

**Pengaruh Tinggi Pangkasan Induk Terhadap Kemampuan Bertunas
Tanaman Sukun Pada Kebun Pangkas**
*The Effect of Height of Cutting on Sprouting Ability
of Sukun at Hedging Stock*

Dedi Setiadi, Hamdan A. Adinugraha
Pusat Litbang Hutan Tanaman

ABSTRACT

Research was undertaken to determine the height of cutting that influences the shoot production of sukun hedging in nursery. The experiment was arranged in Completely Randomized Design (CRD) using 4 treatment with 3 replications each treatment consisted of 5 seedlings. The treatments were 50 cm, 40 cm, 30 cm and 20 cm height of cutting above ground. The effect of those treatment were measured through the evaluation of sprout length, sprout diameter, number of sprout, number of cuttings and survival percentage. The result showed that there was significant effect of sprout length and sprout diameter. However the effect on number of sprout, number of cuttings and survival percentage is not significant. The height cuttings with 50 cm is the best performance term of number of sprout and number of cuttings.

Key words : *Artocarpus altilis* Forsberg, hedging stock, height of cuttings

ABSTRAK

Tanaman sukun merupakan tanaman yang bersifat *partenocarphy* sehingga tidak dapat menghasilkan biji, maka pembiakan tanaman sukun dilakukan secara vegetatif. Penelitian pengaruh tinggi pangkasan terhadap produktivitas stek pucuk sukun pada kebun pangkas dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (CRD) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan di mana masing-masing perlakuan 5 bibit sehingga jumlah bibit seluruhnya 60 bibit. Perlakuan yang digunakan dengan tinggi pangkasan masing-masing, yaitu T1 = 50 cm, T2 = 40 cm, T3 = 30 cm dan T4 = 20 cm. Parameter yang diukur adalah tinggi tunas, diameter tunas, jumlah tunas, jumlah tunas siap stek dan persen hidup 1 bulan. Perlakuan tinggi menyebabkan respon pertumbuhan panjang dan diameter tunas yang berbeda nyata. Pada respon pertumbuhan jumlah tunas, jumlah tunas siap stek dan persentase hidup tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Tinggi pangkasan 50 cm merupakan perlakuan tinggi pangkasan terbaik terhadap pertumbuhan jumlah tunas dengan menghasilkan tunas sebanyak 29,4 tunas dan jumlah tunas siap stek dengan menghasilkan tunas siap stek sebanyak 22,73 stek.

Kata kunci : Kebun pangkas, sukun, tinggi pangkasan

I. PENDAHULUAN

Sukun termasuk dalam genus *Artocarpus* (famili *Moraceae*) merupakan salah satu jenis pohon serbaguna. Sukun mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan dan dapat dijadikan sebagai bahan baku berbagai jenis makanan, sehingga memberikan peluang bisnis bagi yang berminat serta dapat diandalkan sebagai sumber pendapatan. Menurut Oches *et al* (1961) sukun tumbuh baik di daerah tropik selama penurunan suhunya tidak mencapai 5°C. Tumbuh subur di dataran rendah di bawah 700 m dpl serta tidak perlu memerlukan tanah khusus, kecuali bila dikehendaki tumbuh lebih baik dan cepat hendaknya ditanam pada tanah lempung berpasir yang dalam dan drainasenya baik. Karena tidak menghendaki tanah khusus, maka dapat ditanam disegala macam tanah. Hal ini memudahkan untuk pengembangannya, baik di pekarangan, maupun di tegalan, bahkan di tanah kering kemungkinan besar dapat tumbuh, sehingga pohon sukun dapat digunakan untuk penghijauan.

