

KERAGAMAN PERTUMBUHAN STEK BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*)

Bambang Hariyanto¹ dan Merlyn Mariana²

¹Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Jl. Raya Solok-Aripan Km. 8, Kotak Pos 27301, Solok

²Politeknik Pembangunan Pertanian Medan Jln. Binjai KM. 10 Tromol Pos 18 KP. 20002

Koresponden E-mail : merlynmariana80@gmail.com

Abstrak

Informasi tentang seberapa besar keragaman pertumbuhan bahan stek bibit buah naga belum banyak diketahui. Penelitian yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok ini bertujuan untuk mengetahui keragaman pertumbuhan bahan stek bibit buah naga dilakukan di Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok Mei-September 2014. Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan yaitu stek naga bagian ujung dengan diameter stek 3,5 cm, stek naga bagian tengah dengan diameter stek 4,8 cm, dan stek naga bagian pangkal dengan diameter stek 5,2 cm dengan 8 ulangan dan tiap ulangan terdiri dari 6 stek tanaman yang berumur 4 bulan untuk diamati pertumbuhannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit stek buah naga baik yang berasal dari stek bagian ujung, stek bagian tengah maupun stek bagian pangkal tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata untuk semua parameter yang diamati. Koefisien keragaman jumlah tunas, panjang tunas, dan waktu muncul tunas mempunyai koefisien keragaman yaitu 35,83-48,06%, 44,82-50,46%, dan 13,23-14,03%, sedangkan koefisien keragaman pertumbuhan stek bibit buah naga yang mencakup persentase stek bertunas, persentase stek tumbuh, dan diameter tunas yaitu 12,24%, 12,24%, dan 13,37-17,25%.

Kata Kunci: *Diameter stek, keragaman pertumbuhan, posisi bahan stek, buah naga*

Abstract

Information about growth cutting position variability of dragon fruit seedling is not yet well defined. The research used Randomized Complete Block Design which aim to find growth cutting variability of dragon fruit seedling was conducted in Indonesian Tropical Fruit Research Institute, Solok from May-September 2014. The research consisted of three treatments i.e. dragon fruit cutting seedling were taken from tip of cutting with a cutting diameter 3.5 cm, middle of cutting with a cutting diameter 4.8 cm, and basal of cutting with a cutting diameter 5.2 cm with 8 replicates and each replicate consisted of 6 stem cutting 4 months aged from seedling were observed their growth. The results showed that plant growth from tip of cutting, middle of cutting, and basal of cutting were not significant different for all traits. The coefficient variability number of shoots, shoot length, and time appeared shoots i.e. 35,83-48,06%, 44,82-50,46%, dan 13,23-14,03%, whereas the coefficient variability percentage of shoot cutting, percentage of live cutting, and diameter of shoots i.e. 12,24%, 12,24%, and 13,37-17,25%, respectively.

Keywords : *Cutting diameter, variability of growth, position of cutting, dragon fruit*

PENDAHULUAN

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah tumbuhan yang berasal dari daerah beriklim tropis. Pemanfaatan buah naga merah selain daging buahnya, ternyata kulit dari buah naga merah dapat diolah untuk produksi pangan sebagai bahan dasar pembuatan kosmetik, dan untuk pewarna makanan alami. Hal ini dikarenakan kulit buah naga mengandung senyawa-senyawa yang diduga dapat bermanfaat sebagai antioksidan. Salah satu kandungan senyawa antioksidan pada kulit buah naga adalah betalain dan antosianin [1].

