

PENGARUH ZAT PENGATUR TUMBUH TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS DAN BAHAN PENYANGGA PADA PEMBENTUKAN *PLANTLET* KANTONG SEMAR ADRIANII (*NEPENTHES ADRIANII*) DENGAN KULTUR *IN VITRO*

Egi Nuryadin¹⁾, Sugiyono²⁾, Elly Proklamasingih³⁾

¹⁾Jurusan Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya.

²⁾Program Studi Ilmu Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, PURWOKERTO.

³⁾Program Studi Ilmu Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, PURWOKERTO.

Email : egi.nuryadin@unsil.ac.id

Abstract-*Nepenthes adrianae* (a carnivorous plant) is an endemic carnivorous plant of Mount Slamet, which is listed on appendix I and II of the convention on international trade of endangered species (CITES) (2003) and considered as nearly extinct and rare. Considering the enormous potential of this plant, conservation efforts are needed to both preserve and propagate it. The biotechnology application such as tissue culture or *in-vitro* culture is considered to be the best available mean plant conservation. The *in vitro* culture is used for both shoot multiplication and *plantlet* formation. The objectives of this study were to: 1) study the influence of the interaction between BAP and NAA on shoot multiplication; 2) determine the best the concentrations of BAP and NAA to stimulate shoot multiplication; 3) study the influence of supporting materials and NAA concentration on *plantlet* formation of carnivorous plant (*Nepenthes adrianae*); and 4) to determine the best supporting material and NAA concentration to stimulate *plantlet* formation of carnivorous plant (*Nepenthes adrianae*). This research has been carried out experimentally. This research consisted of 2 stages i.e. shoot multiplication and *plantlet* formation. The purpose of the multiplication stage was to multiply the shoot, whereas the objective of *plantlet* formation stage was to produce true plants. During the multiplication stage, a Completely Randomised Design on a two factors factorial pattern was used. The first factor was BAP concentrations with 4 levels i.e. 0 μ M, 5 μ M, 10 μ M, and 15 μ M. The second factor was NAA concentration with 4 levels i.e. 0 μ M, 0,5 μ M, 1 μ M, and 1,5 μ M. A Split Plot Design was used on the *plantlet* formation stage. The main plot were explant supporting materials (P) i.e. agar and filter paper bridge. The sub plot were NAA concentrations i.e. 0 μ M, 5 μ M, 10 μ M, and 15 μ M. The parameters measured in shoot multiplication were the emergence of shoot, leaf, and root; the number of shoots, leaves and roots. The parameters measured in the *plantlet* formation were the number of shoots, leaves, and roots, the longest leaf and root and plant height. The data obtain were analysed using an analysis of the variance on 95 % level of confidence followed by Honestly Significant Difference test to determine the difference between treatments. The research results showed 10 μ M BAP and 0.5 μ M NAA was found to be the best treatment for shoot multiplication. Moreover, during the *plantlet* formation stage, the use of a filter paper and media supplemented with 5 μ M and 10 μ M NAA resulted in the best *plantlet* formation.

Keywords: *Nepenthes adrianae*, multiplication of shoots, the formation of *plantlet*.

Abstrak-*Nepenthes adrianae* (Kantong Semar) merupakan tanaman endemik khas Gunung Slamet, termasuk dalam Convention on International Trade of Endangered Species (CITES) terdapat apendiks I (Tahun 2003) dan II yaitu tanaman ini tergolong hampir punah dan langka. Mengingat besarnya potensi yang dimiliki tanaman ini, maka perlu adanya upaya konservasi untuk mengembangkan dan melestarikannya. Penerapan bioteknologi kultur jaringan atau kultur *in vitro* merupakan solusi yang tepat untuk melestarikan dan mengembangkan tanaman ini. Kultur *in-vitro* digunakan untuk multiplikasi tunas dan pembentukan *plantlet*. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mempelajari pengaruh interaksi BAP dan NAA pada multiplikasi tunas; 2) menentukan konsentrasi interaksi BAP dan NAA yang paling baik untuk memacu multiplikasi tunas; 3) mempelajari pengaruh bahan penyangga eksplan dan NAA pada pembentukan *plantlet* kantong semar (*Nepenthes adrianae*); dan 4) menentukan jenis bahan penyangga eksplan dan konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA yang paling baik untuk memacu pembentukan *plantlet* kantong semar (*Nepenthes adrianae*). Metode yang digunakan adalah

metode eksperimental, penelitian ini terdiri atas 2 tahap yaitu multiplikasi tunas dan pembentukan plantlet. Tujuan penelitian pada tahap multiplikasi tunas adalah untuk memperbanyak tunas dan tujuan penelitian pada tahap pembentukan plantlet adalah untuk mendapatkan tanaman kecil yang sejati. Tahap Multiplikasi Tunas menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor I adalah konsentrasi BAP yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 μM , 5 μM , 10 μM , dan 15 μM , Faktor II konsentrasi NAA yang terdiri dari 4 taraf yaitu yaitu 0 μM , 0,5 μM , 1 μM , dan 1,5 μM . Tahap Pembentukan Plantlet menggunakan Rancangan Petak Terpisah (Split Plot Design) sebagai petak utama adalah bahan penyangga eskplan (P) yaitu: agar dan jembatan kertas saring, sedangkan sebagai anak petak adalah konsentrasi NAA yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 μM , 5 μM , 10 μM , dan 15 μM . Parameter yang diukur dalam multiplikasi tunas yaitu waktu muncul tunas, waktu muncul daun, waktu muncul akar, jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar. Parameter yang diukur dalam pembentukan plantlet yaitu jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, daun terpanjang, akar terpanjang dan tinggi tanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam (Anova : Analysis of Variance) dengan tingkat kepercayaan 95%. Pengujian F menunjukkan hasil sangat nyata kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahap multiplikasi tunas terbaik didapat pada perlakuan interaksi BAP 10 μM dan NAA 0,5 μM . Tahap Pembentukan plantlet terbaik di dapat pada perlakuan interaksi bahan penyangga jembatan kertas saring dengan zat pengatur tumbuh NAA 5 μM dan 10 μM .

