

Pengaruh Posisi Sayatan dan Penyisipan Entris pada Batang Bawah terhadap Keberhasilan Penyambungan dan Kecepatan Pertumbuhan Benih Manggis

Jawal, M. Anwarudin Syah¹, R. Poerwanto², T. Purnama¹, F. Usman¹, dan I. Muas¹

¹Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok- Aripian Km. 8. Solok 27301

²Pusat Kajian Buah Tropika, Institut Pertanian Bogor, Jl. Pajajaran Bogor 16143

Naskah diterima tanggal 16 Juni 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 14 Februari 2007

ABSTRAK. Bibit manggis sambung dapat berproduksi dalam waktu cepat, tanamannya relatif rendah, dan mudah dikelola tetapi pertumbuhannya lambat sehingga perlu dipacu agar pengembangan manggis dengan bibit sambung diminati petani. Penelitian untuk mengetahui pengaruh posisi sayatan dan penyisipan entris pada batang bawah terhadap keberhasilan sambung pucuk dan pemacuan pertumbuhan dilakukan di Rumah Pembibitan Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok dilakukan mulai bulan Juli 2003 sampai Maret 2005. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah posisi sayatan entris yang terdiri dari penyayatan entris di bawah buku, di atas buku, dan di tengah buku. Faktor kedua adalah posisi penyisipan entris pada batang bawah yang terdiri dari penyisipan entris di bawah buku, di atas buku, dan di tengah buku dari ruas batang bawah. Setiap unit perlakuan terdiri dari 5 tanaman manggis yang disambung. Parameter yang diamati meliputi keberhasilan penyambungan, frekuensi pecah tunas, jumlah daun, tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah cabang lateral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyayatan entris di bagian bukunya dapat memberikan tingkat keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan bibit sambung yang terbaik. Posisi penyisipan entris pada bagian buku dari batang bawah dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan sedangkan posisi penyisipan entris di atas buku dapat memacu pertumbuhan bibit sambung manggis.

Katakunci: *Garcinia mangostana*; Benih; Sambung pucuk; Entris; Batang bawah; Pertumbuhan

ABSTRACT. Jawal, M. Anwarudin Syah, R. Poerwanto, T. Purnama, F. Usman, and I. Muas. 2007. **The Effect of Slice and Insertion Scion Position on Rootstock for Successful Grafting and the Growth of Mangosteen Seedling.** The objective of this study was to find out the best position of slice and insertion of the scion on rootstock of mangosteen grafting. This study was conducted at nursery of Indonesian Tropical Fruit Research Institute Solok from July 2003 to March 2005 by using factorial randomized block design with 3 replications. The first factor was the slice position of scion (on the top the node, below the node, and at the node), while the second factor was the insertion position of scion on rootstock (on the top of the node, below the node, and at the node). The parameters observed were grafting successfulness, frequency of flush, leaf number, plant height, stem diameter, and number of lateral branch. The results indicated that slice position of scion at the node increased the successfulness of grafting and growth of mangosteen grafting. Insertion position of scion at the node increased the successfulness of grafting, while insertion position of scion on the top of the node stimulated the growth of mangosteen grafting.

Keywords: *Garcinia mangostana*; Seedling; Grafting; Scion; Rootstock; Growth

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu buah tropik yang memiliki potensi pasar sangat besar, baik untuk pasar ekspor maupun pasar dalam negeri, sehingga perlu dikembangkan dalam skala komersial. Namun demikian, pengembangan manggis dalam skala komersial masih terkendala oleh beberapa masalah. Masalah utama dalam budidaya manggis adalah sangat lambatnya laju pertumbuhan tanaman akibat kurang baiknya sistem perakaran dan terbatasnya kemampuan daun manggis menangkap karbon (Horn 1940, Hume dan Cobin 1946, Hume 1947 dan Downton *et al.* 1990).

Sebagian dari permasalahan lambatnya pertumbuhan manggis tersebut sudah dapat diatasi oleh Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok yang telah menghasilkan beberapa teknologi pemacu pertumbuhan manggis melalui manipulasi CO₂ (Jawal *et al.* 2002a), pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskular (Muas *et al.* 2002) dan penggunaan teknik akar ganda (Jawal *et al.* 2002b). Teknologi pemacuan pertumbuhan bibit manggis tersebut diharapkan dapat mempercepat fase juvenil tanaman manggis sehingga akan lebih cepat berproduksi.

