

Karamina, H. · E. Indawan · F.I.K. Agustina

Efektivitas perbedaan konsentrasi BAP terhadap pertumbuhan planlet pisang cavendish dengan teknik *Thin Cells Layer*

Sari. Pisang merupakan komoditi dengan produksi paling tinggi di antara buah-buahan lainnya. Salah satu pisang yang diminati ialah Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.), namun pembibitan secara konvensional kurang memenuhi permintaan pasar. Salah satu alternatif untuk meningkatkan jumlah bibit pisang Cavendish adalah dengan perbanyak tanaman secara in vitro. Teknik *thin cell layer* (TCL) merupakan teknik dalam kultur jaringan dengan mengiris tipis bagian tanaman yang dapat memperbanyak jumlah tunas planlet pisang Cavendish. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi BAP yang cocok untuk pertumbuhan planlet pisang Cavendish dengan menggunakan teknik TCL. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perbandingan konsentrasi BAP yang digunakan $B_0= 0$ mg/mL, $B_1= 1$ mg/mL, $B_2= 2$ mg/mL, $B_3= 3$ mg/mL, $B_4= 4$ mg/mL. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh pemberian BAP terhadap pertumbuhan planlet pisang Cavendish. Konsentrasi BAP yang paling efektif untuk pertumbuhan pisang cavendish adalah 4 mg/mL dengan hasil hari muncul tunas 2 hari, panjang tunas 1,07 cm, jumlah tunas terbanyak 3,06 tunas, persen hidup sebesar 76%, persen mati sebesar 24%. Pengamatan morfologi pada planlet pisang Cavendish yang ditanam pada media konsentrasi BAP 4 mg/mL menunjukkan pertumbuhan paling optimal.

Kata kunci : BAP · Pisang cavendish · TCL

Effectiveness of differences bap concentrations on the growth of cavendish banana planlets with thin cells layer technique

Abstract. Banana is the commodity with the highest production among other fruits. One of the most popular bananas is the Cavendish banana (*Musa acuminata* L.), but its conventional nurseries do not meet market demand. In vitro propagation is an alternative method to increase the number of Cavendish bananas seedlings. Thin cells layer (TCL) is a technique in tissue culture by thinly slicing plant parts that can increase the number of shoots of Cavendish banana plantlets. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications. Comparison of BAP concentration used $B_0= 0$ mg/mL, $B_1= 1$ mg/mL, $B_2= 2$ mg/mL, $B_3= 3$ mg/mL, $B_4= 4$ mg/mL. The results showed that there was an effect of giving BAP on the growth of Cavendish banana plantlets. The most effective concentration of BAP for supporting the growth of Cavendish banana plantlet was 4 mg/mL with 2 days of shoot emergence, 1.07 cm of shoot length, 3.06 shoots, 76% of life percentage, 24% of dead percentage. Morphological observations of Cavendish banana plantlets grown on 4 mg/mL BAP concentration media showed the most optimal growth.

Keywords : BAP · Cavendish banana · TCL

Diterima : 21 Agustus 2021, Disetujui : 9 Agustus 2022, Dipublikasikan : 15 Agustus 2022
DOI: <http://dx.doi.org/10.24198/kultivasi.v21i2.35373>

Karamina, H. · E. Indawan · F.I.K. Agustina
Prodi Agroteknologi Universitas Tribhuwana Tunggaladewi
Jl. Telagawarna, Tlogomas Malang Jawa Timur 65144
Korespondensi: hidayatikaramina@yahoo.com

Pendahuluan

Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) merupakan salah satu tanaman budidaya paling penting untuk masyarakat yang hidup di daerah tropis dan subtropis. Pisang di Indonesia merupakan komoditi pertanian dengan produksi paling tinggi di antara buah-buahan lainnya dengan total produksi pada tahun 2015 mencapai 7.229.266 ton dengan peningkatan sebesar 6,36% dari tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik, 2014). Tingkat konsumsi ini akan mengalami kenaikan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk Indonesia. Keunggulan lain pisang cavendish ini adalah ukuran buah yang lebih besar dan mempunyai tandan sekitar 10 tandan.