Menurut [2] terdapat empat jenis buah naga, yaitu *Hylocereus costaricensis* (buah naga dengan daging super merah), *Hylocereus megalanthus* (buah naga dengan kulit kuning daging putih), *Hylocereus undatus* (buah naga dengan daging putih), dan *Hylocereus polyrhizus* (buah naga dengan daging merah). Kandungan-kandungan kulit buah naga selain senyawa betalain dan antosianin yaitu vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, fenolik, karoten, dan fitoalbumin [3]. Buah naga memiliki beragam jenis di antaranya buah naga

berdaging putih, berdaging merah, dan berdaging kuning. Buah naga berdaging merah adalah buah yang paling disukai dibandingkan dengan lainnya karena rasanya yang manis dan warna daging buahnya yang menarik [4,5] Kebutuhan buah naga di Indonesia mencapai 200-400 ton/tahun [6] dan kebutuhan buah naga yang besar tersebut belum mampu dipenuhi oleh produsen dalam negeri maupun negeri asal buah ini [7]. Oleh karena itu peluang untuk membudidayakan buah naga masih terbuka lebar baik untuk pasar lokal dan mancanegara

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengetahui keragaman pertumbuhan stek buah naga yaitu dengan cara mengkarakterisasi sifat morfologi tanaman. Karakterisasi sifat morfologi ini dapat digunakan untuk mengetahui sifat agronomi dan klasifikasi taksonomi tanaman, identifikasi duplikasi koleksi plasma nutfah, studi pendugaan keragaman genetik, dan studi korelasi antara morfologi dengan sifat penting agronomi [8,9,10].

Berdasarkan [11,12] pengamatan karakteristik dari morfologi dan fisiologi untuk memperbanyak stek batang pada beberapa komoditi tanaman telah dilakukan. Berdasarkan [13,14,15], bahwa karakteristik morfologi dan fisiologi stek batang berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan vegetatif tanaman dan waktu produksi tanaman menjadi lebih tinggi dan lebih cepat [13,14,15]. Namun demikian pengetahuan tentang kemampuan tanaman tersebut untuk beradaptasi dan keragaman pertumbuhan stek yang berasal dari bahan (posisi) stek yang berbeda pada fase vegetatif di pembibitan yang akan ditanam di lapang sangat diperlukan. Pada stek buah naga, pengaruh bahan sumber stek terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta efektifitas dan efisiensi dalam memperbanyak tanaman belum diketahui dan informasinya saat ini masih terbatas. Oleh karena itu, untuk menggali informasi tersebut dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui keragaman pertumbuhan stek buah naga di pembibitan sebelum pindah tanam ke lapangan.

MATERIAL DAN METODE

Tempat Penelitian

Penelitian telah dilakukan di pembibitan Kebun Percobaan Aripin Balai Penelitian

Tanaman Buah Tropika Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat Indonesia.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 perlakuan yang terdiri dari 3 bagian stek, yaitu stek naga bagian ujung dengan rata-rata diameter stek 3,5 cm, stek naga bagian tengah dengan rata-rata diameter stek 4,8 cm, dan stek naga bagian pangkal dengan rata-rata diameter stek 5,2 cm. Perlakuan diulang 8 kali dan setiap ulangan terdiri atas 6 stek.

Prosedur Penelitian

Langkah awal penelitian dimulai dengan memotong bahan stek dengan panjang stek 60 cm menjadi tiga bagian, yaitu bagian ujung, tengah dan pangkal dengan masing-masing panjang stek 20 cm. Bahan stek yang digunakan berasal dari pertanaman buah naga varietas *Hylocereus polyrhizus* yang berumur 3 tahun dan telah berproduksi. Penanaman dilakukan dengan menanam stek dalam polibag ukuran 15x18 cm yang berisi media tanah, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Setiap polibag ditanami satu stek batang buah naga.

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan pengendalian gulma, hama, dan penyakit. Pengairan dilakukan dengan menambah sejumlah air sesuai dengan kelembapan tanah untuk menjaga tanah dalam kondisi kapasitas lapangan.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah jumlah tunas, panjang tunas, waktu muncul tunas, persentase stek bertunas, persentase stek hidup, dan diameter tunas. Jumlah tunas dihitung pada umur 30-120 hst dengan cara menghitung jumlah tunas yang tumbuh. Panjang tunas diukur pada umur 30-120 hst dengan cara mengukur panjang tunas dari pangkal tunas hingga ujung tunas dengan menggunakan penggaris. Waktu muncul tunas diamati setiap hari hingga stek buah naga mengalami pecah tunas pertama kali. Persentase stek bertunas diamati pada akhir pengamatan (120 hst) dengan kriteria stek buah naga telah tumbuh tunas. Persentase stek hidup diamati pada akhir pengamatan (120 hst) dengan kriteria stek buah naga tetap hijau dan telah berakar.

