

EVALUASI HASIL GRAFTING SEMBILAN KLON KOPI ROBUSTA DENGAN BATANG BAWAH LOKAL

EVALUATION OF GRAFTED PLANTS FROM NINE OF ROBUSTA COFFEE CLONES WITH LOCAL ROOTSTOCK

*Diby Pranowo dan Handi Supriadi

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia
[*diby.pranowo@yahoo.com](mailto:diby.pranowo@yahoo.com)

(Tanggal diterima: 16 Agustus 2013, direvisi: 8 September 2013, disetujui terbit: 1 November 2013)

ABSTRAK

Produktivitas kopi Robusta di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu 685 kg/ha/tahun, penyebabnya karena benih yang digunakan petani bukan dari klon unggul dan perbanyakannya dilakukan melalui biji. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penggunaan benih unggul yang berproduksi tinggi (di atas 1.000 kg/ha) dan perbanyakannya dilakukan secara grafting. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat pertumbuhan dan keberhasilan grafting dari sembilan klon unggul kopi Robusta sebagai batang atas dengan lokal Sukabumi sebagai batang bawah. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Pakuwon, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi mulai bulan Maret sampai Juli 2013. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah sembilan kombinasi grafting kopi Robusta sebagai berikut: (1) BP 42 + lokal, (2) BP 935 + lokal, (3) BP 308 + lokal, (4) BP 436 + lokal, (5) BP 913 + lokal, (6) BP 534 + lokal, (7) BP 239 + lokal, (8) BP 430 + lokal, dan (9) BP 358 + lokal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur 5 bulan setelah grafting (BSG) pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan jumlah cabang serta tingkat keberhasilan pada kombinasi grafting kopi Robusta BP 430 + lokal lebih baik dibandingkan kombinasi grafting lainnya.

Kata Kunci: Kopi Robusta, grafting, batang atas, batang bawah, pertumbuhan, tingkat keberhasilan

ABSTRACT

Productivity of Robusta coffee in Indonesia were classified as low of about 685 kg/ha/year, due to did not use the superior clones and their propagation technique conducted by seeds. Efforts to address these issues are the using of high yielding superior seed (above 1,000 kg/ha) and then were propagated by grafting. The objective of this research was to evaluate the success rate and growth of grafted plants arised from nine clones of Robusta coffee with Sukabumi local rootstock. The study was conducted in a Greenhouse of Pakuwon Research Station, Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute, Sukabumi. A randomized block design with 9 treatment of grafting combination and 3 replication were used in this study. The nine of treatment as follows: (1) BP 42 + local, (2) BP 969 + local, (3) BP 306 + local, (4) BP 436 + local, (5) BP 913 + local, (6) BP 534 + local, (7) BP 239 + local (8) BP 430 + local, and (G9) BP 358 + local. The results showed that the plant height, leaf number, leaf area, number of branches, and grafting success rate of BP 430 + local at 5 months after grafting (MAG) more higher than other grafting combination.

Keywords: Robusta coffee, grafting, scion, rootstock, growth, success rate

PENDAHULUAN

Tanaman kopi Robusta di Indonesia saat ini produktivitasnya hanya 685 kg/ha/tahun (Ditjenbun, 2012), lebih rendah dibanding produktivitas kopi Robusta di India yang mencapai 1.018,6 kg/ha/tahun (MISUCB, 2013) dan

Vietnam yang mencapai 2.200 kg/ha/tahun (GAIN, 2013). Penyebab dari rendahnya produktivitas tersebut di antaranya karena umumnya petani masih menggunakan benih asalan yang berproduksi rendah dan perbanyakannya dilakukan secara generatif menggunakan biji.

Kopi Robusta mempunyai sifat menyerbuk silang (*cross pollination*). Perbanyakan dengan biji menyebabkan turunannya tidak dapat mewarisi sifat-sifat unggul yang dimiliki oleh induknya dan penampilannya kurang seragam karena mengalami segregasi. Akibatnya hasil yang dicapai umumnya lebih rendah dari induknya (De Melo dan de Sousa, 2011). Upaya untuk mengatasi masalah tersebut di antaranya dapat dilakukan melalui penggunaan benih unggul yang perbanyakannya secara grafting. Produktivitas tanaman kopi Robusta yang diperbanyak secara grafting dapat menghasilkan biji 1.108,4 kg/ha (Prawoto dan Yuliasmara, 2013), lebih tinggi 61,80% dari produktivitas kopi Robusta secara nasional.