Permintaan akan pisang yang terus meningkat perlu diantisipasi dengan teknik budidaya yang baik guna memenuhi permintaan pasar domestik dan internasional. Perbanyak bibit pisang secara konvensional dengan menggunakan anakan atau bonggol relatif lebih lama yang menghasilkan 2-3 tunas dari satu induk sehingga dibutuhkan suatu cara alternatif yang tepat untuk meningkatkan produksi pisang cavendish.

Cara pemisahan anakan dari satu induk pisang ini hanya memperoleh sekitar 5 – 10 anakan per tahun (Suyanti dan Supriyadi, 2008). Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi yaitu dengan perbanyak menggunakan cara kultur jaringan secara *in vitro*. Kultur jaringan merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengisolasi bagian suatu tanaman, mulai dari organ hingga sel untuk kemudian dikembangkan dalam media yang aseptik sehingga akan tumbuh menjadi tanaman baru dengan organ yang lengkap (Karjadi dan Buchory, 2007).

Teknik pemotongan eksplan menggunakan teknik *Thin Cells Layer* (TCL) merupakan salah satu teknik untuk memperbanyak pisang cavendish saat ini. TCL memiliki metode dimana organ diiris tipis 0,1–0,5 mm yang dihasilkan dari potongan organ. Organ yang dipilih merupakan organ embrionik seperti batang (hipokotil/epikotil), akar, daun, organ bunga, kotiledon, dan embrio, yang dalam penyiapan multiplikasi konvensional ditanam secara menyeluruh (Rout *et al.*, 2006, Dobránszka *and* Teixeira-da-Silva 2011). Berdasarkan teknik dari arahan potongan, irisan tipis ini dapat dilakukan dengan cara melintang

dan/atau memanjang. Pada hasil dari irisan eksplan terdiri atas sel yang berasal dari berbagai jaringan. Sementara itu, TCL hanya berisi satu jenis jaringan saja, seperti *monolayer* sel epidermis (Teixeira-da-Silva *and* Dobranszki 2013).

Dalam hal jumlah planlet yang dihasilkan, teknik TCL lebih efektif dibandingkan dengan penanaman eksplan dalam ukuran yang besar. Hal tersebut dikarenakan ekplan dengan irisan yang tipis, memudahkan proses difusi media ke dalam jaringan (Agisimanto, 2015).

Zat pengatur tumbuh 6-benzyladenine (BAP) adalah sitokinin tipe adenin yang meningkatkan pembelahan sel dan pembesaran pada sel kultur jaringan yang mampu merangsang pertumbuhan tunas planlet. Sampai saat ini, penelitian BAP dalam teknik TCL pisang Cavendish masih belum optimal. Berdasarkan paparan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi BAP terhadap organogenesis pisang Cavendish dengan teknik TCL (*Thin Cells Layer*).

Bahan dan Metode

Penelitian ini mulai di laksanakan pada bulan September sampai bulan November 2020. mulai tahap inkubasi sampai perlakuan BAP dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Filant Crop Tlekung, Kota Batu.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan pemberian berbagai konsentrasi BAP pada tanaman Cavendish secara *in vitro*. Faktor BAP dengan 5 taraf atau perlakuan B_0 : 0 mg/mL, B_1 : 1 mg/mL, B_2 : 2 mg/mL, B_3 : 3 mg/mL, B_4 : 4 mg/mL Setiap perlakuan di ulang sebanyak 5 kali, jadi total terdapat 25 botol 1 botol diisi 5 planlet tanaman. Adapun tahapan dari penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Penanaman pada media Pre-Treatment I
Planlet pisang cavendish dengan tinggi 3 cm dikupas satu lapis pada LAF dengan menggunakan alat steril dan ditanam pada media pre-treatment I, masing-masing botol diisi 10 tanaman dan diinkubasi selama 2 minggu.
2. Penanaman pada media Pre-Treatment II
Planlet pisang cavendish yang sudah melalui pre-treatment I dikupas satu lapis

pada LAF dengan menggunakan alat steril dan ditanam pada media pre-treatment II, setiap botol diisi 10 tanaman dan diinkubasi selama 4 hari.

