

INDUKSI TUNAS JERUK SIAM DENGAN PENAMBAHAN BENZIL AMINO PURINE (BAP) SECARA IN VITRO

SHOOTS INDUCTION OF ORANGE WITH SUPPLY BENZILE AMINO PURINE (BAP) VIA IN VITRO CULTURE

Yulianti Rasud^{1*}, Hairil Anwar¹

¹Program Studi Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Mujahidin Tolitoli
Jl. Dr. Samratulangi No. 51 Tuweley Tolitoli Sulawesi Tengah

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi BAP yang sesuai terhadap induksi tunas jeruk siam secara in vitro. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang dicobakan konsentrasi BAP terdiri dari lima level, yaitu 0,5 ppm, 1,0 ppm, 1,5 ppm, 2,0 ppm dan 2,5 ppm. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, dari bulan Mei hingga Agustus 2017. Data diolah dengan analisis ragam dan perbedaan antar perlakuan ditentukan dengan Uji BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan komposisi media yang sesuai untuk tunas jeruk siam adalah media MS yang ditambahkan 0,5 ppm BAP. Pada komposisi media tersebut diperoleh saat muncul tunas paling cepat, jumlah tunas paling banyak dan jumlah daun paling banyak hingga 4 minggu setelah tanam yaitu masing-masing 3,02 HST, 1,52 tunas per eksplan dan 2,40 helai daun per eksplan.

Kata kunci: Induksi Tunas, Jeruk, Sitokinin, Kultur Jaringan

ABSTRACT

The aims of this experiments was to evaluate the appropriate concentration of BAP for shoots induction of orange via in vitro culture. This experiment was conducted in Plant Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University from Mei to August 2017. This experiment used a Completely Randomized Design with five treatments, namely 0.5 ppm BAP, 1.0 ppm BAP, 1.5 ppm BAP, 2.0 ppm and 2.5 ppm.. Data was analyzed using analysis of variance and differences between means of the treatments were determined by Honestly Significant Difference test at 5% level. Results of this experiment indicated that the most suitable concentration of BAP for the shoots induction of orange was the medium culture supplemented with 0.5 ppm BAP. In such medium composition, the quickest and the highest number of shoot formation was obtained as well as the highest number of leaf formation at 6 weeks after culture, namely 3.02 days after culture, 1.52 shoots and 2.40 leaves per explant, respectively.

Keywords: Shoot Induction, Citrus, Citokinin, Tissue Culture

Pendahuluan

Jeruk (*Citrus* sp.) merupakan salah satu komoditi buah-buahan yang mempunyai peranan penting di pasaran dunia maupun dalam negeri, baik dalam bentuk segar maupun olahannya. Karena mempunyai nilai ekonomis tinggi, maka pemerintah tidak hanya mengarahkan pengelolaan jeruk bagi petani kecil, tetapi juga mengorientasikan kepada pola pengembangan industri jeruk yang komprehensif. Saat ini Indonesia termasuk negara pengimpor jeruk

terbesar kedua di ASEAN setelah Malaysia, dengan volume impor sebesar 94.696 ton; sedangkan ekspornya hanya sebesar 1.261 ton dengan tujuan ke Malaysia, Brunei Darusalam, dan Timur Tengah. Ekspor jeruk nasional masih sangat kecil dibanding dengan negara produsen jeruk lainnya seperti Spanyol, Afsel, Yunani, Maroko, Belanda, Turki dan Mesir (Kementan Balitbang, 2019).

Impor buah jeruk segar yang terus meningkat, mengindikasikan adanya segmen pasar (konsumen) tertentu yang menghendaki jenis dan mutu buah jeruk yang belum bisa dipenuhi produsen dalam negeri. Hal ini merupakan tantangan dan peluang yang baik bagi

*) Penulis Korespondensi.

