

ATRIBUT KUALITAS KOPI ARABIKA PADA TIGA KETINGGIAN TEMPAT DI KABUPATEN GARUT

QUALITY ATTRIBUTES OF ARABICA COFFEE GROWN AT THREE DIFFERENT ALTITUDES IN GARUT

* Juniaty Towaha, Eko Heri Purwanto, dan Handi Supriadi

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia

* juniaty_tmunir@yahoo.com

(Tanggal diterima: 6 Januari 2015, direvisi: 19 Januari 2015, disetujui terbit: 18 Maret 2015)

ABSTRAK

Kabupaten Garut merupakan salah satu daerah penghasil kopi Arabika yang mempunyai citarasa dan aroma khas dan berpotensi menjadi kopi spesialti. Penelitian bertujuan mengetahui atribut kualitas kopi Arabika Garut pada tiga ketinggian tempat yang berbeda. Percobaan dilakukan pada perkebunan kopi rakyat di wilayah Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat, mulai bulan April sampai Oktober 2014. Sampel buah kopi Arabika yang sudah matang fisiologis (berwarna merah) diambil dari tiga ketinggian tempat yang berbeda, yaitu A = 1.200 m di atas permukaan laut (dpl) (Desa Simpang, Kecamatan Taraju), B = 1.400 m dpl (Desa Margamulya, Kecamatan Cikandang), dan C = 1.600 m dpl (Desa Kramatwangi, Kecamatan Cisarupan). Buah kopi selanjutnya diproses menggunakan prosedur olah basah. Biji kopi beras hasil olah basah kemudian digunakan untuk analisis kandungan protein, kafein, lemak, dan abu (dilakukan di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi) serta pengujian organoleptik (*cupping test*) (dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember). Atribut citarasa yang dinilai meliputi *aroma* (bau aroma saat diseduh), *flavor* (rasa di lidah), *body* (kekentalan), *acidity* (keasaman), *aftertaste* (rasa yang tertinggal dimulut), *sweetness* (rasa manis), *balance* (aspek keseimbangan rasa), *clean cup* (kesan rasa umum), *uniformity* (adanya keseragaman rasa dari tiap cangkir), dan *overall* (aspek rasa keseluruhan). Hasil analisis memperlihatkan bahwa total skor citarasa kopi Arabika, yang ditanam pada tiga ketinggian tempat berbeda di daerah Garut, adalah 81,25–83,00 (memenuhi kriteria sebagai kopi spesialti). Kopi Arabika yang ditanam pada ketinggian 1.600 m dpl mempunyai kandungan protein, kafein, lemak, dan abu serta total skor citarasa paling tinggi dengan karakter *spicy*, *strong fragrance*, dan *chocolaty*.

Kata kunci: Kopi Arabika, ketinggian tempat, citarasa, spesialti

ABSTRACT

Garut is one of producing areas of Arabica coffee that has a distinctive flavor and aroma, which could potentially be a specialty coffee. The objective of this study was to determine the quality attributes of Arabica coffee grown at three different altitudes. The experiment was conducted at smallholder coffee plantations in Garut, West Java Province from April to October 2014. Arabica coffee that ripen physiologically (red color), which were used as sample in this study, were harvested from three different growing altitudes: A = 1,200 m above sea level (Simpang Village, Tarajuk Sub-District), B = 1,400 m above sea level (Margamulya Village, Cikandang Sub-District), and C = 1,600 m above sea level (Kramatwangi Village, Cisarupan Sub-District). Coffee berries were subsequently processed using wet processing procedure. Green beans resulted from those wet processing were then subjected to analysis of protein, caffeine, lipid, and ash content (conducted at Integrated Laboratory of Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute) as well as organoleptic testing (*cupping test*) (performed at Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute). Flavor attributes, including *aroma*, *flavor*, *body*, *acidity*, *aftertaste*, *sweetness*, *balance*, *clean cup*, *uniformity*, and *overall* were assessed. The results showed that the total score of Arabica coffee flavor that grow at three different altitudes was 81.25–83.00 (meet the criteria as a specialty coffee). Arabica coffee that grows at an altitude of 1,600 m above sea level have the highest value of protein, caffeine, fat, and ash content as well as total score of flavors with a character of *spicy*, *strong fragrance*, and *chocolaty*.