PENDAHULUAN

Nepenthes merupakan tanaman hias yang telah dikenal cukup lama. Dalam bahasa Indonesia, tanaman ini dikenal dengan sebutan kantong semar karena memiliki kantong seperti perut semar yang buncit. *Nepenthes* di beberapa daerah mempunyai sebutan yang berbeda-beda misalnya di Riau disebut periuk monyet, di Jawa Barat disebut raja mantri, dan di Bangka disebut ketakung dan ketuyut. (Purwanto, 2007)

Nepenthes mempunyai keunikan yaitu penampilan yang eksotik karena dari ujung daun muncul kantong dengan corak serta warna beragam. Berbagai macam variasi kantong mulai dari bentuk, ukuran, motif dan warnanya menyebabkan tanaman ini disebut sebagai kantong semar dan masyarakat internasional menyebutnya sebagai *the exotic pitcher plant* atau pemanjat yang eksotis karena sifat pertumbuhan di dalamnya dengan cara memanjat (Purwanto, 2007). *Nepenthes* juga mempunyai potensi sebagai pengendali hayati serangga dan tanaman obat. (Mansur, 2006; Purwanto, 2007; 2007; Eilenberg *et al*, 2010).

Nepenthes di Indonesia termasuk tanaman langka dan tanaman yang dilindungi salah satunya *Nepenthes*

adrianae yang merupakan tanaman endemik khas Gunung Slamet. *Nepenthes adrianae* termasuk dalam *Convention on International Trade of Endangered Species* (CITES) terdapat appendix I (Tahun 2003) dan II yaitu tanaman ini tergolong hampir punah dan langka (Direktorat Budidaya Tanaman Hias, 2006). Tanaman yang termuat di dalamnya merupakan jenis-jenis yang telah terancam punah (*endangered*) sehingga perdagangan internasional spesimen yang berasal dari habitat alam harus dikontrol dengan ketat dan hanya diperkenankan untuk kepentingan non komersial tertentu dengan izin khusus.

Mengingat besarnya potensi yang dimiliki tanaman ini, maka perlu adanya upaya konservasi untuk mengembangkan dan melestarikannya. Untuk mengurangi tingkat erosi genetik, tanaman kantong semar perlu pula dibudidayakan secara baik. Teknik budidaya kantong semar secara konvensional masih terbatas. (Direktorat Budidaya Tanaman Hias, 2006).

Penerapan bioteknologi dengan kultur *in-vitro*, yang mempunyai kelebihan yaitu waktu yang cukup singkat, tidak memerlukan lahan yang luas, dan efisien dalam hal tenaga maupun biaya serta

didapatkannya tanaman setiap saat sesuai dengan apa yang kita inginkan karena faktor lingkungan dapat dikontrol, sangat prospektif untuk dicoba (Purwanto, 2007). Penerapan bioteknologi kultur jaringan atau kultur *in vitro* merupakan solusi yang tepat untuk melestarikan dan mengembangkan tanaman kantong semar, karena dalam teknik kultur *in vitro* hanya diperlukan sedikit bagian tanaman sebagai eksplan awal sehingga tidak mengganggu keberadaan tanaman dilapang, dan dalam waktu yang cukup singkat dapat diperoleh bibit tanaman (*plantlet*) yang unggul dalam jumlah yang relatif banyak.

Pembentukan *plantlet* dalam kultur *in vitro* dimulai dengan terbentuknya tunas yang diikuti dengan pembentukan akar. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada pembentukan *plantlet* dalam kultur *in vitro* adalah zat pengatur tumbuh yang digunakan. Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan untuk multiplikasi tunas dan pembentukan *plantlet* adalah zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin dan auksin. Menurut Zulkarnain (2009) pemberian auksin atau sitokinin merupakan tindakan yang sangat penting dalam mengatur pembelahan, pemanjangan, dan diferensiasi sel, serta pembentukan organ tanaman di dalam kultur *in vitro*.

Penelitian kultur *in vitro* pada tanaman kantong semar masih jarang dilakukan. Beberapa penelitian terkait dengan kultur *in vitro* tanaman kantong semar antara lain pernah dilakukan oleh Alitalia, 2008; Iqwal, 2008; Darmayanti *et al.*, 2010; dan Dinarti *et al.*, 2010. Namun demikian upaya menghasilkan *plantlet* yaitu tanaman kecil dengan akar, batang, dan daun yang sempurna dengan menggunakan beberapa media dan komposisi zat pengatur tumbuh, tidak

memberikan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikaji mengenai interaksi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA pada multiplikasi tunas dan pembentukan *plantlet* kantong semar (*Nepenthes adrianae*). Penelitian ini terdiri dari dua tahapan penelitian multiplikasi tunas dan pembentukan *plantlet*.

MATERI DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain botol kultur, timbangan analitik, *beaker glass*, gelas ukur, botol Duran, Erlenmeyer, *hot plate magnetic stirrer*, pH meter, pipet, aluminium foil, autoklaf, *Laminar Air Flow (LAF) Cabinet*, bunsen, *fridge*, rak kultur, pinset, skalpel, *cling film*, kertas label, dan *hand sprayer*. Bahan-bahan yang digunakan yaitu biji *Nepenthes adrianae*, media Murashige dan Skoog (MS-1962), casein hidrolizate, sukrosa, agar, *sterile distilled water* (sdw), akuades, pupuk *seedling* cair PSA, alkohol 70% dan 96%, HgCl_2 0,2%, zat pengatur tumbuh *6-benzyl aminopurine* (BAP) dan α -naphthalenacetic acid (α -NAA).

Penelitian yang dilaksanakan merupakan penelitian eksperimental, terdiri atas 2 tahap yaitu multiplikasi tunas dan pembentukan *plantlet* dengan rancangan percobaan sebagai berikut :

1. Tahap multiplikasi tunas

Percobaan dilakukan dengan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola perlakuan faktorial. Faktor I adalah konsentrasi BAP yang terdiri dari 4 taraf yaitu B1 0 μM , B2 5 μM , B3 10 μM dan B4 15 μM . Faktor II adalah konsentrasi NAA yang terdiri dari 4 taraf yaitu N1 0 μM , N2 0,5 μM , N3 1 μM dan N4 1,5 μM . Kombinasi perlakuan ada 16 perlakuan seperti pada tabel 1 berikut: Tabel 1 Kombinasi Perlakuan pada Multiplikasi Tunas

B_1N_1	B_2N_1	B_3N_1	B_4N_1
B_1N_2	B_2N_2	B_3N_2	B_4N_2
B_1N_3	B_2N_3	B_3N_3	B_4N_3
B_1N_4	B_2N_4	B_3N_4	B_4N_4

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 48 unit percobaan.

