan fase perkembangan eksplan (Ibrahim *et al.* 2010; Reddy *et al.* 2011). Untuk induksi kalus embriogenik, genotipe tanaman dan komposisi medium adalah faktor

penting penentu keberhasilan (Rachmawati *et al.* 2004).

Berdasarkan latar belakang tersebut studi ini bertujuan mengetahui pengaruh kombinasi NAA dan 2,4-D dengan BAP terhadap perkembangan kultur daun dan berapa konsentrasi yang sesuai untuk induksi kalus tiga cultivar *Aglaonema sp.* yaitu Dynamic Ruby, Snow White, dan Siam Aurora sebagai langkah awal embriogenesis somatik tidak langsung.

## METODE

### Bahan penelitian

Bahan yang digunakan sebagai eksplan pada penelitian ini adalah daun *Aglaonema sp.* cv. Dynamic Ruby, *Aglaonema sp.* cv. Snow White, dan *Aglaonema sp.* cv. Siam Aurora yang masih muda yang terdapat pada urutan kedua dan ketiga dari bagian pucuk, bahan kimia penyusun media Murashige dan Skoog (MS) (Murashige dan Skoog 1962), NAA, 2,4-D, BAP, akuades, chlorox 10-20%, alkohol 70%, spirtus, kertas payung, kertas saring, *aluminium foil*, karet gelang, kertas pH, dan kertas label.

### Cara kerja

Pada penelitian ini digunakan perlakuan kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dan 2,4-D dengan BAP. Adapun perlakuan kombinasi perlakuan zat pengatur tumbuh yang digunakan adalah: **A.** untuk perlakuan NAA 0,1 mg/l dan BAP 1 mg/l, **B.** untuk perlakuan. NAA 0,2 mg/l dan BAP 1 mg/l, **C.** untuk perlakuan NAA 0,6 mg/l dan BAP 1,8 mg/l, **D.** untuk perlakuan N AA 0,8 mg/l dan BAP 1,6 mg/l, **E.** untuk perlakuan NAA 0,1 mg/l dan BAP 1 mg/l **F.** untuk perlakuan 2,4-D 0,1 mg/l dan BAP 1mg/l, **G** untuk perlakuan 2,4-D 0,2 mg/l dan BAP 1mg/l, **H.** untuk perlakuan 2,4-D 0,6 mg/l dan BAP 1,8mg/l, **I** untuk perlakuan 2,4-D 0,8 mg/l dan BAP

1,6 mg/l dan J untuk perlakuan 2,4-D 1 mg/l dan BAP 1mg/l. Kombinasi zat pengatur tumbuh sesuai perlakuan ditambahkan medium MS padat, sukrosa 3%, pH 5,6-5,8, agar 8%. Media disterilkan dengan autoclave pada tekanan 1,2 atm 121°C selama 20 menit.

Eksplan disterilkan dengan cara menggunakan larutan Clorox 20% dan Clorox 10 % sambil menggoyang-goyang selama 7 menit. Setelah itu membuang larutan Clorox dan membilasnya dengan aquades steril sebanyak 3 kali. Eksplan steril ditanam di media sesuai perlakuan. Kultur diinkubasi pada ruang inkubasi dengan suhu kamar dalam keadaan terang. Setiap minggunya diamati perkembangannya.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### *Perkembangan Eksplan Daun Aglaonema sp.*

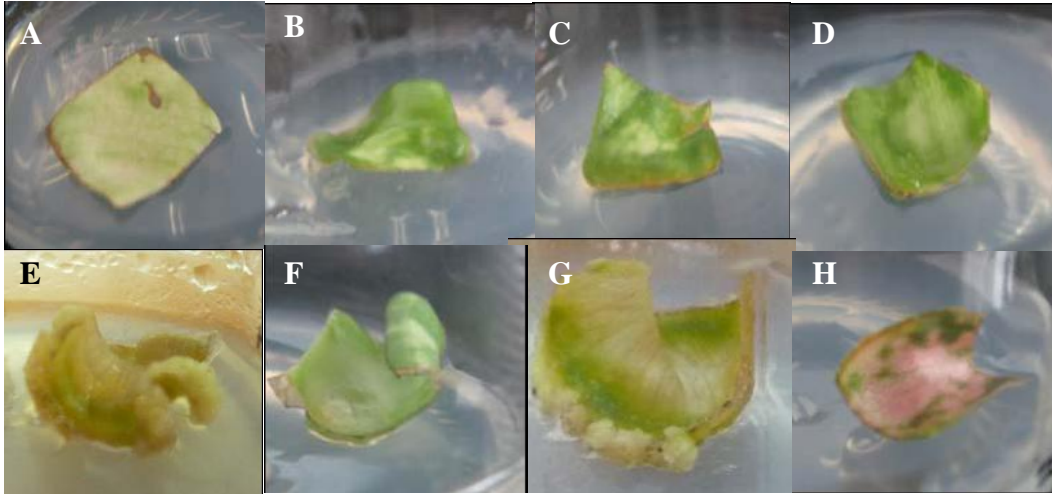
Eksplan daun *Aglaonema sp.* yang ditumbuhkan pada media MS