Keywords: Arabica coffee, altitude, flavor, specialty

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan Indonesia yang mempunyai peran sebagai penghasil devisa negara, sumber pendapatan bagi petani, penciptaan lapangan kerja, mendorong agribisnis dan agroindustri, serta pengembangan wilayah (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006). Kabupaten Garut, Jawa Barat merupakan salah satu produsen kopi Arabika nasional karena memiliki daya dukung lingkungan geografis yang cocok untuk persyaratan tumbuh kopi Arabika. Budidaya kopi Arabika di daerah tersebut telah dilakukan sejak zaman penjajahan Belanda dan dikenal sebagai penghasil kopi Arabika dengan label Java Preanger (Dinas Perkebunan Jawa Barat, 2014).

Permintaan pasar dunia terhadap kopi spesialti terutama spesialti Arabika dari tahun ke tahun terus meningkat (Antara, 2014). Keadaan tersebut menjadi peluang bagi Indonesia sebagai negara produsen kopi ketiga terbesar dunia setelah Brasil dan Vietnam (*International Coffee Organization* [ICO], 2011) untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas kopi spesialti Arabika. Memperhatikan potensi produksi kopi Arabika lokal dan daya dukung lingkungan tumbuh kopi Arabika di Kabupaten Garut maka peluang mengembangkan kopi Arabika lokal Garut menjadi salah satu kopi spesialti sangat besar.

Wilayah Kabupaten Garut sebagian besar adalah pegunungan, kecuali di bagian selatan berupa dataran rendah yang sempit. Gunung yang mengelilingi Kabupaten Garut meliputi gunung Papandayan (2.262 m dpl), gunung Guntur (2.249 m dpl), serta gunung Cikuray (2.821 m dpl) (Badan Pusat Statistik Kabupaten Garut, 2013). Kondisi geografis tersebut sangat ideal untuk pengembangan kopi Arabika. de Castro & Marraccini (2006), Vaast, Bertrand, Perriot, Guyot, & Genard (2006), de Matta, Ronchi, Maestri & Barros (2007), dan Howard (2011) menyatakan bahwa ketinggian tempat sangat mempengaruhi citarasa kopi. Selanjutnya da Silva *et al.* (2005), Leonei & Philippe (2007) dan Barbosa *et al.*, (2012), menambahkan semakin tinggi suatu tempat, semakin baik mutu dan citarasa produk kopi Arabika yang dihasilkan. Hal ini disebabkan kandungan komponen senyawa kimia pada daerah yang lebih tinggi lebih kompleks dibandingkan kopi yang tumbuh pada daerah yang lebih rendah (Avelino *et al.*, 2005; Sridevi & Giridhar, 2013) demikian juga juga dengan *flavor*, *aroma*, *body*, *acidity*, dan *preference* (Bertrand *et al.*, 2006). Penelitian bertujuan mengetahui atribut kualitas kopi Arabika Garut pada tiga ketinggian tempat yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada perkebunan kopi Arabika di Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat mulai bulan April sampai Oktober 2014. Bahan yang digunakan adalah buah kopi Arabika kultivar lokal yang diambil dari tiga lokasi berdasarkan ketinggian tempat yang berbeda, yaitu A = ketinggian tempat 1.200 m di atas permukaan laut (dpl) (Desa Simpang, Kecamatan Taraju), B = ketinggian tempat 1.400 m dpl (Desa Margamulya, Kecamatan Cikandang), dan C = ketinggian tempat 1600 m dpl (Desa Kramatwangi, Kecamatan Cisarupan). Penetapan pohon contoh menggunakan metode survei dengan kriteria pertumbuhan dan jumlah dompolan buah seragam.

Buah kopi diambil hanya yang sudah berwarna merah (petik merah) dan diseleksi secara ketat berdasarkan ukuran dan warna. Buah kopi yang sudah diseleksi kemudian diolah menggunakan metode pengolahan basah mengacu pada Prastowo *et al.* (2010) dan Widyotomo (2012). Buah kopi dikupas menggunakan mesin pengupas (*pulper*), kemudian biji kopi yang dihasilkan direndam (fermentasi) selama 24 – 36 jam. Setelah itu dicuci bersih kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga kadar airnya < 12%. Biji kopi kering yang masih berkulit tanduk dikupas menggunakan mesin *huller* untuk mendapatkan biji kopi beras.

