

Multipikasi Tanaman Iles – Iles (*Amorphophallus Mulleri* Blume) Secara In Vitro Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Pangan Lokal

Rudi Wardana^{#1}, Jumiatun^{*2}, Eva rosdiana^{#3}

[#]Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember 6801

¹rudi.wardana@polije.ac.id

³eva.rosdiana@polije.ac.id

²jumiatun@polije.ac.id

Abstract

Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) is a type of tuber plants from the Araceae tribe that has the potential to be developed into a food diversification material. Iles-iles has the potential and prospect to be developed further because the content of glucomannan compounds has high economic value. Iles-iles propagation takes a long time to require an alternative to multiplication with tissue culture. The process of propagation in vitro uses several plant growth regulators (PGR) to spur the growth of microcrops of iles-iles plants. In this research, PGR used is BAP and IAA. Research on the use of PGR BAP and IAA aims to accelerate the emergence of shoots and roots and to know and interaction between the two types of PGR on the proliferation of iles - iles in vitro. This research has been conducted for 2 months since August until October 2017. The research place is in Tissue Culture Laboratory, State Polytechnic of Jember. This study was conducted using a complete randomized design (RCD) factorial with 2 factors, 9 treatments, and 5 replications. The first factor is PGR BAP consists of 3 levels that is 1, 3 and 5 ppm. The second factor is PGR IAA consists of 3 levels ie 0 ppm, 0.4 ppm, 0.8 ppm. The results showed that BAP 1 mg / l was able to increase the number of roots and PGR BAP 3 mg / l was able to increase the number of buds in the multiplication of iles-iles plant in vitro. IAA 0.4 mg / l was able to increase the number of roots on the multiplication of iles-iles plants in vitro.

Keywords— *Amorphophallus muelleri*, BAP, IAA.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan diversifikasi pangan. Di Indonesia, tanaman ini belum banyak dibudidayakan atau tumbuh secara liar di hutan-hutan [2]. Pemanfaatannya masih sangat sedikit baik dibidang industri pangan maupun non pangan. Iles - iles mengandung kadar glukomannan tertinggi diantara jenis *Amorphophallus* lainnya yang berada di Indonesia.

Iles-iles mempunyai potensi dan prospek untuk dikembangkan lebih lanjut karena kandungan senyawa glukomannan mempunyai nilai ekonomi tinggi [3]. Tanaman tahunan ini berpotensi untuk dijadikan makanan diet karena kandungan glukomannannya sangat tinggi yakni $\pm 40\%$. Glukomannan atau yang biasanya disebut dengan mannan merupakan polimer dari D-mannosa dan D-glukosa. Di Jepang, tepung umbi iles-iles dimanfaatkan sebagai bahan pembuat konyaku (sejenis tahu) dan shirataki (sejenis mie) atau sebagai pengganti agar-agar dan gelatin [4].

Kultur jaringan pada tanaman iles-iles banyak dilaporkan menggunakan berbagai sumber eksplan seperti menggunakan tunas muda yang baru muncul dari umbi [4], tangkai daun/petiole [4], hasil kultur biji [7], dan tunas dari biji [11]. Melalui kultur jaringan dapat dihasilkan benih yang berkualitas (true to type), tegar, seragam dan bebas penyakit terutama virus [3].

Keseimbangan dan interaksi sitokinin dan auksin menentukan pertumbuhan dan morfologi tanaman secara in vitro [1]. Auksin dalam media kultur berfungsi untuk menstimulasi produksi kalus dan pertumbuhan sel, menginisiasi tunas (kombinasi dengan sitokinin) dan khususnya akar, menginduksi embriogenesis somatik dan mestimulasi pertumbuhan kultur tunas ujung. Sitokinin yang ditambahkan dalam media kultur umumnya ditujukan untuk menstimulasi pembelahan sel, menginduksi pembentukan tunas dan proliferasi tunas aksiler, dan menghambat pembentukan akar [11].

1.2 Rumusan Masalah

1) Pada konsentrasi berapa BAP dapat memacu pertumbuhan tunas dan akar iles-iles secara optimal?

2) Pada konsentrasi berapa IAA dapat memacu pertumbuhan tunas dan akar iles-iles secara optimal?

3) Pada konsentrasi berapa interaksi antara zat pengatur tumbuh BAP dan IAA dapat memacu pertumbuhan tunas dan akar iles-iles secara optimal?

