

Penggunaan Spesies Kerabat Manggis sebagai Akar Ganda dan Model Sambung dalam Mempercepat Penyediaan dan Pertumbuhan Bibit Manggis

Jawal, M. Anwarudin Syah

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan Km. 8, Solok 27301
Naskah diterima tanggal 9 Februari 2007 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 15 Agustus 2007

ABSTRAK. Indonesia kaya akan spesies kerabat manggis dan banyak di antaranya yang memiliki sistem perakaran cukup baik. Penerapan akar ganda menggunakan spesies kerabat manggis untuk memperbaiki sistem perakaran manggis diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan semai manggis karena memiliki 2 sistem perakaran sehingga jumlah akar dan jangkauannya bertambah dan kemampuan menyerap hara meningkat. Penelitian pemanfaatan spesies kerabat manggis sebagai akar ganda dan model sambung dalam mempercepat penyediaan dan pertumbuhan bibit manggis dilakukan di Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok mulai bulan Januari sampai dengan Desember 2003, dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah 7 spesies kerabat manggis yang terdiri dari *Garcinia celebica*, *G. dulcis*, *G. phicorrhiza*, *G. porrecta*, *G. mangostana*, kandis Pariaman, dan kandis Aripan. Faktor kedua adalah model penyambungan yang terdiri dari penyambungan model sisip dan model susuan. Peubah yang diamati meliputi persentase keberhasilan sambung dan pertumbuhan bibit (tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, diameter batang, dan berat kering tanaman). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit manggis yang berakar ganda cenderung lebih baik daripada pertumbuhan bibit manggis akar tunggal, kecuali pada bibit manggis dengan akar ganda dari kandis Aripan dan *G. phicorrhiza* yang memiliki pertumbuhan kurang baik daripada manggis akar tunggal. Penyambungan model susuan cenderung lebih baik daripada model sisip.

Katakunci: *Garcinia mangostana*; Pertumbuhan; Akar ganda; Spesies kerabat manggis; Sambung.

ABSTRACT. Jawal, M. Anwarudin Syah. 2008. **The Use of Related Species of Garcinia as Double Rootstock and Grafting Model to Accelerate the Growth and the Availability of Mangosteen Seedling.** The experiment was conducted in the Screenhouse of Indonesian Tropical Fruit Research Institute, Solok during January to December 2003, and arranged in a 7 x 2 factorial design with 3 replications. The first factor was related species of garcinia which consisted of *Garcinia celebica*, *G. dulcis*, *G. phicorrhiza*, *G. porrecta*, *G. mangostana*, kandis Pariaman, and kandis Aripan. While the second factor was grafting model i.e. cleft grafting and approach grafting. The variables observed were percentage of successful grafting, plant height, leaf number, leaf area, stem diameter, and plant dry weight. The results showed that the growth of mangosteen seedling with double rootstock was better than mangosteen seedling with single rootstock, except double rootstock using *G. phicorrhiza* and kandis Aripan. Meanwhile, approach grafting model was better than cleft grafting in accelerating the growth of mangosteen seedling.

Keywords: *Garcinia mangostana*; Growth; Double rootstock; Related species of mangosteen; Grafting.

Masalah serius dalam budidaya manggis adalah sangat lambatnya pertumbuhan tanaman, baik pada fase di pembibitan maupun setelah ditanam di lapangan. Lambatnya pertumbuhan ini akibat dari jeleknya sistem perakaran manggis (Horn 1940, Hume dan Cobin 1946, Hume 1947). Tanaman manggis termasuk tanaman yang tidak memiliki (sedikit) bulu-bulu akar, sehingga kemampuan menyerap air dan hara terbatas. Di samping itu, rendahnya kapasitas daun menangkap karbon (CO₂) dan panjangnya dormansi mata tunas, juga memberikan kontribusi terhadap lambatnya laju tumbuh tanaman manggis (Downton *et al.* 1990).

