

Perbanyak Tanaman Melalui Stek Batang Mini Tanaman Singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) untuk Pemulia Tanaman dan Produsen Benih

Plant Propagation Through Cassava Plant Mini Stem Cuttings (Manihot esculenta Crantz.) for Plant breeders and Seed Producers

Ardian

*Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Telp. 0721 781820
Email: ardian.unila@gmail.com.*

ABSTRACT

Cassava plant breeders and seed producers need a method of plant propagation through a semi-conventional ways to be able to supply rapidly the needs of seed varieties before and after the release of government. The purpose of this study was to determine the effect of various concentrations of indole-3-butyric acid and a number of nodes of cuttings on the growth of new shoots and roots of cassava cuttings. Plant material used in the form of cassava stems, which comes from a plant of 10 months old. This experiment used a randomized complete treatment is the number of the nodes: 1, 2, and 3 nodes with indole-3-butyric acid: 0; 500; 1000, and 2000 ppm. Each treatment was repeated 10 times with the experimental unit consists of 2 cuttings. Treatment of cuttings 3 nodes increase speed germinate, sprout cuttings percentage, number of shoots, number of leaves, number of nodes of new shoot and number of roots. The treatment of indole-3-butyric acid 2000 ppm increased growth in the number of shoots, number of leaves, number of nodes and number of roots. Interaction cuttings 3 nodes by giving indole-3-butyric acid 2000 ppm increased growth in the number of shoots, number of leaves, number of nodes and number of roots.

Keywords: cassava, mini cutting, indole-3-butyric acid.

Diterima: 26-12-2012, disetujui: 18-01-2013

PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz.) ini merupakan famili Euphorbiaceae yang menjadi salah satu komoditas yang menjadi pertanian unggulan di provinsi Lampung. Pada tahun 2009, total luas lahan yang ditanami singkong di Lampung ialah 309.047 ha dengan total produksi 7.569.178 ton. Hal ini berarti produktivitas lahan sekitar 24,49 ton/ha. Sedangkan luas lahan yang ditanami singkong dari tahun 2005 sampai dengan 2009 terus meningkat sebesar 22,16% (BPS Lampung, 2012).

Peningkatan luas lahan memerlukan ketersediaan bibit yang terus menerus. Selain itu, penggunaan satu varietas atau genotipe yang homogen dalam satu luasan yang besar dan berdekatan akan menimbulkan masalah yang besar dan dampak yang luas, seperti serangan hama dan penyakit. Masalah yang dihadapi oleh pemulia tanaman singkong terjadi setelah varietas unggul yang baru dirakit melalui pemuliaan atau dari introduksi telah dirilis pemerintah, tidak serta merta dapat diperoleh petani singkong dengan mudah dan dalam jumlah banyak. Hal ini karena terbatasnya jumlah bibit yang dapat disebar atau didistribusikan dalam waktu yang relatif singkat. Dari satu tanaman singkong yang berumur 10 bulan atau lebih hanya diperoleh sekitar 10-16 stek ukuran ± 25 cm saja. (Sundari, 2010). Sedangkan stek yang diperlukan untuk penanaman singkong secara monokultur satu hektarnya saja sekitar 10.000 - 14.000 stek. Oleh karena itu, diperlukan suatu teknik perbanyak vegetatif tepat guna yang secara cepat dapat memenuhi kebutuhan petani untuk skala luas dan dalam jumlah banyak yang pada akhirnya keunggulan varietas baru tersebut dapat cepat dirasakan oleh masyarakat petani singkong dan dapat dilakukan rotasi varietas tanaman unggul. Salah satu cara untuk mengatasi kendala produksi bibit singkong ditingkat pemulia dan produsen bibit yaitu melalui pembiakan vegetatif konvensional, dengan cara memperpendek panjang stek dan penggunaan zat pengatur tumbuh untuk merangsang perakaran stek.

Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan stek, yaitu zat pengatur tumbuh auksin yang biasa digunakan untuk merangsang perakaran stek batang. Auksin sintesis komersial yang sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan dan perakaran stek batang ialah asam indol butirir (indole butyric acid/IBA) (Hartmann, dkk., 1997). Penggunaan auksin dengan konsentrasi tinggi dan metode celup cepat merupakan metode yang paling populer, karena paling ekonomis. Dengan jumlah bahan yang terbatas, dapat diterapkan secara langsung ke daerah basal stek yang merupakan daerah inisiasi akar adventif (Blythe dan Sibley, 2003). Beberapa peneliti telah berhasil mengakarakan stek yang sulit berakar dengan aplikasi asam indol butirir pada tanaman *Citrus aurantifolia* (Bhatt dan Tomar, 2010), *Rough lemon* (Altaf dkk., 2008), *Kiwifruit* (Ercisli dkk., 2002; Ucler dkk., 2004) dan *Leucadendron laxum* (Laubcher dan Ndakidemi, 2008). Konsentrasi asam naftalen asetat yang biasa digunakan sangat beragam tergantung spesies tanaman dan jenis stek yang digunakan. Beberapa peneliti menggunakan konsentrasi asam indol butirir dengan 500 dan 1000 ppm (Govinden-Soulange dkk., 2009) atau dengan selang antara 0 sampai 2000 ppm (Sun dan Bassuk., 1991).

Penggunaan stek mini pada perbanyak singkong telah dilakukan dengan menggunakan stek dengan jumlah buku 5, 10 dan 15 per steknya (Jaslit, 2008). Akan tetapi stek yang dihasilkan per batang indukan singkong masih sedikit. Penelitian ini menggunakan bahan stek sekecil mungkin (mini) untuk kebutuhan perbanyak bibit, yang hanya menggunakan 1 sampai 3 buku per steknya, dikombinasikan dengan aplikasi asam indol butirir untuk membantu inisiasi akar.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai konsentrasi asam indol butirir dan perlakuan jumlah buku stek mini, batang terhadap pertumbuhan akar dan tunas baru stek singkong.

METODE

Bahan tanaman yang digunakan ialah tanaman singkong varietas Thailand asal penanaman Kecamatan Tanjung Bintang, Lampung Selatan, Lampung. Bahan stek berupa batang singkong dengan diameter ± 3 cm yang telah berumur 10 bulan. Batang yang sehat dipotong-potong dengan gergaji, sesuai perlakuan. Untuk perlakuan 1 buku dengan ukuran ± 2 cm, 2 buku dengan ukuran ± 4

cm, dan 3 buku dengan ukuran ± 6 cm. Stek yang sudah dipotong bagian basalnya dicelup cepat selama 5 detik dalam larutan auksin sesuai perlakuan. Stek yang telah diberi perlakuan, kemudian ditanam dengan jarak tanam ± 6 cm pada guludan tanah yang sudah digemburkan dan disiram setiap hari. Petak percobaan diberi sungkup transparan untuk menghindari penguapan yang berlebih terutama pada stek 1 buku. Kemudian diberi naungan dengan waring/*net* 40% selama 3 minggu.

Penelitian ini menggunakan rancangan teracak sempurna dan perlakuannya disusun secara faktorial (4x3). Faktor pertama berupa konsentrasi Asam indol butir (AIB), yaitu 0; 500; 1000 dan 2000 ppm. Sedangkan faktor kedua berupa perlakuan jumlah buku stek batang, yaitu: 1 buku, 2 buku, dan 3 buku.. Setiap perlakuan diulang 10 kali dengan satuan percobaan yang terdiri atas 2 tanaman contoh. Kecepatan bertunas dimati dengan cermat setiap hari dan stek diamati 3 minggu setelah tanam, persentase stek bertunas, persentase stek berakar, jumlah tunas per stek, panjang tunas rata-rata yang diukur dari pangkal tunas yang tumbuh pada stek, jumlah buku dari tunas baru yang tumbuh, jumlah daun segar dari tunas yang tumbuh, serta jumlah akar per stek dan panjang akar rata-rata per stek. Perbedaan nilai variabel antarperlakuan diketahui dengan melihat nilai galat baku nilai tengah (*standard error of the mean*) dari data setiap perlakuan.

$$SE = \pm \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n}{n(n - 1)}} \quad \begin{array}{l} x_i = \text{nilai pengamatan ke-}i \\ n = \text{banyaknya pengamatan} \end{array}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil persentase bertunas (%), berakar (%) dan waktu inisiasi tunas (hari setelah tanam) pada berbagai konsentrasi asam indol butir (AIB) dan perlakuan jumlah buku stek batang mini singkong disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Persentase bertunas (%), berakar (%) dan waktu inisiasi tunas (hari setelah tanam) pada berbagai konsentrasi asam indol butir (AIB) dan perlakuan jumlah buku stek batang mini singkong.