3. Penanaman pada media perlakuan
Planlet pisang cavendish yang sudah melalui pre-treatment II dipotong tipis dengan menggunakan teknik TCL (*Thin Cell Layer*) setiap botol perlakuan diisi 5 irisan masing-masing perlakuan konsentrasi BAP 1 mg/mL, 2 mg/mL, 3 mg/mL, dan 4 mg/mL sejumlah 125 botol.

Pengamatan dilakukan pada hari muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, persen hidup, dan persen mati. Data hasil pengamatan yang didapat dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila sidik ragam memberikan pengaruh yang nyata, dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hari muncul tunas (Hari). Hasil uji DMRT pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pada konsentrasi BAP yang digunakan sebagai media tanam pisang Cavendish dilihat dari parameter hari muncul tunas. Hasil pengaruh konsentrasi BAP pisang Cavendish terhadap hari muncul tunas tampak pada Tabel 1.

Tabel 1. Efektivitas konsentrasi BAP terhadap hari muncul tunas pisang Cavendish (Hari)

Perlakuan	Hari muncul tunas (Hari)
B_0 (0 mg/mL)	42 b
B_1 (1 mg/mL)	2,6 a
B_2 (2 mg/mL)	2,2 a
B_3 (3 mg/mL)	2,2 a
B_4 (4 mg/mL)	2,0 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%

Hari muncul tunas pisang Cavendish dengan perlakuan perbedaan konsentrasi BAP tampak pada (Tabel 1). Hal ini dipengaruhi oleh penambahan BAP pada media tanam *planlet* pisang Cavendish yang dapat mempercepat pembentukan tunas mikro secara signifikan. Penambahan BAP dengan konsentrasi 4 mg/mL mendorong pertumbuhan tercepat tunas mikro pada pisang Cavendish, yaitu dengan rata-rata 2 hari. Pada planlet dengan

konsentrasi BAP 0 mg/mL atau kontrol tidak muncul tunas sampai akhir pengamatan 42 hari. Hal ini dikarenakan pada teknik TCL setelah dilakukan *pre-treatment* dibutuhkan sitokinin untuk mendorong pembentukan tunas mikro seperti yang dikemukakan oleh Campbell and Reece (2014). Dalam kultur jaringan, sitokinin tidak dapat bekerja sendiri. Rasio sitokinin dan auksin yang diberikan harus dapat mengontrol diferensiasi sel. Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa kemunculan tunas mikro semakin cepat dengan adanya peningkatan konsentrasi BAP yang ditambahkan sampai konsentrasi 4 mg/mL.

Jumlah Tunas (Tunas). Hasil Uji DMRT 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi BAP pada pisang Cavendish dilihat dari parameter jumlah tunas. Hasil pengaruh konsentrasi BAP pisang Cavendish terhadap jumlah tunas tampak pada Tabel 2.

Tabel 2. Efektivitas konsentrasi BAP terhadap jumlah tunas pisang Cavendish (Tunas)

Perlakuan	Jumlah tunas
B_0 (0 mg/mL)	0,00 a
B_1 (1 mg/mL)	0,56 b
B_2 (2 mg/mL)	1,73 b
B_3 (3 mg/mL)	2,20 c
B_4 (4 mg/mL)	3,06 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi BAP 0 atau kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan lain dikarenakan sampai akhir pengamatan tidak ada yang tumbuh. Perlakuan konsentrasi BAP 1 mg/mL dan 2 mg/mL tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hasil paling optimal dicapai oleh konsentrasi BAP 4 mg/mL dengan jumlah tunas tumbuh terbanyak, yaitu 3,06 tunas.