Klon unggul kopi Robusta yang sudah dilepas oleh Menteri Pertanian Republik Indonesia mempunyai potensi produksi di atas 1.000 seperti di antaranya BP 358, BP 42, BP 534, BP 436, dan BP 308. Masing-masing klon tersebut mempunyai produktivitas 1.700, 1.200, 2.200, 2.100, dan 1.200 kg/ha (Mentan RI, 1997a; Mentan RI, 1997b; Mentan RI, 2003a; Mentan RI, 2003b; Mentan RI, 2004), lebih tinggi dibandingkan kultivar lokal yang umum ditanam petani. Oleh karena itu, dapat digunakan sebagai batang atas (*entres*) untuk menghasilkan bahan tanam unggul melalui perbanyakan secara grafting.

Perbanyakan bahan tanaman kopi secara grafting, yaitu memadukan antara batang atas asal klon unggul berproduksi tinggi dengan batang bawah yang mempunyai perakaran yang kuat, dan tahan terhadap nematoda serta cekaman lingkungan. Prawoto dan Yuliasmara (2013) menganjurkan penggunaan kombinasi grafting antara batang atas klon unggul kopi Robusta BP 939 yang berproduksi tinggi dengan batang bawah klon kopi Robusta BP 308 yang tahan nematoda dan cekaman lingkungan.

Tingkat keberhasilan grafting tanaman kopi berkisar 70-90% (Alnopri, 2005). Grafting dilakukan di fase pembibitan dengan batang atas dan bawahnya kopi Robusta dengan tingkat keberhasilan mencapai 87,5% (Mubiyanto, 1997), sedangkan jika dilakukan pada fase serdadu tingkat keberhasilannya dapat mencapai 97% (Gatut-Suprijadi dan Sahali, 1995). Keberhasilan grafting ditentukan oleh berbagai faktor di antaranya adalah

sifat tanaman (genetik, anatomi, dan fisiologi), teknik yang digunakan, waktu, dan lingkungan (Hartman *et al.*, 2002; Caesar, 1985 dalam Baroni dan Martins, 2006).

Sukabumi merupakan salah satu daerah penghasil kopi Robusta di Jawa Barat. Luas areal tanaman kopi Robusta di Sukabumi pada tahun 2011 mencapai 1.193 ha. Tanaman kopi Robusta di Sukabumi ditanam sejak zaman Belanda (tahun 1900 an) sehingga walaupun berproduksi rendah (625,6 kg/ha/tahun) (Ditjenbun, 2012), tetapi kopi Robusta di daerah ini mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan tumbuhnya. Oleh karena itu, kopi Robusta tersebut layak untuk dijadikan sebagai batang bawah pada pengembangan tanaman kopi di Sukabumi.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat keberhasilan dan pertumbuhan tanaman hasil grafting dari sembilan klon unggul kopi Robusta sebagai batang atas dengan lokal Sukabumi sebagai batang bawah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Pakuwon, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi yang terletak pada ketinggian tempat 450 m dpl, tipe iklim B (Schmidt dan Ferguson) dan jenis tanah latosol. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan Maret sampai Juli 2013.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah sembilan kombinasi grafting klon unggul kopi Robusta (BP 42, BP 935, BP 308, BP 436, BP 913, BP 534, BP 239, BP 430, dan BP 358) sebagai batang atas, dan kopi Robusta lokal Sukabumi sebagai batang bawah. Jumlah tanaman pada setiap perlakuan adalah 10 tanaman sehingga jumlah tanaman seluruhnya 270 tanaman. Batang bawah yang digunakan berumur 9 bulan, sedangkan batang atas (*entres*) merupakan pucuk dari tunas air atau wiwilan yang pertumbuhannya tegak (*ortotropik*).