dengan penambahan berbagai konsentrasi kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dan 2,4-D, dengan BAP ternyata memberikan respon perkembangan yang bervariasi. Determinasi tahapan-tahapan perkembangan eksplan daun *Aglaonema sp.* dan ciri-ciri dari masing-masing tahapan didasarkan pada penelitian Rahmawati (2008) (Tabel 1).

Pada *Aglaonema sp. cv. Siam Aurora* perkembangan daun meliputi tahap 1, 2a, 2b, dan 3a, berarti perkembangan eksplan belum terbentuk kalus. Pada *Aglaonema sp. cv. Snow White* perkembangan daun meliputi tahap 1, 2a dan 3a, berarti perkembangan eksplan belum terbentuk kalus. Pada *Aglaonema sp. cv. Dynamic Ruby* perkembangan eksplan daun meliputi tahap 1, 2a, 2b, 2c, 3a, dan 3b, artinya perkembangan eksplan sudah mulai terbentuk kalus (Tabel 2 dan Gambar 1).

Tabel 1. Tahapan-tahapan perkembangan eksplan daun dari seluruh perlakuan dan ciri-ciri dari masing-masing tahapan (Rahmawati, 2008)

Tahapan perkembangan	Ciri-ciri
0	Eksplan daun belum ada perkembangan, permukaan eksplan daun rata, warna eksplan daun tetap, belum terbentuk kalus, tepi eksplan daun berwarna coklat
1	Eksplan daun sedikit melengkung dengan sudut kemiringan (0-30°), permukaan eksplan daun rata, warna eksplan daun tetap, belum terbentuk kalus, tepi eksplan daun berwarna coklat
2a	Eksplan daun melengkung (30-90°), warna eksplan daun tetap, belum terbentuk kalus, permukaan eksplan daun rata.
2b	Eksplan daun melengkung (30-90°), warna eksplan daun berubah menjadi lebih tua atau lebih muda, permukaan eksplan daun bergelombang (terjadi pembengkakan), belum terbentuk kalus.
2c	Eksplan daun melengkung (30-90°), warna eksplan daun berubah menjadi lebih tua atau lebih muda, permukaan eksplan daun bergelombang (terjadi pembengkakan), terbentuk kalus.
3a	Eksplan daun melengkung $\geq 90^\circ$ atau menggulung, warna eksplan daun berubah menjadi lebih tua atau lebih muda, belum terbentuk kalus.
3b	Eksplan daun melengkung $\geq 90^\circ$ atau menggulung, warna eksplan daun berubah menjadi lebih tua atau lebih muda, terbentuk kalus.
4	Eksplan daun melengkung $\geq 90^\circ$ atau menggulung, warna daun tetap, bagian tengah daun berwarna hijau/coklat/kuning



Gambar 1. Tahap perkembangan kultur daun *Aglaonema* sp. A. Tahap 1, B. Tahap 1, C. Tahap 2a, D. Tahap 2b, E. Tahap 2c, F. Tahap 3a, G. Tahap 3b, H. Tahap 4.

**Induksi Kalus *Aglaonema* sp. cv. *Dynamic Ruby***

ini, pengamatan induksi kalus selama 8 minggu masa kultur belum menunjukkan hasil yang maksimal. Setelah minggu ke-28 masa kultur eksplan daun *Aglaonema* sp. cv. *Dynamic Ruby*