Tersedianya benih manggis bermutu dalam jumlah cukup, waktu singkat, dan harga terjangkau merupakan langkah awal dalam menunjang keberhasilan pengembangan usahatani manggis. Pada tanaman manggis, bibit dapat berasal dari biji atau bibit sambungan. Perbanyakannya melalui biji merupakan cara yang paling umum, mudah, murah, dan lebih praktis serta tanaman yang dihasilkan akan memiliki sifat sama seperti induknya karena bersifat apomiksis. Kelemahannya adalah panjangnya masa remaja tanaman sehingga untuk mulai berbuah diperlukan waktu 10-15 tahun (Hume 1947), bahkan ada yang baru mulai berbuah setelah berumur 20-22 tahun. Selain itu, tanaman manggis yang berasal dari biji akan memiliki tanaman yang tinggi sehingga menyulitkan pengelolaan tanaman dan pemanenan buah.

Teknologi perbanyak sambung pucuk pada manggis telah tersedia (Jawal *et al.* 1989, Sunarjono *et al.* 1990 dan 1992). Bibit manggis yang dihasilkan dengan teknik sambung ini akan lebih cepat berbuah sekitar 4-5 tahun, tanaman lebih rendah sehingga memudahkan pengelolaan tanaman (pemeliharaan tanaman dan pemanenan buah) dan populasi per satuan luas bisa lebih banyak karena dapat ditanam dalam jarak tanam rapat. Kelemahannya adalah banyak bibit yang pertumbuhannya sangat lambat dan arah pertumbuhannya menyamping sehingga bentuk tanaman tidak menarik. Apabila kelemahan ini dapat diatasi, maka penggunaan bibit sambungan dalam pengembangan agribisnis manggis akan lebih baik daripada penggunaan bibit yang berasal dari biji. Lambatnya pertumbuhan bibit sambungan diduga ada hubungannya dengan sistem perakaran manggis yang lemah dan pertautan sambungan yang tidak sempurna (Reza 2003). Ketidaksempurnaan pertautan sambungan terjadi akibat penggunaan bahan tanaman baik batang bawah maupun entrisnya yang tidak terseleksi dengan baik serta teknik penyambungan (posisi, cara, dan saat penyambungan) yang tidak sesuai.

Hasil penelitian Jawal *et al.* (1989) menunjukkan bahwa penggunaan entris 1 ruas dengan model celah dan posisi penyambungan pada bagian batang bawah yang telah berwarna kecoklatan dapat memberikan hasil yang lebih

baik dalam perbanyak sambung pucuk manggis. Di samping itu, pada perbanyak durian posisi penyambungan dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan sambungan dan pertumbuhan bibit sambung (Jawal *et al.* 1989 a dan b).

Dalam penyambungan manggis, bagian pangkal entris yang disayat membentuk baji biasanya dilakukan pada bagian ruasnya, dan pembuatan celah pada batang bawah tempat penyisipan entris juga dilakukan pada bagian ruas batang bawah. Penyayatan entris tepat di tengah buku dan pembuatan celah pada batang bawah yang juga tepat di tengah buku belum pernah dilakukan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu (1) bagian buku biasanya lebih keras sehingga menyulitkan penyayatan pangkal entris dan pembuatan celah pada batang bawah, (2) penyisipan bagian buku dari entris ke dalam celah batang bawah agak sulit dilakukan karena ukuran diameter buku biasanya lebih besar daripada diameter ruas, dan (3) menyatukan kambium entris dengan kambium batang bawah relatif sulit karena kambium pada buku agak melebar keluar kemudian kembali menyempit begitu berada pada ruas berikutnya.