Pelaksanaan grafting dimulai dengan pemotongan batang bawah menggunakan gunting setek, pada ketinggian 15 cm dari permukaan tanah yaitu pada bagian ruas yang sudah keras tetapi

masih hijau (ruas ke 3). Kemudian dengan menggunakan pisau okulasi pada bagian tengah batang bawah dibuat celah sepanjang kurang lebih 3 cm.

Entres dipotong per ruas dengan panjang kurang lebih 7 cm (1 cm di atas ruas dan 6 di bawah ruas), dan daunnya dihilangkan. Agar entres dapat masuk ke celah batang bawah, pangkal entres diruncingkan dengan cara menyayat ke dua bagian sisi entres kurang lebih sepanjang 3 cm, sehingga menyerupai taji atau huruf V. Kemudian bidang sayatan diratakan dan dihaluskan, agar entres dapat bertaut sempurna (tidak terdapat rongga udara) dengan batang bawah.

Sambungan kemudian diikat dengan plastik parafilm, agar tidak goyah dan tidak mudah berubah, dan diberi sungkup plastik transparan berukuran 2 x 15 cm. Pemeriksaan hasil grafting dilakukan 2 minggu setelah grafting. Grafting yang gagal ditandai dengan warna entres yang kekuningan atau menghitam dan kering, sedangkan pada penyambungan yang berhasil akan keluar tunas berwarna hijau.

Sungkup plastik pada grafting yang berhasil dibuka ketika tanaman kopi grafting berumur 5 minggu dan panjang tunas mencapai ± 1 cm. Tali ikatan dilepas ketika tunas sambungan sudah tumbuh cukup besar dan pertautan sudah kokoh (umur 2-3 bulan). Tunas yang tumbuh dari batang atas dipelihara satu yang paling sehat dan kekar.

Persentase keberhasilan (P) grafting kopi Robusta di pembibitan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Jumlah tanaman hasil grafting yang tumbuh}}{\text{Jumlah tanaman yang digrafting}} \times 100\%$$

Nisbah batang atas dengan batang bawah (N) ditentukan dengan persamaan :

$$N = \frac{\text{Diameter batang atas}}{\text{Diameter batang bawah}}$$

Pengamatan terhadap pertumbuhan hasil grafting dilakukan pada umur 5 bulan setelah grafting. Peubah yang diamati, yaitu tinggi tanaman, diameter pertautan, nisbah batang atas-bawah, jumlah daun, luas daun, dan jumlah cabang. Analisis korelasi dilakukan antar karakter pertumbuhan, yaitu tinggi tanaman, diameter

pertautan, jumlah daun, luas daun, dan jumlah cabang. Data hasil pengamatan dianalisis dengan metode analisis varian dilanjutkan dengan uji rata-rata menggunakan metode Beda Nyata Jujur taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi grafting BP 42 +lokal, BP 913+ lokal, BP 534 + lokal, BP 239 + lokal dan BP 430 + lokal, merupakan kombinasi terbaik karena nisbah batang atas dan bawahnya mendekati satu yang berarti ukuran diameter batang atas dan bawah hampir sama (kompatibel) dibandingkan kombinasi lainnya. Hal ini ditunjukkan oleh pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan jumlah cabang primer) dan tingkat keberhasilan grafting yang lebih baik (Tabel 1 dan 2).

Pertautan yang kompatibel pada kombinasi grafting BP 42 +lokal, BP 913+ lokal, BP 534 + lokal, BP 239 + lokal dan BP 430 + lokal, akan membentuk kalus dengan struktur yang saling mengunci (*interlocking*) sehingga terbentuk retikulasi dinding sel yang digunakan untuk pengangkutan hara dan air. Sel kalus kemudian mengalami diferensiasi yang diatur oleh hormon *Indol Acetic Acid* (IAA) (Taiz dan Zeiger, 2002) sehingga terbentuk sel kambium baru yang menghubungkan antara kambium jaringan batang atas dan bawah (Tistama dan Hamim, 2007). Proses pembentukan kambium baru pada tanaman kopi terjadi 30 hari setelah grafting (Dias *et al.*, 2009b). Pada tahap akhir, kambium akan menghasilkan jaringan vaskuler yaitu, xilem dan floem (Hartman *et al.*, 2002; Tistama dan Hamim, 2007). Jika floem dan xilem antara kedua permukaan grafting terhubung dengan baik maka transportasi air dan unsur hara dari batang bawah ke batang atas, begitu juga translokasi zat pengatur tumbuh seperti auksin dan hasil-hasil fotosintesis berupa sukrosa dari tajuk (batang atas) menuju akar (batang bawah) melalui jaringan floem akan berjalan lancar (Gokbayrak *et al.*, 2007) sehingga pertumbuhan tanaman mencapai optimal dan tingkat keberhasilan graftingnya tinggi.