1.3 Tujuan Penelitian

a. Mengetahui konsentrasi BAP yang tepat untuk pertumbuhan tunas dan akar iles-iles secara in vitro.

b. Mengetahui konsentrasi IAA yang tepat untuk pertumbuhan tunas dan akar iles-iles secara in vitro.

c. Mengetahui interaksi konsentrasi BAP dan IAA pada pertumbuhan tunas dan akar iles-iles secara in vitro.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Iles – Iles

Tanaman iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan salah satu spesies dari 27 spesies *Amorphophallus* yang ada di Indonesia [2]. *Amorphophallus* spp banyak ditemukan pada daerah tropis maupun sub tropis, dari Afrika sampai ke pasifik kemudian di Cina dan Jepang yang kemudian menyebar kearah timur seperti Thailand, Myanmar dan Indonesia, dengan banyaknya spesies *Amorphophallus* sampai pada tahun 2006 terdapat enam jenis yang ada di Kebun Raya Bogor [3].

Iles-iles mempunyai siklus pertumbuhan yaitu periode vegetasi dan istirahat. Periode vegetasi berlangsung pada musim hujan, sedangkan periode istirahat pada musim kemarau. Periode vegetasi berlangsung sekitar 5 – 6 bulan, yaitu pada saat ditanam sampai tumbuh daun. Periode vegetasi terjadi pada musim hujan. Mulai pada saat ditanam sampai tumbuh dan disebut periode vegetasi kemudian pada waktu musim kemarau, daun-daun mulai layu dan mati yang disebut periode istirahat [2].

2.2 Potensi dan Kendala Budidaya Tanaman Iles – Iles

Umbi iles-iles banyak dimanfaatkan dalam industri pangan dan non pangan. Untuk industri pangan, umbi iles-iles diolah terlebih dahulu menjadi tepung manan / konjac. Tepung ini selanjutnya diproses kembali menjadi produk seperti shirataki (mie jepang) dan konyaku (tahu jepang). Selain itu, umbi iles-iles dapat dimanfaatkan sebagai pembuat daging bagi vegetarian, bahan pengikat rasa pada bumbu penyedap, gaplek (chip) dan keripik. Penggunaan umbi iles-iles untuk konsumsi langsung sangat jarang dilakukan karena umbi ini sangat gatal, sehingga umbi iles-iles banyak dibuat dalam bentuk gaplek (chip) kemudian diekspor. Umbi iles-iles mengandung senyawa glukomannan yang cukup tinggi [11].

Untuk mengisi peluang ekspor iles-iles ini perlu dilakukan pembudidayaannya secara luas, intensif dan berkelanjutan. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) merupakan tanaman umbi-umbian yang mengandung kadar

glukomannan tertinggi diantara jenis *Amorphophallus* lainnya yang berada di Indonesia. Iles-iles mempunyai potensi dan prospek untuk dikembangkan lebih lanjut karena kandungan senyawa glukomannan mempunyai nilai ekonomi tinggi [12]. Perlu ada usaha untuk memenuhi besarnya permintaan umbi iles- iles. Salah satunya adalah dengan membudidayakan tanaman iles-iles secara luas, intensif, dan berkelanjutan, untuk memenuhi permintaan pasar [4].

2.3 Perbanyak Tanaman Iles – Iles Secara In Vitro

Melalui kultur jaringan dapat dihasilkan benih yang berkualitas (true to type), tegar, seragam, dan bebas penyakit terutama virus. Terdapat empat kelompok ZPT yang penting dalam kultur jaringan tanaman yaitu auksin, sitokinin, giberelin dan asam absisik [13]. Skoog dan Miller (1957) adalah yang pertama melaporkan bahwa perbandingan auksin dan sitokinin menentukan arah morfogenesis dalam kultur jaringan tanaman. penambahan auksin dan sitokinin ke dalam media kultur bertujuan untuk menginisiasi dan memacu morfogenesis, meskipun perbandingannya untuk mendapatkan induksi akar dan tunas bervariasi baik di tingkat genus, spesies maupun kultivar.

Perlakuan BAP pada konsentrasi 2,5 mg/l merupakan perlakuan terbaik terhadap persentase eksplan yang mengalami multiplikasi saat muncul tunas. Terdapat interaksi yang nyata antara BAP 2,5 mg/l dengan NAA konsentrasi 0,5 dan 1,0 mg/l merupakan interaksi terbaik terhadap persentase eksplan yang membentuk kalus [10].