Pemanfaatan sukun masih sangat terbatas. Sebagai sumber karbohidrat di Indonesia banyak terdapat pada jagung, ubi kayu, ubi jalar, sagu, talas dan sukun. Sukun merupakan salah satu sumber karbohidrat yang sebenarnya mempunyai potensi yang tinggi untuk menjadi bahan pengganti. Tepungnya untuk bahan aneka kue dan mie, serta masih banyak lagi manfaat lain dari buah dan bagian tanaman sukun, maka sukun dengan kultivar-kultivarnya yang baik perlu dikembangkan. Mengingat penyebaran sukun terdapat di sebagian besar kepulauan di Indonesia, serta jarang terserang hama dan penyakit yang membahayakan, maka hal ini memungkinkan sukun untuk dikembangkan. Dalam pengembangannya sukun ini perlu diingat cara pembudidayaannya yang baik. Ada kecenderungan tentang diabaikannya pembudidayaan sukun, sehingga sekarang pembudidayaan sukun dimasyarakat semakin jarang, karena kebanyakan hanya dilakukan secara vegetatif maka diperlukan perhatian khusus. Perbanyakkan secara tradisioal yaitu dengan tunas akar banyak mengalami kegagalan dan tidak mampu mengimbangi penebangan. Oleh karena itu, diperlukan cara perbanyakkan yang dalam waktu relatif singkat diharapkan dapat menyediakan bibit yang berkualitas secara terus menerus.

Perbanyakkan vegetatif akan menghasilkan tanaman yang lebih unggul, seragam dan dalam situasi tertentu dapat mempercepat penyebaran hasil-hasil program penelitian (Zobel dan Talbert, 1984). Dengan demikian pembuatan kebun pangkas sukun mutlak dilakukan untuk menyediakan materi stek pucuk yang akan digunakan untuk pengadaan bibit yang berkualitas secara terus menerus dalam jumlah banyak. Sebagai langkah awal dilakukan pembuatan kebun pangkas di persemaian dengan perlakuan tinggi pangkas yang nantinya diharapkan dapat diaplikasikan lebih luas di lapangan. Dengan demikian dapat diprediksi luas kebun pangkas yang harus diadakan agar mampu menyediakan sejumlah bibit tertentu sesuai hasil stek pucuk yang diinginkan.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di persemaian Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman Yogyakarta pada bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2005. Persemaian tanpa naungan, suhu tempat penelitian rata-rata $\pm 27^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban relatif $\pm 73\%$, ketinggian tempat 287 m dpl, type iklim B menurut Schmidt and Ferguson (1951), curah hujan rata-rata 2500 - 3000 mm/th (Sub BRLKT Opak Progo, 1990).

B. Bahan dan Alat

Bahan penelitian berupa bibit sukun dari stek akar berumur 10 bulan dengan rata-rata tinggi 70 – 90 cm dan diameter 2,5 cm – 3 cm serta polibag ukuran 30 cm x 40 cm, sedangkan alat yang diperlukan adalah gunting stek, mistar, kaliper serta media tumbuh berupa top soil, pasir dan pupuk kandang.

C. Metode Penelitian

1. Penyiapan bibit

Bibit sukun dipilih yang sehat dengan ukuran tinggi dan diameter yang relatif seragam, bibit sukun kemudian dipindahkan kedalam polibag yang lebih besar dengan ukuran 30 cm x 40 cm dengan media top soil dan pupuk kandang dengan perbandingan 3 : 1 secara hati-hati agar akarnya tidak putus, selanjutnya bibit sukun tersebut disiram dengan air.

2. Pemangkasan

Setelah bibit mampu beradaptasi dengan kondisi setempat pada umur 1 bulan setelah pemindahan, dilakukan pemangkasan yang disesuaikan dengan perlakuan tinggi pangkasan yaitu 50 cm, 40 cm, 30 cm dan 20 cm diatas permukaan polibag. Untuk menjaga kekeringan setelah pemangkasan dilakukan pemeliharaan berupa penyiraman secara rutin setiap hari dan pembersihan rumput di sekitar tanaman.

