

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI *INDOLE ACETID ACID* (IAA)
TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS PISANG BARANGAN
(*Musa acuminata L. triploid AAA.*) DALAM KULTUR *IN VITRO***

Umami Lathyfah¹⁾, Endah Rita Sulistyia Dewi¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Semarang
e-mail: u_lathyfa@ymail.com

***INDOLE ACETID ACID* (IAA) VARIATION ON BARANGAN
BANANA'S BUD GROWTH (*Musa acuminata L. AAA triploid.*) IN *IN VITRO*
CULTURE**

ABSTRACT

The aim is to determine the effect of *Indole Acetid Acid* (IAA) variations on Barangan banana's bud growth (*Musa acuminata L. triploid AAA.*) and also find the optimum's concentration in *in vitro* culture. The research conducted at the Kebun Benih Holtikultura (KBH) Salaman, Magelang. It carried out for six weeks, started from March until April 2014. It used Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 replications, first treatment (BP1) used 0 ppm IAA, 2nd used (BP2) 0.1 ppm IAA, 3rd used (BP3) 0.3 ppm IAA, and 4th used (BP4) 0.6 ppm. Data were analyzed using Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD). The results showed that the optimal concentration to increase the buds was 0.3 ppm and 0.6 ppm to increase the roots, length of leaves, and the pseudo-stem length. The conclusion of this research is *Indole Acetic Acid* (IAA) variation did not significantly affect Barangan banana (*Musa acuminata L. AAA triploid*) growth, although there is a significant parameter, the number of Barangan banana buds.

Keywords: Barangan banana, *Indole Acetic Acid* (IAA), *in vitro* culture

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *Indole Acetid Acid* (IAA) terhadap pertumbuhan tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L. triploid AAA.*) serta konsentrasi yang optimum dalam kultur *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Kebun Benih Holtikultura (KBH) Kecamatan Salaman, Magelang. Penelitian dilaksanakan selama enam minggu, dimulai Maret-April 2014. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 kali ulangan yaitu perlakuan 1 (BP1) menggunakan 0 ppm IAA, perlakuan 2 (BP2) menggunakan 0,1 ppm IAA, perlakuan 3 (BP3) menggunakan 0,3 ppm IAA, dan perlakuan 4 (BP4) menggunakan 0,6 ppm. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD). Hasil Analisis Varians menunjukkan konsentrasi paling optimal untuk meningkatkan jumlah anakan tunas 0,3 ppm IAA dan 0,6 ppm untuk meningkatkan jumlah akar, panjang daun, serta panjang batang semu. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu variasi konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) secara umum tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan pisang

Barangan (*Musa acuminata L. triploid AAA*), meskipun terdapat satu parameter yang berpengaruh nyata, yaitu jumlah anakan tunas pisang Barangan.

Kata kunci : *Indole Acetic acid* (IAA), kultur *in vitro*, pisang Barangan.

PENDAHULUAN

Pisang Barangan (*Musa acuminata L. triploid AAA*) merupakan pisang dengan rasa sangat manis serta beraroma harum ini banyak diminati oleh masyarakat. Pembudidayaan di Jawa dimaksudkan untuk membantu memenuhi adanya kebutuhan dan mengenalkan kepada masyarakat tentang keragaman buah meja dengan harga yang relatif lebih terjangkau. Peningkatan produksi pisang di Indonesia, memerlukan perluasan penanaman dengan cara perkebunan. Pengelolaan perkebunan pisang membutuhkan bibit yang bermutu dalam jumlah yang besar. Hal ini menuntut pengelola budidaya tanaman untuk menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dengan kualitas tinggi. Pisang dengan genom triploid ini tidak menghasilkan biji, sehingga dibutuhkan pembudidayaan secara intensif terhadap bibit pisang Barangan.

Teknik perbanyakan terdapat dua macam teknik, yaitu teknik konvensional dan teknik kultur jaringan. Perbanyakan secara konvensional dilakukan melalui anakan (sucker) dan benggol, dimana membutuhkan waktu yang cukup lama, bibit yang dihasilkan sedikit dan tidak seragam, serta kesehatan tidak terjamin, sedangkan pada teknik kultur jaringan dapat menghasilkan bibit dalam jumlah besar dalam kurun waktu yang singkat, seragam, tidak bergantung pada iklim, serta kesehatan bibit terjamin. Munculnya teknik kultur jaringan merupakan upaya untuk langkah maju pada bidang bioteknologi dalam pembibitan tanaman pada saat ini. Adanya teknik ini, maka para pembudidaya tanaman mampu untuk memperoleh bibit yang memiliki nilai baik secara kualitas maupun kuantitas.