E-mail: yulirasud.stip@gmail.com

Telp: +62-85396061981

para pengusaha jeruk dalam meningkatkan produksi jeruk. Persaingan pemasaran internasional untuk jumlah produksi jeruk nasional masih rendah sehingga peredaran jeruk impor bertaburan di tanah air, tetapi karena ketersediaan jeruk bermutu yang sedikit dari sentra yang terpecah dengan skala kecil mengakibatkan jeruk nasional kalah dalam persaingan. Minimnya ketersediaan jeruk bermutu salah satunya dipengaruhi karena adanya penyakit yang sangat sulit untuk diatasi yaitu serangan patogen sistemik CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*) yang terus meningkat.

Kultur jaringan merupakan salah satu alternatif untuk mendapatkan bibit yang bebas virus hama dan penyakit. Selain itu, dengan kultur jaringan akan diperoleh bibit tanaman dalam jumlah banyak dalam waktu yang singkat serta tidak memerlukan area pembibitan yang luas. Keberhasilan pelaksanaan kultur jaringan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh, sumber eksplan dan jenis tanaman. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam kultur jaringan yaitu sitokinin dan auksin. Diantara golongan sitokinin yang umum digunakan pada media kultur jaringan adalah BAP (Wattimena, 1992).

Penggunaan BAP dalam menginduksi tunas pada tanaman jeruk telah banyak dilaporkan. Jajoo (2010), melaporkan pemberian 0,5 mg/l BAP mampu menginduksi tunas *Citrus limoni* dengan jumlah tertinggi. Harliana *et al.*, (2012) menyatakan penggunaan BAP pada konsentrasi 1 ppm mampu menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman jeruk keprok. Selanjutnya, Rasud *et al.*, (2015), melaporkan pemberian 1,0 ppm BAP pada media MS diperoleh saat muncul tunas paling cepat, jumlah tunas paling banyak dan jumlah daun paling banyak hingga 6 minggu setelah tanam yaitu masing-masing 3,40 HST, 2,12 tunas per eksplan dan 5,00 helai daun per eksplan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi BAP yang sesuai terhadap induksi tunas jeruk manis secara *in vitro*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang dicobakan BAP yang terdiri dari lima level, yaitu B1 = 0,5 ppm BAP, B2 = 1,0 ppm BAP, B3 = 1,5 ppm BAP, B4 = 2,0 ppm BAP, B5 = 2,5 ppm BAP. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 15 unit percobaan. Tiap unit

percobaan menggunakan 5 eksplan, dengan demikian terdapat total 75 eksplan. Guna mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan, data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam. Hasil analisis ragam yang menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Alat-alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow Cabinet (L AFC)*, lemari pendingin, autoklaf digital, oven listrik, timbangan analitik, *hand sprayer*, batang pengaduk, gelas ukur, gelas piala, *hot plate* dan *magnetic stirrer*, pipet, pH meter, botol kultur, pinset, pembakar Bunsen, cawan Petri, *scalpel* dan *blade*. Bahan-bahan yang digunakan adalah tunas jeruk manis, bahan kimia sesuai media dasar MS, ZPT BAP (sesuai perlakuan) dan IAA 0,1 ppm, aquades steril, gula, agar – agar, alkohol 70%, spritus, kertas label, kertas saring, karet gelang, aluminium foil, kertas tissue, lembaran plastik.

Penelitian ini melalui beberapa tahap kegiatan, yaitu sterilisasi alat dan aquades, pembuatan dan sterilisasi media, sterilisasi bahan tanam, penanaman serta pemeliharaan. Semua peralatan yang digunakan terlebih dahulu disterilkan guna menghindari terjadinya kontaminasi. Alat-alat yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dan dicuci dengan detergen, kemudian dibilas dan dikeringkan. Setelah semua alat tersebut kering, sterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121^oC dan tekanan 17,5 psi selama satu jam. Beberapa peralatan seperti pinset, batang pengaduk, pipet, *scalpel*, *scalpel blade*, cawan Petri, corong, gelas ukur dan kertas saring terlebih dahulu dibungkus dengan kertas lalu dimasukkan ke dalam autoklaf. Lingkungan tempat kerja selalu dalam keadaan bersih. L AFC sebelum digunakan disemprot dengan larutan alkohol 70%. Alat-alat yang digunakan disemprot dengan alkohol 70 % sebelum dimasukkan ke dalam L AFC. Eksplan yang di gunakan adalah tunas jeruk yang berasal dari biji yang sebelumnya telah di kecambahkan pada media MS^{1/2} tanpa zat pengatur tumbuh. Sebelum dikecambahkan atau melakukan penanaman, biji disterilisasi dengan menggunakan larutan Clorox 15% (15 menit), 10% (10 menit) dan 5% (5 menit). Biji jeruk selanjutnya dibilas sebanyak tiga kali dengan menggunakan aquades, lalu dikultur. Setelah biji berkecambah (sekitar 4 minggu) atau tinggi tanaman sekitar 3-4 cm, eksplan dikeluarkan dari botol dengan menggunakan pinset, lalu letakkan pada cawan petri dan diambil bagian tunas pucuk