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2017. Tempat penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya Laminar Air Flow Cabinet (LAFC), Autoclave, lemari es, sealer, oven, botol kultur, pipet ukur, pipet mikro, gelas beaker, pH meter, petridish, pinset, pisau scalpel, bunsen burner, korek api, cutter, erlenmeyer, hand sprayer, gunting, gelas ukur, timbangan digital, hot plate, magnetic stirrer, pH meter, panci, spatula, kamera, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya Botol bibit sub kultur tanaman iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume), Media MS (Murashige dan Skoog), agar GelRite, gula, aquades, Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Benzyl Amino Purin (BAP), Indole-3 Acetic

Acid (IAA), NaOH-HCl, spirtus, detergen, aluminium foil, plastik wrapping, tisu steril, karet gelang, kertas label, sarung tangan, dan masker.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, masing-masing faktor terdiri dari 3 level yaitu:

- a. ZPT BAP
 - B1 : 1 mg/l
 - B2 : 3 mg/l
 - B3 : 5 mg/l
- b. ZPT IAA
 - I1 : 0 mg/l
 - I2 : 0,4 mg/l
 - I3 : 0,8 mg/l

Masing-masing perlakuan diulang 5 kali dengan 3 sampel pada masing-masing ulangan, sehingga diperoleh 45 unit percobaan. Masing-masing botol ditanami satu eksplan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1) Sterilisasi Alat

Alat penelitian yang akan digunakan berupa satu set diseksi (pinset, pisau scalpel, dan gunting), botol kultur, tutup botol serta petridish. Peralatan tersebut dicuci dan dibersihkan menggunakan detergen lalu dibilas dengan air mengalir. Alat yang sudah kering dibungkus plastik menggunakan sealer, setelah itu dimasukkan kedalam autoclave dengan pengaturan suhu 121 °C dan tekanan 17,5 psi, selama 1 jam.

3.4.2) Pembuatan Media

Media yang digunakan untuk perbanyakkan eksplan tanaman ilies-iles yaitu berupa MS0 berjumlah 90 botol kultur atau 2 liter media ditambahkan ZPT sesuai perlakuan. Media dengan pH 5,8 lalu di sterilkan terlebih dahulu didalam autoclave dengan suhu 121 °C dan tekanan 17,5 psi selama 30 menit.

3.4.3) Subkultur

Eksplan tanaman ilies-iles diambil dari tunas biji ilies-iles, eksplan ditanam pada media MS0 selama seminggu lalu eksplan yang seragam disubkulturkan ke media perlakuan. Media yang digunakan adalah media yang sudah disimpan diruang inkubasi selama seminggu.

3.4.4) Penanaman/Subkultur

Penanaman/Subkultur eksplan ilies-iles untuk penelitian digunakan ketika sudah 1 minggu pada media MS0 dan ZPT sesuai perlakuan. Eksplan yang disubkulturkan semua berukuran 1 cm.

3.4.5) Inkubasi

Inkubasi dilakukan didalam ruang inkubator pada suhu $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan intensitas cahaya sedang dengan pencahayaan lampu TL sebesar 40 watt, ± 1000 lux dan lama penyinaran 16 jam. Inkubasi dilakukan guna mendapatkan tunas hasil

multiplikasi pada medium perlakuan. Inkubasi multiplikasi dilakukan selama 2 bulan, kemudian pengamatan dan pengambilan data dimulai pada satu hari setelah tanam (HST).

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

3.5.1. Jumlah akar

Pengamatan jumlah akar diamati pada akhir penelitian yakni pada minggu ke-12 (84 HST). Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah akar yang telah tumbuh pada eksplan.

3.5.2. Panjang akar (cm)

Pengamatan jumlah akar diamati akhir penelitian yakni pada minggu ke-12 (84 HST). Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur panjang akar yang telah tumbuh pada eksplan.

3.5.3. Jumlah tunas (buah)

Mengamati jumlah tunas yang terbentuk per botol kultur. Tunas yang dihitung adalah tunas dengan panjang minimal 0,5 cm. Parameter jumlah tunas diamati sebanyak 2 kali yakni pada 63 HST dan 84 HST.

3.5.4. Tinggi tunas

Tinggi tunas diamati setelah terbentuknya tunas. Parameter jumlah tunas diamati sebanyak 2 kali yakni pada 63 HST dan 84 HST.

3.6 Analisis Data

Data dianalisa menggunakan sidik ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) ANOVA dan dilanjutkan dengan uji lanjut BNT 5% dan 1% menggunakan program SAS 9.1.3.

IV. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

4.1 Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada perbanyakkan (multiplikasi) tanaman ilies-iles secara in vitro dengan penambahan zpt BAP dan IAA, perkembangan eksplan dapat diketahui dari beberpa parameter yang telah dilakukan pengamatan.

Pemberian BAP berpengaruh nyata terhadap jumlah akar dan jumlah tunas sedangkan pemberian IAA berpengaruh nyata terhadap jumlah akar (Tabel 4.1). Penggunaan zpt BAP dan IAA tidak memberikan interaksi terhadap semua parameter pengamatan.