	Konsentrasi AIB	Waktu Inisiasi Tunas	Persentase Stek Bertunas	Persentase Stek Berakar
Stek 1 Buku	0 ppm	9	90	90
	500 ppm	12	90	55
	1.000 ppm	11	75	70
	2.000 ppm	11	60	90
Stek 2 Buku	0 ppm	6	100	100
	500 ppm	8	95	100
	1.000 ppm	8	95	100
	2.000 ppm	7	100	100
Stek 3 Buku	0 ppm	8	100	100
	500 ppm	8	100	85
	1.000 ppm	6	100	100
	2.000 ppm	7	100	100

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan asam indol butir (AIB) dan perlakuan jumlah buku batang stek memengaruhi pertumbuhan tunas dan akar stek mini berdasarkan. Perlakuan stek 2 buku dan 3 buku menghasilkan waktu rata-rata bertunas lebih cepat daripada stek 1 buku. Kecepatan waktu bertunas tercepat dicapai pada perlakuan stek 3 buku dengan pemberian AIB 1.000 ppm dan stek 2 buku tanpa IBA. Tunas muncul 6 hari setelah tanam. Pada perlakuan stek 1 buku,

peningkatan pemberian AIB 500 ppm sampai 2.000 ppm menurunkan persentase stek bertunas. Selain itu pada perlakuan stek 2 buku dengan AIB 500 ppm dan 1.000 ppm juga menurunkan persentase stek bertunas. Persentase stek berakar terendah dengan nilai 55% dicapai oleh perlakuan stek 1 buku dengan AIB 500 ppm, 70% pada AIB 1.000 ppm, dan 85% pada stek 3 buku dengan AIB 500 ppm. Hal ini karena kandungan bahan kering (karbohidrat) awal pada stek dapat memengaruhi kemampuan berakarnya stek (Govinden-Soulange dkk., 2009).

Jumlah tunas terbanyak dicapai pada perlakuan stek tiga buku pada semua perlakuan AIB dan nilai terbaik dicapai dengan pemberian AIB 2.000 ppm dengan jumlah tunas 2,2 akan tetapi nilai rata-rata berkisaran antara 2 -2,2 tunas yang kemampuan masih di bawah potensialnya yaitu 3 tunas. Pada perlakuan stek dua buku dengan konsentrasi AIB yang sama, mempunyai kisaran jumlah tunas antara 1,4 – 1.6 tunas dan pada stek satu buku mempunyai kisaran jumlah tunas antara 0,95 – 1 tunas, hampir sama dengan kemampuan potensialnya.

