

EKSPRESI FENOTIPIK KLON KOPI ROBUSTA "SIDODADI" PADA TIGA KETINGGIAN TEMPAT

PHENOTYPIC EXPRESSION OF "SIDODADI" ROBUSTA COFFEE CLONE GROWN AT THREE DIFFERENT ALTITUDES

* Enny Randriani, Dani, Handi Supriadi, dan Syafaruddin

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

* *enny.1215@gmail.com*

(Tanggal diterima: 15 Agustus 2016, direvisi: 5 September 2016, disetujui terbit: 2 November 2016)

ABSTRAK

Kopi Robusta "Sidodadi" merupakan salah satu klon kopi Robusta hasil seleksi petani yang paling banyak dikembangkan di wilayah Bengkulu. Klon tersebut tersebar pada berbagai ketinggian tempat sehingga diduga terdapat keragaman ekspresi fenotipik sebagai akibat pengaruh perbedaan lingkungan tumbuh. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh ketinggian tempat terhadap ekspresi fenotipik kopi Robusta "Sidodadi". Penelitian dilaksanakan di tiga lokasi dengan ketinggian tempat berbeda di Provinsi Bengkulu: (1) 600 m dpl (Desa Sukarami, Kecamatan Bermani Ulu, Kabupaten Curup), (2) 900 m dpl (Desa Airsempiang, Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kapahiang), dan (3) 1.200 m dpl (Desa Airles, Kecamatan Muara Kemumuh, Kabupaten Kapahiang), mulai Januari 2014 sampai Oktober 2015 dengan metode survei. Sebanyak 5 pohon ditentukan secara acak pada setiap unit percobaan dan masing-masing diulang 5 kali. Karakter fenotipik yang diamati meliputi morfologi vegetatif dan komponen hasil, kandungan kafein biji, dan mutu citarasa seduhan. Data morfologi vegetatif dan komponen hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan uji beda dua rata-rata t-Student pada taraf 5%. Sampel biji kopi yang digunakan sebanyak 500 g dengan kadar air 10%–10,9% yang diambil pada tiga ketinggian tempat. Hasil penelitian menunjukkan ketinggian tempat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil kopi Robusta "Sidodadi". Pada ketinggian 1.200 m dpl menghasilkan pertumbuhan vegetatif, generatif, dan komponen hasil kopi lebih baik, namun kandungan kafein lebih rendah, dibandingkan dengan ketinggian 600 dan 900 m dpl. Mutu citarasa terbaik dengan nilai skor 85,25 dihasilkan pada ketinggian 900 m dpl dengan karakter citarasa *high body*, *long aftertaste*, serta aroma *dark chocolate* dan *caramelly*.

Kata kunci: Kopi Robusta, ekspresi fenotipik, ketinggian tempat, klon

ABSTRACT

Coffee "Sidodadi" is the Robusta coffee clone, selected by farmers, widely developed in the Bengkulu region. The clones are distributed at different altitudes, i.e. 600, 900, and 1,200 m asl and presumably have different phenotypic expression due to different growth environment. This study aimed to determine the influence of altitudes on the phenotypic expression of coffee "Sidodadi". The study was conducted at (1) 600 m asl (Sukarami subdistrict, Bermani Ulu district, Curup Regency), (2) 900 m asl (Airsempiang subdistrict, Kabawetan district, Kapahiang Regency), and (3) 1,200 m asl (Airles subdistrict, Muara Kemumuh District, Kapahiang Regency), from January 2014 to October 2015 with a survey method. A total of 5 trees were randomly assigned to each experimental unit and each was repeated 5 times. Phenotypic characters observed including vegetative morphology and yield components (data obtained using the difference test of two average t-Students on the 5% level), caffeine content, and cupping-test score. The sample of coffee beans used was 500 g with a water content of 10%–10.9% taken at three different altitudes. The results showed a significant effect of altitude on vegetative growth and yield components of "Sidodadi" Robusta coffee. Altitude of 1.200 m asl produces vegetative, generative, and higher-yielding coffee yields, but with lower caffeine content than those grown at 600 and 900 m asl. Meanwhile, the best flavor quality with a score of 85.25 is indicated by "Sidodadi" Robusta coffee grown at an altitude of 900 m asl which delivered high body, long aftertaste, dark chocolate aroma, and caramelly flavor.