2. Pembentukan *Plantlet*

Percobaan dilakukan dengan metode eksperimental dengan Rancangan Petak Terpisah (Split Plot Design). Sebagai petak utama adalah bahan penyangga eskplan (P) yaitu: agar dan kertas saring. Sedangkan sebagai anak petak adalah konsentrasi NAA yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 μ M, 5 μ M, 10 μ M, dan 15 μ M. Kombinasi perlakuan ada 8 perlakuan seperti pada tabel 2 berikut:

Tabel 2 Kombinasi Perlakuan pada Pembentukan *Plantlet*

Perlakuan	Ulangan			
	I	II	III	IV
P1 (0,8% Agar)	N_1	P_1N_1	P_1N_1	P_1N_1
	N_2	P_1N_2	P_1N_2	P_1N_2
	N_3	P_1N_3	P_1N_3	P_1N_3
	N_4	P_1N_4	P_1N_4	P_1N_4
P2 (Jembatan kertas saring)	N_1	P_2N_1	P_2N_1	P_2N_1
	N_2	P_2N_2	P_2N_2	P_2N_2
	N_3	P_2N_3	P_2N_3	P_2N_3
	N_4	P_2N_4	P_2N_4	P_2N_4

Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Variabel yang diamati adalah multiplikasi tunas dan pembentukan *plantlet Nepenthes adrianae*.

- a. Parameter yang diukur dalam multiplikasi tunas yaitu waktu muncul tunas, waktu muncul akar, jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar.

- b. Parameter yang diukur dalam pembentukan *plantlet* yaitu jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, daun terpanjang, akar terpanjang dan tinggi tanaman.

3. Prosedur Kerja

Tahap Multiplikasi Tunas terdiri dari Penyiapan biji, sterilisasi alat dan bahan, pembuatan media VW untuk perkecambahan, pembuatan larutan stok zat pengatur tumbuh, perkecambahan biji didalam *laminar air flow*, pembuatan media $\frac{1}{2}$ MS, pembuatan media perlakuan untuk multiplikasi tunas. Tunas yang berasal dari biji kira-kira panjangnya 0,7cm ditanam didalam botol, dan hasilnya disubkultur pada media terbaik.

Tahap Pembentukan *Plantlet* terdiri dari pembuatan media perlakuan untuk pembentukan *plantlet*, tunas hasil sub kultur masing-masing mempunyai dua daun ditanam di dalam media pembentukan *plantlet* yaitu media $\frac{1}{2}$ MS dengan perlakuan penyangga 0,8% agar dan jembatan kertas saring masing masing 1 tunas/botol.

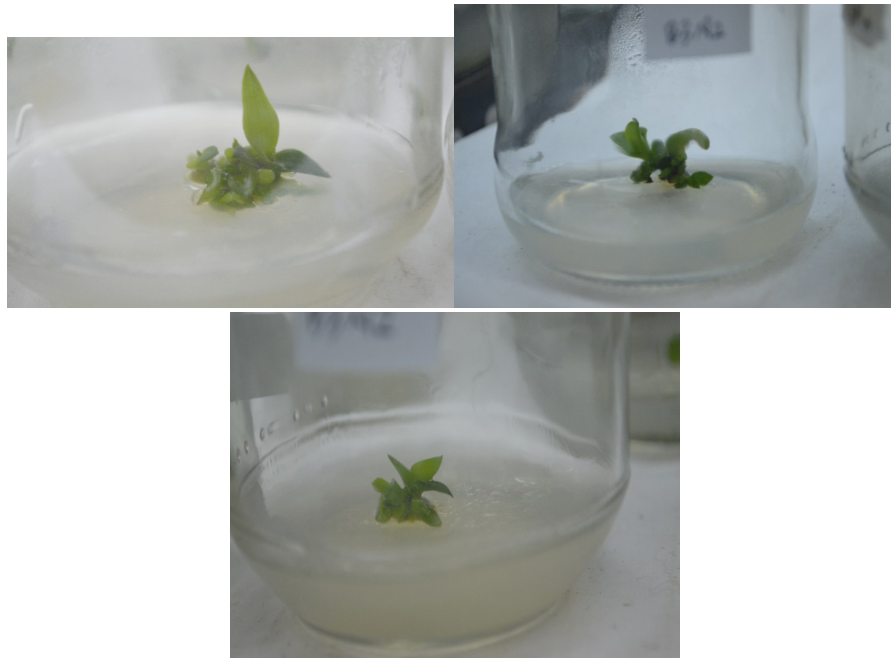
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Interaksi BAP dan NAA terhadap Rata-rata Jumlah Tunas, Jumlah Daun dan Jumlah Akar pada Multiplikasi Tunas Selama 7 Minggu

Gambaran eksplan yang tumbuh pada tahap multiplikasi tersaji pada Gambar 1, sementara hasil analisis ragam dan uji beda nyata pengaruh perlakuan terhadap rata-rata jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar pada tahap multiplikasi tunas selama 7 minggu. menunjukkan bahwa interaksi antara BAP dan NAA berpengaruh nyata pada jumlah tunas dan akar yang terbentuk, dan tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun yang terbentuk. Pembentukan daun sangat

dipengaruhi oleh faktor mandiri BAP dan NAA. Lebih lanjut, data pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa perlakuan B_3N_2 (10 μ M BAP dan 0,5 μ M NAA)

merupakan perlakuan paling baik untuk meningkatkan jumlah tunas dan akar *Nepenthes adrianae* dalam kultur *in vitro*.