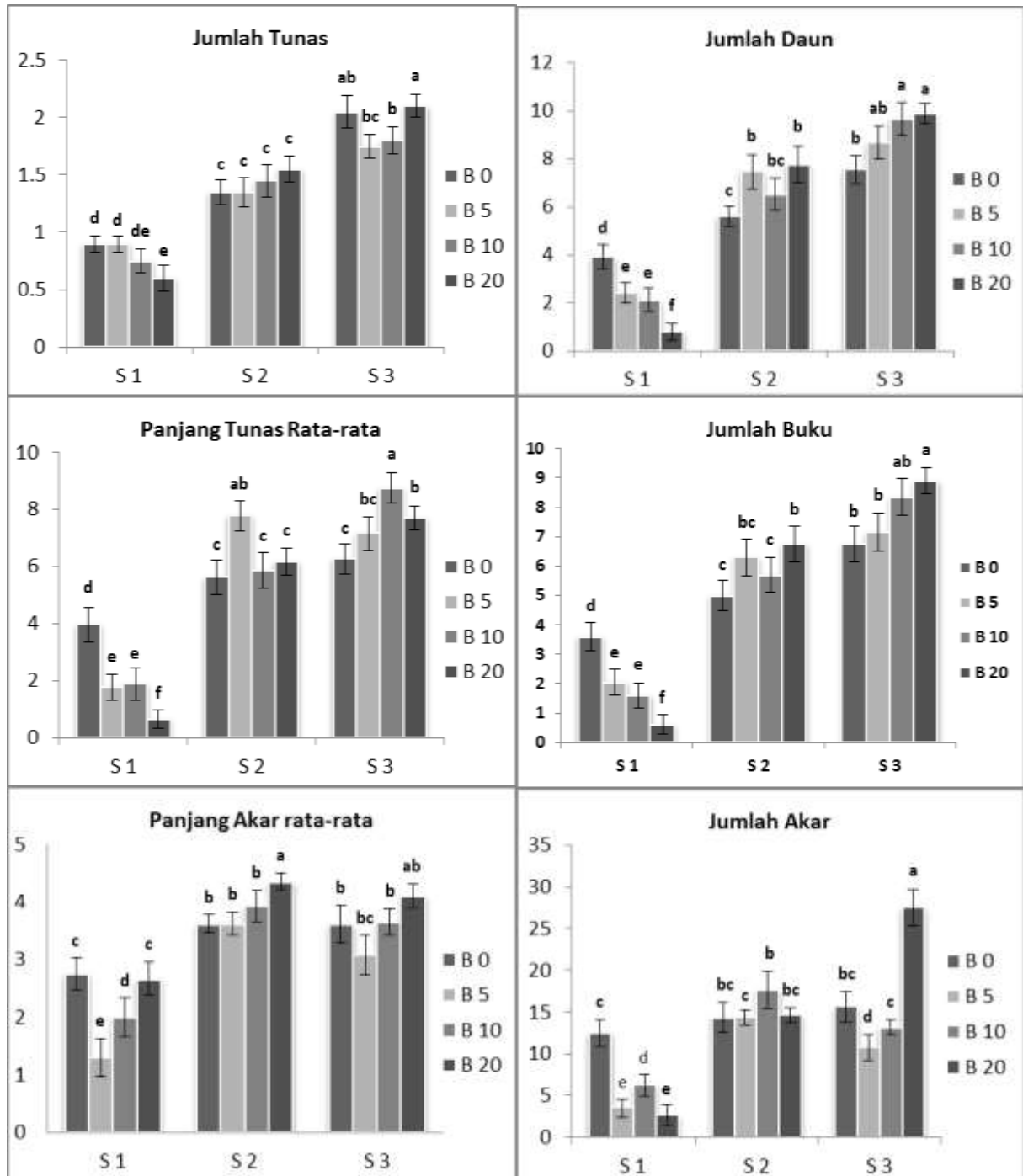
Kombinasi asam indol butirir (AIB) dengan perlakuan jumlah buku stek secara umum memengaruhi pola grafik jumlah daun yang terbentuk dan cenderung berbeda dengan perlakuan jumlah buku. Pada perlakuan 1 buku peningkatan pemberian AIB menurunkan jumlah daun yang terbentuk, sedangkan pada 2 buku polanya turun naik. Akan tetapi, pada stek 3 buku peningkatan pemberian AIB sampai 1000 ppm meningkatkan pembentukan daun. Jumlah daun terbanyak dengan nilai 9,85 lembar dicapai oleh perlakuan stek 3 buku dengan konsentrasi AIB 2.000 ppm, sama halnya dengan perlakuan stek 3 buku pada konsentrasi AIB 1.000 ppm. Pertambahan jumlah daun meningkat seiring peningkatan jumlah buku stek batang pada perlakuan tanpa AIB. Jumlah daun terbanyak untuk masing-masing perlakuan jumlah buku, dicapai pada stek 1 buku dengan perlakuan tanpa AIB yaitu 3,90 lembar, pada stek 2 buku dengan 2.000 ppm AIB yaitu 7,75 lembar, dan pada stek 3 buku dengan AIB 2.000 ppm yaitu 9,85 lembar. Berbeda dengan penelitian Govinden-Soulange dkk. (2009) pada tanaman *Hibiscus sabdariffa* L., konsentrasi AIB 500 ppm menghasilkan jumlah daun terbanyak. Peningkatan jumlah daun juga seiring dengan semakin besarnya perlakuan jumlah buku pada stek. Lebih jauh Govinden-Soulange dkk. (2009) menyatakan jumlah produksi daun ditentukan juga oleh jumlah kandungan bahan kering asal stek. Semakin besar bahan steknya, semakin besar juga kemampuan stek dalam memproduksi daun.