Keywords: Robusta coffee, phenotypic expression, altitude, clone

PENDAHULUAN

Kopi Robusta merupakan jenis kopi yang paling banyak dikembangkan di Indonesia saat ini. Pada tahun 2014, total luas areal dan produksi kopi Robusta di Indonesia, masing-masing mencapai 897.631 ha (75,83%) dan 473.366 ton (73,52%) (Direktorat Jenderal Perkebunan [Ditjenbun], 2015). Kopi Robusta berkualitas tinggi banyak ditemukan di sentra-sentra produksi kopi Robusta, yaitu Provinsi Lampung, Bengkulu, dan Sumatera Selatan. Ketiga provinsi tersebut dikenal dengan sebutan daerah segitiga emas kopi Robusta (Bappebti, 2015) dengan luas areal masing-masing mencapai 154.168 ha (17,17%), 86.666 ha (9,65%), dan 249.381 ha (27,78%) (Ditjenbun, 2015).

Kopi Robusta pada umumnya dikembangkan di dataran rendah hingga menengah (0–700 m dpl). Namun, kopi Robusta berkualitas terbaik (*finest Robusta*) dihasilkan di dataran tinggi, seperti di Uganda (Barry, 2012). Lokasi pengembangan kopi Robusta di wilayah Provinsi Bengkulu pada umumnya berada di dataran tinggi pegunungan (600–1.300 m dpl), terutama di Kabupaten Kepahyang dan Curup-Rejang Lebong sehingga berpotensi menghasilkan biji kopi berkualitas tinggi. Dengan demikian, wilayah Bengkulu berpeluang menambah produk *fine Robusta* di Indonesia di samping beberapa produk yang sudah ada sebelumnya, seperti *Java-Dampit Robusta*, *Bali-Pupuan Robusta*, dan *Lampung Robusta*.

Salah satu klon unggulan kopi Robusta yang banyak dikembangkan petani di daerah tersebut dikenal dengan nama lokal “Sidodadi” (Randriani & Wardiana, 2015). Klon tersebut merupakan hasil seleksi petani yang kemudian diperbanyak menggunakan teknik sambung tunas plagiotrop (*tak-ent*). Penyebaran klon kopi Robusta “Sidodadi” oleh petani mencakup beberapa lokasi dengan ketinggian tempat berbeda, baik di wilayah Kabupaten Curup Rejang-Lebong maupun Kabupaten Kepahyang.

Menurut Camargo (2010) dan Joët *et al.* (2010) ketinggian tempat merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan, mutu, dan citarasa tanaman kopi. Perbedaan ketinggian tempat erat kaitannya dengan perubahan suhu. Setiap kenaikan ketinggian tempat sebesar 1.000 meter akan terjadi penurunan suhu sebesar 6,5°C (Cavcar, 2000) atau rata-rata 0,65°C per 100 meter. Penurunan suhu memberikan dampak paling besar terhadap perubahan fisiologi tanaman (Thomas, 2011). Selain itu, dataran yang lebih tinggi juga memiliki kandungan oksigen lebih rendah sehingga buah kopi menjadi lebih lambat masak. Kondisi tersebut memicu pembentukan biji kopi dengan