Gambar 1. Gambaran pertumbuhan eksplan pada tahap multiplikasi

Tabel 3. Interaksi BAP dan NAA terhadap Rata-rata Jumlah Tunas, Jumlah Daun dan Jumlah Akar pada Multiplikasi Tunas Selama 7 Minggu

Data	Jumlah Tunas	Jumlah Daun	Jumlah Akar
F hit B	13.17 **	4.30 *	4.07 *
F tab 5%	2.9	2.9	2.9
B1	0.8332 c	1.4166 b	0.9285 b
B2	1.3691 b	1.8333 a	1.1073 ab
B3	2.0119 a	1.7501 ab	1.1668 a
B4	1.4403 b	1.7501 ab	0.9404 ab
F hit N	2.85	8.50 **	7.84 **
F tab 5%	2.9	2.9	2.9
N1	1.7023	1.4286 c	0.7974 b
N2	1.4047	1.8333 ab	1.1430 a
N3	1.1546	1.9763 a	1.1549 a
N4	1.3929	1.5120 bc	1.0477 a
F hit BXN	2.20 *	2.06	2.23 *
F tab 5%	2.19	2.19	2.19
B1N1	0.7140 bc	0.9523	0.6663 bc
B1N2	0.8093 bc	1.714	1.0000 abc
B1N3	0.6187 c	1.619	1.1430 abc
B1N4	1.1907 abc	1.381	0.9047 abc

Data	Jumlah Tunas	Jumlah Daun	Jumlah Akar
B2N1	2.0477 ab	1.619	1.0000 abc
B2N2	0.9047 bc	2	0.9523 abc
B2N3	1.2380 abc	1.9047	1.0953 abc
B2N4	1.2860 abc	1.8097	1.3813 a
B3N1	2.0953 ab	1.7143	0.9523 abc
B3N2	2.5713 a	1.9523	1.4290 a
B3N3	1.3810 abc	2.2383	1.2383 ab
B3N4	2.0000 abc	1.0953	1.0477 abc
B4N1	1.9520 abc	1.4287	0.5710 c
B4N2	1.3333 abc	1.6667	1.1907 abc
B4N3	1.3807 abc	2.143	1.1430 abc
B4N4	1.0950 bc	1.762	0.8570 abc

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

a. Jumlah Tunas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan tunas *Nepenthes adrianae* pada media $\frac{1}{2}$ MS dipengaruhi oleh interaksi antara zat pengatur tumbuh BAP dan NAA yang ditambahkan ke dalam media (Tabel 3). Data pada Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa perlakuan B₃N₂ (10 μ M BAP dan 0,5 μ M NAA) menghasilkan jumlah tunas terbanyak 2.57 tunas/eksplan dengan waktu muncul tunas tercepat yaitu 6 hari setelah penanaman. Hasil uji regresi kuadrater BAP pada taraf N₂ didapatkan persamaan regresi $0.58553333 + 0.26477333 X - 0.01333333X^2$, dan diperoleh konsentrasi optimal 9,93 μ M BAP.

Pengaruh interaksi antara BAP dan NAA pada pembentukan tunas beberapa jenis *Nepenthes* pernah dilaporkan pula oleh Alitalia (2008), Dinarti *et al.* (2010), Harahap (2010), Sukanto *et al.* (2011), Yudhanto (2012) dan Misdayani (2014). Konsentrasi BAP terbaik pada penelitian ini maupun perhitungan konsentrasi optimal dengan regresi sedikit lebih tinggi dari hasil penelitian terdahulu. Pada beberapa penelitian terdahulu

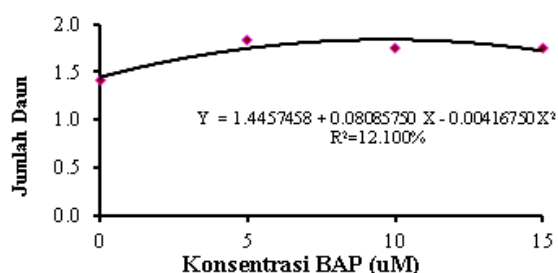
tersebut, diketahui bahwa konsentrasi BAP terbaik berkisar 1-2 ppm (setara dengan 4,44-8,88 μ M) sementara pada penelitian ini digunakan 10 μ M BAP dan perhitungan konsentrasi optimal diperoleh angka 9,93 μ M. Namun demikian konsentrasi NAA yang digunakan pada penelitian ini (0,5 μ M) lebih tinggi dari konsentrasi NAA terbaik yang pernah dilaporkan yaitu sebesar 0,2 ppm (setara dengan 1,01 μ M). Lebih lanjut, jumlah rata-rata tunas yang diperoleh pada perlakuan 10 μ M BAP dan 0,5 μ M NAA sebanyak 2.57 tunas/eksplan, lebih tinggi dari yang pernah dilaporkan oleh Alitalia (2008) yaitu sebanyak 1,6 tunas/esplan.

b. Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah daun *Nepenthes adrianae* yang terbentuk pada media $\frac{1}{2}$ MS tidak dipengaruhi oleh interaksi BAP dan NAA (Tabel 3), akan tetapi dipengaruhi oleh BAP atau NAA yang diberikan secara mandiri. Hal ini berbeda dengan yang pernah dilaporkan oleh Yudhanto (2012) dan Misdayani (2014) bahwa pembentukan daun *Nepenthes mirabilis* dipengaruhi

oleh interaksi antara BAP dan NAA yang ditambahkan ke dalam media. Hasil uji beda nyata rata-rata jumlah daun akibat pemberian BAP menunjukkan bahwa perlakuan B₂ (5 µM) merupakan perlakuan terbaik dan menghasilkan rata-rata 1,83 daun/tunas. Hasil ini mirip dengan yang pernah dilaporkan oleh Alitalia (2008) dan Dinarti *et al.*, 2010, yang melaporkan bahwa jumlah daun terbanyak diperoleh pada perlakuan 1 mg/l BAP atau setara dengan 4,44 µM.

Hasil uji regresi pengaruh konsentrasi BAP pada pembentukan daun diperoleh persamaan regresi: $Y = 1.4457458 + 0.08085750 X - 0.00416750 X^2$ dengan $R^2 = 12.100\%$, dengan hasil perhitungan konsentrasi optimum BAP diperoleh angka 9.7009598 (Gambar 2). Hasil ini konsisten dengan perhitungan regresi konsentrasi BAP pada pembentukan jumlah tunas, namun sedikit lebih tinggi dari yang pernah dilaporkan oleh Misdayani (2014) yaitu sebesar 2 ppm (setara dengan 8,88 µM).