Biji kopi beras yang didapat selanjutnya disortasi menjadi mutu I menurut SNI 01-2907-2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Biji-biji yang sudah memenuhi standar kemudian dibagi tiga (sebagai ulangan) dan digunakan untuk analisis kandungan biokimia di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri), Sukabumi. Analisis kandungan kafein, protein, lemak, dan abu masing-masing menggunakan metode chromatografi-spektrofotometri (*Association of Official Analytical Chemistry* [AOAC], 1990), kjeldahl (AOAC, 2000a), soxhlet (AOAC, 2005), dan gravimetri (AOAC, 2000b). Untuk membandingkan nilai rata-rata perlakuan digunakan uji BNJ dengan tingkat signifikan 5%.

Pengujian citarasa (*cupping test*) secara organoleptik dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka) Jember. Kopi beras mutu I yang sudah disangrai tingkat medium diolah menjadi bubuk. Penilaian citarasa seduhan kopi secara organoleptik (*cupping test*) mengacu kepada standar *Speciality Coffee Association of America*/SCAA oleh minimal 3 orang panelis ahli/terlatih (Lingle, 2001; SCAA, 2009b). Atribut citarasa yang dinilai meliputi *aroma* (bau aroma saat diseduh), *flavor* (rasa dilidah), *body* (kekentalan), *acidity*

(keasaman), *aftertaste* (rasa yang tertinggal dimulut), *sweetness* (rasa manis), *balance* (aspek keseimbangan rasa), *clean cup* (kesan rasa umum), *uniformity* (adanya keseragaman rasa dari tiap cangkir), dan *overall* (aspek rasa keseluruhan). Skor dan notasi citarasa terbagi menjadi empat kelompok: 6,00–6,75 = *good*; 7,00–7,75 = *very good*; 8,00–8,75 = *excellent*; 9,00–9,75 = *outstanding*. Apabila nilai total skor citarasa seduhan ≥ 80 (pada skala 100) maka dapat dikategorikan sebagai kopi spesialti (SCAA, 2009a). Adapun penilaian karakter rasa kopi mengacu kepada diagram *coffee tasters flavor wheel* (SCAA, 1995; Caspersen, 2012).

Sebagai data dukung dilakukan pengamatan terhadap budidaya yang dilakukan petani pada masing-masing lokasi seperti pemupukan dan analisis tanah. Pemupukan yang dilakukan petani pada masing-masing lokasi menggunakan pupuk kandang sapi dengan dosis 5 kg/pohon/tahun. Pertanaman kopi rakyat sebagian besar berada dalam areal kehutanan sehingga pohon penangung yang ada sebagian besar adalah tanaman kehutanan yaitu kayu putih, rasamala, dan eukaliptus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kandungan Kimia

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan protein, kafein, lemak dan abu kopi Arabika dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Kandungan protein biji kopi Arabika dari tiga ketinggian tempat yang berbeda (1.200; 1.400; dan 1.600 m dpl) sekitar 11,27%–12,09%. Kandungan protein tertinggi diperoleh pada biji kopi yang berasal dari ketinggian tempat 1.600 m dpl, dan terendah pada ketinggian 1.200 m dpl, yaitu 11,27% (Tabel 1). Pola yang serupa juga ditunjukkan oleh kandungan kafein, kandungan kafein tertinggi diperoleh pada ketinggian tempat 1.600 m dpl (1,08%), meskipun tidak berbeda nyata dengan 1.400 m dpl (0,98%), sedangkan terendah pada 1.200 m dpl (0,92%). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rodrigues, Maia, & Maguas (2010) dan Figueiredo *et al.* (2013) bahwa sejalan dengan kenaikan ketinggian tempat terjadi peningkatan kandungan protein dan kafein. Peningkatan kandungan senyawa-senyawa tersebut dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah. Hal ini didukung oleh hasil analisis tanah dari tiga ketinggian tempat yang tergolong jenis Andosol. Tanah pada ketinggian tempat 1.600 m dpl mempunyai tingkat kesuburan paling tinggi yang dicirikan dengan nilai kapasitas tukar kation (KTK) 63,81 cmol/kg dan basa dapat ditukar (BDD) tertinggi 36,295 cmol/kg.