Pada tanaman manggis ruas antara buku yang masih muda memiliki penampang melintang yang tidak bulat dan ujung ruas dengan pangkal ruas tidak sejalan tetapi terjadi pemutaran sekitar 90° . Artinya penampang melintang ujung ruas tidak sama dengan pangkal ruas, yaitu bagian yang lebar dari pangkal ruas menjadi bagian yang sempit dari ujung ruas. Reza (2003) menyatakan bahwa hal ini terjadi karena adanya pemelintiran jaringan pembuluh. Dengan demikian, kondisi ujung ruas (di bawah buku) dengan pangkal ruas (di atas buku) tidak sama sehingga diduga akan dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan penyambungan dan pertumbuhan bibit sambung.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka dilakukan suatu penelitian untuk memperbaiki pertumbuhan bibit manggis sambungan yang lambat dengan mempelajari posisi sayatan entris dan posisi penyisipan entris pada batang bawah yang mampu meningkatkan keberhasilan penyambungan sekaligus mampu memacu pertumbuhan bibit sambung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di rumah pembibitan Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Solok, selama 20 bulan, mulai bulan Juli 2003 sampai Maret 2005, menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Setiap unit perlakuan terdiri dari 5 tanaman yang disambung. Faktor perlakuannya adalah:

A. Posisi sayatan entris (Gambar 1):

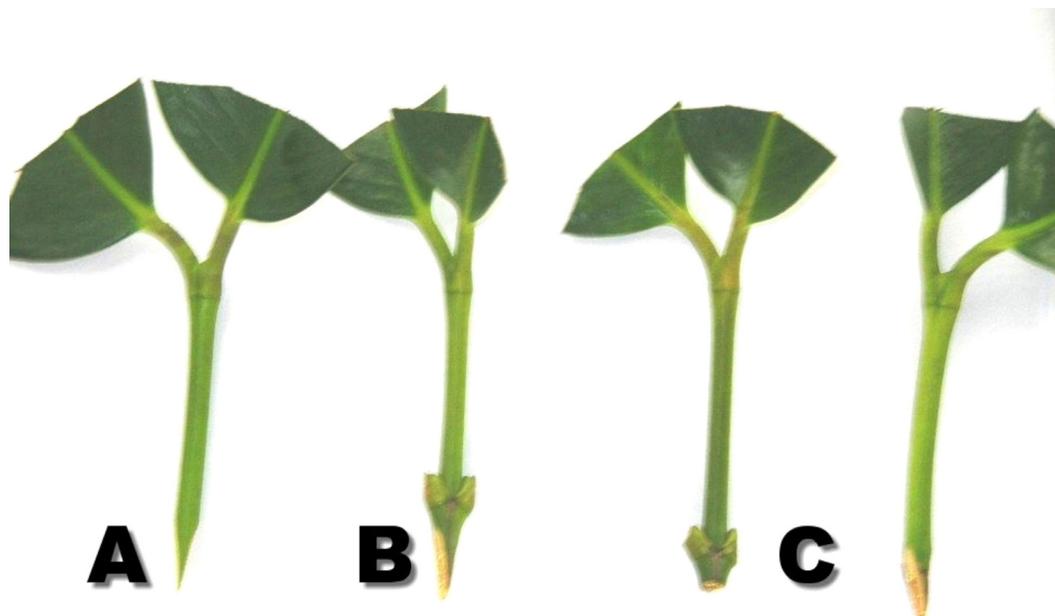
1. Di bawah buku (tepat di bawah tangkai daun)
2. Di atas buku (tepat di atas tangkai daun)
3. Di tengah buku

B. Posisi penyisipan entris pada batang bawah (Gambar 2)

1. Di bawah buku
2. Di atas buku
3. Di tengah buku

Batang bawah yang digunakan berasal dari biji yang telah berumur 20 bulan dan memiliki pertumbuhan yang relatif seragam baik tinggi