Jumlah tunas menunjukkan bahwa konsentrasi BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet pisang Cavendish, Pertumbuhan planlet pada kultur jaringan dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu genotip tanaman, media tanam, lingkungan tumbuh, dan kondisi planlet. Perbedaan komposisi media, komposisi zat pengatur tumbuh dan jenis media yang digunakan akan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan regenerasi planlet yang dikulturkan. Kusuma dalam Maryani dan Zamroni (2005) menyatakan bahwa

zat pengatur tumbuh sitokinin lebih berperan dalam pembelahan sel dan morfogenesis.

Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa konsentrasi BAP berpengaruh pada parameter jumlah tunas. Penambahan BAP 2 mg/mL menghasilkan rata-rata tunas tumbuh 1,73 tunas, sedangkan BAP 4 mg/mL memiliki jumlah tunas terbanyak dengan rata-rata 3,06 tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rainiyati *et al.* (2007), bahwa semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang diberikan maka jumlah tunas yang terbentuk akan semakin bertambah, namun pembentukan masing-masing tunas dapat terhambat sehingga penentuan konsentrasi yang tepat sangat perlu diperhatikan untuk menghasilkan multiplikasi tunas pisang yang maksimal.

Panjang Tunas (cm). Hasil Uji DMRT 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh terhadap konsentrasi BAP pada pisang Cavendish dilihat dari parameter panjang tunas. Hasil pengaruh konsentrasi BAP pisang Cavendish terhadap panjang tunas tampak pada Tabel 3.

Tabel 3. Efektivitas konsentrasi BAP terhadap panjang tunas pisang Cavendish

Perlakuan	Panjang tunas (cm)
B_0 (0 mg/mL)	0,00 a
B_1 (1 mg/mL)	0,74 b
B_2 (2 mg/mL)	0,81 b
B_3 (3 mg/mL)	0,90 bc
B_4 (4 mg/mL)	1,07 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi BAP 0 atau kontrol berbeda nyata dengan perlakuan lain dikarenakan sampai akhir pengamatan tidak ada yang tumbuh. Perlakuan konsentrasi BAP 1 mg/mL dengan panjang tunas 0,74 cm tidak berbeda nyata dengan perlakuan BAP 2 mg/mL dengan panjang tunas 0,81. Hasil paling optimal dicapai oleh konsentrasi BAP 4 mg/mL dengan panjang tunas yaitu 1,07 cm, namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi BAP 3 mg/mL yaitu 0,90 cm.

Pertumbuhan tinggi planlet dengan perlakuan perbedaan konsentrasi BAP sampai pada akhir pengamatan 42 hari ditunjukkan pada Tabel 3 diatas. Hal ini disebabkan karena adanya respon pada planlet pisang Cavendish.

Mok *et al.* (2002) melaporkan bahwa 6-benzyladenine (BAP) adalah sitokinin tipe adenin yang meningkatkan pembelahan sel dan pembesaran pada sel kultur jaringan yang mampu merangsang pertumbuhan tunas planlet. Tinggi planlet merupakan salah satu variabel penting dalam pengamatan multiplikasi tanaman. Hal tersebut dikarenakan panjang tunas dipengaruhi oleh pemberian BAP dengan konsentrasi yang berbeda. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, panjang tunas terbaik ditunjukkan pada konsentrasi pemberian BAP 4 mg/mL dengan rata-rata tinggi planlet 1,07 cm. Data ini memperlihatkan bahwa penambahan konsentrasi BAP pada media memberikan pengaruh pada tinggi planlet tanaman pisang Cavendish.

Persen Hidup (%). Hasil Uji DMRT 5% menunjukkan bahwa adanya pengaruh terhadap konsentrasi BAP pada pisang Cavendish di lihat dari parameter persen hidup. Hasil pengaruh konsentrasi BAP pisang Cavendish terhadap persen hidup tampak pada Tabel 4.