Berdasarkan hasil analisis kandungan lemak biji diperoleh angka 13,32%–14,31%. Kandungan lemak biji meningkat seiring kenaikan tinggi tempat. Pada

ketinggian 1.200 m dpl kandungan lemak biji lebih rendah dibandingkan 1.400 m dan 1.600 m dpl, masing-masing 13,32%; 14,22%; dan 14,31% (Tabel 1). Hasil yang didapat sesuai dengan penelitian hasil Decazy *et al.* (2003), Leroy *et al.* (2006) dan Howard (2011) bahwa kandungan lemak akan meningkat seiring dengan kenaikan lingkungan tumbuh. Pada lingkungan tumbuh yang lebih tinggi terjadi sintesis lemak lebih intensif dibandingkan lingkungan tumbuh yang lebih rendah (Bertrand *et al.*, 2006).

Kandungan abu dalam biji antara 5,16%–5,28%. Terdapat perbedaan nyata antara ketinggian tempat 1.200 m dan 1.400 m dpl dengan 1.600 m dpl Gure (2006) menyatakan bahwa abu merupakan mineral yang terkandung dalam biji kopi, tersusun dari unsur K, Na, Ca, Mg, P, S, Mn, Fe, Al, Cu dan Zn. Mineral tersebut tidak disintesis melainkan diserap dari tanah sehingga keberadaannya dalam biji kopi dipengaruhi oleh kesuburan tanah.

Secara umum terlihat bahwa perbedaan ketinggian tempat berpengaruh terhadap kandungan kimia pada biji kopi. Hal ini sesuai dengan kesimpulan hasil penelitian de Castro & Marraccini (2006), Howard (2011) dan Sridevi & Giridhar (2013) bahwa semakin tinggi lingkungan tumbuh daerah penanaman, kopi tumbuh lebih lambat dan menghasilkan buah kopi yang lebih padat dengan kandungan kimia yang lebih tinggi. Hasil penelitian Avelino *et al.* (2005), Bertrand *et al.* (2006), Rodrigues *et al.* (2010), Howard (2011) dan Figueiredo *et al.* (2013) juga menyimpulkan bahwa kandungan protein, kafein, dan lemak semakin tinggi sejalan dengan kenaikan tinggi tempat.

Pengujian Citarasa

Hasil pengujian citarasa kopi seduhan memperlihatkan bahwa kopi Arabika dari semua ketinggian tempat mempunyai nilai total skor ≥ 80 (*excellent*) sehingga dapat dikategorikan sebagai kopi spesialti (SCAA, 2009b). Nilai tertinggi ditunjukkan oleh kopi yang berasal dari ketinggian tempat 1.600 m dpl. (total skor 83,00) dan terendah dari ketinggian tempat 1.200 m dpl (total skor 81,25). Seluruh sampel memiliki karakter aroma *spicy*. Karakter *chocolaty* ditunjukkan oleh kopi yang berasal dari ketinggian 1.200 dan 1.600 m dpl, sedangkan karakter *strong fragrance* dari 1.400 dan 1.600 m dpl. Karakter *low acidity* hanya ditemukan pada kopi dari ketinggian 1.200 m dpl, sedangkan *sourish* dari 1.400 m dpl. Bertrand *et al.* (2012) mengemukakan bahwa semakin tinggi lingkungan tumbuh akan menambah kandungan senyawa volatil, yaitu etanol dan aseton, yang memberi aroma buah (*fruity*), seperti *chocolaty*, *lemon*, *apple*, dan *apricot*.

Tabel 1. Rata-rata kandungan protein, kafein, lemak, dan abu pada biji kopi beras Arabika dari tiga lokasi dengan lingkungan tumbuh berbeda

Table 1. The mean of protein content, caffeine, lipid, and ash of Arabica green beans from three different altitudes

Perlakuan	Kandungan protein (%)	Kandungan kafein (%)	Kandungan lemak (%)	Kandungan abu (%)
A (1.200 m)	11,27 c	0,92 b	13,32 b	5,16 b
B (1.400 m)	11,44 b	0,98 ab	14,22 a	5,17 b
C (1.600 m)	12,09 a	1,08 a	14,31 a	5,28 a