tanaman, jumlah daun maupun diameter batangnya. Dua minggu sebelum disambung, batang bawah dipindahkan ke polibag yang berukuran 30x40 cm dengan media tanah dicampur pupuk kandang dengan perbandingan 3:1. Entris yang digunakan adalah tunas pucuk yang sehat dan berada di tengah (tunas autotrop) dengan panjang 10-15 cm dan berasal dari pohon manggis yang telah berumur lebih dari 40 tahun. Sebelum disambung helaian daun pada entris dipotong sebesar 2/3 bagian. Penyambungan dilakukan pada bagian batang bawah yang telah berwarna kecoklatan (mulai berkayu) dengan model celah, yaitu dengan menyayat kedua belah sisi pangkal entris membentuk baji dan menyisipkan bagian baji ke dalam celah batang bawah yang telah dibuat sebelumnya. Setelah disambung, entris berikut bagian sambungan disungkup dengan kantong plastik transparan. Sungkup plastik dibuka setelah entris mengalami pecah tunas. Bibit manggis yang sudah disambung kemudian ditempatkan secara acak di rumah bibit di bawah naungan paranet 55%. Selama penelitian, bibit sambung dipelihara secara optimal dengan melakukan penyiraman setiap hari dan penyiangan rerumputan secara berkala.



Gambar 1. Macam-macam posisi sayatan entris (The kind of scion slice position)

- A = Sayatan entris di atas buku (*Scion slice upper the node*)
B = Sayatan entris di bawah buku (*Scion slice under the node*)
C = Sayatan entris di tengah buku (*Scion slice on the node*)



Gambar 2. Posisi penyisipan entris pada batang bawah (*The position of scion insertion on the rootstock*)

A = Di atas buku (*upper the node*)

B = Di tengah buku (*on the node*)

C = Di bawah buku (*under the node*)

Peubah yang diamati meliputi (1) keberhasilan penyambungan, (2) frekuensi pecah tunas, (3) jumlah daun yang terbentuk, (4) diameter batang, (5) jumlah cabang lateral, dan (6) tinggi bibit sambungan. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antarfaktor perlakuan maupun pengaruh faktor perlakuan secara mandiri terhadap peubah yang diamati, maka data-data yang terkumpul dianalisis dengan sidik ragam. Bagi peubah yang dipengaruhi secara nyata baik oleh interaksi antara faktor perlakuan maupun oleh faktor perlakuan secara mandiri akan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur taraf 5% (BNJ 5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik pada 18 bulan setelah sambung menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi yang nyata antara posisi sayatan entris dengan posisi penyisipan entris pada batang bawah terhadap persentase keberhasilan penyambungan, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, frekuensi pecah tunas, dan diameter batang. Perlakuan posisi sayatan entris secara mandiri menunjukkan pengaruh secara nyata terhadap semua peubah pertumbuhan bibit manggis yang diamati. Sementara itu, posisi penyisipan entris pada batang bawah secara mandiri juga

berpengaruh secara nyata terhadap hampir semua parameter pertumbuhan yang diamati kecuali terhadap jumlah daun dan jumlah cabang lateral yang terbentuk (Tabel 1 dan 2).

Posisi sayatan entris tepat di tengah buku dapat menghasilkan bibit sambung manggis yang lebih banyak, yaitu 77,78% daripada sayatan entris di atas buku yang hanya menghasilkan bibit sambung sebanyak 46,67%. Sementara itu, sayatan entris di bawah buku menghasilkan bibit sambung sebanyak 64,44% yang tidak berbeda nyata baik dengan perlakuan sayatan entris di tengah buku maupun sayatan entris di atas buku (Tabel 1).

Seperti telah diketahui bahwa pada tanaman manggis ruas antara buku yang masih muda umumnya memiliki penampang melintang yang tidak bulat dan ujung ruas dengan pangkal ruas tidak searah tetapi terjadi pemutaran sekitar 90°. Artinya penampang melintang ujung ruas tidak sama dengan pangkal ruas, yaitu bagian yang lebar dari pangkal ruas menjadi bagian yang sempit dari ujung ruas. Reza (2003) menyatakan bahwa hal ini terjadi karena adanya pemelintiran jaringan pembuluh. Pemelintiran jaringan pembuluh umumnya terjadi pada pangkal ruas yang biasanya menjadi posisi sayatan entris. Hal ini mungkin yang menyebabkan rendahnya

Tabel 1. Pengaruh posisi sayatan entris dan posisi penyisipan entris pada batang bawah terhadap keberhasilan penyambungan, tinggi tanaman, dan diameter batang bibit manggis umur 18 bulan setelah sambung (*The effect of slice and insertion scions position on rootstock to grafting successfullness, plant height, and stem diameter on 18 months mangosteen grafted*)