Upaya mempercepat pertumbuhan sudah banyak dilakukan tetapi hasilnya belum begitu menggembirakan karena perkecambahan dan pertumbuhan semai manggis belum terpacu dengan cepat. Dari sejumlah penelitian pemacuan pertumbuhan manggis yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan terbaik dari setiap penelitian hanya mampu mempercepat pertumbuhan sebesar 10-18% dibandingkan dengan kontrol (Jawal 1999).

Jawal *et al.* (2001) telah melakukan penelitian perbaikan teknik stimulasi pertumbuhan semai manggis melalui manipulasi CO₂ dengan menempatkan semaian manggis di dalam

sungkup plastik tertutup rapat yang beralaskan jerami. Hasilnya memperlihatkan bahwa semaian manggis tersebut dapat tumbuh hampir 2 kali lebih cepat dibandingkan dengan semaian manggis yang berada di luar sungkup plastik.

Penerapan akar ganda menggunakan spesies kerabat manggis untuk memperbaiki sistem perakaran manggis yang jelek diharapkan akan dapat mempercepat pertumbuhan semai manggis karena memiliki 2 sistem perakaran sehingga jumlah akar dan jangkauannya bertambah dan kemampuan menyerap haranya meningkat. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Campbell (1966), yaitu semaian manggis yang disusukan (*grafting*) dengan *Garcinia tinctora* sehingga memiliki 2 sistem perakaran dapat tumbuh lebih cepat daripada semai manggis yang memiliki 1 sistem perakaran. Sementara itu, hasil penelitian Jawal *et al.* (2003 a dan 2003 b) menunjukkan bahwa bibit manggis berakar ganda umumnya memiliki pertumbuhan lebih cepat daripada bibit manggis berakar tunggal. Spesies kerabat manggis yang dapat digunakan sebagai akar ganda bibit manggis dan mampu mempercepat pertumbuhannya adalah *G. dulcis* dan *G. porrecta*.

Indonesia kaya akan spesies kerabat manggis dan diduga ada sekitar 90-100 spesies *garcinia* yang tersebar di Indonesia (Hambali 1995). Banyak di antaranya memiliki sistem perakaran yang baik dan laju tumbuh cepat. Mansyah *et al.* (1997) melaporkan bahwa *G. dulcis* dan *G. subleptica* memiliki laju tumbuh yang lebih cepat daripada manggis, karena sistem perakaran yang lebih baik. Spesies kerabat manggis yang memiliki laju tumbuh cepat dan sistem perakaran yang cukup baik tersebut dapat dimanfaatkan sebagai akar ganda pada bibit manggis, sehingga sistem perakarannya menjadi lebih baik dan pertumbuhannya menjadi lebih cepat. Namun demikian, tidak semua spesies kerabat manggis tersebut dapat dimanfaatkan, karena tingkat kompatibilitasnya dengan manggis tidak sama.

Penyambungan untuk membentuk 2 sistem perakaran dapat dilakukan dengan beberapa model, antara lain model sisip dan model susuan. Tingkat keberhasilan dari kedua model penyambungan ini dalam membuat bibit manggis berakar ganda belum diketahui dengan pasti. Tetapi secara umum, penyambungan untuk membuat bibit sambung pada banyak jenis

tanaman buah, metode penyusuan biasanya dapat memberikan tingkat keberhasilan penyambungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan model sambung lainnya, namun dalam pelaksanaan penyambungan biasanya relatif lebih sulit karena dalam penyusuan, batang bawah yang harus mendekati batang atas (*entris*).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan teknologi pembibitan manggis yang tumbuh cepat dengan teknik akar ganda dan model sambung melalui pemanfaatan spesies kerabat manggis sebagai akar ganda agar masalah lambatnya penyediaan bibit manggis selama ini dapat diatasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kasa Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Solok, mulai Januari sampai Desember 2003. Bahan yang digunakan antara lain biji manggis dan biji beberapa spesies kerabat manggis yang diperoleh dari eksplorasi di beberapa daerah di Sumatera dan koleksi Kebun Raya Bogor. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Setiap unit perlakuan terdiri dari 15 tanaman. Faktor pertama terdiri dari 7 spesies kerabat manggis, yaitu *G. celebica*, *G. dulcis*, *G. phicorrhiza*, *G. porrecta*, kandis Pariaman, kandis Aripian, dan *G. mangostana*. Faktor kedua adalah model penyambungan yang terdiri dari penyambungan model sisip dan model susuan. Sebagai kontrol digunakan semaian manggis yang tidak disambung dan hanya memiliki 1 sistem perakaran (manggis akar tunggal). Data pertumbuhan tanaman kontrol ini tidak diikutkan dalam analisis data, karena tidak ada perlakuan penyambungan dan model sambung yang digunakan.