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dalam pola rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan tinggi pangkasan yaitu:

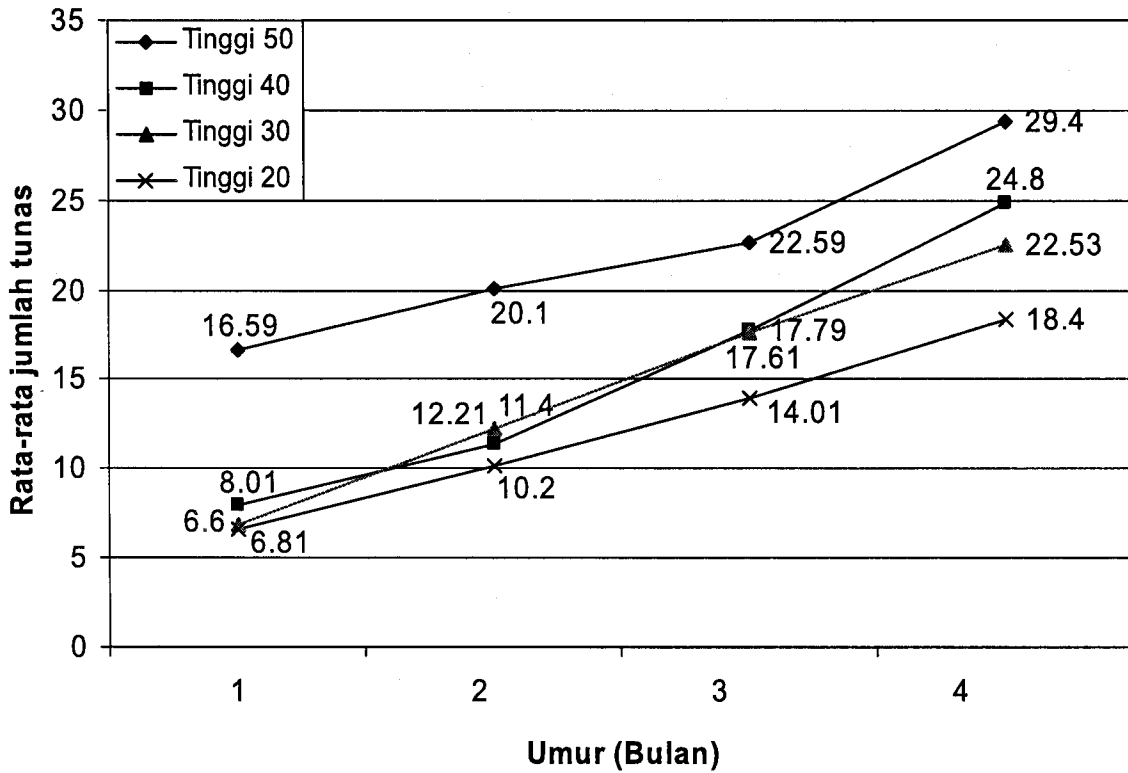
- T1 = Tinggi pangkasan 50 cm
- T2 = Tinggi pangkasan 40 cm
- T3 = Tinggi pangkasan 30 cm
- T4 = Tinggi pangkasan 20 cm

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan masing-masing perlakuan terdiri atas 5 bibit sehingga jumlah bibit seluruhnya $4 \times 3 \times 5 = 60$ bibit. Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang tunas, diameter tunas, jumlah tunas, jumlah tunas siap distek dan persen hidup stek 1 bulan. Pengamatan jumlah tunas dilakukan setiap bulan sampai umur 4 bulan dengan menghitung jumlah tunas yang tumbuh. Panjang tunas diukur dari pangkal batang pokok sampai pucuk, diameter bibit diukur 1 cm di atas pangkal batang pokok, jumlah tunas dengan menghitung seluruh trubusan tunas, jumlah tunas siap stek dengan menghitung jumlah tunas yang pada waktu umur 4 bulan sudah bisa dijadikan bahan stek pucuk dan persen hidup stek 1 bulan dengan menghitung jumlah stek pucuk yang hidup dari hasil pangkasan pada masing-masing perlakuan. Pengaruh perlakuan yang nyata diuji lebih lanjut dengan uji DMRT - *Duncan Multiple Range Test* (Steel and Torrie, 1960).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pertumbuhan Tunas