Perlakuan (Treatments)	Keberhasilan penyambungan (Grafting successfullness) %	Tinggi tanaman (Plant height) cm	Jumlah cabang lateral (Lateral branch number)
Posisi sayatan entris (<i>The position of scion slice</i>)			
Di bawah buku (<i>Under the node</i>)	64,44 ab	36,77 a	0,64 a
Di atas buku (<i>Upper the node</i>)	46,67 a	40,80 ab	0,72 ab
Di tengah buku (<i>On the node</i>)	77,78 b	55,26 b	0,81 b
Posisi penyisipan entris (<i>The position of scion insertion</i>)			
Di bawah buku (<i>Under the node</i>)	42,23 a	36,62 a	0,61 a
Di atas buku (<i>Upper the node</i>)	71,11 b	52,96 b	0,80 b
Di tengah buku (<i>On the node</i>)	75,56 b	43,24 ab	0,76 ab

persentase keberhasilan penyambungan pada perlakuan sayatan entris di atas buku karena posisi tersebut merupakan pangkal ruas yang memelintir sehingga posisi penyambungan menjadi kurang tepat dengan jaringan batang bawahnya.

Tinggi dan diameter batang bibit manggis sambungan umur 18 bulan pada perlakuan posisi sayatan entris di tengah buku, lebih tinggi dan lebih besar dibanding posisi sayatan entris di bawah buku, yaitu setinggi 52,26 cm dengan diameter batang 0,81 cm berbanding 36,77 cm dan 0,64 cm. Sedangkan tinggi dan diameter batang bibit sambung pada perlakuan penyayatan entris di atas buku setinggi 40,80 cm dengan diameter batang 0,72 cm dan tidak berbeda nyata dibanding posisi sayatan entris di tengah buku maupun posisi sayatan entris di bawah buku.

Tingkat keberhasilan penyambungan manggis pada perlakuan posisi penyisipan entris tepat di tengah buku dan di atas buku batang bawah ternyata lebih tinggi dibanding dengan penyisipan entris di bawah buku, yaitu 75,56 dan 71,11 berbanding 42,23%. Hal ini mungkin karena adanya pemelintiran jaringan pembuluh pada ruas batang bawah seperti yang diduga oleh Reza (2003), sehingga pertautan jaringan pembuluh batang atas dengan batang bawah tidak sempurna akibat ketidaktepatan posisi jaringan pembuluh keduanya pada saat penyambungan dilakukan.

Posisi penyisipan entris pada ruas batang bawah yang dilakukan tepat di atas buku dapat menghasilkan bibit sambung yang lebih tinggi dan diameter batang yang lebih besar (52,96 cm dan 0,80 cm) dibandingkan dengan posisi penyisipan entris di bawah buku yang hanya memiliki tinggi 36,62 cm dan diameter batang 0,61 cm. Sementara itu, bibit sambung pada perlakuan penyisipan entris tepat di tengah buku memiliki tinggi 43,34 cm dengan diameter batang 0,76 cm dan tidak berbeda nyata dengan kedua perlakuan lainnya.

Bibit sambung pada perlakuan penyayatan entris di tengah buku dapat mengalami pecah tunas yang lebih sering dengan jumlah daun dan jumlah cabang lateral yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan penyayatan entris di bawah buku. Bibit sambung pada perlakuan penyayatan entris di tengah buku selama 18 bulan dapat mengalami 4,56 kali pecah tunas dengan daun sebanyak 14,65 helai dan cabang lateral sebanyak 2,27 pasang. Bibit sambung yang penyayatan entrisnya di bawah buku hanya mengalami 2,96 kali pecah tunas dengan 7,92 helai daun dan 0,91 pasang cabang lateral. Sementara itu, frekuensi pecah tunas, jumlah daun, dan jumlah cabang lateral yang terbentuk pada perlakuan penyayatan entris di atas buku tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya

Tabel 2. Posisi sayatan entris dan posisi penyisipan entris pada batang bawah terhadap jumlah daun yang terbentuk, frekuensi pecah tunas dan jumlah cabang lateral yang terbentuk pada bibit manggis umur 18 bulan setelah sambung (*Slice and insertion scions position on rootstock to leaf number, frequency of flush and number of lateral branch on 18 months mangosteen grafted*)

Perlakuan (Treatments)	Frekuensi pecah tunas (Frequency of flush)	Jumlah daun (Leaf number) helai	Jumlah cabang lateral (Lateral branch number)
Posisi sayatan entris (The position of scion slice)			
Di bawah buku (Under the node)	2,96 a	7,92 a	0,91 a
Di atas buku (Upper the node)	3,10 ab	11,52 ab	1,79 ab
Di tengah buku (On the node)	4,56 b	14,65 b	2,27 b
Posisi penyisipan entris (The position of scion insertion)			
Di bawah buku (Under the node)	2,93 a	8,93 a	1,37 a
Di atas buku (Upper the node)	4,24 b	13,96 a	1,96 a
Di tengah buku (On the node)	3,44 ab	11,19 a	1,63 a

(Tabel 2). Data ini mengindikasikan bahwa penyayatan entris tepat di tengah buku dapat memacu terjadinya pecah tunas yang lebih sering dan pembentukan daun serta cabang lateral yang lebih banyak pada bibit manggis sambungan.

Posisi penyisipan entris pada batang bawah hanya berpengaruh signifikan terhadap frekuensi pecah tunas. Bibit sambung manggis yang entrisnya disisipkan di atas buku batang bawah dapat mengalami pecah tunas yang lebih sering, yaitu 4,24 kali, sedangkan penyisipan entris di bawah buku batang bawah hanya mengalami pecah tunas sebanyak 2,93 kali. Sementara penyisipan entris di tengah buku batang bawah dapat mengalami 3,44 kali pecah tunas tetapi tidak berbeda nyata dengan kedua perlakuan lainnya. Begitu juga jumlah daun dan jumlah cabang lateral yang terbentuk sampai 18 bulan setelah sambung tidak berbeda signifikan menurut perlakuan posisi penyisipan entris meskipun terdapat kecenderungan bahwa penyisipan entris di atas buku batang bawah cenderung dapat membentuk daun dan cabang lateral yang lebih banyak daripada penyisipan entris di bawah buku. Kecenderungan demikian dapat terjadi karena pecah tunas memang lebih sering terjadi pada posisi penyisipan entris di atas buku daripada di bawah buku batang bawah.

Secara keseluruhan hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa penyayatan entris tepat di bagian buku dapat memberikan tingkat

keberhasilan penyambungan yang paling tinggi dengan pertumbuhan bibit sambung yang paling cepat dibanding cara penyayatan entris dan posisi penyisipan entris pada batang bawah yang selama ini dilakukan. Sementara itu, posisi penyisipan entris tepat di tengah buku dari batang bawah juga memberikan tingkat keberhasilan penyambungan yang tertinggi. Penyayatan entris di bawah buku dan penyisipan entris yang juga di bawah buku dari batang bawah menghasilkan bibit sambung yang pertumbuhannya lambat. Selama 18 bulan setelah sambung tidak sampai mengalami 3 kali pecah tunas, dengan daun yang terbentuk kurang dari 9 helai, tinggi tanaman kurang dari 37 cm dan diameter batang dibawah 0,65 cm serta jumlah cabang lateral kurang dari 1,4 pasang.

Lebih baiknya tingkat keberhasilan penyambungan pada daerah buku dari entris maupun batang bawah dapat terjadi karena di daerah buku terdapat 2 calon tunas yang sewaktu-waktu dapat tumbuh apabila tunas pucuk mengalami gangguan (*apical dominan*). Di samping itu daerah buku biasanya lebih keras daripada daerah ruasnya dan jaringan batang yang lebih keras (berkayu) biasanya mengandung cadangan zat makanan yang lebih banyak daripada jaringan batang yang masih lunak. Adanya calon tunas pada daerah buku memungkinkan tersedianya zat pengatur tumbuh yang sewaktu-waktu dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan tunas apabila ada

gangguan pertumbuhan pada tunas pucuknya. Adanya cadangan makanan yang lebih banyak dan tersedianya zat pengatur tumbuh di daerah buku memungkinkan proses pertautan sambungan dapat berjalan lebih cepat sehingga tingkat keberhasilan penyambungan lebih tinggi dan pertumbuhan bibit sambung lebih cepat. Namun demikian, dugaan ini perlu didukung dengan data analisis cadangan makanan dan zat pengatur tumbuh di daerah buku dan ruas dari entris dan batang bawah manggis.