Kombinasi grafting BP 935 + lokal dan BP 308 + lokal pada umur 5 BSG diameter batang

atasnya lebih besar daripada diameter bawah, dan sebaliknya pada kombinasi grafting BP 436 + lokal dan BP 358 + lokal diameter batang atasnya lebih kecil daripada batang bawah (Tabel 1). Jika batang atas lebih besar daripada batang bawah maka akan terbentuk struktur sadel dan sebaliknya jika bagian batang bawah lebih besar daripada batang atas akan terbentuk struktur kaki gajah (Tistama dan Hamim, 2007). Perbedaan pertumbuhan tersebut disebabkan oleh tidak seimbang distribusi hasil fotoasimilat antara batang atas dengan batang bawah.

Terjadinya struktur sadel pada kombinasi grafting BP 935 + lokal dan BP 308 + lokal disebabkan distribusi hasil fotoasimilat yang diterima batang atas lebih mencukupi sehingga pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan batang bawah, konsekuensinya batang atas lebih banyak memerlukan unsur hara. Jika perbedaan pertumbuhan ini semakin meningkat maka kemampuan akar mensuplai hara ke batang atas semakin berkurang, akibatnya tanaman mengalami cekaman sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Cekaman yang berkepanjangan akan menyebabkan kematian pada tanaman (Tistama dan Hamim, 2007).

Bentuk kaki gajah yang terjadi pada kombinasi grafting BP 436 + lokal dan BP 358 + lokal disebabkan oleh terbatasnya suplai unsur hara dan air ke batang atas, akibatnya batang atas menjadi kerdil dan pertumbuhan tanaman terhambat (Tabel 1). Sebaliknya, batang bawah mendapat suplai unsur hara dan air yang cukup sehingga pertumbuhannya lebih vigor. Kaki gajah merupakan pertautan yang tidak sesuai, ditandai dengan struktur yang lemah (sel-sel parenkim) pada daerah pertautan sehingga menciptakan rongga/celah ketika dipotong menggunakan mikrotom. Timbulnya celah tersebut diduga sebagai salah satu penyebab menurunnya transpor unsur hara dan air dari batang bawah ke batang atas. Celah yang terbentuk juga menunjukkan pembentukan jembatan kalus yang sangat lambat sehingga proses pembentukan kambium dan jaringan vaskuler baru menjadi terhambat. (Prawoto *et al.*, 2005; Dias *et al.*, 2009b; Wahid,

2011). Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan pada kombinasi grafting BP 436 + lokal dan BP 358 + lokal terhambat dan tingkat keberhasilan graftingnya rendah.

Diameter pertautan pada kombinasi grafting BP 430 + lokal umur 5 BSG nyata lebih tinggi dibandingkan kombinasi grafting BP 42 + lokal, BP 935 + lokal, BP 308, BP 436 + lokal, BP 913 + lokal, BP 534 + lokal, BP 239 + lokal, dan BP 358 + lokal. Pembengkakan pada daerah pertautan grafting tidak berpengaruh negatif pada pertumbuhan tanaman dan tingkat keberhasilan grafting. Kombinasi grafting BP 430 + lokal pertumbuhan nyata paling baik dan tingkat keberhasilan graftingnya paling tinggi (Tabel 1 dan 2). Hasil penelitian Shivarama-Reddy dan Srinivasan (1983) menunjukkan bahwa pembengkakan di daerah pertautan mendukung pertumbuhan bagian atasnya. Menurut Raghuramulu dan Purushotham (1987) pembengkakan ini merupakan tanda kesesuaian. Begitu juga pada grafting benih kakao. Terjadinya pembengkakan sejak awal pada daerah pertautan tidak menghambat pertumbuhan benih. Pembengkakan tersebut mendukung pertumbuhan bagian atasnya (Susilo dan Sobadi, 2008).