Pertumbuhan tunas pada kebun pangkas di persemaian menunjukkan rata-rata pertumbuhan tunas yang cukup tinggi dan bervariasi dari setiap perlakuan tinggi pangkasan. Pada umur 1 bulan tercatat bahwa pertumbuhan tunas yang terbesar pada tinggi pangkasan 50 cm dengan rata-rata jumlah tunas sebanyak 16,59 dan pertumbuhan tunas terendah dicapai pada tinggi pangkasan 20 cm dengan rata-rata jumlah tunas sebanyak 6,6 seperti yang disajikan pada Gambar 1. Tinggi pangkasan 50 cm pada bulan ke 1 sampai bulan ke 3 mempunyai rata-rata pertumbuhan jumlah tunas yang lebih besar dari pada tinggi pangkasan 40 cm, 30 cm dan 20 cm. Pada bulan ke 4 pada tinggi pangkasan 50 cm mempunyai rata-rata pertumbuhan jumlah tunas lebih besar dari pada tinggi pangkasan 40 cm, 30 cm dan 20 cm.



Gambar 1. Rata-rata pertumbuhan tunas sampai umur 4 bulan pada setiap perlakuan tinggi pangkasan sukun.

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan tinggi pangkasan pada kebun pangkas sukun di persemaian pada pertumbuhan jumlah tunas tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1). Dari Gambar 1 terlihat bahwa variasi pertumbuhan tunas pada umur 4 bulan dengan perlakuan tinggi pangkasan 50 cm menghasilkan rata-rata jumlah tunas terbanyak yaitu 29,4 tunas, sedangkan pada perlakuan tinggi pangkasan 20 cm menghasilkan rata-rata jumlah tunas terendah sebanyak 18,4 tunas. Terjadinya variasi pertumbuhan tunas pada umur 4 bulan dari setiap perlakuan tinggi pangkasan di persemaian, hal ini diduga karena pertumbuhan akar terhambat oleh medium yang terbatas yang ada pada polibag dan ada kecenderungan dipengaruhi oleh tingginya pangkasan, serta dipengaruhi oleh faktor pembawaan dan faktor luar seperti media, air, sumber air tanah dan sebagainya (Dwidjo Seputro, 1983).

Tabel 1. Analisis keragaman panjang tunas, diameter tunas, jumlah tunas, jumlah tunas siap stek dan persentase hidup stek umur 1 bulan pada perlakuan tingi pangkasan sukun

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Nilai F Hitung	F. Tbel (0,05)
Panjang Tunas					
Perlakuan	3	76.81627	25.60542	5.2012 *	4,76
Kelompok	2	59.21415	29.60708	6.0141 *	5,14
Simpangan	6	29.53758	4.922931		
Jumlah	11	165.568			
Diameter Tunas					
Perlakuan	3	19.60469	6.534897	11.2020 **	4,76
Kelompok	2	3.113017	1.556508	2.6681 ^{ns}	5,14
Simpangan	6	3.500183	0.583364		
Jumlah	11	26.21789			
Jumlah Tunas					
Perlakuan	3	21.04389	7.014631	4.6604 ^{ns}	4,76
Kelompok	2	1.87115	0.935575	0.3293 ^{ns}	5,14
Simpangan	6	9.030783	1.505131		
Jumlah	11	31.94582			
Jumlah Tunas Siap Stek					
Perlakuan	3	20.65333	6.884444	4.5964 ^{ns}	4,76
Kelompok	2	0.986667	0.493333	0.3293 ^{ns}	5,14
Simpangan	6	8.986667	1.497778		
Jumlah	11	30.62667			
Persen Hidup Stek 1 Bulan					
Perlakuan	3	608.724	202.908	2.3670 ^{ns}	4,76
Kelompok	2	136.7188	68.35938	0.797 ^{ns}	5,14
Simpangan	6	514.3229	85.72049		
Jumlah	11	1259.766			