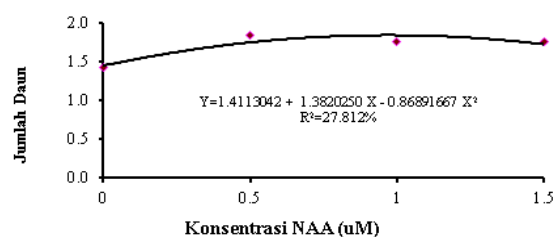


Titik Maximum = (9.7009598, 1.8379435)

Gambar 2. Hasil uji regresi pengaruh BAP pada pembentukan daun *Nepenthes adrianae*

Hasil uji beda nyata rata-rata jumlah daun akibat pemberian NAA menunjukkan bahwa perlakuan N₃ (1 µM) merupakan perlakuan terbaik dan menghasilkan rata-rata 1,98 daun/tunas. Hasil ini konsisten dengan yang pernah dilaporkan oleh

Misdayani (2014) yaitu sebesar 0,2 ppm (setara dengan 1,07 µM). Hasil uji regresi pengaruh konsentrasi NAA pada pembentukan daun diperoleh persamaan regresi: $Y = 1.4113042 + 1.3820250 X - 0.86891667 X^2$, $R^2 = 27.812\%$, dengan hasil perhitungan konsentrasi optimum BAP diperoleh angka 0.79525750 (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil uji regresi pengaruh NAA pada pembentukan daun *Nepenthes adrianae*

c. Jumlah Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah akar *Nepenthes adrianae* yang ditanam pada media ½ MS dipengaruhi oleh interaksi BAP dan NAA (Tabel 3). Seperti pada parameter jumlah tunas, perlakuan B₃N₂ (10 µM BAP dan 0,5 µM NAA) menghasilkan jumlah akar terbanyak rerata 1.4290 akar/eksplan dan waktu muncul akar tercepat yaitu 8 hari setelah penanaman. Hasil uji regresi data jumlah akar diperoleh kisaran konsentrasi optimal BAP sebesar 6,79-7,03 µM dan NAA sebesar 0,92 µM.

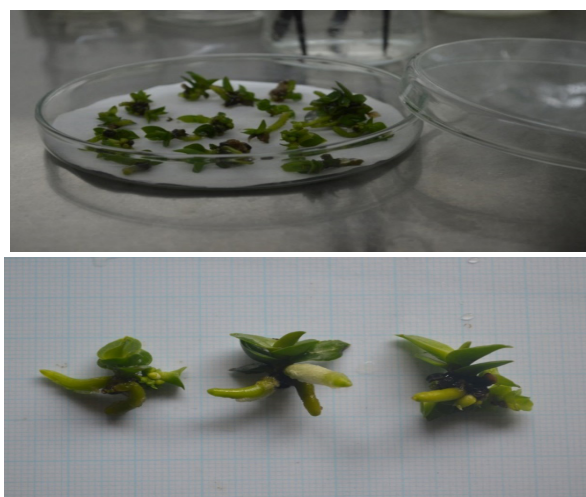
Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Alitalia (2008) bahwa hasil sidik ragam menunjukkan kombinasi pemberian BAP dan NAA memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap rata-rata jumlah akar setiap minggunya. Pengaruh yang nyata terhadap rata-rata jumlah akar diperoleh dari pemberian NAA secara tunggal. Pembentukan akar ditentukan oleh keseimbangan yang tepat antara auksin dan nutrisi. Selain dipengaruhi

pemberian auksin eksogen juga dipengaruhi oleh perbedaan genetik yang disebabkan oleh eksplan yang digunakan dan kandungan sitokinin endogennya (Sukawan, 2000).

2. Pengaruh Bahan Penyangga Eksplan dan NAA terhadap Rata-rata Jumlah Tunas, Jumlah Daun, Jumlah Akar, Rata-rata Daun Terpanjang, Akar Terpanjang, dan Tinggi Tanaman pada Pembentukan *Plantlet* Selama 7 Minggu

Gambaran *plantlet* yang terbentuk pada penelitian ini tersaji pada Gambar 4, sementara hasil analisis ragam dan uji beda nyata pengaruh bahan penyangga eksplan dan NAA terhadap rata-rata jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, rata-rata daun terpanjang, akar terpanjang, dan tinggi tanaman pada pembentukan *plantlet* selama 7 minggu tersaji pada Tabel 4. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi antara BAP dan NAA berpengaruh nyata pada jumlah daun, jumlah akar, rata-rata daun terpanjang, akar terpanjang, dan tinggi tanaman, tetapi tidak berpengaruh terhadap parameter jumlah tunas yang terbentuk. Data pada Tabel 4 juga menunjukkan

bahwa perlakuan P₂N₂ (Jembatan kertas saring dengan penambahan 5 µM NAA) merupakan perlakuan paling baik untuk meningkatkan jumlah daun, jumlah akar, rata-rata daun terpanjang *Nepenthes adrianae* dalam kultur *in vitro*, sementara P₂N₃ (Jembatan kertas saring dengan penambahan 10 µM NAA) merupakan perlakuan paling baik untuk meningkatkan akar terpanjang, dan tinggi tanaman. Lebih lanjut, data pada tabel tersebut juga menunjukkan bahwa jembatan kertas saring lebih baik jika dibandingkan penyangga 0,8% agar.



Gambar 4. *Plantlet Nepenthes adrianae* yang terbentuk

Tabel 4. Bahan Penyangga Eksplan dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh NAA terhadap Rata-rata Jumlah Tunas, Jumlah Daun, Jumlah Akar, Daun Terpanjang, Akar Terpanjang dan Tinggi Tanaman pada Pembentukan *Plantlet* Selama 7 Minggu

Data	Jumlah Tunas	Jumlah Daun	Daun Terpanjang	Jumlah Akar	Akar Terpanjang	Tinggi Tanaman
F hit P	2.06	42.98 **	24.53 **	8.25 *	22.12 **	59.90 **
F tab 5%	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71
P1	0.785	2.952 b	0.77 b	1.821 b	0.68 b	1.63 b
P2	0.881	3.607 a	1.09 a	2.189 a	1.33 a	2.32 a
F hit N	1.38	34.21 **	7.93 **	6.34 **	4.23 *	2.82
F tab 5%	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49
N1	0.786	2.903 b	0.78 b	1.403 b	1.03 ab	1.98
N2	0.976	4.000 a	1.17 a	2.285 a	1.25 a	2.30
N3	0.809	3.167 b	0.97 ab	2.118 a	1.13 ab	2.05
N4	0.762	3.047 b	0.80 b	2.213 a	0.62 b	1.55