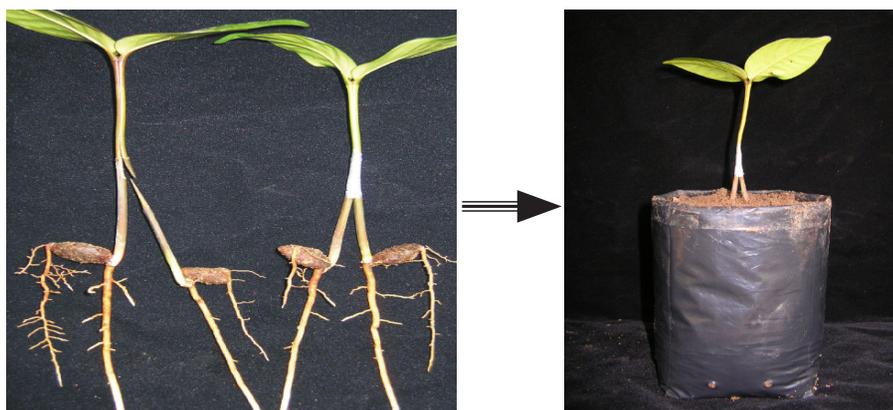
Penelitian dimulai dengan penyemaian biji manggis dan biji spesies kerabat manggis ke dalam media pasir. Setelah semaian manggis berumur 2 bulan atau berdaun 2 helai selanjutnya disambung dengan semaian spesies kerabat manggis yang berumur 2-4 bulan (berdaun 2 helai atau lebih). Dengan demikian setiap semaian manggis memiliki 2 sistem perakaran, yaitu perakarannya sendiri dan perakaran dari spesies kerabat manggis. Bibit manggis yang telah

memiliki 2 sistem perakaran tersebut kemudian ditransplanting ke dalam polibag ukuran 20 x 30 cm yang berisi media tanah + pupuk kandang + pasir dengan perbandingan 2:1:1. Selanjutnya bibit manggis berakar ganda tersebut diletakkan di dalam rumah kaca sesuai dengan *lay out* percobaan dan dipelihara secara optimal.

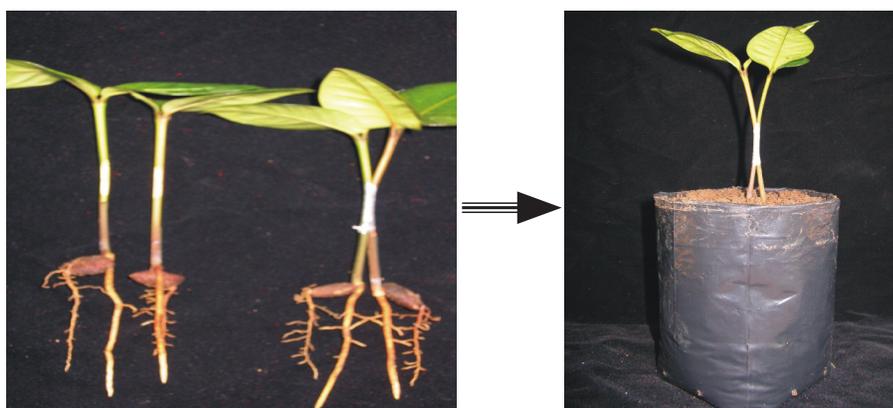
Membuat bibit manggis berakar ganda dengan model sisip dilakukan dengan cara memotong bagian pucuk dari calon batang bawah ganda (batang penyokong), kemudian kedua belah sisi ujung batang disayat membentuk baji. Pada bagian batang semaian manggis disayat dari bawah ke atas membentuk celah. Bagian baji batang bawah ganda dimasukkan ke dalam celah semai manggis dan diikat kuat dengan tali plastik (Gambar 1). Membuat bibit manggis