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata
 ** = sangat berbeda nyata pada taraf uji 0,05
 * = berbeda nyata pada taraf uji 0,05

Jumlah tunas mempunyai peranan yang penting dalam mempengaruhi intensitas fotosintesis (Dwidjo Seputro, 1983), selanjutnya dikatakan bahwa tunas ini bakal daun sangat mempengaruhi pertumbuhan stek, karena dalam daun terdapat cadangan makanan yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan, sehingga jumlah tunas sangat menentukan terhadap keberhasilan pertumbuhan pangkasan. Danoesastro (1979) mengemukakan bahwa tunas dapat merangsang pertumbuhan akar, sehingga pertumbuhan tunas dapat membentuk pertumbuhan akar, maka jumlah akar yang terbentuk akan seimbang dengan banyaknya tunas. Walaupun kondisi tempat tumbuh kebun pangkas seperti suhu tanah, kelembaban, cahaya dan ketersediaan air memadai, tunas-tunas akan terbentuk dan tumbuh hanya jika mempunyai kemampuan fisiologis untuk menginduksi akar dengan baik. Kemampuan ini sangat bervariasi menurut karakteristik genetis dari klon dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Mengingat kondisi lingkungan untuk menumbuhkan kebun pangkas relatif sama yaitu didalam polibag, maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan beberapa karakteristik yang ada antara klon diduga karena pengaruh genetis dari klon tersebut.

B. Panjang Tunas

Dari hasil analisis variasi panjang tunas dari setiap perlakuan tinggi pangkasan menunjukkan perbedaan yang nyata, panjang tunas yang terpanjang dicapai dengan perlakuan tinggi pangkasan 30 cm dan rata-rata panjang tunas 23,2 cm, sedangkan panjang tunas terendah dicapai dengan perlakuan tinggi pangkasan 50 cm dan rata-rata panjang tunas 16,21 cm yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata respon pertumbuhan panjang tunas, diameter tunas, jumlah tunas dan jumlah bahan stek pada perlakuan tinggi pangkasan

Tinggi Pangkasan (cm)	Rata-rata Panjang tunas (cm)	Rata-rata Diameter (mm)	Jumlah Tunas	Jumlah Tunas Siap Stek	Persentase Hidup Stek umur 1 Bulan (%)
50	16.21 c	4.89 c	29.4	22.73	89.58
40	18.96 b	5.66 bc	24.8	17.20	79.17
30	23.2 a	8.15 a	22.53	12.40	95.83
20	18.43 bc	7.2 b	18.4	9.20	79.17

Adanya variasi pertumbuhan ini diduga disebabkan oleh perlakuan tinggi pangkasan itu sendiri, karena keadaan lingkungan setempat dianggap relatif seragam. Keberhasilan pembiakan vegetatif melalui pembuatan kebun pangkas tergantung dari kondisi fisiologis tanaman itu sendiri dan kondisi lingkungan tempat kebun pangkas ditumbuhkan. Keberhasilan itu ditandai dengan kemampuan suatu pangkasan membentuk tunas baru. Lebih lanjut Hartmann and Kester, (1978) mengatakan bahwa pembentukan tunas-tunas baru saling ketergantungan dan terjadi secara simultan. Oleh karena itu ketergantungannya pada kondisi dalam dan kondisi lingkungan hampir sama. Laju pertumbuhan dan pertambahan tunas dari masing-masing perlakuan tinggi pangkasan sampai tunas bisa dijadikan bahan stek pucuk pada umur 3 – 4 bulan. Menurut Adinugraha, *et al* (2004) tunas-tunas yang tumbuh pada stek akar bisa dipanen setelah umur 3 – 4 bulan sebagai bahan stek pucuk. Menurut Logman (1993) tunas yang baik untuk bahan stek telah mencapai panjang rata-rata 30-40 cm. Namun jika terlalu muda akan mudah diserang penyakit sehingga cepat busuk/mati (Hartman dan Kester, 1978). Untuk memperoleh bahan stek yang muda diperlukan kebun pangkas yang dikelola secara baik, selanjutnya dikatakan (Kantarli, 1993) kebun pangkas yang baik adalah kebun pangkas yang dapat menghasilkan bahan stek yang banyak dalam periode singkat dengan persen tumbuh yang tinggi. Pertumbuhan atau pertambahan ukuran tanaman secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan ukuran bagian-bagian tanaman akibat dari pertambahan jaringan sel yang dihasilkan oleh pertambahan ukuran sel.