karakter aroma dan citarasa lebih baik (Sridevi & Giridhar, 2014). Penelitian bertujuan mengetahui pertumbuhan karakter vegetatif, generatif, komponen hasil, mutu fisik biji, kadar kafein, dan citarasa kopi Robusta “Sidodadi” pada berbagai ketinggian tempat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2014 sampai Oktober 2015 di tiga lokasi dengan ketinggian tempat berbeda di Provinsi Bengkulu, yaitu (1) 600 m di atas permukaan laut (dpl) (Desa Sukarami, Kecamatan Bermani Ulu, Kabupaten Curup), (2) 900 m dpl (Desa Airsempiang, Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kapahiang), dan (3) 1.200 m dpl (Desa Airles, Kecamatan Muara Kemumuh, Kabupaten Kapahiang). Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Latosol. Sifat fisik dan kimia tanah pada ketinggian 600, 900, dan 1.200 m dpl di analisis di Laboratorium Terpadu, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri), Sukabumi (Tabel 1).

Klon kopi Robusta “Sidodadi” merupakan hasil seleksi petani dalam populasi asal biji yang kemudian berkembang luas di ketiga lokasi tersebut. Pengembangan klon “Sidodadi” melalui teknik sambung tunas plagiotrop di lokasi pengamatan dimulai tahun 2010. Batang bawah yang digunakan berupa tanaman kopi Robusta lokal asal biji yang ditanam tahun 1994 dengan jarak tanam 2 m × 2 m.

Penelitian dilakukan menggunakan metode survei terhadap populasi kopi Robusta klon “Sidodadi” yang ditanam secara poliklonal di ketiga lokasi tersebut. Pengamatan dilakukan pada 5 pohon contoh di masing-masing lokasi, secara acak dan diulang 5 kali.

Pengamatan dan Analisis Data Morfologi Vegetatif dan Komponen Hasil Tanaman

Peubah morfologi vegetatif yang diamati meliputi: diameter kanopi (diukur berdasarkan panjang kanopi terpanjang), jumlah cabang produktif, diameter cabang produktif (diukur 10 cm dari cabang utama), panjang cabang produktif (diukur dari sudut batang utama sampai ujung cabang produktif), jumlah ruas cabang produktif (diukur sebagai nilai rata-rata dari enam cabang produktif terpanjang), panjang ruas cabang produktif, serta panjang dan lebar daun (diambil dari daun kelima dari pucuk). Karakter komponen hasil yang diamati meliputi: panjang, lebar, dan tebal buah (rata-rata dari 300 buah masak fisiologis); panjang, lebar, dan tebal biji gabah (rata-rata dari 300 biji gabah). Ukuran buah dan biji diukur menggunakan sigmat digital (Dekko). Data dianalisis dengan uji beda dua rata-rata *t*-Student pada taraf 5 %.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia tanah pada tiga ketinggian tempat yang berbeda di Provinsi Bengkulu

Table 1. Physical and chemical properties of soil at three different altitudes in Bengkulu Province

Sifat tanah	Ketinggian tempat (m dpl)		
	600	900	1.200
Tekstur	Liat	Lempung liat berdebu	Lempung
Pasir (%)	18,73	15,32	40,45
Debu (%)	28,64	53,10	42,89
Liat (%)	52,63	31,59	16,66
pH (H ₂ O)	4,63	4,87	5,22
pH (KCl)	4,96	5,79	6,05
C-organik (%)	4,91	5,87	5,46
N-total (%)	0,46	0,57	0,24
C/N	10,77	10,37	22,37
P-tersedia (ppm)	0,14	0,00	0,23
Basa dapat ditukarkan (me/100g)			
Ca	20,10	6,93	24,16
Mg	3,77	0,91	3,32
K	0,04	0,04	0,06
Na	1,02	0,81	1,75
Total	24,93	8,69	29,29
Kapasitas Tukar Kation (me/100g)	33,91	18,85	22,58

