

## SELEKSI GENOTIPE UNGGUL KOPI ROBUSTA SPESIFIK LOKASI

### SELECTION FOR SUPERIOR ROBUSTA COFFEE GENOTYPES OF LOCATION-SPECIFIC

\*Dani, Cici Tresniawati, dan Enny Randriani

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

(Tanggal diterima: 4 April 2013, direvisi: 18 April 2013, disetujui terbit: 28 Juni 2013)

#### ABSTRAK

Seleksi genotipe unggul kopi Robusta yang memiliki karakteristik biji besar, kandungan kafein rendah, dan citarasa baik sangat penting dilakukan dalam rangka meningkatkan nilai ekonomi kopi Robusta di pasar global. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan seleksi genotipe kopi Robusta terbaik berdasarkan kriteria-kriteria tersebut di atas. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Januari-Desember 2012. Bahan seleksi berupa populasi lima genotipe kopi Robusta hasil seleksi petani (MCJ-1, SCJ-1, PKCJ-1, PHCJ-1, dan SuCJ-1) yang telah banyak dibudidayakan di wilayah Kabupaten Curup, Provinsi Bengkulu. Kriteria seleksi berdasarkan karakteristik mutu fisik dan morfometrik biji beras, kandungan kafein, dan mutu citarasa seduhan. Pengujian mutu fisik biji beras, kandungan kafein, dan mutu citarasa seduhan dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa genotipe PKCJ-1 memiliki karakteristik ukuran biji paling besar dan kandungan kafein paling rendah. Genotipe PHCJ-1 dan SCJ-1 paling baik dalam hal citarasa dan telah memenuhi kategori salah satu kriteria kopi spesialti. Dengan demikian, berdasarkan kriteria seleksi yang telah ditetapkan, ketiganya terpilih sebagai genotipe harapan.

**Kata Kunci:** Kopi Robusta, seleksi genotipe, kafein rendah, mutu citarasa

#### ABSTRACT

*Selection of Robusta coffee genotypes which have superior characteristics, such as large beans size, low caffeine content, and good cup quality taste, is essential in order to increase its economic value in the world market. The objectives of the research was to select the superior genotype(s) of Robusta coffee based on characteristics as mentioned above. The research was carried out at Januari to December 2012. Material used was five genotypes of farmer-selected Robusta coffee (MCJ-1, SCJ-1, PKCJ-1, PHCJ-1, and SuCJ-1) recently grown in many areas across Curup Regency, Bengkulu Province. Selection criteria was physical quality and morphometric characteristics of green beans, caffeine content, and cup quality. The laboratory test was conducted at the Center for Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCRI), Jember. The results showed that the genotype of PKCJ-1 has the largest in size of bean and the lowest in caffeine content. On the other hand, PHCJ-1 and SCJ-1 genotypes are the best in terms of taste and meets of ones criteria for specialty coffee grade. Thus, these three genotypes were selected as a candidate of superior genotypes.*

**Keywords:** Robusta coffee, clonal selection, low caffeine, cup quality

#### PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman kopi, khususnya jenis Robusta, di masyarakat petani seringkali menggunakan bahan tanam asal biji yang tidak jelas tetuanya (*illegitium*) dengan alasan lebih mudah dan murah. Rentang ketinggian tempat di mana kopi Robusta dikembangkan juga sangat lebar mulai dataran rendah hingga tinggi seperti yang terjadi di wilayah Provinsi Bengkulu (Ditjenbun, 2011). Pola tersebut telah memicu munculnya genotipe-genotipe baru yang memiliki karakteristik fenotipik yang sangat beragam.

Kopi Robusta (*Coffea canephora* var Robusta) secara alami merupakan spesies diploid ( $2n=2x=22$ ) menyerbuk silang (*allogamous*) (Priolli *et al.*, 2008) dan didukung oleh sifat dapat membuahi sendiri (*self incompatible*) yang dikendalikan oleh lokus tunggal (lokus-S) (Lashermes *et al.*, 1996). Oleh sebab itu, struktur populasi yang terbentuk bersifat polimorfis dan individu-individu di dalamnya sangat heterosigot (Herrera *et al.*, 2012).

Kondisi pertanaman yang tidak seragam di satu sisi kurang menguntungkan karena daya dan mutu hasil yang diperoleh juga bervariasi.