C. Diameter Tunas

Berdasarkan hasil analisis varians menunjukkan bahwa rata-rata diameter bibit pada umur 4 bulan pangkasan menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan tinggi pangkasan (Tabel 1). Rata-rata diameter bibit pada umur 4 bulan setelah pangkasan disajikan pada Tabel 2. serta dapat dilihat bahwa perlakuan tinggi pangkasan 40 cm mempunyai rata-rata diameter yang paling besar (5,66 mm) dan ada kecenderungan berbeda nyata dengan perlakuan tinggi pangkasan 50 cm, 30 cm dan 20 cm. Sedangkan rata-rata diameter terkecil sebesar 7,2 mm dicapai pada tinggi pangkasan 20 cm.

D. Jumlah Tunas Siap Stek

Hasil analisis varian terlihat bahwa jumlah tunas siap stek antar perlakuan tinggi pangkasan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata seperti yang disajikan pada Tabel 1. Perlakuan tinggi pangkasan

50 cm cenderung lebih baik dan menghasilkan tunas siap stek sebanyak 18,2 stek. Perlakuan tinggi pangkasan 30 cm menghasilkan jumlah tunas siap stek lebih sedikit sebanyak 7,2 stek sebagaimana yang disajikan pada Tabel 2.

E. Persentase Hidup Stek

Hasil pengamatan selama 1 bulan menunjukkan bahwa stek pucuk yang terbaik adalah hasil perlakuan tinggi pangkasan 30 cm dengan menghasilkan persentase hidup sebesar 95,83% kemudian diikuti perlakuan tinggi pangkasan 50 cm dengan persentase hidup sebesar 89,58%, perlakuan tinggi pangkasan 40 cm dengan persentase hidup sebesar 79,17% dan perlakuan tinggi pangkasan 20 cm dengan persentase hidup sebesar 79,17%. Persentase hidup stek pucuk dari hasil perlakuan tinggi selama 1 bulan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan tinggi pangkasan lainnya disajikan pada Tabel 1.

Stek pucuk hasil dari perlakuan tinggi pangkasan menunjukkan kematian paling awal, ditunjukkan oleh stek pucuk dari perlakuan tinggi pangkasan 20 cm, 40 cm, 50 cm dan 30 cm seperti yang disajikan pada Tabel 2. Kematian stek pucuk terjadi secara berangsur-angsur yang disebabkan persediaan cadangan makanan, terutama karbohidrat dalam stek pucuk tidak cukup tersedia bagi metabolisme yang mendukung pertumbuhan awal tanaman. Pada pembiakan stek pucuk sebelum akar terbentuk proses penyerapan air tidak ada sehingga transpirasi yang berlebihan dapat menyebabkan turunnya tekanan turgor dan stek akan mengalami kelayuan dan kematian. Disamping itu, dengan tetap tertinggalnya sebagian pucuk akan merupakan tempat proses terjadinya fotosintesa yang menghasilkan karbohidrat (Hartmann and Kester 1978). Karbohidrat merupakan bahan dasar untuk penyusunan berbagai zat organik yang lain seperti protein, lemak dan asam-asam organik yang menjadi penyusun sel-sel baru untuk pembentukan akar dan tunas baru. Menurut Sitompul dan Guritno (1987) pembentukan awal organ-organ tanaman tergantung kepada cadangan karbohidrat dan unsur hara serta efisiensi metabolisme bahan tanamannya. Dikatakan juga bahwa kualitas stek pucuk yang berasal dari bagian batang yang berbeda, jelas sangat berbeda karena mengalami masa perkembangan yang berbeda disamping kedudukannya yang berbeda. Selain itu mungkin juga disebabkan karena waktu pengambilan stek pucuk tidak tepat yaitu tidak berteepatan dengan masa istirahat (resting) pucuk tanaman. Leppe dan Smits (1990) menyarankan bahwa saat terbaik untuk pengambilan bahan stek adalah saat pucuk beristirahat, karena jika pucuk tanaman diambil dalam keadaan aktif, eksplan akan mudah layu dan busuk.