Data	Jumlah Tunas	Jumlah Daun	Daun Terpanjang	Jumlah Akar	Akar Terpanjang	Tinggi Tanaman
F hit PXN	3.15	3.93 *	4.25 *	3.98 *	5.19 *	4.05 *
F tab 5%	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49	3.49
P1N1	0.762	2.760 de	0.57 c	1.237 c	0.87 bc	1.63 abc
P1N2	0.714	3.667 bc	0.93 bc	1.713 abc	1.17 abc	2.47 ab
P1N3	0.857	2.620 e	0.73 c	1.903 abc	0.37 bc	1.33 bc
P1N4	0.809	2.760 de	0.83 bc	2.430 ab	0.33 c	1.07 c
P2N1	0.809	3.047 cde	1.00 abc	1.570 bc	1.20 abc	2.33 abc
P2N2	1.238	4.333 a	1.40 a	2.857 a	1.33 ab	2.13 abc
P2N3	0.762	3.713 ab	1.20 ab	2.333 abc	1.90 a	2.77 a
P2N4	0.714	3.333 bcd	0.77 bc	1.997 abc	0.90 bc	2.03 abc

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

a. Jumlah Tunas

Hasil penelitian (Tabel 4) menunjukkan bahwa jumlah tunas *Nepenthes adrianae* yang terbentuk pada media $\frac{1}{2}$ MS tidak dipengaruhi oleh perlakuan penyangga eksplan dan NAA. Hal ini diduga adanya penambahan zat pengatur tumbuh NAA sehingga menghambat pertumbuhan tunas. Faktanya NAA tidak mempengaruhi pembentukan tunas juga pernah dilaporkan oleh Alitalia (2008), Harahap, 2010. Secara umum pembentukan tunas lebih banyak dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh golongan sitokinin sebagaimana dilaporkan pula oleh Alitalia (2008), Harahap, (2010), dan Yudhanto, (2012). Perlakuan penyangga jembatan kertas saring dengan penambahan NAA 5 μ M menghasilkan tunas paling banyak dengan rerata 1.238/eksplan (Tabel 4).

b. Jumlah Daun

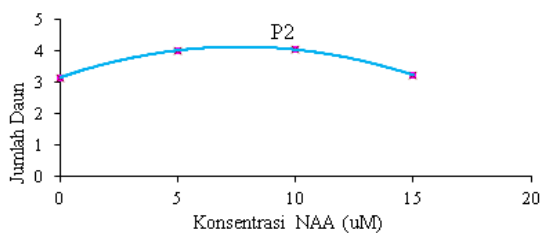
Hasil penelitian pembentukan *plantlet* selama 7 Minggu (Tabel 4) menunjukkan bahwa pembentukan daun pada *plantlet* yang ditanam pada media $\frac{1}{2}$ MS menunjukkan bahwa interaksi antara penyangga eksplan

dan penambahan zat pengatur tumbuh NAA memberikan hasil nyata. Penggunaan penyangga jembatan kertas saring dengan penambahan NAA 5 μ M (P2N2) menghasilkan jumlah daun paling banyak dengan rerata 4.333, dan berbeda dengan hampir semua perlakuan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan NAA 5 μ M lebih mudah diserap eksplan yang ditanam pada penyangga kertas saring, sehingga mampu memacu pembentukan daun dalam *plantlet*.

Hasil uji regresi pengaruh konsentrasi NAA pada pembentukan daun dalam jenis penyangga kertas saring (P2) diperoleh persamaan regresi: $Y = 3.1548167 + 0.25473 X - 0.01666333 X^2$, $R^2 = 67.32 \%$, dengan hasil perhitungan konsentrasi optimum NAA sebesar 6.126 μ M NAA (Gambar 5). Konsentrasi ini lebih tinggi dari yang pernah dilaporkan oleh Alitalia (2008), Sukanto *et al.*, (2011) dan Misdayani, (2014). Sukanto *et al.*, (2011) memperoleh konsentrasi NAA terbaik sebesar 0,5 mg/l atau setara dengan 2,685 μ M. Sementara itu, Alitalia (2008)

dan Misdayani, (2014) memperoleh konsentrasi NAA terbaik sebesar 0,2 mg/l atau setara dengan 1,074 μ M.

Pertumbuhan daun pada *nepenthes* tergolong cukup lambat (Alitalia, 2008). Keadaan ini diindikasikan dari sedikitnya jumlah daun yang terbentuk setiap minggunya. Menurut Sayekti (2007), jumlah daun pada tanaman *Nepenthes* dapat dijadikan sebagai indikator jumlah buku tanaman, karena dalam tiap buku tersebut terdapat satu helai daun. Sedikitnya jumlah buku mempengaruhi jumlah bagian tanaman yang tersedia untuk disubkultur atau diperbanyak pada tahapan berikutnya.



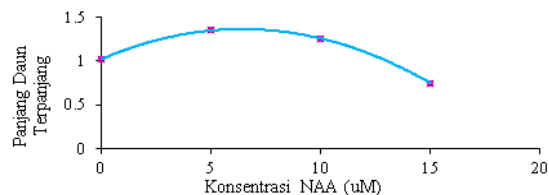
Gambar 5. Hasil uji regresi pengaruh NAA pada pembentukan daun *plantlet Nepenthes adrianii*

c. Daun Terpanjang

Seperti pada parameter jumlah daun, hasil penelitian pembentukan *plantlet* selama 7 Minggu juga menunjukkan bahwa pemanjangan daun pada *plantlet* yang ditanam pada media $\frac{1}{2}$ MS dipengaruhi oleh interaksi antara penyangga eksplan dan penambahan zat pengatur tumbuh NAA (Tabel 4). Penggunaan penyangga jembatan kertas saring dengan penambahan NAA 5 μ M (P2N2) menghasilkan daun paling panjang dengan rerata 1,40 cm, dan berbeda dengan hampir semua perlakuan. Hal tersebut juga mengindikasikan bahwa media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan NAA 5 μ M lebih mudah diserap eksplan yang ditanam

pada penyangga kertas saring, sehingga memacu pemanjangan daun pada *plantlet*.