Panjang rata-rata tunas tertinggi dicapai oleh perlakuan stek tiga buku dengan perlakuan 1.000 ppm asam indol butirir, yaitu 8,73 cm. Hal ini tidak berbeda dengan perlakuan stek dua buku dengan 500 ppm AIB. Peningkatan pemberian AIB pada perlakuan stek 1 buku menekan pertumbuhan panjang tunas dan pertumbuhan panjang tunas pola grafiknya cenderung seperti pada pertumbuhan jumlah daun. Panjang tunas cenderung meningkat pada perlakuan AIB 1.000 ppm dengan stek tiga buku. Hal ini sesuai dengan penelitian Hussain dan Khan, (2004) yang mendapatkan pertumbuhan panjang tunas *Rosa bourboniana* terbaik terdapat pada konsentrasi AIB 1.000 ppm.

Hal yang sama juga terjadi pada jumlah daun, penambahan asam indol butirir (AIB) pada perlakuan jumlah buku stek memengaruhi pola grafik jumlah buku tunas baru yang terbentuk. Pada perlakuan tanpa AIB, pertambahan jumlah buku tunas baru sama dengan pertambahan jumlah buku stek batang yang digunakan sebagai perlakuan. Jumlah buku tunas baru terbanyak dicapai oleh perlakuan stek 3 buku dengan 2.000 ppm AIB yang tidak berbeda dengan perlakuan stek 3 buku dengan 1.000 ppm AIB yaitu 8,9 buah. Jumlah buku tunas baru terbanyak untuk masing-masing perlakuan jumlah buku stek batang, berbeda reaksinya pada masing-masing perlakuan. Pada stek 1 buku tanpa AIB memperoleh nilai 3,6 buah, stek 2 buku dengan AIB 2.000 ppm memperoleh nilai 6,75 buah dan stek 3 buku dengan 2.000 ppm AIB memperoleh nilai 8,19 buah.

Gambaran nilai rata-rata \pm *standard of the mean* (SE) untuk jumlah tunas, panjang tunas rata-rata (cm), jumlah daun, jumlah buku tunas baru, jumlah akar dan panjang akar rata-rata (cm) stek-

singkong umur 3 minggu dengan perlakuan konsentrasi asam indol butirat: 0 (B₀); 500 ppm (B₅); 1.000 ppm (B₁₀) dan 2.000 ppm (B₂₀) dan jumlah buku pada stek: 1 buku (S₁); 2 buku (S₂) dan 3 buku (S₃) disajikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Nilai rata-rata ± *standard of the mean* (SE) untuk jumlah tunas, panjang tunas rata-rata (cm), jumlah daun, jumlah buku tunas baru, jumlah akar dan panjang akar rata-rata (cm) stek singkong umur 3 minggu dengan perlakuan konsentrasi asam indol butirat: 0 (B₀); 500 ppm (B₅); 1.000 ppm (B₁₀) dan 2.000 ppm (B₂₀) dan jumlah buku pada stek: 1 buku (S₁); 2 buku (S₂) dan 3 buku (S₃).

Jumlah akar terbanyak dengan nilai 27,5 helai dicapai oleh perlakuan stek 3 buku dengan 2000 ppm asam indol butirat. Pemberian AIB memengaruhi jumlah akar yang terbentuk pada semua perlakuan jumlah buku yang polanya berbeda pada masing-masing perlakuan jumlah buku stek batang. Pada perlakuan stek 1 buku, polanya fluktuatif karena dengan penambahan AIB dapat menekan pertumbuhan akar. Hal ini berbeda pada stek 2 buku dengan penambahan AIB dan hampir sama pada stek 3 buku dengan penambahan AIB 500 ppm. Ternyata dapat menekan pertumbuhan akarnya dan meningkat lagi seiring dengan kenaikan konsentrasi AIB. Jumlah akar terbanyak yang diperoleh untuk masing-masing perlakuan jumlah buku stek batang, cenderung berbeda. Pada stek 1 buku tanpa AIB memperoleh nilai 12,5 helai, a stek 2 buku dengan AIB 1.000 ppm memperoleh nilai 17,65 helai dan stek 3 buku dengan 2.000 ppm AIB memperoleh nilai 27,5 helai.