dengan panjang \pm 2-2,5 cm . Setelah itu eksplan dikultur pada media sesuai perlakuan (Rasud *et al.*, 2015).

Pembuatan media tanam dilakukan dengan mengambil semua larutan stok berdasarkan media dasar MS yang ditambahkan BAP sesuai perlakuan. Selanjutnya, volume media dibuat hingga kapasitas satu liter dengan menambahkan aquadest steril. pH media ditetapkan pada 5,7–5,8. Kemudian larutan media ditambahkan agar dan dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C. Media tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam botol kultur steril dan ditutup rapat dengan menggunakan plastik dan diketatkan dengan karet gelang. Sterilisasi media dilakukan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit.

Eksplan yang telah disterilisasi selanjutnya diletakkan dalam cawan petri. Eksplan tersebut diisolasi, kemudian ditanam pada media inisiasi. Setelah melakukan penanaman, semua botol kultur ditutup dengan tutup plastik lalu diketatkan dengan karet gelang dan diberi label sesuai perlakuan. Seluruh kegiatan penanaman dilakukan di dekat lampu bunsen dalam LAFC. Setelah selesai melakukan penanaman, semua botol kultur diletakkan pada rak kultur dalam ruang pemeliharaan. Semua tanaman yang dikultur, disubkultur setiap dua minggu sekali.

Ruang pemeliharaan selalu diusahakan dalam keadaan steril dan dijaga kebersihannya dengan cara disapu dan dipel setiap hari. Suhu ruang pemeliharaan dipertahankan pada suhu 25°C sampai 28°C, sedangkan sumber cahaya yang digunakan berasal dari lampu TL (*Tungsten Lamp*) kapasitas 20 Watt yang dipasang pada setiap rak kultur. Parameter pengamatan meliputi saat muncul tunas, jumlah tunas, jumlah daun dan ada tidaknya akar yang terbentuk.

Hasil dan Pembahasan

a. Saat Muncul Tunas

Berdasarkan data pengamatan saat muncul tunas menunjukkan bahwa perlakuan yang dicobakan berpengaruh sangat nyata terhadap saat muncul tunas. Rata-rata saat muncul tunas dari berbagai perlakuan yang dicobakan disajikan pada Tabel 1.

Hasil Uji BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian BAP pada konsentrsai 0,5 ppm memberikan perbedaan saat muncul tunas. Pembentukan tunas jeruk manis paling cepat diperoleh pada konsentrasi 0,5 ppm BAP yakni

hanya 3,03 hari setelah tanam. Pembentukan tunas menjadi lebih lambat bila konsentrasi BAP lebih tinggi (1,00 ppm) yakni rata-rata 3,97 HST. Tunas bahkan tidak atau belum terbentuk hingga minggu keempat setelah tanam bila konsentrasi BAP lebih tinggi lagi (1,50 ppm – 2,50 ppm) atau dengan nilai transformasi 0,71.