TABEL 4.1 HASIL ANALISIS SIDIK RAGAM PARAMETER PENGAMATAN

Parameter Pengamatan	Sumber Keragaman		
	Faktor B	Faktor I	Interaksi B x I
Jumlah Akar	4,98 **	2,06 *	0,56 ns
Panjang Akar	1,22 ns	1,03 ns	1,70 ns

Jumlah Tunas	2,09 *	0,96 ns	0,65 ns
Tinggi Tunas	0,89 ns	0,76 ns	1,07 ns

Keterangan : (B) = BAP; (N) = IAA; (*) = Berbeda nyata pada taraf 5%; (**) = Berbeda nyata pada taraf 1% (berbeda sangat nyata); (ns) = Berbeda tidak nyata

Benzyl Amino Purin (BAP) berfungsi untuk pembelahan sel dalam morfogenesis, Auksin dalam media kultur berfungsi untuk menstimulasi produksi kalus dan pertumbuhan sel, menginisiasi tunas (kombinasi dengan sitokinin) dan khususnya akar, menginduksi proses embriogenesis somatik dan menstimulasi pertumbuhan kultur tunas ujung [13]. Sedangkan IAA berfungsi untuk mendorong proses morfogenesis kalus membentuk akar atau tunas. Pemberian BAP dan IAA berpengaruh pada pertumbuhan akar dan tunas, karena BAP akan mengendalikan kerja IAA agar eksplan tetap segar dan dapat melanjutkan proses morfogenesis. Auksin dalam kultur *in vitro* dikenal untuk menginduksi terjadinya kalus, mendorong proses morfogenesis kalus membentuk akar atau tunas, mendorong embriogenesis, dan mempengaruhi kestabilan genetik sel tanaman [15].

TABEL 4.2 PENGARUH ZPT BAP TERHADAP PERTUMBUHAN JUMLAH AKAR DAN JUMLAH TUNAS

BAP	Jumlah Akar	Jumlah Tunas
B1 (1 mg/l)	3.40 a	1.20 ab
B2 (3 mg/l)	1.50 b	2.08 a
B3 (5 mg/l)	1.00 b	0.78 b

Keterangan : setiap perlakuan yang mempunyai huruf yang sama dinyatakan berbeda tidak nyata pada taraf 1%.

Hasil uji BNT 1% pada Tabel 4.2 menunjukkan perlakuan BAP berbeda nyata pada jumlah akar dan tunas. Perlakuan B1 (1 ppm BAP) memberikan pengaruh jumlah akar terbanyak yaitu 3, sedangkan pada perlakuan B2 (3 ppm BAP) dan B3 (5 ppm BAP) memberikan pengaruh jumlah akar terendah yaitu 1. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan mampu menghambat perkembangan akar. Pengaruh ZPT terhadap kemampuan regenerasi sangat kompleks dan berkaitan dengan kondisi fisiologi dari tanaman *in vivo*. Keseimbangan antara auksin dan sitokinin perlu diperhatikan untuk memperoleh hasil yang optimal bagi pembentukan tunas dan akar. Oleh sebab itu untuk memperoleh hasil yang optimal pada kultur tangkai daun iles-iles ini, perlu dicari kondisi terbaik bagi pertumbuhannya, antara lain penggunaan jenis, konsentrasi serta keseimbangan ZPT yang tepat. Jumlah akar sangat ditentukan oleh jumlah auksin yang diberikan pada media perlakuan

George dan Sherington (1984) mengemukakan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh baik auksin maupun sitokinin eksogen (dari luar) dapat meningkatkan biosintesis hormon alami. Zat pengatur tumbuh umumnya akan

mempunyai pengaruh yang baik pada konsentrasi yang relatif rendah karena auksin endogen (dari dalam) pada iles-iles mampu menstimulus akar iles-iles sehingga penggunaan zat pengatur tumbuh (hormon eksogen) dibutuhkan dalam jumlah yang relatif sedikit.

TABEL 4.3 PENGARUH ZPT IAA TERHADAP PERTUMBUHAN JUMLAH akar

IAA	Jumlah Akar
I1 (0 mg/l)	2.05 b
I2 (0.4 mg/l)	4.09 a
I3 (0.8 mg/l)	3.08 ab

Keterangan : setiap perlakuan yang mempunyai huruf yang sama dinyatakan berbeda tidak nyata pada taraf 1%.