Keberhasilan AIB dalam merangsang perakaran, juga terjadi pada stek mulberry dengan pencapaian tertinggi terdapat pada persentase berakar, jumlah akar, dan panjang akar (Kalyoncu dkk., 2009). Peningkatan konsentrasi AIB 2000 ppm cenderung meningkatkan jumlah akar, juga terjadi pada stek batang bawah Apel (Sun dan Bassuk, 1991). Agak berbeda dengan penelitian pada stek tanaman *Rosa borbouniana* dJumlah akar terbaik justru dihasilkan oleh aplikasi AIB 1.000 ppm (Hussain dan Khan, 2004).

Kecenderungan peningkatan jumlah akar yang terbentuk pada aplikasi auksin eksogen dapat dijelaskan dari penelitian Liu dkk. (1996) bahwa stek yang diberikan perlakuan auksin eksogen menghasilkan jumlah akar tertinggi dengan kenaikan IAA endogen, pada jaringan yang diberi perlakuan auksin eksogen memengaruhi penurunan aktivitas IAA oksidase. Selain itu, terjadi penurunan aktivitas peroksidase disertai dengan penurunan kandungan lignin selama pembentukan akar. Caffeic acid dan ferulic acid merupakan dua senyawa fenolik pada sintesis lignin yang terakumulasi di jaringan dengan perlakuan auksin eksogen (Liu dkk., 1996).

Hal yang berbeda dengan jumlah akar terjadi pada panjang akar. Pada perlakuan stek 1 buku dan 3 buku pola grafiknya mirip, sedangkan perlakuan stek 2 buku polanya meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi AIB. Panjang akar rata-rata terpanjang dengan nilai 4,35 cm dicapai oleh perlakuan stek 2 buku dengan perlakuan AIB 2000 ppm. Pemberian asam indol butirat sedikit memengaruhi pertumbuhan panjang akar pada semua perlakuan jumlah buku stek batang, kecuali pada perlakuan stek 1 buku.

Auksin mengatur aspek yang berbeda dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui pengaruhnya pada sejumlah proses termasuk pembelahan sel, pemanjangan sel, dan diferensiasi (Kochhar dkk., 2005). Aplikasi auksin eksogen pada stek memengaruhi peningkatan kandungan IAA endogen pada jaringan yang diberi perlakuan auksin eksogen (Liu dkk., 1996). Auksin endogen dan enzim oksidasenya (IAA-oksidadase dan peroksidase) yang ada di dalam tanaman berperan penting dalam proses perakaran stek. Aktivitas IAA-oksidadase terlibat dalam memicu dan inisiasi akar/primordia akar, sedangkan peroksidase terlibat pada proses inisiasi akar dan pemanjangan akar (Kochhar, dkk., 2005). Selain itu, pemberian asam indol butirat (AIB) eksogen akan membantu mobilisasi cadangan bahan makanan untuk pemanjangan sel meristematik dan diferensiasi kambium ke arah inisiasi primordia akar (Srivastara dkk., 2008).

Peningkatan jumlah buku stek batang sebagai perlakuan akan meningkatkan persentase bertunas stek mini. Akan tetapi peningkatan pemberian AIB akan mempengaruhi pertumbuhan tunas stek mini dengan pola grafik yang berbeda antarperlakuan. Pertumbuhan tunas terbaik dicapai oleh perlakuan stek 3 buku dengan perlakuan 2 000 ppm asam indol butirat, kecuali panjang tunas pada 1 000 ppm. Sedangkan pertumbuhan akar terbaik dicapai oleh perlakuan stek 3 buku dengan perlakuan 2 000 ppm AIB.

Gambaran Stek batang mini tanaman singkong pada umur 21 hari setelah tanam pada perlakuan berbagai konsentrasi asam indol butirat: 0 (B_0); 500 (B_1); 1.000 (B_2) dan 2.000 ppm (B_3) dengan perlakuan jumlah buku: 1 buku (S_1); 2 buku (S_2), dan 3 buku (S_3) disajikan dalam gambar 2



Gambar 2. Stek batang mini tanaman singkong pada umur 21 hari setelah tanam pada perlakuan berbagai konsentrasi asam indol butirat: 0 (B_0); 500 (B_1); 1000 (B_2) dan 2000 ppm (B_3) dengan perlakuan jumlah buku: 1 buku (S_1); 2 buku (S_2), dan 3 buku (S_3).