Persentase keberhasilan pada sembilan kombinasi grafting kopi Robusta umur 1, 3, dan 5 BSG terdapat pada Tabel 2. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pada umur 1 dan 3 BSG, kombinasi grafting BP 430 + lokal tingkat keberhasilannya nyata lebih tinggi dibandingkan kombinasi grafting lainnya, kecuali dengan BP 239 + lokal. Pada umur 5 BSG kombinasi grafting BP 430 + lokal mempunyai tingkat keberhasilan yang nyata lebih tinggi dibandingkan kombinasi grafting lainnya.

Menurunnya tingkat keberhasilan grafting pada semua kombinasi seiring dengan bertambahnya umur (Tabel 2). Diduga dengan bertambahnya umur maka pertumbuhan batang atas dan bawah kopi Robusta yang digunakan dalam grafting akan menunjukkan perbedaan (tidak seimbang) sehingga dapat mengganggu proses pertautan.

Tabel 1. Pertumbuhan vegetatif sembilan kombinasi grafting kopi Robusta pada umur 5 bulan setelah grafting (BSG)
Table 1. Growth vegetative nine combination grafting Robusta coffee at age 5 month after grafting (MAG)

Perlakuan	Diameter batang atas (mm)	Diameter batang bawah (mm)	Nisbah batang atas-bawah*	Diameter pertautan (cm)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah Daun	Luas daun (cm ²)	Jumlah cabang primer
BP 42 + lokal	0,70	0,69	1,02	0,94 c	42,70 b	19,00 cd	84,29 b	2,20 c
BP 935 + lokal	0,83	0,62	1,34	0,81 d	33,50 de	14,77 e	64,88 d	1,47 d
BP 308 + lokal	0,70	0,56	1,25	0,81 d	34,87 d	14,10 e	65,55 d	1,53 d
BP 436 + lokal	0,54	0,83	0,65	0,82 d	32,57 e	13,93 e	64,88 d	1,40 d
BP 913 + lokal	0,66	0,63	1,05	0,93 c	41,57 bc	19,63 bc	83,94 b	2,60 bc
BP 534 + lokal	0,63	0,66	0,95	0,89 c	40,17 c	17,50 d	75,22 c	2,20 c
BP 239 + lokal	0,68	0,69	0,99	1,04 b	45,83 a	21,20 ab	87,25 ab	2,80 ab
BP 430 + lokal	0,72	0,72	1,00	1,22 a	47,51 a	22,03 a	90,16 a	3,20 a
BP 358 + lokal	0,54	0,80	0,68	0,80 d	32,03 e	11,17 f	65,34 d	1,27 d
KK (%)	-	-	-	2,39	1,69	3,29	1,76	8,70

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ
* = Kompatibel apabila mendekati 1

Notes : Number followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% BNJ test
* = Compatible, if closed by 1

Tabel 2. Persentase keberhasilan sembilan kombinasi grafting pada umur 1, 3, dan 5 bulan setelah grafting (BSG)
Table 2. The percentage of the success of nine a combination of grafting at the age of 1, 3, and 5 months after grafting (MAG)

Perlakuan	Persentase keberhasilan		
	1 BSG	3 BSG	5 BSG
BP 42 + lokal	75,38 b	72,34 b	63,26 c
BP 935 + lokal	29,26 e	26,29 ef	24,33 fg
BP 308 + lokal	43,44 d	31,40 e	31,46 e
BP 436 + lokal	30,76 e	26,28 ef	23,08 g
BP 913 + lokal	75,27 b	67,46 c	66,41 c
BP 534 + lokal	55,51 c	55,51 d	53,69 d
BP 239 + lokal	87,42 a	85,17 a	76,61 b
BP 430 + lokal	87,71 a	87,64 a	85,30 a
BP 358 + lokal	46,29 d	29,33 ef	27,67 ef
KK (%)	1,78	2,28	2,59