Teknik kultur jaringan memerlukan zat pengatur tumbuh atau hormon tumbuh menggunakan kelompok hormon sitokinin dan auksin. Zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk pertumbuhan tanaman maupun pembentukan anakan serta perpanjangan

akar tergolong kedalam kelompok auksin, diantaranya *Indole Acetic Acid* (IAA). Zat pengatur tumbuh yang berperan dalam menstimulasi pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas dan poliferasi tunas aksiler termasuk golongan sitokinin, contohnya *Benzyl Amino Purin* (BAP) (Suryowinoto, 1996).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum yang mempengaruhi pertumbuhan tunas pisang Barangan. Peneliti melakukan pengamatan pertumbuhan tunas anakan, jumlah akar, panjang daun, dan panjang batang semu pada tunas pisang Barangan. Peneliti mengharapkan penelitian ini mendapat sambutan yang baik dan memberi manfaat bagi banyak pihak.

MATERIAL DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Kebun Benih Holtikultura (KBH) Salaman, Magelang. Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal 12 Maret 2014 s/d 23 April 2014.

Subyek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah plantlet Pisang Barangan (*Musa acuminata L.* triploid AAA) berjumlah 16 plantlet yang telah disub kultur 2-3 kali sub kultur.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Gelas Erlenmeyer, Pipet volume, Botol kultur, Beaker glass, Cawan petri, Batang pengaduk, Sprayer, pH meter, Corong kaca, Autoclaf, Scalpel, Pinset, LAFC, Hot plate & Magnetic stirrer, Neraca analitik, Lampu TL, Rak kultur, Almari pendingin, AC, Mistar, Korek api, Label. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Hormon IAA (0 ppm ; 0,1 ppm ; 0,3 ppm ; 0,6 ppm), BAP 3 ppm, Tunas sub kultur pisang Barangan, Tissue, Aquadest, Aquadest, Solasi perekat botol kultur, Alkohol 95% , Larutan MS0.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan yaitu : BP1 : Media MS 0 + IAA 0 ppm + BAP 3 ppm; BP2 : Media MS 0 + IAA 0,1 ppm + BAP 3 ppm; BP3 : Media MS 0 + IAA 0,3 ppm + BAP 3 ppm; dan BP4 : Media MS 0 + IAA 0,6 ppm + BAP 3 ppm. Dilakukan 4 ulangan, sehingga ada 16 botol unit eksperimen dan ditempatkan secara acak. menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Masing-masing perlakuan di dalam setiap botol kultur media berisi 1 eksplan. Pelaksanaan penelitian diawali dengan Tahap Perencanaan yaitu : Menentukan desain atau rancangan percobaan dan berapa kali perlakuan dan berapa ulangan dalam penelitian, menentukan banyaknya konsentrasi hormone IAA yang akan digunakan, serta meninjau dan melakukan survei tempat di KBH (Kebun Benih Holtikultura) Salaman, Magelang. Tahap Pra penanaman yaitu : Menetralkan tanaman dari pengaruh ZPT yang telah ada sebelumnya, membuat larutan stok dengan mencampur komposisi MS0 dengan variasi konsentrasi hormon yang telah ditentukan. Tahap Pelabelan, dan Tahap pelaksanaan yaitu proses steril alat dan ruang tanam (LAFK), penanaman eksplan pada media MS, pemeliharaan pada rak kultur, dan melakukan pengamatan pada masa pemeliharaan selama 6 minggu.

Analisis dan Interpretasi Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan Anova dilanjutkan Uji jarak Ganda Duncan (UJGD).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Anakan Tunas Pisang Barangan (Musa acuminata L. triploid AAA) Akibat Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Acetic Acid (IAA)

Data hasil jumlah anakan tunas pisang Barangan dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut ini.

Tabel 1. Jumlah Anakan Tunas Pisang Barangan (buah)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah perlakuan	Rataan perlakuan
	1	2	3	4		
BP1	3	7	3	1	14	3,5
BP2	1	1	2	3	7	1,75
BP3	7	4	5	7	23	5,75
BP4	1	3	1	1	6	1,50
Jumlah	12	15	11	12	50	12,50

Keterangan :

BP1 : Media MS 0 + IAA 0 ppm + BAP 3 ppm.

BP2 : Media MS 0 + IAA 0,1 ppm + BAP 3 ppm.

BP3 : Media MS 0 + IAA 0,3 ppm + BAP 3 ppm.

BP4 : Media MS 0 + IAA 0,6 ppm + BAP 3 ppm.