Hasil uji regresi pengaruh konsentrasi NAA pada pembentukan daun dalam jenis penyangga kertas saring (P2) diperoleh persamaan regresi: $Y = 1.0183333 + 0.107X - 0.00833333 X^2$ $R^2 = 67.67\%$ dengan hasil perhitungan konsentrasi optimum NAA sebesar 6.420 μ M NAA (Gambar 6). Konsentrasi ini relatif sama dengan hasil perhitungan konsentrasi optimal untuk pembentukan daun, namun konsentrasi ini juga lebih tinggi dari yang pernah dilaporkan oleh Alitalia (2008) yaitu sebesar 0,2 mg/l (setara dengan 1,074 μ M).



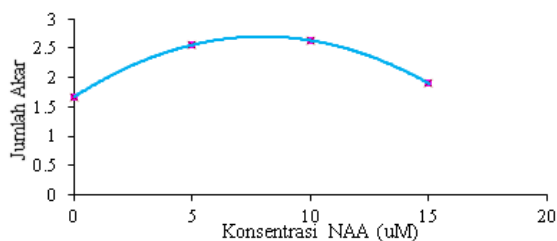
Gambar 6. Hasil uji regresi pengaruh NAA pada panjang daun *plantlet Nepenthes adrianii*

d. Jumlah Akar

Hasil analisis data parameter jumlah akar yang terbentuk pada *plantlet* yang ditanam pada media $\frac{1}{2}$ MS dengan perlakuan penyangga eksplan dan penambahan zat pengatur tumbuh NAA (Tabel 4) juga menunjukkan bahwa pembentukan akar juga dipengaruhi oleh interaksi antara penyangga yang digunakan dan konsentrasi NAA yang ditambahkan pada media. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan jembatan kertas saring dengan NAA 5 μ M (P2N2) menghasilkan jumlah akar terbanyak dengan rerata 2,857 buah per eksplan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penanaman eksplan yang disangga

dengan jembatan kertas saring pada media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh NAA $5 \mu\text{M}$ mampu merangsang pembentukan akar. Alitalia (2008) juga melaporkan bahwa pembentukan akar dipengaruhi oleh konsentrasi NAA yang digunakan.

Hasil uji regresi pengaruh konsentrasi NAA pada pembentukan akar dalam jenis penyangga kertas saring (P2) diperoleh persamaan regresi: $Y = 1.67135 + 0.25817X - 0.01619667X^2$, $R^2 = 53.34\%$ dengan hasil perhitungan konsentrasi optimum NAA sebesar $7.969 \mu\text{M}$ NAA (Gambar 7). Konsentrasi ini juga lebih tinggi dari yang pernah dilaporkan oleh Alitalia (2008) yaitu sebesar $0,2 \text{ mg/l}$ atau setara dengan $1,074 \mu\text{M}$.



Gambar 7. Hasil uji regresi pengaruh NAA pada pembentukan akar *plantlet Nepenthes adrianae*

Hal ini diduga karena dengan penggunaan jembatan kertas saring, eksplan *Nepenthes* lebih mudah untuk menyerap nutrisi dari media yang mengandung zat pengatur tumbuh NAA $5 \mu\text{M}$. Zat pengatur tumbuh NAA secara umum menyebabkan terjadinya perpanjangan sel, pembengkakan jaringan, pembelahan sel, dan pembentukan akar. Namun pada konsentrasi yang tinggi menghambat pembentukan akar (Lestari, 2011). Ekawati (2006), menambahkan bahwa konsentrasi NAA yang ditingkatkan ke media

pengakaran akan meningkatkan auksin endogen sehingga terjadi akumulasi auksin. Akumulasi auksin ini akan mempengaruhi pembentukan akar.

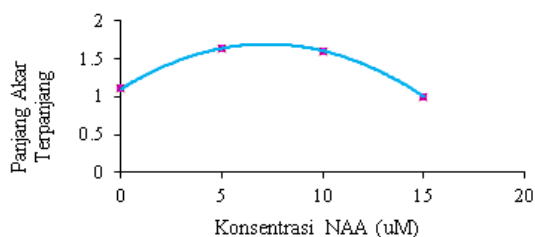
e. Akar Terpanjang

Hasil analisis data parameter panjang akar yang terbentuk pada *plantlet* yang ditanam pada media $\frac{1}{2}$ MS dengan perlakuan penyangga eksplan dan penambahan zat pengatur tumbuh NAA (Tabel 4) juga menunjukkan bahwa panjang akar juga dipengaruhi oleh interaksi antara penyangga yang digunakan dan konsentrasi NAA yang ditambahkan pada media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan jembatan kertas saring dengan NAA $10 \mu\text{M}$ (P2N3) menghasilkan panjang akar terpanjang dengan rerata $1,90 \text{ cm}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa penanaman eksplan yang disangga dengan jembatan kertas saring pada media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh NAA $10 \mu\text{M}$ mampu merangsang pemanjangan akar, dan konsentrasi ini lebih tinggi dari konsentrasi terbaik pada pembentukan akar. Alitalia (2008) juga melaporkan bahwa pembentukan akar dipengaruhi oleh konsentrasi NAA yang digunakan. Hal ini berbeda dengan yang pernah dilaporkan oleh Ekawati (2006) dan Lestari (2011) bahwa konsentrasi NAA yang tinggi akan menghambat perpanjangan akar.

Hasil uji regresi pengaruh konsentrasi NAA pada pembentukan akar dalam jenis penyangga kertas saring (P2) diperoleh persamaan regresi: $Y = 1.1 + 0.16333333X - 0.01133333X^2$, $R^2 = 46.64\%$ dengan hasil perhitungan konsentrasi

optimum NAA sebesar 7.206 μM NAA (Gambar 8). Konsentrasi ini lebih tinggi dari yang diperlukan pada pembentukan akar dan juga lebih tinggi dari yang pernah dilaporkan oleh Alitalia (2008) yaitu sebesar 0,2 mg/l atau setara dengan 1,074 μM .

Panjang akar merupakan hasil dari perpanjangan sel-sel dibelakang meristem ujung (Anwar, 2007). Pertumbuhan akar dipengaruhi oleh pertumbuhan tunas, tunas yang terbentuk makin banyak maka akar akan semakin pendek atau bahkan tidak memiliki akar sama sekali (Mufa'adi, 2003). Penelitian ini sejalan dengan pernyataan Wattimena (1998) bahwa peningkatan konsentrasi auksin akan menghambat pemanjangan akar.