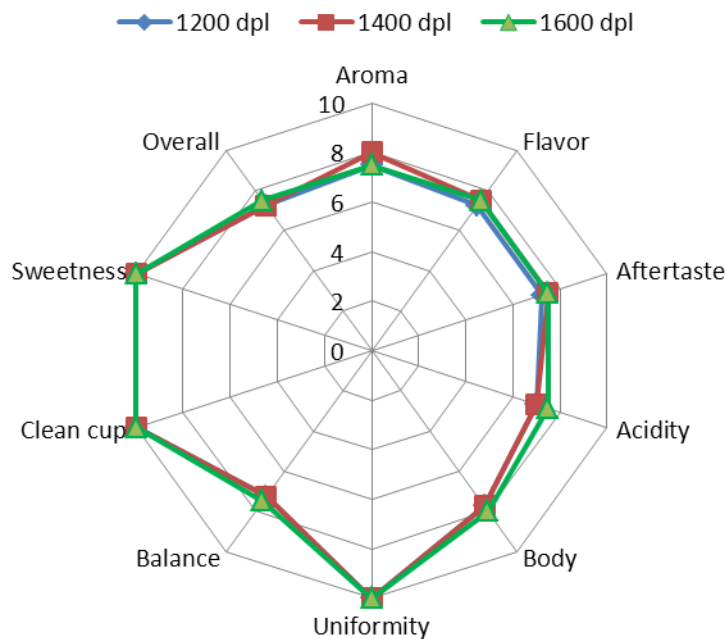
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Notes : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level of HSD

Tabel 2. Skor, karakter, dan skala citarasa kopi Arabika Garut dari tiga ketinggian tempat berbeda

Table 2. Flavor score, character, and scale of Garut Arabica coffee derived from three different altitudes

Parameter	Ketinggian tempat		
	1.200 m dpl	1.400 m dpl	1.600 m dpl
Aroma	7,50	8,00	7,50
Flavor	7,25	7,50	7,50
Aftertaste	7,25	7,50	7,50
Acidity	7,00	7,00	7,50
Sweetness	10,00	10,00	10,00
Body	7,75	7,75	8,00
Uniformity	10,00	10,00	10,00
Balance	7,25	7,35	7,50
Clean Cup	10,00	10,00	10,00
Overall	7,25	7,25	7,50
Taints/Defect	-	-	-
Total skor	81,25	82,25	83,00
Karakter citarasa	spicy, chocolaty, low acidity	spicy, flowery, strong fragrance, sourish	spicy, strong fragrance, chocolaty
Skala citarasa	Excellent	Excellent	Excellent



Gambar 1. Profil citarasa kopi Arabika Garut dari tiga ketinggian tempat tumbuh berbeda

Figure 1. Flavor profile of Garut Arabica coffee derived from three different altitudes

Keunggulan citarasa kopi Arabika pada ketinggian tempat 1.600 m dpl diperoleh dari nilai atribut *body*, *acidity*, *balance*, dan *overall*. Menurut Buffo & Cardelli-Freire (2004) kandungan lemak yang tinggi dapat meningkatkan *body* (rasa kental) dan *milky* (rasa lemak) yang membuat rasa kopi ini menjadi semakin nikmat. Dalam penelitian ini diketahui bahwa kandungan lemak biji kopi dari ketinggian tempat 1.600 m dpl merupakan yang tertinggi (Tabel 1).

Nilai total skor citarasa kopi Arabika Garut dari masing-masing ketinggian tempat (Tabel 2 dan Gambar 1) menunjukkan adanya korelasi positif antara ketinggian tempat dengan mutu citarasa. Hal tersebut terjadi karena ketinggian tempat akan mempengaruhi kandungan kimia yang terdapat dalam biji kopi (Vaast, *et al.*, 2006; Silva, Pereira, Borem & Silva, 2006; Geromel *et al.*, 2008; Camargo, 2009; Joet *et al.*, 2010; Figueiredo *et al.*, 2013). Di samping itu, kesuburan tanah juga diduga dapat mempengaruhi skor citarasa. Hasil analisis tanah dari tiga lokasi pengambilan sampel menunjukkan bahwa ketinggian tempat 1.600 m dpl mempunyai tingkat kesuburan lebih tinggi, yang dicirikan dengan nilai KTK dan BDD, dibanding 1.200 dan 1.400 m dpl. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Decazy *et al.* (2003) dan Yadessa *et al.* (2008) bahwa citarasa kopi di antaranya dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanah, yaitu semakin tinggi tingkat kesuburan tanah maka akan semakin baik citarasa kopinya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kopi Arabika kultivar lokal dari Kabupaten Garut, terutama yang ditanam di Desa Kramatwangi pada ketinggian tempat 1.600 m dpl, berpotensi untuk dikembangkan menjadi salah satu kopi spesialti Arabika Indonesia untuk menambah jenis kopi spesialti di pasar internasional. Profil citarasa dari kopi Arabika yang diolah basah tersebut terlihat pada Gambar 1.