berakar ganda dengan model susuan, yaitu dengan membuat sayatan sampai mencapai bagian kayunya pada salah satu sisi batang bawah ganda dan batang semai manggis, kemudian kedua sayatan tersebut disatukan dan diikat kuat dengan tali plastik (Gambar 2). Pada model susuan ini bagian pucuk dari batang bawah masih tetap ada dan akan dipotong apabila sudah terjadi pertautan sambungan.

Peubah yang diamati meliputi persentase keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan bibit manggis yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, serta bobot kering akar dan bobot kering tanaman. Data pengamatan yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik dengan sidik ragam. Pengaruh perlakuan pada setiap parameter pengamatan yang menunjukkan



Gambar 1. Penyambungan model sisip (*Grafting model of cleft*)



Gambar 2. Penyambungan model susuan (*Grafting model of approach*)

perbedaan nyata kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi yang nyata antara spesies kerabat manggis yang digunakan dengan model sambung terhadap semua peubah yang diamati, yaitu persentase sambung jadi, tinggi tanaman, diameter batang jumlah dan luas daun, serta bobot kering akar dan bobot kering tanaman. Tetapi faktor perlakuan spesies kerabat manggis secara mandiri menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap semua peubah pertumbuhan yang diamati. Model sambung yang digunakan tidak menunjukkan pengaruhnya secara nyata terhadap peubah pertumbuhan yang diamati, hanya terlihat kecenderungan bahwa penyambungan dengan model susuan lebih baik dari model sisip (Tabel 1). Bobot kering akar dan bobot kering tanaman terlihat dipengaruhi secara nyata baik oleh

perlakuan spesies kerabat manggis maupun model sambung yang digunakan (Tabel 2).

Tingkat keberhasilan penyambungan spesies kerabat manggis dengan manggis cukup bervariasi, yaitu antara 41,67-95%. Kandis Pariaman, *G. mangostana*, dan *G. dulcis* memiliki tingkat keberhasilan penyambungan dengan manggis cukup tinggi, yaitu antara 93,33-95%. Ketiga perlakuan ini nyata lebih tinggi daripada bibit manggis berakar ganda dari *G. perrocta*, kandis Aripin, dan *G. phicorrhiza* yang berturut-turut memiliki persentase sambung jadi sebesar 71,67, 53,33, dan 41,67%. Sementara itu, model sambung susuan dan sisip tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun model susuan cenderung memberikan keberhasilan penyambungan yang lebih tinggi dibandingkan model sisip. Tingkat keberhasilan penyambungan ini dapat digunakan sebagai salah satu indikator tingkat kompatibilitas (keserasian), yaitu semakin tinggi tingkat keberhasilan penyambungan maka semakin kompatibel spesies kerabat manggis tersebut

Tabel 1. Pengaruh akar ganda dari jenis kerabat manggis dan model sambungan terhadap keberhasilan penyambungan, tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang bibit manggis pada 4 bulan setelah sambung (*The effect of double rooting of species of garcinia and grafting model on grafted succesfulness, plant heihgt, leaf number, and stem diameter of mangosteen seedling at 4 months after grafting*)