Dari perhitungan jumlah anakan tunas pisang Barangan (*Musa acuminata* L. Triploid AAA) selanjutnya dilakukan uji analisis sidik ragam.

Tabel 2. Hasil Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	46,250	15,417	5,873*	3,49	5,95
Galat	12	31,500	2,625			
Total	15	77,750				

Keterangan:

* = Signifikan / beda nyata pada taraf 5%

Kk = 51,846%

Tabel 2. dapat diketahui bahwa $F_{hitung} (5,873) > F_{tabel} 5\% (3,49)$, maka perbedaan yang diamati signifikan pada taraf 5%. Hipotesis alternatif (H_{a1}) yang menyatakan bahwa ada pengaruh variasi konsentrasi hormon *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap jumlah anakan tunas pisang Barangan (*Musa acuminata* L. triploid AAA) diterima, sehingga hipotesis nol (H_{o1}) yang menyatakan tidak ada pengaruh variasi konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap jumlah anakan tunas pisang Barangan (*Musa acuminata* L. triploid AAA) ditolak.

Perlakuan BP3 (konsentrasi IAA 0,3 ppm) menunjukkan jumlah tunas terbanyak, hal ini diduga bahwa penambahan auksin (IAA) eksogen pada eksplan tidak mampu memenuhi rendahnya konsentrasi auksin (IAA) endogen yang berada didalam jaringan (eksplan) sehingga kandungan sitokinin endogen dengan penambahan sitokinin eksogen

(BAP 3 ppm) yang terkandung dalam eksplan cenderung lebih tinggi dibanding kandungan auksin. Abidin (1985) menyatakan bahwa sitokinin yang ditambahkan secara eksogen akan berpengaruh pada peningkatan sintesis DNA, RNA, dan sintesis protein.

Jumlah Akar Tunas Pisang Barangan Akibat Pengaruh Variasi Konsentrasi Hormon Indole Acetic Acid (IAA).

Data hasil jumlah akar tunas pisang Barangan dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut ini.

Tabel 3. Jumlah Akar Tunas Pisang Barangan

Perlakuan	Ulangan				Jumlah perlakuan	Rataan perlakuan
	1	2	3	4		
BP1	0	0	2	3	5	1,250
BP2	3	2	2	2	9	2,250
BP3	0	1	3	1	5	1,250
BP4	2	6	3	3	14	3,500
Jumlah	5	9	10	9	33	8,250

Keterangan :

- BP1 : Media MS 0 + IAA 0 ppm + BAP 3 ppm.
- BP2 : Media MS 0 + IAA 0,1 ppm + BAP 3 ppm.
- BP3 : Media MS 0 + IAA 0,3 ppm + BAP 3 ppm.
- BP4 : Media MS 0 + IAA 0,6 ppm + BAP 3 ppm.

Dari perhitungan jumlah akar tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L.* Triploid AAA) selanjutnya dilakukan uji analisis sidik ragam.

Tabel 4. Hasil Analisis Sidik Ragam Jumlah Akar Tunas Pisang Barangan

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	13,688	4,563	2,576 ^{ts}	3,49	5,95
Galat	12	21,250	1,771			
Total	15	34,938				

Keterangan:

^{ts}= tidak signifikan / tidak beda nyata pada taraf 5%

Kk = 64,520%

Dari Tabel 4. dapat diketahui bahwa $F_{hitung} (2,576) < F_{tabel} 5\% (3,49)$ dan $1\% (5,95)$, maka perbedaan yang diamati tidak signifikan baik pada taraf 5% maupun 1%. Hipotesis nol (H_{02}) yang menyatakan tidak ada pengaruh variasi konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap jumlah akar tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L. triploid AAA*) diterima, sehingga hipotesis alternatif (H_{a2}) yang menyatakan ada pengaruh variasi konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap jumlah akar tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L. triploid AAA*) ditolak.

Perlakuan BP4 merupakan perlakuan dengan konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) 0,6 ppm dan konsentrasi BAP 3 ppm menghasilkan jumlah akar terbanyak dibanding perlakuan lainnya, hal ini diduga eksplan memiliki kandungan auksin endogen yang tinggi dibandingkan kandungan dari sitokinin, sehingga penambahan konsentrasi auksin eksogen (IAA 0,6 ppm) yang relatif tinggi mampu meningkatkan proses pembentukan akar. *Indole Acetic Acid* (IAA) termasuk dalam golongan auksin, yang berperan dalam berbagai proses perkembangan tumbuhan, seperti pembelahan dan pemanjangan sel, diferensiasi sel dan inisiasi pembentukan akar lateral, pembesaran sel, dominansi apikal (Santoso U, 2001). Pierik (1997) dalam Zulkarnaen (2009) menyatakan bahwa pada umumnya auksin meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel, dan pembentukan akar adventif.

Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Acetic Acid (IAA) Terhadap Panjang Daun Pisang Barangan (Musa acuminata L. triploid AAA).

Tabel 5. Panjang Daun Tunas Pisang Barangan (cm)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah perlakuan	Rataan perlakuan
	1	2	3	4		
BP1	2,3	0	1,56	2,48	6,34	1,585
BP2	2,18	1,84	1,87	1,5	7,39	1,848
BP3	1,65	2	1,67	1,62	6,94	1,735
BP4	2,82	2,3	2,53	2,8	10,45	2,613
Jumlah	8,95	6,14	7,63	8,4	31,12	7,780

Keterangan :

- BP1 : Media MS 0 + IAA 0 ppm + BAP 3 ppm.
- BP2 : Media MS 0 + IAA 0,1 ppm + BAP 3 ppm.
- BP3 : Media MS 0 + IAA 0,3 ppm + BAP 3 ppm.
- BP4 : Media MS 0 + IAA 0,6 ppm + BAP 3 ppm.

Dari perhitungan panjang daun tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L. Triploid AAA*) selanjutnya dilakukan uji analisis sidik ragam.

Tabel 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Panjang Daun Tunas Pisang Barangan

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	2,515	0,838	2,321 ^{ts}	3,49	5,95
Galat	12	4,335	0,361			
Total	15	6,850				

Keterangan:

^{ts}= tidak signifikan / tidak beda nyata pada taraf 5%

Kk = 30,900%

Berdasarkan Tabel 6. bahwa $F_{hitung} (2,321) < F_{tabel} 5\% (3,49)$ Dan $1\% (5,95)$, maka perbedaan yang diamati tidak signifikan baik pada taraf 5% maupun 1%. Hipotesis nol (H_{02}) yang menyatakan tidak ada pengaruh variasi konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap pertumbuhan panjang daun pada tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L. triploid AAA*) diterima, sehingga hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa ada pengaruh variasi konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) terhadap pertumbuhan panjang daun pada tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L. triploid AAA*) ditolak.

Perlakuan BP4 pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) 0,6 ppm dan *Benzil Amino Purin* (BAP) 3 ppm telah menghasilkan rata-rata terhadap panjang daun dibanding perlakuan lainnya. *Indole Acetic Acid* (IAA) merupakan salah satu jenis hormon golongan auksin yang dapat menghambat pertumbuhan pucuk, akan tetapi dengan adanya konsentrasi BAP yang lebih tinggi maka proses penghambatan tersebut dapat tertutupi dengan ditandai adanya pertumbuhan panjang pada helaian daun.

Panjang Batang Semu Tunas Pisang Barangan Akibat Variasi Konsentrasi Indole Acetic Acid (IAA)

Data hasil panjang batang semu tunas pisang Barangan dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut ini.

Tabel 7. Panjang Batang Semu Tunas Pisang Barangan (cm)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah perlakuan	Rataan perlakuan
	1	2	3	4		
BP1	1,8	1,48	2,1	2,5	7,88	1,97
BP2	2,8	2,4	1,7	1,76	8,66	2,165
BP3	2,9	1,9	1,766	1,87	8,436	2,109
BP4	2,2	1,97	3,6	3,5	11,27	2,818
Jumlah	9,7	7,75	9,166	9,63	36,246	9,062

Keterangan :

- BP1 : Media MS 0 + IAA 0 ppm + BAP 3 ppm.
- BP2 : Media MS 0 + IAA 0,1 ppm + BAP 3 ppm.
- BP3 : Media MS 0 + IAA 0,3 ppm + BAP 3 ppm.
- BP4 : Media MS 0 + IAA 0,6 ppm + BAP 3 ppm.

Dari perhitungan panjang batang semu tunas pisang Barangan (*Musa acuminata L.* Triploid AAA) selanjutnya dilakukan uji analisis sidik ragam.