Meskipun demikian, dari populasi tersebut dapat dipilih individu-individu superior dan kemudian diperbanyak secara klonal sehingga akan menghasilkan populasi pertanaman yang lebih seragam. Sebagian petani kreatif di beberapa daerah di Indonesia telah melakukan seleksi dan pengembangan secara klonal beberapa genotipe kopi Robusta yang dinilai unggul dan beradaptasi baik dengan kondisi agroekosistem setempat. Sebagai contoh di wilayah Kabupaten Curup, Provinsi Bengkulu mulai berkembang luas “kopi sambung”, yaitu pertanaman kopi hasil sambung pucuk (*top grafting*). Entres yang digunakan berasal dari genotipe-genotipe hasil seleksi petani setempat dan masing-masing memiliki nama lokal.

Kriteria seleksi genotipe unggul yang diterapkan oleh petani pada umumnya masih sederhana, yaitu hanya berdasarkan karakter-karakter kuantitatif yang mudah diamati seperti ukuran biji besar dan produktivitas tinggi. Di sisi lain, pada konteks global, seleksi mulai lebih ditekankan kepada komponen mutu mengingat produksi kopi dunia yang sudah berlebih dan rendahnya harga di pasaran (Leroy *et al.*, 2006). Oleh sebab itu, pemulia tanaman perlu membantu petani dengan menambahkan kriteria seleksi penting lainnya yang terkait dengan mutu.

Ukuran paling penting dalam hal kualitas kopi adalah citarasa. Pengujian citarasa kopi dilakukan dalam rangka memberikan penilaian secara objektif sekaligus memberikan gambaran dasar profil citarasa dalam terminologi yang sudah ditetapkan. Beberapa atribut dasar yang dievaluasi meliputi *aroma*, *flavor*, *body*, dan *acidity* ([www.ico.org](http://www.ico.org)).

Selain citarasa, komponen mutu kopi yang juga penting adalah kandungan kafein. Permintaan pasar dunia terhadap kopi dengan kandungan kafein rendah semakin meningkat sejalan dengan semakin tingginya kesadaran konsumen tentang efek kafein terhadap kesehatan (Vinod dan Suryakumar, 2004). Kafein (1,3,7-trimethylxanthine) merupakan alkaloid dari kelompok xanthine yang dapat memberikan efek positif pada kadar yang rendah, tetapi dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan apabila dikonsumsi pada dosis tinggi (Tello *et al.*, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi genotipe-genotipe kopi Robusta unggul

berdasarkan kriteria ukuran biji besar, kandungan kafein rendah, dan citarasa seduhan baik. Genotipe-genotipe terpilih selanjutnya akan diusulkan untuk dilepas sebagai varietas unggul baru dan sekaligus sebagai material genetik untuk program perbaikan genetik kopi Robusta di masa mendatang.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Suka Rami, Kecamatan Bermani Ulu, Kabupaten Curup, Bengkulu dari bulan Januari sampai Desember 2012. Lokasi berada pada ketinggian tempat 670 m di atas permukaan laut. Topografi lahan datar hingga berbukit dengan kemiringan lereng < 45%. Materi genetik yang digunakan merupakan pertanaman kopi Robusta terpilih milik petani setempat berdasarkan hasil survey pendahuluan. Terdapat lima genotipe kopi Robusta hasil seleksi petani, yaitu MCJ-1, SCJ-1, PHCJ-1, PKCJ-1, dan SuCJ-1 yang ditanam secara acak pada hamparan yang sama dan relatif homogen. Jarak tanam yang digunakan 2 m x 2 m. Lima genotipe kopi Robusta tersebut merupakan hasil sambung pucuk pada batang bawah kopi Robusta asal biji *illegitium* yang ditanam tahun 1994. Penyambungan dilakukan tahun 2010 sehingga umur tanaman saat ini baru memasuki tahun ketiga.

Pengamatan karakteristik morfometrik biji dilakukan terhadap 100 biji kopi beras (*green bean*) yang diambil dari tiga tanaman contoh secara acak untuk masing-masing genotipe. Lima genotipe yang diuji berada pada hamparan yang sama dan kondisinya relatif homogen. Karakter morfometrik biji yang diamati meliputi: panjang biji, lebar biji, tebal biji, rasio panjang/lebar biji, dan volume biji. Volume biji dihitung menggunakan persamaan  $V = \frac{2}{3} \pi abc$ , dengan a, b, dan c masing-masing adalah panjang, lebar, dan tebal biji (Ismail *et al.*, 2013). Analisis ragam dan perbandingan nilai rata-rata menggunakan program SAS versi 9.1.