Perlakuan (Treatments)	Keberhasilan penyambungan (Grafting suc- cessfulness) %	Tinggi tanaman (Plant height) cm	Jumlah daun (Leaf number)	Diameter batang (Stem diameter) mm
Spesies kerabat manggis (<i>Garcinia species</i>)				
<i>G. mangostana</i>	93,33 a	12,29 a	5,47 a	2,97 ab
<i>G. celebica</i>	88,33 ab	10,58 ab	4,19 ab	3,04 a
Kandis Pariaman	95,00 a	8,43 b	4,67 a	3,17 a
<i>G. dulcis</i>	93,33 a	9,64 ab	5,22 a	3,34 a
<i>G. perrocta</i>	71,67 bc	8,79 ab	3,69 ab	3,02 ab
Kandis Aripin	53,33 cd	7,37 bc	3,25 ab	2,11 b
<i>G. phicorrhiza</i>	41,67 d	3,97 c	2,00 b	1,03 c
Model sambungan (Grafting model)				
Sisip (<i>Cleft grafting</i>)	76,67 a	7,80 a	3,77 a	2,54 a
Susuan (<i>Approach grafting</i>)	82,50 a	9,51 a	4,37 a	2,80 a
Kontrol (<i>Manggis berakar tunggal</i>)*	100,0	8,52	3,67	2,96

* Bibit manggis yang tidak disambung dan tetap dengan satu sistem perakaran, merupakan data rerata yang tidak ikut diolah secara statistik (*Mangosteen seedling which no gave treatment and had a single root system and its means not analyzed statistically*)

Tabel 2. Pengaruh akar ganda dari jenis kerabat manggis dan model sambungan terhadap bobot kering akar dan bobot kering tanaman bibit manggis pada 4 bulan setelah sambung (*The effect double rooting of garcinia species and grafting model on dry weight of root and dry weight of plant of mangosteen seedling at 4 months after grafting*)

Perlakuan (Treatment)	Bobot kering akar (Dry weight of root) g	Bobot kering tanaman (Dry weight of plant) g
Spesies kerabat manggis (<i>Garcinia species</i>)		
<i>G. mangostana</i>	0,81 ab	2,13 ab
<i>G. celebica</i>	1,03 a	2,49 a
Kandis Pariaman	0,46 b	0,90 b
<i>G. dulcis</i>	0,93 ab	2,05 ab
<i>G. perrocta</i>	0,97 ab	1,87 ab
Kandis Aripan	0,78 ab	1,84 ab
<i>G. phicorrhiza</i>	0,52 ab	1,05 b
Model sambungan (Grafting model)		
Sisip (<i>Cleft grafting</i>)	0,61 a	1,37 a
Susuan (<i>Approach grafting</i>)	0,96 b	2,15 b
Kontrol (Manggis berakar tunggal) (Control (Mangosteen seedling of single rooted))	0,75	1,66

dengan manggis. Indikator kompatibilitas lainnya yang dapat digunakan adalah pertumbuhan bibit sambung, yaitu semakin tidak terganggu pertumbuhan (biasanya dilihat dari kecepatan pertumbuhan) semakin kompatibel spesies kerabat manggis tersebut dengan manggis.

Tinggi tanaman sampai 4 bulan setelah sambung memperlihatkan bahwa bibit manggis berakar ganda dari *G. mangostana* memiliki penampilan yang paling tinggi, yaitu 12,29 cm dan berbeda nyata dengan bibit manggis berakar ganda dari kandis Pariaman, kandis Aripan, dan *G. phicorrhiza* yang memiliki tinggi masing-masing 8,43, 7,37, dan 3,97cm. Bila dibandingkan dengan bibit manggis berakar tunggal yang memiliki tinggi 8,12 cm, ternyata bibit manggis berakar ganda *G. mangostana*, *G. celebica*, dan *G. dulcis* memiliki penampilan yang lebih tinggi dengan perbedaan yang cukup besar. Penyambungan dengan model susuan dapat menghasilkan bibit manggis berakar ganda yang cenderung lebih tinggi daripada bibit manggis berakar ganda yang disambung dengan model sisip.