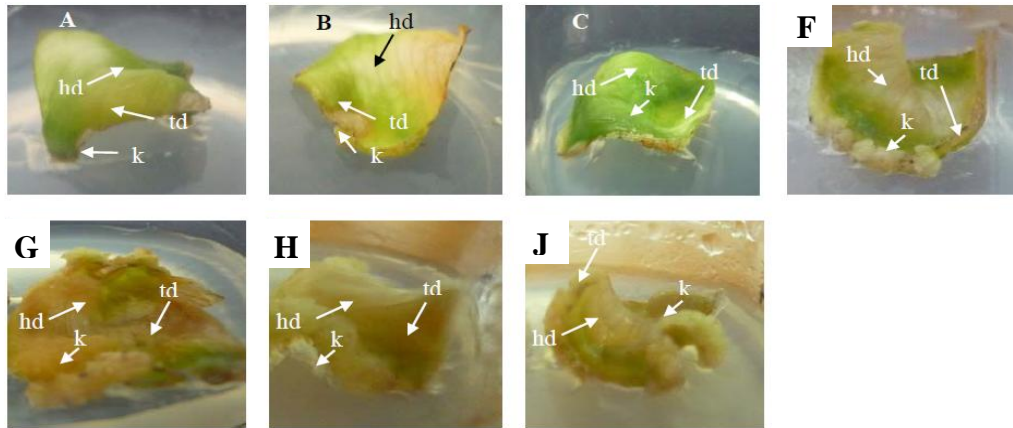
memberikan respon yang baik untuk induksi kalus. Perlakuan A, B, C, F, G, H dan J berhasil menginduksi kalus, sedangkan pada perlakuan D, E dan I tidak berhasil menginduksi kalus. Kalus yang terbentuk berwarna putih kekuningan dengan tekstur kompak (Tabel 3, Gambar 2).

Tabel 2. Modus perkembangan eksplan daun *Aglaonema* sp. cv. *Dynamic Ruby*, *Aglaonema* sp. cv. *Snow White*, and *Aglaonema* sp. cv. *Siam Aurora* selama 8 minggu dengan perlakuan zat pengatur tumbuh 2,4-D, NAA dan BAP

Perlakuan	Perkembangan eksplan daun selama 8 minggu masa kultur		
	<i>Aglaonema</i> sp. cv. <i>Siam Aurora</i>	<i>Aglaonema</i> sp. cv. <i>Snow White</i>	<i>Aglaonema</i> sp. cv. <i>Dynamic Ruby</i>
<b>A</b>	3a	2a	2b
<b>B</b>	2a	2a	2 <sup>a</sup>
<b>C</b>	2b	2a	2 <sup>a</sup>
<b>D</b>	2b	1	2b
<b>E</b>	2a	1	3 <sup>a</sup>
<b>F</b>	2b	1	2c
<b>G</b>	2a	2a	2b
<b>H</b>	2b	3a	2b
<b>I</b>	1	1	1
<b>J</b>	1	1	2c

Tabel 3. Persentase eksplan daun *Aglaonema sp. cv. Dynamic Ruby* yang membentuk kalus selama 28 minggu masa kultur (n=3)

Perlakuan	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Persentase eksplan membentuk kalus (%)	33,3	33,3	33,3	0	0	66,67	66,67	66,67	0	66,7



**Gambar 2.** Morfologi kalus eksplan daun *Aglaonema sp. cv. Dynamic Ruby* pada minggu ke-28. **A** untuk perlakuan NAA 0,1 mg/l dan BAP 1 mg/l, **B** untuk perlakuan NAA 0,2 mg/l dan BAP 1 mg/l, **C** untuk perlakuan NAA 0,6 mg/l dan BAP 1,8 mg/l, **F** untuk perlakuan 2,4-D 0,1 mg/l dan BAP 1mg/l, **G** untuk perlakuan 2,4-D 0,2 mg/l dan BAP 1mg/l, **H** untuk perlakuan 2,4-D 0,6 mg/l dan BAP 1,8mg/l, dan **J** untuk perlakuan 2,4-D 1 mg/l dan BAP 1mg/l (**Tahap 2c**) (hd = helaian daun; td = tepi daun; k = kalus. Skala = 0,3 cm).

Pemberian perlakuan kombinasi konsentrasi zat pengatur tumbuh pada varietas *Aglaonema sp.* memberikan respon berbeda-beda. Respon yang berbeda tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal adalah genotipe (Bai dan Qu 2000; Tripathy dan Reddy, 2002; Shirin *et al.* 2007), sedangkan faktor eksternal antara lain kombinasi zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin (Rashid *et al.* 2009; Abdelmageed *et al.* 2012).

Eksplan daun melengkung dan tulang daun membengkak disebabkan adanya pengaruh auksin dan tekanan turgor. Adanya auksin menyebabkan dinding sel mengendur dan merenggang. Pengenduran dinding sel ini terjadi karena adanya sekresi asam dengan mengaktifkan suatu enzim pada pH tertentu. Merenggangnya sel akan menyebabkan

pemanjangan sel. Tekanan turgor terjadi apabila sel menyerap molekul air sebagai respon akan meningkatnya konsentrasi zat terlarut yang terdapat dalam vakuola, sehingga akan menyokong perluasan sel yang terjadi (Taiz dan Zieger 1998).