Tabel 1. Saat Muncul Tunas Jeruk pada Berbagai Konsentrasi BAP Hari Setelah Tanam (HST)

Perlakuan	Rata-rata	BNJ 5%
0,50 ppm BAP	3,02 ^b	
1,00 ppm BAP	3,97 ^b	
1,50 ppm BAP	0,71 ^a	0,95
2,00 ppm BAP	0,71 ^a	
2,50 ppm BAP	0,71 ^a	

Keterangan: Angka yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%

Berdasarkan data tersebut, maka diketahui bahwa konsentrasi 0,5 ppm BAP merupakan konsentrasi yang sesuai untuk memacu kecepatan pembentukan tunas jeruk manis. Diduga bahwa pada konsentrasi tersebut diperoleh suatu keseimbangan konsentrasi antara zat pengatur tumbuh yang diberikan (eksogen) dan fitohormon (endogen) dalam memacu pembelahan sel-sel pada jaringan tanaman jeruk siam. Zat pengatur tumbuh BAP yang ditambahkan dalam media pada konsentrasi (0.50 ppm – 2.50 ppm) akan masuk ke dalam jaringan tanaman melalui proses difusi maupun penyerapan aktif. Masuknya zat pengatur tumbuh eksogen tersebut akan mengubah keseimbangan zat pengatur tumbuh dalam tubuh tanaman. Untuk memacu pertumbuhan, zat pengatur tumbuh dalam tubuh tanaman harus berada pada gradien tertentu. Hartman *et al.* (1997), menyatakan bahwa penggunaan sitokinin dengan konsentrasi yang tinggi dan auksin yang rendah sangat penting dalam pembentukan organ. Dalam hal ini, penambahan BAP pada konsentrasi 0,50 ppm sudah mampu dalam memacu kecepatan pembentukan tunas jeruk siam.

Pembentukan tunas pada media yang ditambahkan 0,5 ppm BAP ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembentukan Tunas Jeruk pada Konsentrasi 0,5 ppm BAP (3,02 HST)

b. Jumlah Tunas

Berdasarkan data pengamatan jumlah tunas menunjukkan bahwa perlakuan yang dicobakan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada minggu pertama setelah tanam tetapi berpengaruh nyata pada minggu ketiga dan sangat nyata pada minggu kedua dan keempat setelah tanam. Rata-rata jumlah tunas yang terbentuk dari berbagai perlakuan yang dicobakan umur 1 hingga 4 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Tunas pada Berbagai Konsentrasi BAP umur 1-4 MST

Perlakuan	Jumlah Tunas			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
0,50 ppm BAP	0,88	1,34 ^b	1,44 ^b	1,52 ^b
1,00 ppm BAP	0,71	0,88 ^a	1,17 ^a	1,34 ^{ab}
1,50 ppm BAP	0,71	0,71 ^a	0,71 ^a	0,71 ^a
2,00 ppm BAP	0,71	0,71 ^a	0,71 ^a	0,71 ^a
2,50 ppm BAP	0,71	0,71 ^a	0,71 ^a	0,71 ^a
BNJ 5%		0,43	0,69	0,67

Keterangan :Angka yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%

Hasil Uji BNJ 5% pada Tabel 2, menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi BAP memberikan perbedaan terhadap jumlah tunas pada minggu kedua hingga minggu keempat setelah tanam, tetapi tidak memberikan perbedaan yang nyata pada minggu pertama setelah tanam. Tunas paling banyak terbentuk diperoleh pada komposisi media yang ditambahkan 0,50 ppm BAP hingga minggu keempat yaitu masing-masing 0,88 tunas; 1,34 tunas; 1,44 tunas dan 1,52 tunas per eksplan. Pembentukan jumlah tunas nyata menurun bila

konsentrasi BAP dinaikkan (1,00 - 2,50 ppm), dengan pembentukan tunas hingga minggu keempat hanya berkisar antara 0,71 - 1,34 tunas. Berdasarkan hasil tersebut, maka diketahui pemberian BAP pada konsentrasi 0,50 ppm merupakan konsentrasi yang sesuai terhadap pembentukan tunas jeruk siam.