Gambar 8. Hasil uji regresi pengaruh NAA pada panjang akar *plantlet Nepenthes adrianae*

f. Tinggi Tanaman

Hasil analisis data parameter tinggi *plantlet* menunjukkan hasil yang serupa dengan data panjang akar. Hasil analisis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tinggi *plantlet* yang ditanam pada media $\frac{1}{2}$ MS dengan perlakuan penyangga eksplan dan penambahan zat pengatur tumbuh NAA dipengaruhi oleh interaksi antara penyangga yang digunakan dan konsentrasi NAA yang ditambahkan pada media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan jembatan kertas saring dengan NAA 10 μM (P2N3)

menghasilkan tinggi *plantlet* paling tinggi dengan rerata 2,77 cm. Hal tersebut juga mengindikasikan bahwa bahwa penanaman eksplan yang disangga dengan jembatan kertas saring pada media $\frac{1}{2}$ MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh NAA 10 μM mampu merangsang pemanjangan batang.

Auksin dalam konsentrasi rendah akan menstimulasi pembesaran dan perpanjangan sel batang setelah terjadinya pembelahan sel yang distimulir oleh sitokinin. Namun ketika konsentrasi auksin yang digunakan terlalu tinggi, akan menyebabkan terhambatnya pemanjangan sel. Semakin tinggi konsentrasi auksin, konsentrasi etilen yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal ini akan menyebabkan terhambatnya aktivitas auksin dalam perpanjangan sel, tetapi akan meningkatkan pelebaran sel (Karjadi, 2007).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Interaksi antara zat pengatur tumbuh BAP 10 μM dan NAA 0,5 μM pada multiplikasi tunas kantong semar (*Nepenthes adrianae*) memberikan hasil yang nyata terhadap jumlah tunas dan jumlah akar. Hasil tidak nyata pada jumlah daun.
2. Konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA yang paling baik untuk memacu multiplikasi tunas kantong semar (*Nepenthes adrianae*) yaitu dengan adanya interaksi antara zat pengatur tumbuh BAP 10 μM dan NAA 0,5 μM .
3. Bahan penyangga eksplan dengan penambahan zat pengatur tumbuh NAA memberikan hasil yang nyata

pada pembentukan *plantlet* tanaman kantong semar (*Nepenthes adrianae*) pada jumlah daun, jumlah akar, daun terpanjang, akar terpanjang dan tinggi tanaman. Hasil tidak nyata pada jumlah tunas.

4. Jembatan kertas saring merupakan jenis bahan penyangga eksplan yang paling baik untuk memacu pembentukan *plantlet* tanaman kantong semar (*Nepenthes adrianae*) dan konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA 5 μ M dan NAA 10 μ M yang paling baik untuk memacu pembentukan *plantlet* tanaman kantong semar (*Nepenthes adrianae*).

DAFTAR PUSTAKA

- Alitalia, Y. 2008. Pengaruh Pemberian BAP dan NAA Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tunas Mikro Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) secara *In vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Anwar, N. 2007. Pengaruh Media Multiplikasi Terhadap Pembentukan Akar pada Tunas *In vitro* Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. *Smooth Cayenne* di Media Pengakaran. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Darmayanti, F., Roostika I, dan Samsurianto. 2010. Induksi Keragaman Somaklonal Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) dengan Mutagen Kimia Kolkisin Secara *In vitro*. Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Dinarti, D., Sayekti U dan Alitalia Y. 2010. Kultur Jaringan Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*). *J. Hort. Indonesia* 1(2). Hal 59-65.
- Direktorat Budidaya Tanaman Hias. 2006. Profil Tanaman Hias: *Zingiberaceae* -*Phalaenopsis* – *Cordyline*. Jakarta.
- Eilenberg H, Cohen S.P., Rahamin Y, Sionov E, Segal E, Carmeli S, Zilberstein A. 2010. Induced production of antifungal naphthoquinones in the pitchers of the carnivorous plant *Nepenthes khasiana*. *J. Experimental Botany* 61:911-922.
- Ekawati, M. 2006. Pengaruh Media Multiplikasi Terhadap Pembentukan Akar dari Tunas *In Vitro* Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. *Smooth Cayenne* pada Media Pengakaran. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harahap, A. S., 2010. Mikropropogasi Tunas kantong semar (*Nepenthes gracilllis* Korth.) dengan pemberian NAA dan BAP secara *in vitro*. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/20283>
- Iqwal, M.T. 2008. Pengujian *Plantlet* Kantong Semar (*Nepenthes spp.*) Pada Berbagai Media Aklamatisasi. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Karjadi, A.K. dan Buchory, A. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. *J. Hort.* 17(3):217-223, 2007
- Lestari, E.G, 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 7(1):63-68.
- Mansur M. 2006. *Nepenthes*, Kantong Semar yang Unik. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Misdayani, 2014. Pengaruh BAP (*Benzyl Amino Purin*) Dan NAA (α -*Napthalene Acetic Acid*) terhadap Pertumbuhan Kantong Semar (*Nepenthes Mirabilis* (Lour.) Druce)

- Secara *In Vitro*. Skripsi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Mufa'adi, A. 2003. Pengaruh Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh BAP dan IAA Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Daun Dewa (*Gynura procumbens* (Back.)) dalam Kultur *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purwanto, A. W. 2007. Budi Daya Ex-Situ *Nepenthes* Kantong Semar nan Eksotis. Kanisius: Yogyakarta.
- Sukanto, L.A., Mujiono, Djukri, V. Henuhili, 2011. Shoot Tip Culture of *Nepenthes albomarginata* Lobb ex Lindl. *In Vitro*. Jurnal Biologi Indonesia 7 (2): 251-261.
- Sukawan, I. K. 2000. Perbanyak Tanaman Nenas Varietas Veriegata (*Ananas comosus* "veriegatus") secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Watimena, G.A. 1987. Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Dept. Agron, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Yudhanto, A. S., 2012. Pengaruh Kombinasi NAA Dengan Sitokinin (BAP, Kinetin dan 2iP) Terhadap Daya Ploriferasi Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Secara *In Vitro*. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/57620>.
- Zulkarnain, 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara : Jakarta.