Pada penelitian ini pada minggu kedelapan kalus terbentuk pada eksplan *Aglaonema sp. cv. Dynamic Ruby* dengan perlakuan F dan J. Pembentukan kalus disebabkan karena respons eksplan terhadap pelukaan (George dan Sherington 1992) untuk menutup luka (Dodds dan Robberts 1982). Kalus mulai terbentuk dari bekas irisan eksplan yang mana sel-selnya berhenti bermitosis dan mulai membentuk kalus seperti pada *Solanum nigrum* L. (Shidar dan Naidu 2011), *Sonchus arvensis* L. (Wahyuni *et al.* 2010), *Trichosanthes dioica* Roxb. (Komal 2011), dan

*Anthurium digitatum* (Reddy *et al.* 2011).

*Aglaonema sp. cv. Dynamic ruby* mampu membentuk kalus pada minggu ke-8 masa kultur. Lama waktu yang dibutuhkan untuk induksi kalus cukup lama dibandingkan dengan induksi kalus pada tanaman lain. Kalus mulai muncul minggu ke-2 masa kultur pada tanaman *Sonchus arvensis*, L. (Wahyuni *et al.* 2010), minggu ke-3 masa kultur pada *Ananas comosus* L. (Merr.), *Cucumis melo* L. (Melara *et al.* 2009), minggu ke 2-4 masa kultur pada *Artemisia annua* L. (Ganesan 2011), minggu ke 7-8 pada *Anthurium digitatum* dengan eksplan daun tua (Reddy *et al.* 2011), namun lama waktu ini relatif cepat dibandingkan dengan *Aglaonema sp. cv.* Lipstik yang membutuhkan waktu 14 minggu (Sukmadewi *et al.* 2012).

Kalus yang tumbuh pada eksplan daun *Aglaonema sp. cv. Dynamic Ruby* berwarna kuning dan memiliki tekstur yang kompak. Tekstur kalus kompak merupakan tekstur kalus yang padat dan tidak mudah lepas atau hancur. Kalus kompak berpotensi tumbuh atau berkembang menjadi organ (organogenesis), misalnya terbentuk akar atau tunas.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan kombinasi zat pengatur tumbuh NAA dan 2,4-D dengan BAP menyebabkan perkembangan eksplan daun *Aglaonema sp. cv. Dynamic Ruby*, *Aglaonema sp. cv. Snow White*, dan *Aglaonema sp. cv. Siam Aurora* menjadi melengkung, memanjang, dan menebal. Kombinasi perlakuan 2,4-D 0,1 mg/l dengan BAP 1 mg/l merupakan konsentrasi terbaik untuk induksi kalus pada *Aglaonema sp. cv. Dynamic Ruby*. Induksi kalus pada penelitian ini belum berhasil maksimal. Untuk meningkatkannya masih perlu dilakukan penelitian lagi dengan menggunakan zat pengatur

tumbuh dan konsentrasi yang lebih bervariasi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Mursyid yang telah menyediakan eksplan dan mendanai penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abadi HD, Kaviani B (2010) In vitro proliferation of important medicinal plant Aloe: A method for rapid production. *Australian Journal of Crop Science* 4: 216-222
- Abdelmageed AHA, Faridah QZ, Shuhada NK, Julia AA (2012) Callus induction and plant regeneration of *Michelia champaca* L. (*Magnoliaceae*): A multipurpose tree. *Journal of Medicinal Plants Research* 6: 3336-3344
- Akbar AM, Karmakar KB, and Roy KS (2003) Callus induction and high-frequency plant regeneration of pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Plant Tissue Culture* 13:109-116
- Bai Y, Qu R (2000) An evaluation of callus induction and plant regeneration in twenty-five turf-type tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) cultivars. *Grass and Forage Science* 55:326-330
- Budiana NS (2007) Agar *Aglaonema* tampil memikat, Seri Agrohobi. Penebar Swadaya. Jakarta
- Dodds JH, Robert LW (1982) Experiment in plant tissue culture. Cambridge University Press. London
- Ganesan CM, Paulsamy S (2011) Standardized protocol for the in vitro culture of *Artemisia annua* L.: A medicinal plant at high altitudes of Nilgiris,