Pengujian mutu fisik, kimia, dan cita rasa dilakukan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember. Sampel biji kopi beras yang digunakan untuk pengujian sebanyak 500 gram untuk masing-masing genotipe. Pengolahan biji sesuai dengan standar pengolahan basah dan pengeringan sinar matahari penuh. Buah kopi hasil panen dikupas secara manual dengan tangan.

Mutu fisik yang diuji adalah ukuran biji dengan mengacu kepada SNI 01-2907-2008. Komponen mutu kimia biji kopi yang diuji hanya terbatas pada kandungan kafein berdasarkan prosedur *Official Method of Analysis (AOAC)*. Penilaian mutu seduhan meliputi komponen-komponen bau sedap (*aroma*), perisa (*flavor*), rasa kental (*body*), rasa asam (*acidity*), rasa pahit (*bitterness*), *balance*, *clean up*, *sweetness*, *overall* dengan tingkat kesukaan panelis (*preference*). Nilai minimum untuk *Specialty Grade* adalah 80.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Morfometrik dan Mutu Fisik Biji

Hasil pengujian yang mengacu pada SNI 01-2907-2008 diketahui bahwa ukuran biji lima genotipe harapan kopi Robusta di atas termasuk dalam kategori besar karena tidak lolos ayakan dengan diameter lubang 6,5 mm (Tabel 1). Hasil tersebut sesuai dengan nilai rata-rata karakter lebar biji beras masing-masing genotipe yang mencapai >7 mm (Tabel 2). Kadar air biji berada pada kisaran yang aman untuk penyimpanan sebagaimana yang dianjurkan Bucheli *et al.* (1998) dalam Ismail *et al.* (2013), yaitu 10–12%.

Genotipe PKCJ-1 menghasilkan biji yang nyata paling besar dibandingkan empat genotipe

lainnya. Hal tersebut dapat dilihat dari variabel panjang, lebar, tebal, dan volume biji yang nilainya nyata paling tinggi (Tabel 2). Dengan demikian, genotipe PKCJ-1 terpilih sebagai genotipe harapan berdasarkan karakteristik ukuran biji. Menurut Hicks (2002) penggolongan (*grading*) biji kopi pertama kali didasarkan pada ukuran dan bentuk. Harga kopi beras (*green bean*) berukuran lebih besar cenderung mendapatkan harga yang relatif lebih tinggi (Priyono dan Sumirat, 2012; Karanja *et al.*, 2013), meskipun terbukti tidak nyata berkorelasi positif dengan mutu cita rasa (Kathurima *et al.*, 2009).

Genotipe SCJ-1 memiliki karakteristik bentuk biji paling lonjong dengan nilai rata-rata rasio panjang/lebar biji paling tinggi, yaitu mencapai 1,56. Biji genotipe PKCJ-1 dan PHCJ-1 sedikit lebih membulat dengan nilai rata-rata rasio panjang/lebar biji masing-masing 1,37. Genotipe MCJ-1 dan SuCJ-1 memiliki biji yang bentuknya paling bulat dengan nilai rata-rata rasio panjang/lebar biji masing-masing sebesar 1,25 dan 1,26. Menurut Murthy dan Naidu (2011) biji kopi Robusta memiliki bentuk cenderung bulat dibandingkan kopi Arabika yang cenderung oval. Berdasarkan nilai rasio panjang/lebar biji di atas diketahui bahwa genotipe SCJ-1 menghasilkan biji dengan bentuk lonjong menyerupai kopi Arabika.

Tabel 1. Karakteristik mutu fisik biji beras lima genotipe harapan kopi Robusta  
*Table 1. Green beans physical quality characteristics of five Robusta coffee genotypes*

Karakteristik	Genotipe				
	MCJ-1	SCJ-1	PKCJ-1	PHCJ-1	SuCJ-1
Kadar air	11,4%	10,30%	11,10%	10,40%	10,50%
Biji lolos ayakan diameter 6,5 mm	0%	0%	0%	0%	0%
Ukuran biji	Besar	Besar	Besar	Besar	Besar

Tabel 2. Karakteristik morfometrik biji beras lima genotipe harapan kopi Robusta  
*Table 2. Green beans morphometric characteristics of five Robusta coffee genotypes*