Untuk diameter tunas diukur pada akhir pengamatan (120 hst) dengan menggunakan jangka sorong.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menghitung nilai rerata (\bar{A}) dan standar deviasi (SD) pada setiap peubah yang diamati selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai koefisien keragamannya (KK) dengan rumus:

$$KK = \frac{SD}{\bar{A}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Selanjutnya data yang diperoleh di analisis dengan anova dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keragaman Pertumbuhan Stek Buah Naga

Pada Tabel 1, disajikan Koefisien keragaman untuk jumlah tunas, panjang tunas, dan waktu muncul tunas mempunyai koefisien keragaman. Diperoleh bahwa koefisien keragaman berkisar antara 13,23 - 50,46% baik dari stek ujung, stek tengah maupun stek pangkal. Sedangkan koefisien keragaman persentase stek bertunas, persentase stek tumbuh, dan diameter tunas disajikan pada Tabel 2. Diperoleh hasil koefisien keragaman berkisar antara 12,24 - 17,25% baik yang berasal dari stek ujung, stek tengah maupun dari stek pangkal.

Stek yang digunakan sebagai bahan tanam ini bertujuan untuk mendapatkan tanaman yang sama secara genetik dan diperoleh pertumbuhan tanaman yang seragam. Beragamnya bahan stek yang didapat, baik posisi bahan stek maupun ukuran diameter stek terjadi sebagai akibat dari penggunaan bahan stek dalam jumlah banyak. Bahan perbanyakkan stek buah naga berasal dari batang pada percabangan lateral (primer dan

sekunder). Bahan stek dari percabangan ini, semakin menjauh dari pucuk maka diameter batangnya semakin besar dan adanya perbedaan diameter batang ini dapat berpengaruh langsung terhadap kemampuan stek membentuk akar [16].

Adanya perbedaan ukuran diameter stek batang mencerminkan perbedaan tingkat ketuaan jaringan batang bahan stek. Semakin besar diameter semakin lanjut perkembangan jaringan stek tersebut atau semakin kecil diameter semakin muda jaringan. Adanya perbedaan ini merefleksikan bervariasinya tingkat akumulasi karbohidrat dan bahan cadangan makanan dari masing-masing stek yang berbeda ukuran diameternya [16]. Ukuran panjang stek berhubungan dengan jumlah akumulasi karbohidrat pada bahan stek yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan perakaran. Adanya perbedaan pada tipe dan variabilitas karbohidrat serta bahan tersimpan lainnya menyebabkan bahan stek yang mengandung karbohidrat yang lebih banyak akan menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dari pada bahan stek yang sedikit kandungan karbohidratnya [16,17].

Kandungan pitohormon seperti IAA, etilen, ABA, dan sitokinin yang diproduksi dalam tanaman itu sendiri berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman [19]. Kandungan karbohidrat dalam tanaman diperlukan untuk pembentukan dan pertumbuhan suatu jaringan tanaman dimana laju pertumbuhan suatu jaringan tanaman yang cepat memerlukan karbohidrat yang banyak. [20,21]. Tinggi atau rendahnya kandungan karbohidrat, auksin, dan nitrogen dalam tanaman yang diperoleh dari hasil fotosintesis dapat mempengaruhi cepat atau lambatnya pertumbuhan suatu jaringan tanaman. Adanya perbedaan ini dapat menyebabkan perbedaan keragaman pertumbuhan yang dihasilkan.