Pemberian zat pengatur tumbuh BAP memberikan efek yang baik terhadap pembentukan tunas, hal ini dapat dilihat pada rata-rata jumlah tunas yang dihasilkan pada pemberian BAP 0,5 ppm (1,52 tunas). Tingginya jumlah tunas yang dihasilkan pada konsentrasi tersebut diduga disebabkan karena jumlah dan keseimbangan antara hormon yang terdapat dalam tanaman (endogen) dan hormon yang ditambahkan (eksogen) terdapat kesesuaian sehingga mampu mendorong pembentukan dan pertumbuhan tunas. Selain itu, BAP mengandung gugus benzyl sehingga lebih dapat merangsang inisiasi dan pertumbuhan tunas baru melalui peningkatan pembelahan sel. Salisbury dan Ross (1995), menjelaskan bahwa penambahan sitokinin BAP ke dalam media kultur dapat menstimulasi sintesis protein di dalam jaringan tanaman, sehingga mampu mendorong organogenesis kultur tunas *in vitro*. Hal ini berbeda dengan hasil yang ditunjukkan oleh Harliana *et al.* (2012) pada tanaman jeruk keprok; Mukhtar *et al.* (2005) dalam Suharijanto (2011), pada *Citrus reticulata* dan Bahri (2013) pada tanaman jeruk manis yang melaporkan bahwa 1 ppm BAP merupakan konsentrasi yang lebih baik dalam menginduksi tunas

Berdasarkan hasil penelitian juga diketahui, bahwa pemberian konsentrasi BAP yang lebih tinggi (1,5 ppm – 2,5 ppm) hingga minggu keempat belum mampu membentuk tunas (dengan nilai transformasi 0,71). Hal ini diduga karena eksplan yang digunakan berasal dari tunas hasil inisiasi yang sebelumnya telah mengandung hormon bawaan (laten), sehingga terdapat perbedaan gradien/ keseimbangan hara yang telah terdapat dalam tubuh tanaman bersama dengan perbedaan jenis konsentrasi zat pengatur tumbuh yang dicobakan.

c. Jumlah Daun

Berdasarkan data pengamatan jumlah tunas menunjukkan bahwa perlakuan yang dicobakan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada minggu pertama setelah tanam tetapi berpengaruh sangat nyata pada minggu kedua, ketiga dan keempat setelah tanam. Rata-rata jumlah tunas yang terbentuk dari berbagai

perlakuan yang dicobakan umur 1 hingga 4 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Daun pada Berbagai Konsentrasi BAP umur 1-4 MST

Perlakuan	Jumlah Daun			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
0,50 ppm BAP	1,22	2,18 ^b	2,40 ^b	2,40 ^c
1,00 ppm BAP	1,22	1,58 ^a	1,68 ^{ab}	1,68 ^b
1,50 ppm BAP	1,22	1,22 ^a	1,22 ^a	1,22 ^a
2,00 ppm BAP	0,71	1,22 ^a	1,22 ^a	1,22 ^a
2,50 ppm BAP	0,71	1,05 ^a	1,05 ^a	1,22 ^a
BNJ 5%		0,54	0,55	0,42

Keterangan : Angka yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNJ 5%

Hasil Uji BNJ 5% (Tabel 3) menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi BAP memberikan perbedaan terhadap jumlah tunas pada minggu kedua hingga minggu keempat setelah tanam, tetapi tidak memberikan perbedaan yang nyata pada minggu pertama setelah tanam. Daun paling banyak terbentuk diperoleh pada komposisi media yang ditambahkan 0,50 ppm BAP hingga minggu keempat yaitu masing-masing 1,22 daun; 2,18 daun; 2,40 daun, 2,40 dan 2,40 daun per eksplan. Jumlah daun nyata menurun ketika konsentrasi BAP ditingkatkan (1,00 ppm – 2,50 ppm) hingga minggu keempat hanya berkisar antara 1,22 daun hingga 1,68 daun per eksplan. Dari hasil tersebut maka diketahui bahwa pada konsentrasi 0,50 ppm BAP merupakan konsentrasi yang sesuai dalam memacu pertambahan jumlah daun. Hal ini diduga dikarenakan terdapat perimbangan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan ke dalam media dan hormon yang terdapat dalam tanaman. Dalam penelitian ini, BAP dikombinasikan dengan IAA (0,1 ppm) pada semua perlakuan. Hartman *et al.*, (1997), menyatakan bahwa penggunaan sitokinin dengan konsentrasi yang tinggi dan auksin yang rendah sangat penting dalam pembentukan organ. Dengan demikian, jelas bahwa penambahan BAP pada konsentrasi 0,50 ppm merupakan konsentrasi yang sesuai untuk mendapatkan keseimbangan atau gradien yang diperlukan untuk memacu pertumbuhan tanaman jeruk siam.