KESIMPULAN

Ketinggian tempat tumbuh kopi Arabika berpengaruh terhadap nilai kandungan kimia serta mutu citarasanya. Kandungan protein, kafein, lemak, dan abu pada ketinggian 1.600 m dpl merupakan yang tertinggi, yaitu masing-masing 12,09%; 1,08%; 14,31%; dan 5,28%. Skor citarasa tertinggi juga diperoleh dari kopi Arabika yang ditanam pada ketinggian 1.600 m dpl, yang memiliki karakter citarasa *spicy*, *strong fragrance* dan *chocolaty*. Kopi Arabika Garut yang ditanam pada ketinggian tempat berbeda (1.200–1.600 m dpl) berpotensi untuk dikembangkan menjadi kopi spesialti Arabika karena memiliki nilai skor citarasa lebih besar atau sama dengan 80,00 (81,25–83,00) dan masuk dalam kriteria kopi spesialti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. Edi Wardiana, M.Si yang telah membantu dalam analisis data dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Antara (2014). *70 persen kopi spesialti Indonesia masuk ke pasar ekspor*. Retrieved from <http://www.antaraneews.com/>
- Association of Official Analytical Chemistry. (1990). *Association of Official Analytical Chemistry (AOAC) Official Method 930.08, Caffeine Content*.
- Association of Official Analytical Chemistry. (2000a). *Association of Official Analytical Chemistry (AOAC) Official Method 967.12, Protein Content*.
- Association of Official Analytical Chemistry. (2000b). *Association of Official Analytical Chemistry (AOAC) Official Method 972.15, Ash Content*.
- Association of Official Analytical Chemistry. (2005). *Association of Official Analytical Chemistry (AOAC) Official Method 963.15, Lipid Content*.
- Avelino, J., Barboza, B., Araya, J.C., Fonseca, C., Davrieux, F., Guyot, B., & Cilas, C. (2005). Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude terroirs of Costa Rica, Orosi and Santa Maria de Dota. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 85, 1869–1876.
- Barbosa, J.N., Borem, F.M., Cirillo, M.A., Malta, M.R., Alvarenga, A.A., & Alves, H.M.R. (2012). Coffee quality and its interactions with environmental factors in Minas Gerais Brazil. *Journal of Agricultural Science*, 4(5), 181–189.
- Bertrand, B., Vaast, P., Alpizar, E., Etienne, H., Davrieux, F., & Charmantant, P. (2006). Comparison of bean biochemical composition and beverage quality of Arabica hybrids involving Sudanese-Ethiopian origins with traditional varieties at various elevations in Central America. *Tree Physiology*, 26, 1239–1248.
- Bertrand, B., Boulanger, R., Dussert, S., Ribeyre, F., Berthiot, L., Descroix, F., & Joet, T. (2012). Climatic factors directly impact the volatile organic compound fingerprint in green Arabica coffee bean as well as coffee beverage quality. *Food Chemistry*, 135, 2575–2583.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Garut. (2013). *Kabupaten Garut dalam angka tahun 2013*. Garut: Badan Pusat Statistik Kabupaten Garut.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Standar nasional Indonesia biji kopi. SNI 01-2907-2008* (p.20). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Buffo, R.A., & Cardelli-Freire, C. (2004). Coffee flavor: An overview. *Flavor and Fragrance Journal*, 19, 99–104.
- Camargo, M.B.P. (2009). The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. *Bragantia*, 69, 239–247.