Jumlah daun yang terbentuk selama 4 bulan menunjukkan bahwa bibit manggis berakar ganda *G. mangostana*, *G. dulcis*, dan kandis Pariaman memiliki daun yang nyata lebih banyak daripada bibit manggis berakar ganda *G. phicorrhiza*, yaitu

5,47, 5,22, dan 4,67 helai berbanding 2,0 helai, sedangkan bibit dari perlakuan lainnya memiliki daun yang jumlahnya tidak berbeda nyata. Bila dibandingkan dengan jumlah daun pada bibit manggis berakar tunggal yang memiliki daun sebanyak 3,67 helai, terlihat bahwa bibit manggis berakar ganda umumnya memiliki daun yang lebih banyak daripada bibit manggis berakar tunggal, kecuali dengan bibit manggis berakar ganda *G. phicorrhiza* dan kandis Aripan yang jumlah daunnya lebih sedikit daripada kontrol. Perlakuan model sambung tidak menunjukkan pengaruh terhadap jumlah daun yang terbentuk, tetapi terlihat kecenderungan bahwa penyusuan dapat menghasilkan daun yang lebih banyak dibandingkan dengan model sisip, yaitu 4,37 helai berbanding 3,77 helai.

Bibit manggis akar ganda *G. dulcis* memiliki diameter batang yang paling besar kemudian diikuti oleh bibit manggis akar ganda kandis Pariaman, *G. celebica*, *G. perrocta*, dan *G. mangostana*. Diameter batang dari kelima macam bibit manggis ini nyata lebih besar dibandingkan dengan diameter batang bibit manggis berakar ganda *G. phicorrhiza*. Bila dibandingkan dengan diameter batang bibit manggis berakar tunggal, kelima perlakuan ini juga memiliki diameter batang yang lebih besar, sedangkan bibit manggis

yang memiliki diameter batang paling kecil adalah bibit manggis berakar ganda kandis Aripan dan *G. phicorrhiza*.

Dari Tabel 1 terlihat bahwa bibit manggis berakar ganda *G. mangostana*, *G. celebica*, dan *G. dulcis* memiliki tingkat keberhasilan penyambungan yang cukup tinggi serta pertumbuhan yang lebih cepat karena memiliki tinggi, diameter batang, dan jumlah daun yang lebih baik daripada kontrol. Sementara itu, bibit manggis akar ganda kandis Aripan dan *G. phicorrhiza* memiliki tingkat keberhasilan yang lebih rendah serta penampilan yang lebih kerdil daripada bibit manggis berakar tunggal. Apabila dikaitkan dengan indikator kompatibilitas terlihat bahwa *G. celebica* dan *G. dulcis* merupakan spesies kerabat manggis yang cukup kompatibel dengan manggis karena memiliki tingkat keberhasilan penyambungan yang cukup tinggi dan pertumbuhan bibit sambung yang cukup cepat, sedangkan kandis Aripan dan *G. phicorrhiza* kurang kompatibel dengan manggis karena tingkat keberhasilan penyambungan yang lebih rendah dan pertumbuhan bibit yang lebih lambat.

Bibit manggis akar ganda *G. celebica* memiliki bobot kering akar yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan bibit manggis akar ganda kandis Pariaman, yaitu 1,03 g berbanding 0,46 g. Sedangkan perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kedua perlakuan tersebut. Bobot kering total tanaman menunjukkan juga bahwa bibit manggis berakar ganda *G. celebica* memiliki bobot yang paling berat, yaitu 2,49 g dan berbeda nyata dengan bibit manggis berakar ganda kandis Pariaman dan *G. phicorrhiza*, yaitu masing-masing berbobot 0,90 g dan 1,05 g. Penyambungan dengan model susuan dapat menghasilkan bibit manggis akar ganda yang bobot kering akar dan bobot kering tanaman nyata lebih tinggi dibandingkan dengan penyambungan model sisip, yaitu 0,96 g dan 2,15 g berbanding 0,61 g dan 1,37 g (Tabel 2).