Tabel 4. Efektivitas konsentrasi BAP terhadap persen hidup pisang Cavendish

Perlakuan	Persen hidup (%)
B_0 (0 mg/mL)	0 a
B_1 (1 mg/mL)	32 b
B_2 (2 mg/mL)	40 b
B_3 (3 mg/mL)	64 c
B_4 (4 mg/mL)	76 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi BAP 0 atau kontrol berbeda nyata di karenakan sampai akhir pengamatan tidak ada yang tumbuh. Perlakuan BAP 1 mg/mL dengan hasil persen hidup 32% tidak berbeda nyata dengan perlakuan BAP 2 mg/mL dengan persen hidup 40%. Hasil paling optimal dicapai oleh konsentrasi BAP 4 mg/mL dengan persen hidup sebesar 76%.

Persen hidup planlet pisang Cavendish dengan perbedaan konsentrasi BAP dipengaruhi oleh butuhnya ZPT dengan dosis lebih tinggi untuk mengoptimalkan hasil TCL (*thin call layer*) pada planlet pisang Cavendish. Penelitian Desi *et al.* (2018) melaporkan bahwa parameter menginduksi propagul tanaman pisang cavendish yang paling baik adalah konsentrasi BAP 3 mg/mL, sementara

hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa konsentrasi BAP berpengaruh pada parameter persen hidup, dengan penambahan BAP 1 mg/mL dengan persen hidup 32%, sedangkan penambahan BAP 4 mg/mL dengan persen hidup 76%. Reddy *et al.* (2014), menyatakan bahwa hormon pengatur tumbuh seperti sitokinin dapat mengatur proses fisiologis tanaman walaupun dengan pemberian konsentrasi rendah. Hal ini disebabkan karena aktivitas sitokinin yang terkait dengan proses pertumbuhan dan perkembangan dalam siklus sel, khususnya untuk melakukan metabolisme asam nukleat dan sintesis protein.

Persen Mati (%). Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa adanya pengaruh pada konsentrasi BAP terhadap pisang Cavendish dilihat dari parameter persen mati. Hasil pengaruh konsentrasi BAP pisang Cavendish terhadap persen mati tampak pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi BAP terhadap persen mati pisang Cavendish

Perlakuan	Persen mati (%)
B_0 (0 mg/mL)	100 d
B_1 (1 mg/mL)	68 c
B_2 (2 mg/mL)	60 c
B_3 (3 mg/mL)	36 b
B_4 (4 mg/mL)	24 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 5%

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi BAP 0 atau kontrol berbeda nyata dikarenakan sampai akhir pengamatan tidak ada yang tumbuh 100%. Perlakuan konsentrasi BAP 1 mg/mL dengan persen mati 68% tidak berbeda nyata dengan perlakuan BAP 2 mg/mL dengan hasil persen mati 60%, BAP 3 mg/mL dengan hasil persen mati 36%, untuk hasil paling optimal konsentrasi BAP 4 mg/mL dengan persen mati terendah 24%.

Persen mati planlet pisang Cavendish dengan perbedaan konsentrasi BAP dipengaruhi oleh adanya irisan TCL (*thin cell layer*) yang *browning* sehingga planlet tidak bisa tumbuh. Onuoha *et al.* (2011) menjelaskan bahwa pada jaringan pisang mengandung komponen enzim fenolik terutama enzim polifenol oksidase yang secara alami merupakan fitoauksin yang penting pada pisang.

Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa konsentrasi BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan pisang Cavendish. Konsentrasi

BAP 4 mg/mL dengan persen mati 24% menunjukkan adanya interaksi antara planlet dengan BAP yang membuat rendahnya persen mati. Eady *and* Lister (1998) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh yang digunakan juga tergantung interaksi antara hormon endogen dan eksogen. Tingginya pertumbuhan planlet terjadi dikarenakan adanya interaksi yang tepat antara hormon endogen serta eksogen. Zulkarnain (2014) menyatakan bahwa sitokinin merupakan senyawa yang dapat meningkatkan pembelahan sel dan inisiasi pucuk pada tanaman serta mengatur pertumbuhan tanaman.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian BAP berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet pisang Cavendish meliputi hari muncul tunas (hari), jumlah tunas (tunas), panjang tunas (cm), persen hidup (%), persen mati (%). Konsentrasi BAP yang paling optimal untuk pertumbuhan tunas pisang Cavendish secara *in vitro* adalah 4 mg/mL dengan jumlah tunas 3,06 tunas, hari muncul tunas 2 hari, panjang tunas 1,07 cm, persen mati 24% dan persen hidup 76%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Universitas Tribhuwana Tungadewi yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian dan Filant Crop Tlekung, Kota Batu yang sudah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium Kultur Jaringan.

Daftar Pustaka

- Agisimanto, D. 2015. Thin Cell Layer mempercepat pembuatan populasi genotip unggul hortikultura. *Iptek Hortikultura*, 11: 67-72.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Tabel Dinamis [WWW Document]. URL <http://www.bps.go.id/site/pilihdata>. Diakses pada 11 Februari 2021.
- Campbell N.A. and J.B. Reece. 2014 *Biologi* Jilid 2. Edisi 8. Erlangga. Jakarta.

- Desi, L.R. 2018. Multiplikasi mata tunas pisang cavendish in vitro pada berbagai konsentrasi benziladenin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3): 16-21.
- Dobranszka, J. and J.A. Teixeira-da-Silva. 2011. Adventitious shoot regeneration from leaf thin cell layers in apple. *Scientia Horticulturae*, 127: 460-463.
- Eady, C.C. and C.E. Lister. 1998. A Comparison of Four Selective Agents for use with *Allium cepa* L. Immature Embryos and Immature Embryo Derived Cultures. *Plant Cell Reports*, 18: 117-121.
- Karjadi, A.K. dan A. Buchory. 2007. Pengaruh Penambahan Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan Tunas Bawang Putih. *Jurnal Hortikultura*, 17(4): 314-320.
- Maryani, Y. dan Zamroni. 2005. Penggandaan Tunas Krisan Melalui Kultur Jaringan. *Ilmu Pertanian*. Vol 12(1) : 51-55.
- Mok, M.C., R.C. Martin., and D.W.S. Mok. 2002. Cytokinins: biosynthesis metabolism and perception. *In Vitro Cell Dev. Biolog. Plant.*, 36(2): 102-107.
- Onuoha, I.C., C.J. Eze., C.I.N. Unamba. 2011. In vitro prevention in plaintain culture. *Online Journal of Biological Sciences*, 11(1): 13-17.
- Rainiyati., D.M., Gusniawati, dan Jaminarni. 2007. Perkembangan Pisang Raja Nangka (*Musa* sp.) secara kultur jarngan dari eksplan anakan dan meristem bunga. *Jurnal Agronomi*, 11(1): 35-39.
- Reddy, D.R.D., D. Suvarna, and D.M. Rao. 2014. Effects of 6-Benzyl Amino Purine (6-BAP) on In Vitro Shoot Multiplication of Grand Naine (*Musa* sp.). *Int. J. advanced Biotech. & Research*, 5(1): 36-42.
- Rout, G.R., A. Mohapatra, and S.M. Jain. 2006. Tissue culture of ornamental pot plant: A critical review on present scenario and future prospects. *Biotechnology Advances*, 24: 531-60
- Suyanti dan A. Supriyadi. 2008. Pisang budidaya pengolahan dan prospek pasar, Penerbar Swadaya, Jakarta.
- Teixeira-da-Silva, J.A. and J. Dobranszki. 2013. Plant thin cell layers: A 40-year celebration. *Journal Plant Growth Regulator*, 32: 922-943.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*. Bumi Aksara. Jakarta