Karakteristik	Genotipe				
	MCJ-1	SCJ-1	PKCJ-1	PHCJ-1	SuCJ-1
Panjang (P)	10,80 c	11,86 b	12,58 a	11,75 b	9,90 d
Lebar (L)	8,61 b	7,63 c	9,19 a	8,58 b	7,84 c
Tebal (T)	5,00 bc	4,78 c	5,72 a	5,14 b	5,16 b
Rasio P terhadap L	1,25 c	1,56 a	1,37 b	1,37 b	1,26 c
Volume (V)	310,52 c	288,42 cd	442,08 a	347,42 b	268,50 d

Keterangan : P, L, dan T dalam satuan mm, sedangkan V dalam satuan mm<sup>3</sup>. Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Notes : P, L, and T in mm, whereas V in mm<sup>3</sup>. The same letter on the same row means no significant differences at significance level of 5%

Tabel 3. Kandungan kafein biji lima genotipe harapan kopi Robusta  
 Table 3. Caffeine content of green beans of five Robusta coffee genotypes

Karakteristik	Genotipe				
	MCJ-1	SCJ-1	PKCJ-1	PHCJ-1	SuCJ-1
Kandungan kafein (%)	1,30	1,90	0,90	1,30	1,00

### Kandungan Kafein Biji

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa kandungan kafein kelima genotipe kopi Robusta di atas berada pada kisaran 0,9-1,9% (Tabel 3). Genotipe PKCJ-1 dan SuCJ-1 memiliki kandungan kafein yang sangat rendah, yaitu masing-masing 0,9% dan 1,0%. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan kisaran kandungan kafein kopi Robusta, yaitu 1,2–3,8% (Sureshkumar *et al.*, 2010; Ashihara *et al.*, 2011), atau bahkan berada dalam kisaran kandungan kafein kopi Arabika, yaitu 0,8–1,4% ([www.ico.org](http://www.ico.org)). Dengan demikian, genotipe PKCJ-1 dan SuCJ-1 terpilih sebagai genotipe unggul harapan berdasarkan karakteristik kandungan kafein.

Keragaman kandungan kafein dalam biji kopi dapat terkait dengan banyak faktor, termasuk di dalamnya varietas (McCusker *et al.*, 2003). Hasil analisis genetik yang telah dilakukan oleh Priolli *et al.* (2008) menunjukkan bahwa kandungan kafein dalam biji kopi diturunkan secara kuantitatif dan dikendalikan oleh gen-gen dengan pengaruh aditif. Pola pewarisan tersebut menghasilkan kisaran fenotipik yang lebar sehingga terdapat peluang

untuk melakukan seleksi terhadap genotipe-genotipe yang memiliki kandungan kafein sangat rendah.

### Mutu Citarasa Seduhan

Hasil pengujian karakteristik mutu seduhan menunjukkan bahwa genotipe SCJ-1 dan PHCJ-1 memiliki mutu citarasa paling baik dengan nilai akhir masing-masing 80,63 (*excellent*) (Tabel 4). Nilai tersebut sudah sedikit melampaui nilai minimum untuk kategori kopi spesialti, yaitu 80. Berdasarkan karakteristik mutu cita rasa tersebut maka genotipe SCJ-1 dan PHCJ-1 terpilih sebagai genotipe unggul harapan.

Genotipe SCJ-1 menunjukkan skor *bitter/sweet* (rasa pahit/manis) paling tinggi, yaitu mencapai 10, sedangkan genotipe PHCJ-1 memiliki penilaian paling baik dalam hal karakteristik *body*. Menurut Yusianto (1999) *dalam* Widjotomo *et al.* (2012), karakteristik *body* merupakan kekentalan dari seduhan kopi yang nilainya akan berkurang seiring dengan semakin menurunnya kadar kafein.