Tabel 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Panjang Batang Semu Tunas Pisang Barangan

SK	Db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1,076	0,569	1,542 ^{ts}	3,49	5,95
Galat	12	4,427	0,369			
Total	15	6,134				

Keterangan:

^{ts}= tidak signifikan / tidak beda nyata pada taraf 5%

Kk = 26,813%

Berdasarkan Tabel 7. bahwa pertumbuhan batang paling tinggi dihasilkan pada perlakuan BP4, hal ini menunjukkan bahwa pemberian auksin dan sitokinin secara eksogen maupun endogen mampu menjadi pemicu dalam pertumbuhan dan perkembangan jaringan. Menurut Santoso (2002) auksin memiliki efek membesarkan sel, hal tersebut berawal dari meningkatnya isi sel tetapi tidak diimbangi dengan peningkatan dinding sel sehingga terjadi tekanan turgor dan dalam hal ini akan mendorong kerja enzim sellulase memotong-motong ikatan selulosa pada dinding primer hingga dinding elastis dan sel semakin membesar.

Eksplan BP3 dengan konsentrasi sitokinin endogen yang lebih tinggi dari pada konsentrasi auksin cenderung memiliki panjang batang terendah daripada eksplan BP4 yang memiliki rata-rata panjang batang tertinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan

Lathyfah, U., Rita SD, E., Pengaruh Variasi Konsentrasi IAA

Klerk (2006) dalam penelitian Indriani F. (2012) bahwa zat pengatur tumbuh sitokinin dapat menghambat terjadinya pemanjangan sel sehingga esplan yang ditanam tidak bertambah tinggi.

Pengaruh Variasi Konsentrasi Indole Acetic Acid (IAA) Terhadap Eksplan

Pengaruh IAA terhadap pertumbuhan eksplan pada umumnya perlakuan BAP 3 ppm dan penambahan IAA 0,6 ppm (BP4) menghasilkan jumlah tunas paling rendah tapi memiliki data rata-rata pertumbuhan jumlah akar, panjang daun, dan panjang batang semu yang tinggi. IAA merupakan hormon auksin yang berperan dalam mengatur pertumbuhan dan pemanjangan sel, sedangkan BAP merupakan hormon sitokinin yang menstimulasi pembelahan sel dan morfogenesis.

Penambahan IAA dalam konsentrasi tinggi akan memperlama kemunculan tunas dengan menekan pertumbuhan jumlah tunas. Hal ini terjadi pada pertumbuhan akar, panjang daun, dan batang semu pada data BP4 dipengaruhi adanya penambahan konsentrasi IAA yang tinggi, sehingga kandungan sitokinin eksogen tidak mampu menekan adanya hormone auksin endogen yang dihasilkan oleh eksplan. Menurut Indriani, F. *et al.* (2012) bahwa untuk menghasilkan tanaman yang tinggi hanya diperlukan konsentrasi BAP yang cukup rendah. Hasil penelitian juga serupa dengan penelitian Marlin (2005, dikutip oleh Indriani, F. *et al.*, 2012), eksplan jahe yang dikulturkan pada media dengan pemberian BAP konsentrasi rendah menghasilkan tunas yang berukuran lebih rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *Indole Acetic Acid* (IAA) berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan anakan tunas pisang Barangan (*Musa acuminata* L. triploid AAA) dengan variasi IAA 0,3 ppm sebagai konsentrasi optimal untuk tahap multiplikasi dan tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan jumlah akar, panjang daun, serta panjang batang semu pisang Barangan (*Musa acuminata* L. triploid AAA) dengan variasi IAA 0,6 ppm sebagai konsentrasi optimal untuk tahap perpanjangan.

Adapun saran yang akan penulis sampaikan adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai zat pengatur tumbuh dengan mempertimbangkan konsentrasi optimum hormon auksin untuk menghasilkan pertumbuhan akar pada ekplan pisang Barangan (*Musa acuminata* L. triploid AAA) dan untuk mendapatkan hasil multiplikasi yang baik, hendaknya menggunakan konsentrasi hormone auksin (IAA) yang lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi hormone sitokinin (BAP).

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1982. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Angkasa.
- Indriani F., Imam M., dan Sri W. 2012. Pengaruh Indole Acetic Acid (IAA) dan Benzyl Amino Purin (BAP) terhadap multiplikasi tunas nanas bogor (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Queen pada media Murashige Skoog (MS). *Jurnal Hortikultura*. Pekanbaru. FKIP Universitas Riau, 1-8.
- Klerk GJ. 2006. *Plant Hormones In Tissue Cultur. In Duchefa Biochemie. Biochemicals Plant Cell And Tissue Culture Phytopathology*. Duchefa Biochemie BV, Haarlem. Netherlands.
- Santoso, U. dan Nursandi, F. 2001. *Kultur Jaringan Tanaman*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Suryowinoto, M. 1996. *Pemuliaan Tanaman Secara in vitro*. Yogyakarta: Kanisius
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budi daya*. Jakarta: Bumi Aksara.