KESIMPULAN

Perlakuan stek 3 buku meningkatkan kecepatan bertunas, persentase stek bertunas, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah buku tunas baru, dan jumlah akar. Pemberian asam indol butirat 2000 ppm meningkatkan pertumbuhan jumlah tunas, jumlah daun, jumlah buku tunas baru, dan jumlah akar.

Interaksi stek 3 buku dengan pemberian 2000 ppm asam indol butirir meningkatkan pertumbuhan jumlah tunas, jumlah daun, jumlah buku tunas baru, dan jumlah akar

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional dan Universitas Lampung yang telah membiayai penelitian ini melalui Program Research Grant IM-HERE 2011 dan terima kasih juga kami sampaikan kepada Henni Elfandari atas bantuannya selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Altaf, N., A.R. Khan, L. Ali and I.A Bhatti. 2008. Propagation of Rough Lemon (*Citrus Jambheri* Lush.) through *in vitro* culture and adventitious rooting in cuttings. *EJEAFChe*, 7 (11): 3326-3333.
- Badan pusat Statistik Lampung. 2012. Lampung Dalam Angka 2011. BPS Lampung dan Bappeda Propinsi Lampung. 525 hlm.
- Bhatt, B.B. and Y.K. Tomar. 2010. Effects of IBA on rooting performance of *Citrus auriantifolia* Swingle (Kagzi-lime) in different growing conditions. *Nature and science* 8(7): 8-11.
- Blythe, G. and J.L. Sibley. 2003. Novel methods of applying rooting hormones in cutting propagation. *Comb. Proceed. Int. Plant Propagators Soc.*, 53: 406-410.
- Ercisli, S., Ö. Anapali, A. Esitken and Ü. Sahin 2002. The Effects of IBA, rooting media and cutting collection time on rooting of Kiwifruit. *Gartenbauwissenschaft*, 67(1): 34–38.
- Govinden-Soulange, J., N. Boodia, C. Dussooa, R. Gunowa, S. Deensah, S. Facknath and B. Rajkomar 2009. Vegetative propagation and tissue culture regeneration of *Hibiscus sabdariffa* L. (Roselle). *W. J. of Agric. Sci.* 5 (5): 651-661.
- Hartmann, H.T, D.E. Kester, F.T. Davies & R.L. Geneve. 1997. *Plant Propagation (Principles and Practices 6)*. Prentice Hall. Upper Saddle River. New Jersey.
- Hussain, A. And M.A.Khan. 2004. Effect of Growth Regulators on Stem Cutting of *Rosa bourboniana* and *Rosa gruss-an-teplitz*. *Int. J. Agri. Biol.* 6 (5): 931-932.
- Jaslit, 2008. Perbanyakkan stek singkong dengan stek mini dan populasi tinggi. balitkabi.litbang.deptan.go.id/hasil_penelitian.
- Liu, Z., I. Hsiao and Y. Pan. 1996. Effect of naphthalene acetic acid on endogenous indole-3-acetic acid, peroxidase and auxin oxidase in hypocotyl cuttings of soybean during root formation. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 37(4): 247-253.
- Srivastava, K.K., S. Hamid, B. Das and K.M. Bhatt. 2008. Effect of Indole butyric acid and variety on rooting of leafless cutting of Kiwifruit under zero-energy-humidity-chamber. *ENVIS Bul.* 14(1): 1-4.

- Sundari, T. 2010. Pengenalan Varietas Unggul dan Teknik Budidaya Singkong. Report No. 55 STE. Final. 12 hlm.
- Sun, W-Q. and N.L. Bassuk. 1991. Effect of banding and IBA on rooting and budbreak in cuttings of Apple rootstock `MM,106` and *Franklinia*. *J. Environ Hort.* 9(1): 40-43.
- Ucler, A.O.,S. Parlak and Z. Y.Cesan. 2004. Effects of IBA and cutting dates on the rooting ability of semi-hardwood Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* A.Chev.) cuttings. *Turk J Agric For* 28:195-201