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNJ

Notes : Number followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% BNJ test

Tabel 3. Koefisien korelasi antara komponen pertumbuhan pada benih kopi Robusta umur 5 setelah grafting (BSG)
Table 3. A correlation coefficient between components growth on seeds Robusta coffee age 5 months after grafting (MAG)

Parameter	Tinggi tanaman	Diameter pertautan	Jumlah daun	Luas daun	Jumlah cabang	Tingkat keberhasilan
Tinggi tanaman	1,00	0,90**	0,96**	0,97**	0,95**	0,98**
Diameter pertautan		1,00	0,87**	0,87**	0,90**	0,90**
Jumlah daun			1,00	0,94**	0,95**	0,95**
Luas daun				1,00	0,94**	0,99**
Jumlah cabang					1,00	0,96**
Tingkat keberhasilan						1,00

Keterangan : ** = nyata pada taraf 1%

Notes : ** = significant at 1% level

Menurut Hartman *et al.* (2002) tanaman yang mempunyai kekerabatan dekat jika digrafting akan mempunyai tingkat keberhasilan yang tinggi.

Hasil penelitian Prawoto dan Yuliasmara (2013) menunjukkan bahwa grafting antara batang atas kopi Robusta dengan batang bawah kopi Robusta

(kekerabatannya dekat) pertumbuhan dan produksinya lebih baik dibandingkan jika menggunakan batang atas kopi Robusta dengan batang bawah kopi Ekselsa (kekerabatan jauh).

Terdapat korelasi yang nyata dengan indeks positif antar komponen pertumbuhan (tinggi tanaman, diameter pertautan, jumlah daun, luas daun, dan jumlah cabang), demikian juga halnya antara komponen pertumbuhan dengan tingkat keberhasilan grafting (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap komponen pertumbuhan saling berpengaruh nyata terhadap komponen pertumbuhan lainnya dan dengan keberhasilan grafting. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Filho dan Bordignon (2005) yang menunjukkan bahwa ada korelasi yang tinggi dan signifikan pada probabilitas 1% antara tinggi tanaman kopi dengan diameter tajuk, diameter batang dan luas daun.

KESIMPULAN

Kombinasi grafting kopi Robusta klon BP 430 dan BP 239 dengan kopi Robusta lokal Sukabumi menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan jumlah cabang yang terbaik pada umur 5 BSG. Tingkat keberhasilan grafting tertinggi umur 5 BSG terdapat pada kombinasi klon BP 430 dengan kopi Robusta lokal Sukabumi. Terdapat hubungan yang positif antar komponen pertumbuhan, dan antara komponen pertumbuhan dengan tingkat keberhasilan grafting.