Perlakuan IAA mampu menginisiasi pembentukan akar akar. Pada hasil uji lanjut BNT diperoleh pada konsentrasi I2 (3 mg/l) memberikan pengaruh jumlah akar terbanyak yaitu 4. Pemberian konsentrasi IAA pada dosis tertinggi yaitu 0.8 mg/l (I3) menurunkan jumlah akar jika dibandingkan dengan konsentrasi I2 (0.4 mg/l). Hal ini berbeda dengan pernyataan [8] semakin tinggi konsentrasi auksin yang diberikan akan mengakibatkan permeabilitas sel-sel pada eksplan sehingga akan mendorong munculnya primordial akar pada eksplan. Secara fisiologi, pertumbuhan dominasi apikal pada akar eksplan akan terhambat dengan konsentrasi sitokinin yang tinggi [6]. Hal ini terbukti dengan komposisi sitokinin berupa BAP yang konsentrasinya lebih tinggi dibanding NAA yakni, 1 ppm, 3 ppm, dan 5 ppm.

B. Luaran yang dicapai

Penelitian ini telah dipublikasikan pada Jurnal berindeks DOAJ dan telah diseminarkan pada Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Politeknik Negeri Jember.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian ZPT BAP 1 mg/l mampu meningkatkan jumlah akar dan pemberian ZPT BAP 3 mg/l mampu meningkatkan jumlah tunas pada multiplikasi tanaman iles-iles secara *in vitro*. Pemberian ZPT IAA 0.4 mg/l mampu meningkatkan jumlah akar pada multiplikasi tanaman iles – iles secara *in vitro*. Interaksi pemberian ZPT BAP dan IAA tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan dana PNPB dengan Nomor : 715/PL17.4/PL/2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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. Bogor. 37 hal.

- [2] Direktorat Pangan dan Pertanian. 2013. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2015-2019. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional / Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- [3] Fauziyah, E., Diniyati D., Suyarno, & Mulyati E. 2013. Strategi pengembangan iles-iles (*Amorphophallus* spp.) sebagai hasil hutan bukan kayu (HHBK) di kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Agriforestry*, 1(1): 55-70.
- [4] Imelda, M., A. Wulansari, Y.S. Poerba. 2008. Regenerasi Tunas dari Kultur Tangkai Daun Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Biodiversitas* 9 (3) : 173-176.
- [5] Karjadi, A.K. and Buchory, A., 2008. Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem kentang kultivar Granola. *Jurnal Hortikultura*, 18(4).
- [6] Masruri, M.A., Ratnasari., Y.S. Rahayu. 2014. Induksi Kalus Umbi Iles-iles (*Amorphophallus muelleri*) dengan Kombinasi Konsentrasi 2,4-D dan BAP Secara In Vitro. *Lenteraa Bio* 3 (2) : 109-114
- [7] Mayasari I. 2007. Perbanyak Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) Secara Kultur In Vitro Dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP. Skripsi tidak dipublikasikan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- [8] Nisak. K., T. Nurhidayati. K. Purwani. 2012. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi ZPT NAA dan BAP pada Kultur Jaringan Tembakau Var. Prancak. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol.1. No.1. hlm. 1-6.
- [9] Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia. 2013. Modul Diseminasi Budidaya dan Pengembangan Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Sebagai Salah Satu Potensi Bahan Baku Lokal. Malang : Universitas Brawijaya.
- [10] Rahmi, I, Irfan, S, Tamsil B. 2010. Pengaruh Pemberian Beberapa Konsentrasi BAP dan NAA Terhadap Multiplikasi Tunas Pucuk Jeruk Kanci (*Citrus* sp.) Secara In Vitro. *Jerami* Volume 3 No. 3, September-Desember. Hal 210-219.
- [11] Santoso, B, B. 2013. Zat Pengatur Tumbuh Dalam Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Universitas Sam Ratulangi.
- [12] Skoog, F., and C. O. Miller. 1957. Chemical regulation of Growth and Organ Formation in Plant Tissue Cultured In Vitro. *Symposia Soc. Exp. Biol* 11 : 118-131.
- [13] Sugiharto, B, Triastuti, R, Mukkhiissul, F. 2007. Propagasi Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Secara In Vitro Dengan Kombinasi Sitokinin dan Auksin 2,4 D. *MIPA*, Vol. 17 No. 1 Januari 2007 : 39-47.
- [14] Suheriyanto, D., Romaidi, Resmisari, R.S. 2012. Pengembangan Bibit Unggul Porang (*Amorphophallus oncophilus*) Melalui Teknik Kultur In Vitro Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *El-Hayah* 3(1) : 16-23.
- [15] Sukmadjaja, D. 2014. Pengadaan benih Tanaman Melalui Teknik Kultur Jaringan. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian. Bogor.