IV. KESIMPULAN

1. Perlakuan tinggi pangkasan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan rata-rata panjang tunas dan diameter tunas tetapi tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan jumlah tunas, jumlah tunas siap stek dan persentase hidup stek umur 1 bulan.
2. Ada kecenderungan semakin tinggi pangkasan (50 cm) semakin baik panjang tunas yang akan dijadikan bahan stek pucuk, hal ini diduga adanya ketersediaan karbohidrat didalam stek semakin banyak dibandingkan dengan tinggi pangkasan lainnya.
3. Perlakuan tinggi pangkasan 50 cm menghasilkan kualitas terbaik pada pertumbuhan jumlah tunas sebanyak 29,4 tunas dan menghasilkan jumlah tunas siap stek sebanyak 22,73 stek.
4. Penelitian ini menunjukkan perlunya seleksi terhadap perlakuan suatu tinggi pangkasan terhadap kemampuan tumbuh suatu pangkasan dalam hal ini panjang tunas, diameter tunas, jumlah tunas, jumlah tunas siap stek dan persen hidup stek pucuk dari hasil pangkasan sebelum uji pangkasan dilakukan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adma Adinugraha H, Kartikawati K.N dan Suwandi 2004. Penggunaan Trubusan Stek Akar Tanaman Sukun Sebagai Bahan Stek Pucuk. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Vol. 1 No. 1, April 2004 hal 21.
- Danoë Sastro, H., 1979. *Zat Pengatur Tumbuhan dalam Pertanian*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan UGM.
- Dwidjo Seputro, A 1983. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Hartman and Kester. 1978. *Propagation Principles and Practice Hall of India*, New Dehli.
- Kantarli, M. 1993. Vegetative propagation on dipterocarps by cutting in ASEAN region. Review Paper No.1. ASEAN-CANADA Forest Tree Seed Centre Project. Muak-Lek, Saraburi, Thailand. P-58.
- Leppe, D. & W.T.M. Smits. 1990. *Metode Pembuatan dan Pemeliharaan Kebun Pangkas Depterocarpaceae*. Asosiasi Panel Kayu Indonesia. Jakarta. 49 p.
- Longman, K. A, 1993. *Rooting cuttings of tropical trees*. *Tropical trees: propagation and planting manual*. Volume 1. Commonwealth Science Council. London.
- Oches, JJ., M. J. Solve, M. J. Dijkman and C. Wehcburg, 1961. *Tropical Agriculture*. The Machillan Company, New York.
- SBRLKT Opak Progo-Yogyakarta, 1990. *Program Pengembangan Hutan Rakyat Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Departemen Kehutanan.
- Schmidt, F. A. and J. H. A. Ferguson. 1951. Rainfalls Types Based on Wet and Dry Period Ratio for Indonesia and Western New Guinea Verth. 42. *Jawatan Meteorologi dan Geofisika Jakarta*
- Sitompul, S. M. & B. Guritno. (1987). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Fak. Pertanian Univ. Brawijaya. Gajah Mada University Press.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1960. *Principle and Procedures of Statisticts*. Mc Grow Hill Book Company, Inc. New York.
- Zobel, B. J. and Talbert, J. T. 1984. *Applied forest tree improvement*. John Wiley and Sons. New York. 505p