Tabel 4. Karakteristik mutu citarasa lima genotipe kopi Robusta  
 Table 4. Cup quality characteristics of five Robusta coffee genotypes

Karakteristik	Genotipe				
	MCJ-1	SCJ-1	PKCJ-1	PHCJ-1	SuCJ-1
<i>Fragrance/Aroma*</i>	7,50	7,13	7,38	7,25	6,88
<i>Flavor</i>	7,63	7,25	7,50	7,50	6,38
<i>Aftertaste</i>	7,50	7,25	7,38	7,50	6,38
<i>Salt/Acid</i>	7,00	7,13	7,25	7,50	6,50
<i>Bitter/Sweet</i>	7,38	10,00	7,63	7,75	6,50
<i>Mouthfeel/Body</i>	7,63	7,38	7,63	7,88	7,00
<i>Uniform cups</i>	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
<i>Balance</i>	7,50	7,25	7,38	7,63	6,38
<i>Clean Cup</i>	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00
<i>Over all</i>	7,63	7,25	7,25	7,23	6,38
Nilai akhir **	79,75	80,63	79,63	80,63	67,38

Keterangan : \* Notasi Skor: 6,00 – 6,75 = Baik; 7,00 – 7,75 = Sangat baik; 8,00 – 8,75 = Excellent; 9,00 – 9,75 = outstanding

\*\* Notasi skor akhir : Nilai minimum untuk kelas spesialti = 80

Notes : \* Score Notation: 6.00 – 6.75 = Good, 7.00 – 7.75 = Very good, 8.00 – 8.75 = Excellent, 9.00 – 9.75 = outstanding

\*\* Final Score notation : Minimum value for specialty grade = 80

Sistem pengolahan kopi termasuk pengeringan kopi merupakan salah satu faktor keberhasilan terbentuknya biji kopi yang bermutu baik (Hulupi dan Sipayung, 2005). Meskipun kondisi ideal untuk produksi kopi terpenuhi seperti unsur hara tanah, naungan, pengairan serta varietas unggul maka tidak akan menghasilkan kualitas kopi dengan citarasa yang tinggi tanpa teknik yang apabila tidak diikuti dengan perlakuan yang optimal dalam hal panen, prosesing, penyimpanan, dan seduhan.

Kopi dengan mutu dan citarasa yang baik disebut juga dengan kopi spesialti. Istilah kopi spesialti ditujukan untuk produk kopi Arabika di daerah tertentu yang mempunyai sifat-sifat khas yang menonjol dengan kualitas stabil, diolah secara khusus oleh para roaster, dan diperdagangkan secara khusus dalam bentuk kopi sangrai, kopi bubuk, atau kopi seduhan di pasar-pasar ritel tertentu. Perdagangan kopi spesialti mulai marak pada dasawarsa 1980-an sebagai salah satu cara untuk menerobos pasar kopi. Akhir-akhir ini kopi Robusta spesialti juga sudah mulai dibicarakan, tetapi masih dalam jumlah yang sangat terbatas (Mawardi, 1999).

Kopi Robusta yang masuk dalam kategori spesialti disebut dengan *fine Robusta* dan diperdagangkan dengan merek nama daerah asal kopi ditanam atau nama pelabuhan tempat kopi diekspor. Harga kopi *fine Robusta* yang telah diakui akan memperoleh harga yang lebih tinggi (premium). Dalam situ web JPPN (2013) disebutkan bahwa harga kopi *fine Robusta* di India mencapai USD 100-200 per kg, jauh di atas harga kopi Robusta biasa yang hanya Rp 28 ribu per kg. Berdasarkan hasil pengujian mutu citarasa, genotipe kopi Robusta SCJ-1 dan PHCJ-1 berpeluang untuk menghasilkan biji kopi dengan kualitas tinggi sehingga dapat dikategorikan sebagai *fine Robusta*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik fisiko kimia dan mutu citarasa lima genotipe kopi Robusta di Bengkulu terpilih tiga genotipe harapan, yaitu PKCJ-1, PHCJ-1, dan SCJ-1. Genotipe PKCJ-1 memiliki karakteristik ukuran biji paling besar dan kandungan kefein paling rendah.