Tabel 1. Koefisien keragaman jumlah tunas, panjang tunas, dan waktu muncul tunas stek buah naga umur 120 hari setelah tanam (hst).

Posisi bahan stek	Koefisien keragaman (%)		
	Jumlah tunas	Panjang tunas	Waktu muncul tunas
Stek Ujung	48,06 a	45,62 a	13,62 a
Stek Tengah	35,83 a	44,82 a	14,03 a
Stek Pangkal	46,30 a	50,46 a	13,23 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %

Tabel 2. Koefisien keragaman stek bertunas, persentase stek tumbuh, dan diameter tunas stek buah naga umur 120 hari setelah tanam (hst).

Posisi bahan stek	Koefisien keragaman (%)		
	Persentase stek bertunas	Persentase stek tumbuh	Diameter tunas
Stek Ujung	12,24 a	12,24 a	17,25 a
Stek Tengah	12,24 a	12,24 a	14,02 a
Stek Pangkal	12,24 a	12,24 a	13,37 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

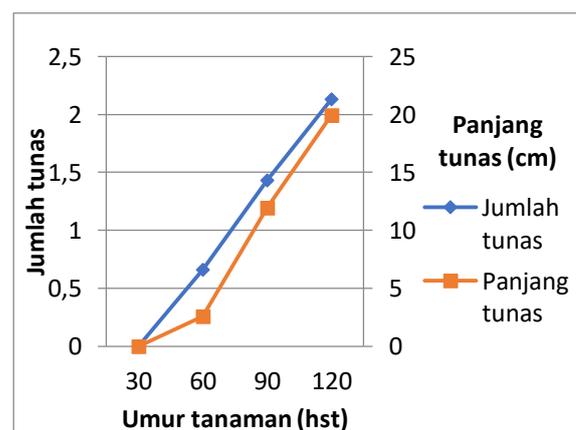
Dari hasil penelitian ini diperoleh koefisien keragaman jumlah tunas berkisar 35,83 - 48,06%; dimana stek bagian ujung merupakan stek yang mempunyai keragaman lebih tinggi dari pada stek bagian pangkal dan stek bagian tengah. Koefisien keragaman panjang tunas berturut-turut dari yang tertinggi sampai terendah, yaitu stek bagian pangkal 50,46%; stek bagian ujung 45,46%; dan stek bagian tengah 44,82%. Koefisien keragaman waktu muncul tunas berkisar 13,23-14,03%; dimana stek bagian tengah 14,03% mempunyai keragaman lebih tinggi dari pada stek bagian ujung 13,62% dan stek bagian pangkal 13,23%. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan stek bagian ujung, tengah, dan stek bagian pangkal yang digunakan tidak menghasilkan keragaman yang berbeda secara statistik untuk parameter pertumbuhan jumlah tunas, panjang tunas, dan waktu muncul tunas (lihat Tabel 1). Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh [22] menyatakan bahwa penggunaan stek bagian pangkal, tengah, maupun pucuk batang sebagai bahan tanam menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda pada tanaman jarak pagar. Hasil penelitian lain juga menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan tanaman jarak pagar akibat dari penggunaan diameter stek yang berbeda [23].

Pada Tabel 2, keragaman persentase stek bertunas, persentase stek hidup, dan diameter tunas yang dihasilkan tanaman stek buah naga, yaitu 12,24%; 12,24%; dan 13,37-17,25%. Kondisi yang demikian memberi arti bahwa perlakuan bahan stek menghasilkan keragaman lebih besar pada parameter jumlah tunas, panjang tunas, dan waktu muncul tunas dari pada persentase stek bertunas, persentase stek hidup, dan diameter tunas. Hal ini diduga bahwa akumulasi karbohidrat dan cadangan bahan makanan yang terkandung dalam bahan stek

walaupun berasal dari posisi bahan stek dan diameter yang berbeda sudah dapat memenuhi kebutuhan zat makanan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan stek dan tidak memberikan pengaruh yang berbeda sehingga tidak memberikan keragaman pertumbuhan yang berbeda (keragaman rendah) pada parameter persentase stek bertunas, persentase stek hidup, dan diameter tunas. Hasil yang sama diperoleh [22] menyatakan bahwa keragaman bahan tanam stek pada tanaman jarak pagar menghasilkan diameter batang yang kurang beragam. Demikian pula hasil penelitian [24] memperlihatkan bahwa keragaman diameter batang pertanaman jarak pagar di KIJP Pakuwon tergolong kecil yaitu < 20%.