Dilihat dari komponen pertumbuhannya, maka bibit manggis akar ganda *G. mangostana* sampai 4 bulan setelah sambung memiliki pertumbuhan yang paling cepat kemudian diikuti oleh bibit manggis akar ganda *G. dulcis*, dan *G. celebica*, sedangkan dari bobot kering terlihat bahwa bibit manggis akar ganda *G. celebica* memiliki

bobot kering yang tertinggi kemudian diikuti berturut-turut oleh bibit manggis berakar ganda *G. mangostana* dan *G. dulcis*. Pertumbuhan dan bobot kering ke-3 macam bibit manggis akar ganda ini lebih baik dan lebih cepat tumbuhnya daripada bibit manggis akar tunggal. Sementara itu, pertumbuhan bibit manggis akar ganda dari kandis Aripan dan *G. phicorrhiza* lebih lambat daripada pertumbuhan bibit manggis akar tunggal.

Penyambungan dengan model sisip dan model susuan terlihat tidak banyak berpengaruh terhadap persentase keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan bibit selanjutnya. Hanya terlihat bahwa penyambungan dengan model susuan cenderung dapat memberikan tingkat keberhasilan penyambungan yang lebih tinggi dengan pertumbuhan bibit yang lebih cepat daripada penyambungan model sisip. Tetapi terhadap bobot kering akar dan bobot kering tanaman terlihat bahwa bibit manggis yang disambung dengan model susuan nyata lebih berat daripada model sisip.

KESIMPULAN

1. Tidak terjadi interaksi yang nyata antara spesies kerabat manggis dengan model sambung yang digunakan terhadap tingkat kompatibilitas dan pertumbuhan bibit manggis.
2. Bibit manggis akar ganda *G. mangostana*, *G. dulcis*, dan *G. celebica* memiliki pertumbuhan yang lebih cepat daripada bibit manggis berakar tunggal.
3. Penyambungan dengan model susuan memberikan hasil yang cenderung lebih baik daripada model sisip.

PUSTAKA

1. Campbell, C. W. 1966. Growing the Mangosteen in Southern Florida. *Florida Agricultural Stations Journal Series* No. 2526.
2. Downton, W. J. S., Grant, W. J. R., and Chacko, E. K. 1990. Effect of Elevated Carbon Dioxide on the Photosynthesis and Early Growth of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Scientia Horticulturae*. 44:215-225.

3. Hambali, G. G. 1995. Eksplorasi dan Koleksi Kerabat Liar Tanaman Manggis di Indonesia. Makalah disajikan pada acara Diskusi Ilmiah mengenai Teknologi Budidaya Manggis. Bogor. 5 Hlm.
4. Horn. C. L. 1940. Stimulation of Growth in Juvenil Mangosteen Plants. *J. Agric. Res.* (61):397-400.
5. Hume, E. P. and Cobin, B. M. 1946. The Relation of Seed Size to the Germination and Early Growth of the Mangosteen. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 48:298-302.
6. _____. 1947. Difficulties in Mangosteen Culture. *Tropical Agriculture XXIV*(1-3):32-36.
7. Jawal, M. Anwarudin. 1999. Stimulasi Pertumbuhan Semai Manggis. Review Hasil Penelitian. 12 Hlm.
8. _____, Titin Purnama, Ellina Mansyah, dan Firdaus Usman. 2001. Pengaruh Sungkup Plastik dan Sistem Perakaran terhadap Pertumbuhan Semai Manggis. *J. Hort.* Vol. 12 (3):158-164.
9. _____, Titin Purnama, dan Firdaus Usman. 2003 a. Stimulasi Pertumbuhan Semai Manggis dengan Teknik Akar Ganda dari Spesies Kerabat Manggis dan Sungkup Plastic. *Stigma* Vol. XI(1):43-46
10. _____, Soegito, Titin Purnama, dan Firdaus Usman. 2003 b. Pemanfaatan Spesies Kerabat Manggis Sebagai Akar Ganda dalam Mempercepat Pertumbuhan Bibit Manggis. *Farming*.1(2):61-65.
11. Mansyah, E., M. Jawal, Agus S., dan Irwan Muas. 1997. Pertumbuhan Batang Bawah Manggis dan 3 Spesies Kerabatnya. *Stigma*. V(2):98-112.