Uji Kadar Kafein Biji dan Mutu Citarasa Seduhan

Biji kopi yang digunakan untuk bahan pengujian dihasilkan dari standar pengolahan basah (*wet processed*). Buah kopi hasil panen dikupas secara mekanis menggunakan mesin *pulper* untuk memisahkan sebagian kulit buah dari bijinya, kemudian langsung dijemur hingga kering. Penjemuran dilakukan hingga kadar air biji mencapai 10,0%–10,9% agar sesuai untuk penyimpanan (Ismail, Anuar, & Shamsudin, 2013) dan tidak memicu pertumbuhan jamur atau aroma asing (Leroy *et al.*, 2006). Biji kering yang masih berkulit tanduk kemudian dikupas secara manual menggunakan alat tumbuk yang terbuat dari kayu. Biji beras (*green beans*) disortasi untuk memisahkan biji yang pecah, biji bolong, biji yang tidak utuh, biji hitam, dan biji hampa.

Pengujian mutu fisik biji, kadar kafein biji, dan mutu citarasa dilakukan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PPKI), Jember. Sampel biji kopi beras yang digunakan sebanyak 500 g dari masing-masing ketinggian tempat. Mutu fisik yang diuji (ukuran biji) mengacu pada SNI 01-2907-2008. Komponen mutu yang diuji adalah kadar kafein berdasarkan prosedur *Official Method of Analysis AOAC*. Penilaian mutu seduhan mengacu pada standard dan protokol untuk *fine Robusta* yang disusun oleh *Uganda Coffee Development Authority* bersama dengan *Coffee Quality Institute* (Hetzl, 2015). Pengujian mutu seduhan dilakukan oleh panelis ahli terhadap komponen-komponen *aroma, flavor, salt/acid, bitter/sweet, mouthfeel, uniform cups, balance, clean cups,*

dan *overall*. Nilai total seluruh komponen untuk mencapai kualifikasi *fine Robusta* minimum 80.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Morfologi Vegetatif dan Komponen Hasil

Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan nyata untuk karakter morfologi vegetatif, seperti panjang cabang produktif, jumlah ruas cabang produktif, panjang ruas cabang produktif, dan lebar daun klon kopi Robusta “Sidodadi” yang dikembangkan petani pada ketinggian 600, 900, dan 1.200 m dpl. Meskipun demikian, ketinggian tempat berpengaruh nyata terhadap karakter diameter kanopi, jumlah cabang produktif, diameter cabang produktif, dan panjang daun (Tabel 2).

Kopi Robusta “Sidodadi” pada ketinggian 1.200 m dpl memiliki diameter kanopi lebih lebar, jumlah cabang produktif lebih banyak, dan diameter cabang produktif lebih besar dibandingkan pada ketinggian 600 dan 900 m dpl. Hal ini berbanding terbalik dengan kesimpulan Coomes & Allen (2007) dan Kofidis & Bosabalidis (2008) yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman semakin lambat atau kerdil seiring naiknya ketinggian tempat. Hanya satu karakter morfologi, yaitu panjang daun, yang sejalan dengan kedua hasil penelitian tersebut. Daun kopi Robusta “Sidodadi” pada ketinggian 600 m dpl nyata lebih panjang dibandingkan pada ketinggian 900 dan 1.200 m dpl.

Tabel 2. Karakter vegetatif, generatif, dan komponen hasil kopi Robusta “Sidodadi” pada tiga ketinggian tempat
Table 2. Vegetative, generative, and yield component characters of “Sidodadi” Robusta coffee grown at three different altitudes