Pertumbuhan Jumlah Dan Panjang Tunas

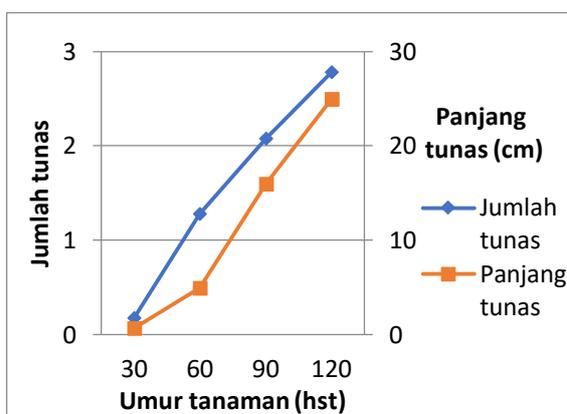
Pertumbuhan jumlah tunas dan panjang tunas stek batang buah naga pada umur 30 -120 hari setelah tanam (hst) disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.



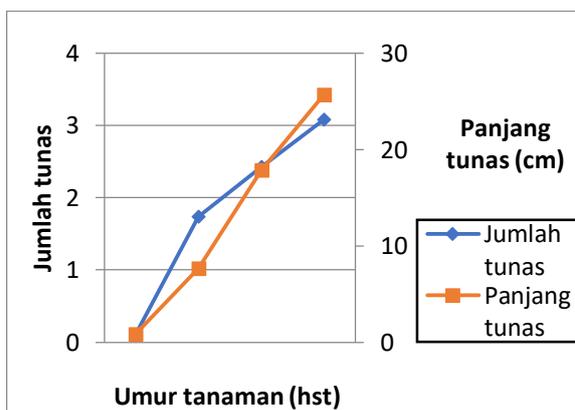
Gambar 1. Jumlah tunas dan panjang tunas stek buah naga bagian ujung.

Sebagaimana dengan jenis tanaman lainnya, pertumbuhan jumlah tunas dan panjang tunas stek buah naga pada awalnya lambat. Pada fase

pertumbuhan ini proporsi partisi karbohidrat untuk pertumbuhan jumlah tunas dan panjang tunas berlangsung lambat (30 - 60 hst) dan kemudian mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur tanaman (60-120 hst). Stek bagian tengah memiliki pertumbuhan jumlah tunas dan panjang tunas yang dihasilkan lebih tinggi dari pada stek bagian ujung pada umur 30 - 120 hst. Rata-rata jumlah tunas stek bagian tengah berkisar 0,18 - 2,78 dan panjang tunas 0,69-24,98 cm sedangkan stek bagian ujung memiliki jumlah tunas berkisar 0-2,13 dan panjang tunas 0 - 19,94 cm (Gambar 1 dan 2).



Gambar 2. Jumlah tunas dan panjang tunas stek buah naga bagian tengah.



Gambar 3. Jumlah tunas dan panjang tunas stek buah naga bagian pangkal pada umur 30-120 hst.

Seperti halnya dengan stek bagian ujung dan bagian tengah, stek bagian pangkal juga mengalami fase pertumbuhan lambat (30 - 60 hst), dan selanjutnya mengalami peningkatan jumlah tunas dan panjang tunas pada umur 60 – 120 hst. Stek bagian pangkal memiliki pertumbuhan jumlah tunas dan panjang tunas

yang dihasilkan lebih tinggi dari pada stek bagian tengah dan stek bagian ujung pada umur 30 - 120 hst. Rata-rata jumlah tunas stek bagian pangkal berkisar 0,1 - 3,08 dan panjang tunas 0,83 - 25,69 cm (Gambar 3).