Genotipe PHCJ-1 dan SCJ-1 paling baik dalam hal citarasa dan telah memenuhi kategori kopi spesialti yang ditunjukkan oleh skor akhir lebih besar dari 80.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashihara, H., M. Kato, and A. Crozier. 2011. Distribution, Biosynthesis and Catabolism of Methylxanthines in Plants. In B.B. Fredholm (ed.), *Methylxanthines, Handbook of Experimental Pharmacology 200*, DOI 10.1007/978-3-642-13443-2\_2, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Ditjenbun. 2011. Statistik Perkebunan Indonesia. Kopi. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Herrera, J. C., H. A. Cortina, F. Anthony, N. S. Prakash, P. Lashermes, A. L. Gaitan, M. A. Cristancho, R. Acuna, and D.R. Lima. 2012. *Coffea (Coffea spp.)*. In Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement—Medicinal Plants. CRC Press. p. 589-640.
- Hicks, A. 2002. Post-harvest Processing and Quality Assurance for Speciality/Organic Coffee Products. <http://www.journal.au.edu/au techno/2002/jan2002/article2.pdf>. [18 April 2013]
- Hulupi, R. dan A. Sipayung. 2005. Varietas kopi arabika dari Sumatera Utara "Sigarar Utang". *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 21 (1): 49-59.
- Ismail, I., M. S. Anuar, and R. Shamsudin. 2013. Effect on the physico-chemical properties of Liberica green coffee beans under ambient storage. *Internation Food Research Journal* 20 (1): 255-264.
- JPPN. 2013. Permintaan Kopi Spesial Naik. <http://berita.plasa.msn.com/bisnis/jpnn/permintaan-kopi-spesial-naik-1#scpshrjwflbs> [10 April 2013]
- Karanja, R. H. N., G. N. Njoroge, J. M. Kihoro, M. W. Gikungu, and L. E. Newton. 2013. The role of bee pollinators in improving berry weight and coffee cup quality. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 5 (3): 52-55.
- Kathurima, C. W., B. M. Gichimu, G. M. Kenji, S. M. Muhoho, and R. Boulanger. 2009. Evaluation of beverage quality and green bean physical characteristics of selected Arabica coffee genotypes in Kenya. *African Journal of Food Science* 3 (11): 365-371.
- Lashermes, P., E. Couturon, N. Moreau, M. Paillard, and J. Louarn. 1996. Inheritance and genetic mapping of self-incompatibility in *Coffea canephora* Pierre. *Theor. Appl. Genet.* 93: 458-462.
- Leroy, T., F. Ribeyre, B. Bertrand, P. Charmetant, M. Dufour, C. Montagnon, P. Marraccini, and D. Pot. 2006. Genetics of coffee quality. Minireview. *Braz. J. Plant Physiol.* 18 (1): 229-242.

- Mawardi, S. 1999. Kopi spesialti sebagai alternatif pengembangan kopi di Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 15 (1): 28-40.
- McCusker, R. R., B. A. Goldberger, and E. J. Cone. 2003. Caffeine content of specialty coffee. *Journal of Analytical Toxicology* 27: 520-522.
- Murthy, P. S. and M. M. Naidu. 2011. Improvement of robusta Coffee Fermentation with Microbial Enzymes. *European Journal of Applied Sciences* 3 (4): 130-13.
- Priolli, R. H. G., P. Mazzafera, W. J. Siqueira, M. Moller, M. I. Zucchi, L. C. S. Ramos, P. B. Gallo, and C. A. Colombo. 2008. Caffeine inheritance in interspecific hybrids of *Coffea arabica* x *Coffea canephora* (Gentianales, Rubiaceae). *Genet. Mol. Biol.* 31 (2): 498-504.
- Sureshkumar, V.B, N.S. Prakash and K.V. Mohanan, 2010. A Study of *Coffea racemosa* x *Coffea canephora* var. *robusta* Hybrids in Relation to Certain Critically Important Characters. *International Journal of Plant Breeding and Genetics* 4: 30-35.
- Priyono dan U. Sumirat. 2012. Mapping of quantitative trait loci (QTLs) controlling cherry and green bean characters in the robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre). *Journal of Agricultural Science and Technology* 2: 1029-1039.
- Tello, J., M. Viguera, and L. Calvo. 2011. Extraction of caffeine from Robusta coffee (*Coffea canephora* var. *Robusta*) husks using supercritical carbon dioxide. *J. of Supercritical Fluids* 59: 53– 60.
- Vinod, K. and M. Suryakumar. 2004. *Breeding for Quality Improvement in Plantation Crops*. In Proceedings of the training programme on "Plant Breeding Approaches for Quality Improvement of Crops", Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore, India. Downloaded from <http://kkvinod.webs.com>. p. 535-547.
- Widyotomo, S., H. K. Purwadaria, dan C. Ismayadi. 2012. Peningkatan Mutu dan Nilai Tambah Kopi Melalui Pengembangan Proses Fermentasi dan Dekafeinasi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Insentif Riset. Kementerian Riset dan Teknologi.