- The Western Ghats. Journal of Research in Biology 3:173-178
- George EF, Sherrington PD (1984) Plant propagation by tissue culture. Cambridge University Press. London
- Hoesen DSH, Witjaksono, Sukanto LA (2008) Induksi kalus dan organogenesis kultur *in vitro* *Dendrobium lineale* Rolfe. Berita Biologi 9: 333-341
- Hendaryono DPS, Wijayani A (1994) Teknik kultur jaringan : Pengenalan dan petunjuk perbanyak tanaman secara vegetatif modern. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Ibrahim MSD, Rostiana O, Khumaidah N (2010) Pengaruh umur eksplan terhadap keberhasilan pembentukan kalus embriogenik pada kultur meristem jahe (*Zingibe officinale* Rosc.). Jurnal Litri 16:37-42
- Jahan MT, Islam MR, Khan R, Mamun ANK, Ahmed G, Hakim L (2009) In vitro clonal propagation of anthurium (*Anthurium andraeanum* L.) using callus culture. Plant Tissue Culture and Biotechnology 19: 61-69
- Komal R (2011) Effect of BAP and IAA on callus formation and plant regeneration in pointed gourd. Research Article Biotechnology Bioinformation Bioengineering 1: 59-62
- Laohavisuti N, Mitrnoi M (2005) Micropropagation of *aglaonema simplex*. 43<sup>th</sup> Kasetsart University Annual Conference Proceedings. Thailand
- Mariani ST, Fitriani A, Jaime A, da Silva T, Wicaksono A, Chia FT (2011) Micropropagation of *Aglaonema* using axillary shoot explants. International Journal of Basic and Applied Sciences IJBAS-IJENS. 11(1)
- Melara MV, Andres M, Arias G (2009) Effect of BAP and IAA on shoot regeneration in cotyledonary explant of Costa Rican melon genotypes. Agronomia Costarricense 33: 125-131
- Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiologia Plantarum 15: 473
- Rachmawati Y (2008) Induksi kalus dari eksplan daun dan tangkai daun wave of love (*Anthurium plowmanii* Croat.) dengan kombinasi zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin secara *in vitro*. Skripsi. Departemen Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga. Surabaya
- Rachmawati D, Hosaka T, Inoue E, and Anzai H (2004) Agrobacterium-mediated transformation of Javanica rice cv. Rojolele. Bioscience Biotechnology Biochemistry 68:1193-1200
- Rashid U, Ali S, Ali GM, Ayub N, Masood MS (2009) Establishment of an efficient callus induction and plant regeneration sistem in Pakistani wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. Electronic Journal of Biotechnology 12: 1-12
- Reddy JM, Bopaiah AK, Abhilash M (2011) In vitro micropropagation of *Anthurium digitatum* using leaf as explant. Asian Journal of Pharmaceutical and Health Sciences 3:70-74
- Shirin F, Hossain M, Kabir MF, Roy M, Sarker SR (2007) Callus induction and plant

- regeneration from internodal and leaf explant of for potato (*Solanum tuberosum* L.). Journal of Agricultural Science 3:1-6
- Sukmadewi I, Wahyuni DK, Purnobasuki H (2012) Perkembangan kultur daun *Aglaonema* sp. var Siam Pearl, *Aglaonema* sp. var. Lady Valentin dan *Aglaonema* sp. var. Lipstik dengan perlakuan zat pengatur tumbuh IAA dan BAP. Berkala Penelitian Hayati 17:197-204
- Qodriyah L, Sutisno A (2007) Teknik perbanyak vegetatif beberapa aksesori *Aglaonema* menggunakan stek mata tunas tunggal dengan batang terbelah. Buletin Teknik Pertanian 12(2)
- Sridhar TM, Naidu CV (2011) An efficient callus induction and plant regeneration of *Solanum nigrum* L.: An important antiulcer medicinal plant. Journal of Phytology 3: 23-28
- Subono M, Andoko A (2004) Meningkatkan kualitas *Aglaonema* sang ratu pembawa rezeki. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Syahid SF, Kristina NN (2007) Induksi dan regenerasi kalus keladi tikus (*Typonium flagelliforme* Lodd.) secara *in vitro*. Jurnal Litri 13:142-146
- Taiz L, Zeiger E (1998) Plant physiology. 2<sup>nd</sup> Edition. Sinauer Associates Inc. Sunderland.
- Tripathy S, Reddy GM (2002) In vitro callus induction and plantlet regeneration from Indian cotton cultivars. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 3:137-142
- Wahyuni DK, Utami ESW, Ekasari W, Wahyuni TS (2010) Callus induction of *Sonchus arvensis* L. and its *in-vitro* antiplasmodial activity. Proceeding of International Conference on Medicinal Plants. Pokjanas TOI-Widya Mandala Catholic University. Surabaya.
- Wannakraioj S (2000) Axenic clonal propagation of *Aglaonema*. Abstract. <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do>
- Yulianto, R (2006) Studi induksi tunas aksilar *Aglaonema* Dona Carmen secara *in vitro* menggunakan kombinasi IAA dan Kinetin. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. Malang