Menurut [25] bahwa pada kurva pertumbuhan berbentuk sigmoid terdapat fase logaritmik, dimana pada fase ini terjadi penambahan ukuran secara eksponensial sejalan dengan waktu yang berarti bahwa laju pertumbuhan tanaman pada awalnya lambat tetapi kemudian terus terjadi peningkatan seiring dengan waktu. Sebagai salah satu hasil fotosintesis, karbohidrat ini selanjutnya dipartisi kebagian tanaman lainnya seperti tajuk (batang, daun, bunga, dan tunas samping) dan akar tanaman dimana partisi karbohidrat ini dipengaruhi oleh adanya ketersediaan unsur nitrogen. Adanya perbedaan unsur nitrogen ini dapat menyebabkan terjadinya perbedaan dalam partisi karbohidrat ke bagian tanaman lainnya [26].

KESIMPULAN

Keragaman pertumbuhan bibit stek buah naga baik yang berasal dari stek bagian ujung, stek bagian tengah maupun stek bagian pangkal tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Koefisien keragaman pertumbuhan stek bibit buah naga yang mencakup jumlah tunas berkisar 35,83 - 48,06%, koefisien keragaman panjang tunas yaitu 44,82 - 50,46% , dan waktu muncul tunas mempunyai koefisien keragaman 3,23 - 14,03%, sedangkan koefisien keragaman persentase stek bertunas, persentase stek tumbuh, dan diameter tunas yaitu 12,24%, 12,24%, dan 13,37 - 17,25%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putri Meidayanti NK. *Aktivitas Antioksidan Antosianin Dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (Hylocereus costaricensis)* [skripsi]. Bali : Universitas Udayana; 2015.
- [2] Cahyono B. *Sukses Bertanam Buah Naga*. Jakarta: Pustaka Mina; 2009. 106 p.
- [3] Jaafar AR, Nazri M, Khairuddin W. Proximate Analysis of Dragon Fruit (*Hylecereus polyhizus*). *American Journal of Applied Sciences*. 2009
- [4] Lutfia U, Rugayah R, Hendarto K, Andalasari TD. Respons pertumbuhan