Gambar 2. Pembentukan Tunas dan Daun Jeruk Manis pada media MS yang ditambahkan 0,5 ppm BAP umur 4 MST

d. Ada Tidaknya Akar yang Terbentuk

Hasil pengamatan terhadap ada tidaknya akar pada media menunjukkan bahwa dari semua perlakuan BAP yang dicobakan belum terbentuk akar. Hal ini diduga dikarenakan perbandingan konsentrasi sitokinin (BAP) yang tinggi dibanding auksin (IAA). Peningkatan konsentrasi auksin dari sitokinin dapat menginduksi akar. Wetherell (1982) dan Janick (1986) dalam Harliana *et. al* (2012), menyatakan perbandingan sitokinin-auksin yang rendah baik untuk pembentukan akar. Tapi berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada semua media perlakuan yang dicobakan masih menginduksi tunas dan belum mampu menginduksi akar. Hal ini jelas karena dalam penelitian ini, penggunaan auksin (IAA) sangat rendah yakni hanya 0,1 ppm. Menurut Basri (2004), bahwa akar biasanya dapat terbentuk bila kandungan hara makro dan mikro di dalam media diturunkan atau tanpa menggunakan zat pengatur tumbuh. Bila menggunakan zat pengatur tumbuh, maka yang digunakan biasanya hanya auksin.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa komposisi media yang sesuai untuk pertumbuhan tunas jeruk manis adalah media MS yang ditambahkan 0,50 ppm BAP. Pada komposisi media tersebut diperoleh saat muncul tunas paling cepat, jumlah tunas dan jumlah daun paling banyak hingga minggu keempat setelah tanam yaitu masing-masing 3,02 HST, 1,52 tunas per eksplan dan 2,40 helai daun per eksplan.

Daftar Pustaka

- Bahri, S. 2013. *Pertumbuhan Jeruk Manis (Citrus sinensis L.) Secara In Vitro Akibat Pemberian Benzil Amino Purine (BAP)*. Skripsi. Program Studi Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Mujahidin Tolitoli : Tolitoli.
- Basri, Z. 2004. *Kultur Jaringan Tanaman*. Palu : Universitas Tadulako Press.
- Harliana, Weaniati, Muslimin, dan Swastika, I.N. (2012). *Organogenesis Tanaman Jeruk Keprok (Citrus Nobilis Lour.) secara In Vitro pada Media MS dengan Penambahan berbagai Konsentrasi IAA (Indole Acetid ACID) dan BAP (Benzyl Amino Purin)*. Jurnal Natural Science Desember 2012 Vol. 1.(1) 34-42.
- Hartman, H., D. Kester, F. Davies and R. Geneve, 1997. *Plant Propagation : Principles and Practices*. Sexta ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ, USA.
- Kementrian Pertanian Litbang Pertanian, 2019. *Perkembangan Jeruk di Indonesia*. <http://www.litbang.pertanian.go.id/> Diakses tanggal 27 November 2019.
- Rasud, Y., S. Ulfa dan Baharia (2015). *Pertumbuhan Jeruk Manis (Citrus Sinensis L.) Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Sitokinin Secara In Vitro*. J. Agroland 22 (3) : 197 – 204.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 1 Terjemahan Diah R. Lukman dan Sumaryo. ITB, Bandung.
- Suharijanto. 2011. *Induksi Tunas Jeruk Pamelon (Citrus maxima Merr.) Kultivar Bageng Secara In Vitro dengan Pemberian Jenis dan Konsentrasi Sitokinin*. Tesis. Pascasarjana. Universitas Sebelas Maret.
- Wattimena, G.A., 1992. *Diktat Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Lab Kultur Jaringan. Bogor : PAU Bioteknologi IPB.