- Caspersen, B. A. (2012). *A well rounded palate, A guide to the coffee tasters flavor wheel*. Retrieved from <http://www.roastedmagazine.com/>.
- da Matta, F.M., Ronchi, C.P., Maestri, M., & Barros, R.S. (2007). Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 485–510.
- da Silva, E.A., Mazzafera, P., Brunini, O., Sakai, E., Arruda, F.B., Mattoso, L.H.C., ...Pires, R.C.M. (2005). The influence of water management and environmental conditions on the chemical composition and beverage quality of coffee beans. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 17(2), 229–238.
- de Castro, R.D., & Marraccini, P. (2006). Cytology, biochemistry and molecular changes during coffee fruit development. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 175–199.
- Decazy, F., Avelino, J., Guyot, B., Perriot, J.J., Pineda, C., & Cilas, C. (2003). Quality of different Honduran coffees in relation to several environments. *Journal of Food Science*, 68(7), 2356–2361.
- Dinas Perkebunan Jawa Barat. (2014). *Identifikasi dan inventarisasi kopi Arabika Buhun Jawa Preanger*. Bandung: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat. Retrieved from <http://disbun.jabarprov.go.id/>.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2006). *Arah kebijakan pengembangan kopi Indonesia*. Seminar Kopi, Surabaya. Retrieved from <http://ditjenbpun.deptan.go.id/>.
- Figueiredo, L.P., Borem, F.M., Cirillo, M.A., Ribeiro, F.C., Giomo, G.S., & Salva, T.J.G. (2013). The potential for high quality Bourbon Coffees from different environments. *Journal of Agricultural Science*, 5(10), 87–97.
- Geromel, C., Ferreira, L.P., Davrieux, F., Guyot, B., Ribeye, F., Scholz, M.B.D.S., ... Marraccini, P. (2008). Effects of shade on the development and sugar metabolism of coffee fruits. *Plant Physiology and Biochemistry*, 46, 569–579.
- Gure, A. (2006). *Investigation of metals in raw and changes in headspace volatile concentrations of coffee brews caused by the roasted indigenous coffee varieties in Ethiopia* (p. 49). Addis Ababa, Ethiopia: Addis Ababa University Office of Research and Graduate Program.
- Howard, B. (2011). *Factors influencing cup quality in coffee* (p. 30). Rwanda: Global Coffee Quality Research Initiative.
- International Coffee Organization. (2011). *Coffee statistics*. International Coffee Organization. Retrieved from <http://www.ico.org/>.
- Joet, T., Laffargue, A., Descroix, F., Doulbeau, S., Bertrand, B., De Kochko, A., & Dusser, S. (2010). Influence of environmental factors, wet processing and their interactions on the biochemical composition of green arabica coffee beans. *Food Chemistry*, 118, 693–701.
- Leonei, L.E., & Philippe, V. (2007). *Effects of altitude, shade, yield and fertilization on coffee quality (Coffea arabica L. var. Caturra) produced in agroforestry systems of the Northern Central Zones of Nicaragua*. Paper presented at International Symposium on Multi-Strata Agroforestry Systems with Perennial Crops: Making Ecosystem Services Count for Farmers, Consumers and The Environment. Turrialba, Costa Rica, 17–21 September.
- Leroy, T., Ribeyre, F., Bertrand, B., Charmetanat, P., Dufour, M., Montagnon, C., ...Pot, D. (2006). Genetics of coffee quality. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 229–242.
- Lingle, T. R. (2001). *The coffee cuppers handbook* (p. 72). Long Beach, California: Specialty Coffee Association of America.
- Prastowo, B., Karmawati, E., Rubiyo, Siswanto, Indrawanto, C., & Munarso, S.J. (2010). *Budidaya dan pascapanen kopi* (p. 62). Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Rodrigues, C.I., Maia, R., & Miguas, C. (2010). Comparing total nitrogen and crude protein content of green coffee beans (*Coffea* spp.) from different geographical origins. *Coffee Science*, 5(3), 197–205.
- Speciality Coffee Association of America. (1995). *The coffee tasters flavor wheel*. Speciality Coffee Association of America. Retrieved from <http://www.scaa.org/>.
- Speciality Coffee Association of America. (2009a). *What is specialty coffee?*. Speciality Coffee Association of America. Retrieved from <http://www.scaa.org/>.
- Speciality Coffee Association of America. (2009b). *SCAA Protocols: Cupping specialty coffee*. Speciality Coffee Association of America. Retrieved from <http://www.scaa.org/>.
- Silva, C.F., Pereira, R.G.F.A., Borem, F.M., & Silva, V.A. (2006). Altitude and quality of hulled berry coffee. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 9, 40–47.
- Sridevi, V., & Giridhar, P. (2013). Influence of altitude variation on trigonelline content during ontogeny of *Coffea canephora* fruit. *Journal of Food Studies*, 2(1), 62–72.
- Vaast, P., Bertrand, B., Perriot, J.J., Guyot, B., & Genard, M. (2006). Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(2), 197–204.
- Widyotomo, S. (2012). *Pasca panen kopi* (p.16). Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Yadessa, A., Burkhardi, J., Denich, M., Woldemariam, T., Bekele, E., & Goldbach, H. (2008). *Influence of soil properties on cup quality of wild Arabica coffee in the coffee forest ecosystem of SW Ethiopia*. Paper presented at 22nd International Conference on Coffee Science (ASIC). Campinas, Brazil, 14–19 September 2008.