- setek batang buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) terhadap pemberian air kelapa. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 2018; **17**(3): 149 - 56.
- [5] Winarsih, S. *Mengenal dan Membudidayakan Buah Naga*. Semarang: Aneka Ilmu; 2007
- [6] Tim Karya Tani Mandiri. *Pedoman Bertanam Buah Naga*. Bandung: Nuansa Aulia; 2010.
- [7] Nurfadilah, Armaini dan Husna Y. Pertumbuhan bibit buah naga (*Hylocereus costaricensis*) dengan perbedaan panjang stek dan konsentrasi zat pengatur tumbuh. *JOM*. 2014; **1**(1): 1 - 12.
- [8] Talebi RF, Fayaz M, Mardi SM, Pirsyedi, and Naji AM. Genetic relationships among chickpea (*Cicer arietinum*) elite lines based on RAPD and agronomic markers. *Int. J. Agri Biol*. 2008; **10**(3): 301 - 05.
- [9] Li P, Yunwen Y, Sun X, Han J. Using microsatellite (SSR) and morphological marker to assess the genetic diversity of 12 falcata (*Medicago sativa* spp. Falcate) population from Euroasia. *Afr. J. Biotechnol*. 2009; **8**(10): 2102 - 08.
- [10] Rimoldi F, Filho PDV, Kvitschal MV, Gonzalvesvidigal MC, Prioli AJ, Prioli SMAP, Dacosta TR. Genetic divergence in sweet cassava cultivar using morphological agronomic traits and RAPD molecular markers. *Braz. Arch. Biol. Technol*. 2010; **53**(6): 1447 - 87.
- [11] Hutasoit R, Ginting TA. 2013. *Pengaruh diameter stek batang terhadap pertumbuhan benih pada empat spesies tanaman murbei (Morus sp)*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner : p 461 - 467.
- [12] Nugrahini T. Respon pertumbuhan stek tanaman panili (*Vanilla planifolia*) terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk organik cair nasa. *Media Sains*. 2013; **5**(1): 30 - 35.
- [13] Ningsih EM, Nugroho NYA, Trianitasari. Pengaruh stek Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) pada berbagai komposisi media tumbuh dan dosis penyiraman limbah air kelapa. *Agrika*. 2010; **4**(1):37 - 47.
- [14] Purwati MS. Pertumbuhan benih buah naga (*Hylocereus costaricensis*) pada berbagai ukuran stek dan pemberian hormon tanaman unggul multiguna exclusive. *Media Sains*. 2013; **5**(1) : 16-22.
- [15] Yulistiyani W, Sobarna DS, Nuraini A. Pengaruh jenis stek batang dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan bibit ara (*Ficus carica* L.). *Agric. Sci*. 2014; **4**(1): 215 - 24.
- [16] Hartmann HT, Kester DE, Davies FTJ, Geneve RL. *Plant Propagation: Principles and Practices*. 7th edition. Prentice Hall Inc; 2002. 770p.
- [17] Leakey RRB. *Nauclea diderrichii*: rooting of stem cuttings, clonal variation in shoot dominance, and branch plagiotropism. *Trees*. 1999; **4**: 164 - 69.
- [18] Teale WD, Paponov IA, Palme K. Auxin in action : Signalling, transport and the control of plant growth and development. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol*. 2006; **7**:847 - 59.
- [19] Shimizu-Sato S, Tanaka M, Mori H. Auxin-cytokinin interactions in the control of shoot branching. *Plant Mol. Biol*. 2009; **69**(4): 429 - 35.
- [20] Egamberdieva D. The role of phytohormone producing bacteria in alleviating salt stress in crop plants. In: Miransi, M. (Ed.), *Biotechnological techniques of stress tolerance in plants*. USA: Stadium Press LLC; 2013. 21 - 29 p.
- [21] Khan MMA, Gautam C, Mohammad F, Siddiqui MH, Naem M, Khan MN. 2006. Effect of gibberellic acid spray on performance of tomato. *Plant Physiology*. 2006; **30**(6): 11-16.
- [22] Mulyaningsih S, Djumali, Hariyono B. 2007. Pengaruh posisi, asal, dan panjang stek, serta ZPT terhadap pertumbuhan stek batang pada tanaman jarak pagar. Prosiding Lokakarya Jarak Pagar II: Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pusat Penelitian

- dan Pengembangan Perkebunan, Bogor : 263-268.
- [23] Santoso BB, Hasnam, Hariyadi, Susanto S, Purwoko BS. 2008. Perbanyak vegetatif tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan stek batang: pengaruh panjang dan diameter stek. *Bul. Agron.* 2008; **36**(3): 255 – 62.
- [24] Hartati RS, Sudarsono. 2010. *Keragaan jarak pagar (Jatropha curcas L.) di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi, Jawa Barat selama periode 2007-2009*. Prosiding Loka-karya Nasional V: Inovasi Teknologi dan *Cluster Pioneer* menuju DME Berbasis Jarak Pagar. Malang : Tunggal Mandiri Publishing : p 9-18.
- [25] Salisbury FB, Ross CW. *Plant physiology, 4th edition*. New York: Wadsworth Publishing Co; 1995:
- [26] Djumali. 2012. Tanggapan partisi karbohidrat tembakau temanggung terhadap dosis pupuk nitrogen dan kaitannya dengan hasil dan kadar nikotin rajangan kering. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*. 2012; **4**(2): 47-60