KESIMPULAN

1. Tidak terjadi interaksi yang nyata antara posisi sayatan entris dengan posisi penyisipan entris pada batang bawah terhadap keberhasilan penyambungan manggis dan pertumbuhan bibit sambung.
2. Penyayatan entris tepat di bagian buku dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan dan memacu pertumbuhan bibit sambung.
3. Penyisipan entris pada bagian buku dari batang bawah dapat meningkatkan keberhasilan penyambungan manggis secara sambung pucuk, sedangkan penyisipan entris di atas buku dari batang bawah dapat memacu pertumbuhan bibit sambung manggis.
4. Penyayatan entris di bawah buku dan penyisipan entris yang juga di bawah buku batang bawah tidak disarankan dalam penyambungan manggis karena akan menghasilkan bibit sambung yang pertumbuhannya lambat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang setulusnya disampaikan kepada Pusat Kajian Buah Tropika, Institut Pertanian Bogor (PKBT IPB) yang telah mendanai kegiatan penelitian ini sampai selesai.

PUSTAKA

1. Downton, 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.
2. Horn, C. L. 1940. Stimulation of Growth Juvenil Mangosteen Plants. *J. Agric. Res.* 61:397-400.
3. Hume, E. P. 1947. Difficulties in Mangosteen Culture. *Trop. Agric.* XXIV(1-3):32-36.
4. _____ 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.
5. Jawal, M. Anwarudin, Ismiyati Sutarto, dan Soegito. 1989. Pengaruh Panjang Entris dan Model Sambungan pada Bagian Batang Bawah Muda dan Setengah Tua pada Perbanyak Manggis (*Garcinia mangostana*). *Penel. Hort.* 3(2):12-18.
6. _____, M. Winarno dan Hendro Sunarjono. 1989 a. Pengaruh Letak dan Model Sambungan terhadap Keberhasilan Penyambungan dalam Perbanyak Durian Petruk Secara Sambung Pucuk. *Penel. Hort.* 3(3):7-12.
7. _____, Hendro Sunarjono dan Yohanes Sugita. 1989 b. Pengaruh Posisi Sambungan terhadap Keberhasilan Perbanyak Sambung Mini pada Tiga Varietas Durian (*Durio zibethinus* Murr). *Penel. Hort.* 3(3):13-19.
8. _____, Titin Purnama, E. Mansyah, dan F. Usman. 2002a. Pengaruh Sungkup Plastik dan Sistem Perakaran Terhadap Pertumbuhan Semai Manggis. *J. Hort.* 12(3):158-164.
9. _____, Firdaus Usman dan Titin Purnama. 2002b. Teknik Akar Ganda Mempercepat Pertumbuhan dan Memperpendek Masa Remaja Manggis. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 24(6):13-14.
10. Muas, I., M. Jawal Anwarudin, dan Y. Herizal. 2002. Pengaruh Inokulasi Cendawan *Mikoriza arbuskula* terhadap Pertumbuhan Bibit Manggis. *J. Hort.* 12(3):165-171.
11. Reza, M. Tirtawinata. 2003. *Kajian Anatomi dan Fisiologi Sambungan Bibit Manggis Dengan Beberapa Anggota Kerabat Clusiaceae*. Disertasi doktor pada program Pasca sarjana IPB Bogor.
12. Sunarjono, H., Yohanes Sugita, dan Nina Solvia. 1990. Pengaruh Zat Tumbuh Kinetin dan Adenin pada Penyambungan Manggis. *Penel. Hort.* 5(2):39-46.
13. _____, 1992. Peranan Daun Batang Bawah dan Tinggi Sambungan pada Perbanyak Manggis. *J. Hort.* 2(1):1-3.