DAFTAR PUSTAKA

- Alnopri. 2005. Penampilan dan evaluasi heterosis sifat-sifat bibit pada kombinasi sambungan kopi arabika. *J. Akta Agros.* 8 (1): 25-29.
- Baroni, S. C. and J. M. Martins. 2006. Coffee grafting in Northern Paraná as an important method in the development and improvement of the plant. *Arq Mudi* 10 (1): 43-9.
- De Melo, B. and L. B. de Sousa. 2011. Biology of reproduction *Coffea arabica*. L. and *Coffea canephora* Pierre. *Revista Verde (Mossoró –RN–Brasil)* 6 (2): 1-7.
- Dias, F. P., D. M. de Castro, A. N. G. Mendes, H. S. Vallone, A. M. de Carvalho, and G. R. Carvalho. 2009b. Anatomic study of grafted coffee trees. *Ciênc. agrotec.* 33(3): 735-742.
- Ditjenbun. 2012. Statistik Perkebunan Indonesia. Kopi 2011-2013. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 87 hlm.
- Filho, H. P. M. and e R. Bordignon. 2005. Influence of the genetic variability of rootstocks on Obatã coffee scions. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (4. : 2005: Londrina, PR). Anais. Brasília, D.F. Embrapa Café. p. 1-7.
- GAIN. 2013. Vietnam Coffee Annual 2013. GAIN Report. No. VM3026. 16 pp.
- Gatut-Suprijadi dan Sahali. 1995. Pengaruh penyambungan batang bawah Ekselsa dan Robusta pada stadium serdadu terhadap pertumbuhan batang atas kopi Arabika Catimor. *Pelita Perkebunan* 10 (4): 173-179.
- Gökbayrak, Z., G. Soylemezoglu, M. Akkurt, and H. Celik. 2007. Determination of grafting compatibility of grapevine with electrophoretic methods. *Sci. Hort.* 113: 343-352.
- Hartmann, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies, and R. L. Geneve. 2002. Plant Propagation: Principles and Practices. 7 Ed. Upper Saddle River. Prentice Hall. 849 pp.
- Mentan RI. 1997a. Keputusan Menteri Pertanian No. 739/Kpts/TP.240/7/97 tentang Pelepasan Klon Kopi Robusta BP 358 Sebagai Varietas Unggul dengan Nama BP 358. 3 hlm.
- Mentan RI. 1997b. Keputusan Menteri Pertanian No. 740/Kpts/TP.240/7/97 tentang Pelepasan Klon Kopi Robusta BP 42 Sebagai Varietas Unggul dengan Nama BP 42. 3 hlm.
- Mentan RI. 2003a. Keputusan Menteri Pertanian No. 420/Kpts/SR.120/8/2003 tentang Pelepasan Varietas Kopi Robusta Klon BP 534 Sebagai Varietas/Klon Unggul. 3 hlm.
- Mentan RI. 2003b. Keputusan Menteri Pertanian No. 421/Kpts/SR.120/8/2003 tentang Pelepasan Varietas Kopi Robusta Klon BP 436 Sebagai Varietas/Klon Unggul. 4 hlm.
- Mentan RI. 2004. Keputusan Menteri Pertanian No. 65/Kpts/SR.120/1/2004 tentang Pelepasan Varietas Kopi Robusta Klon BP 308 Sebagai Varietas/Klon Unggul. 3 hlm.
- MISUCB. 2013. Database on Coffee March 2013. Market Intelligence and Statistical Unit Coffee Board. Bangalore. India. 66 pp.
- Mubiyanto, B. O. 1997. Percobaan pendahuluan pengaruh batang tengah terhadap pertumbuhan batang atas kopi Robusta. *Pelita Perkebunan* 13 (2): 80-89.

- Prawoto, A. A. and F. Yuliasmara. 2013. Effect of rootstocks on growth, yield and bean quality of *Coffea canephora* clones. *Journal of Agricultural Science and Technology* 3: 429-438.
- Prawoto, A. A., N. Qomariyah, S. Rahayu, dan B. Kusmanadhi. 2005. Kajian agronomis dan anatomis hasil sambung dini tanaman kakao (*Theobroma cacao* L). *Pelita Perkebunan* 21 (1): 12-30.
- Raghuramulu, Y. and K. Purushotham. 1987. Rootstock trial in coffee. Studies on success in grafting and stionic influence on growth of plants in some graft combination. *J. Coffee. Res.* 17 (2): 8-15.
- Shivarama-Reddy, L. and S. Srinivasan. 1983. Conversion of unproductive coffee plants through grafting. *J. Coffee. Res.* 13 (3): 81-83.
- Susilo, A. W. dan Sobadi. 2008. Analisis daya gabung kompatibilitas penyambungan bibit antara beberapa jenis klon batang atas dan famili batang bawah. *Pelita Perkebunan* 24: 175-187.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Third Edition. Sinauer Associates, Inc. Publisher. Sunderland, Massachusetts. 690 pp.
- Tistama, R. dan Hamim. 2007. Inkompatibilitas jaringan rootstock-scion: Kasus pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Warta Per karetan* 26 (2): 1-9.
- Wahid, A. 2011. Kompatibilitas sambungan beberapa aksesori jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) unggulan untuk memacu produksi pada lahan masam. Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hlm.