Karakter morfologi	Rataan pada ketinggian tempat (m dpl)			Hasil uji t-student untuk masing-masing pasangan ketinggian tempat		
	600	900	1.200	600 x 900	600 x 1.200	900 x 1.200
Diameter kanopi (m)	2,19	2,18	2,54	tn	*	*
Jumlah cabang produktif	9,40	8,20	12,20	tn	*	*
Panjang cabang produktif (m)	1,21	1,21	1,23	tn	tn	tn
Diameter cabang produktif (cm)	5,96	6,12	6,87	*	*	*
Jumlah ruas cabang produktif	12,40	12,80	12,80	tn	tn	tn
Panjang ruas cabang produktif (cm)	6,86	6,66	6,91	tn	tn	tn
Panjang daun (cm)	22,94	18,94	19,10	*	*	tn
Lebar daun (cm)	7,72	6,90	7,70	tn	tn	tn
Jumlah dompol/cabang produktif	14,60	14,20	14,20	tn	tn	tn
Jumlah buah/ dompol	22,60	28,40	26,80	*	*	tn
Panjang buah (cm)	1,88	2,06	2,02	*	*	tn
Lebar buah (cm)	1,48	1,40	1,50	tn	tn	tn
Tebal buah (cm)	1,22	1,14	1,30	tn	tn	*
Panjang biji (cm)	1,44	1,42	1,42	tn	tn	tn
Lebar biji (cm)	0,66	0,60	0,62	tn	tn	tn
Tebal biji (cm)	0,48	0,44	0,42	tn	tn	tn

Keterangan : n = nyata pada taraf 5%; tn = tidak nyata

Notes : n = significant at 5% level; tn = not significant

Karakter jumlah buah per dompol dan panjang buah kopi robusta “Sidodadi” yang ditanam pada ketinggian 600 m dpl nyata lebih rendah dibandingkan dengan yang ditanam pada ketinggian 900 dan 1.200 m dpl, sedangkan antara 900 dan 1.200 m tidak berbeda nyata. Pada tebal buah terjadi variasi; antara 600 m dengan 900 m dan 1.200 m dpl tidak berbeda, tetapi antara 900 m berbeda dengan 1.200 m dpl. Sedangkan ditinjau dari ukuran biji ternyata menunjukkan adanya perbedaan antar ketiga ketinggian tempat (Tabel 2). Hasil ini tidak sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa semakin tinggi tempat akan menghasilkan biji kopi yang ukurannya lebih besar dan padat (*International Coffee Organization* [ICO], n.d.). Dengan hanya ukuran panjang, lebar, dan tebal biji saja tidak akan mampu merefleksikan karakter ukuran biji secara tepat tanpa didukung oleh karakter lainnya seperti bobot dan volume biji.

Hasil penelitian da Silva *et al.* (2005) dan Imru, Wogderess, & Gidada (2015) menunjukkan bahwa bertambahnya ketinggian tempat menyebabkan meningkatnya bobot buah dan biji kopi beras. Suhu yang lebih rendah akan membentuk biji kopi lebih sempurna dan lebih berat disebabkan proses pematangan buah kopi yang lambat (Bertrand *et al.*, 2011; Somporn, Kamtuo, Theerakulpisut, & Siriamornpun, 2012). Hasil buah kopi berkorelasi positif dengan pH, Ca, Mg, N total, dan P tersedia dalam tanah (Kidānemariam, Gebrekidan, Mamo, & Kibret, 2012; Cyamweshi *et al.*, 2014). Di sisi lain, nisbah C/N, pH, kandungan Ca dan

P tersedia paling tinggi ditunjukkan pada ketinggian 1.200 m dpl. Nisbah C/N tinggi disebabkan suhu yang rendah memperlambat proses dekomposisi sehingga C-organik terakumulasi di dalam tanah (Kidānemariam *et al.*, 2012; Sari, Santoso, & Mawardi, 2013).

Unsur N merupakan faktor pembatas utama bagi pertumbuhan tanaman kopi (Lima, Lindomar, Marcelo, & Jose, 2015). Serapan N pada umumnya berkurang seiring bertambahnya ketinggian tempat (Macek *et al.*, 2012). Semakin tinggi nilai C/N ratio maka kekurangan unsur N semakin besar (Marvelia, Darmanti, & Parman, 2006). Kekurangan unsur N akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi terhambat (Aminifard, Arojee, Nemati, Azizi, & Khayyat, 2012). Namun, hasil penelitian ini menunjukkan pertumbuhan vegetatif tanaman kopi Robusta “Sidodadi” pada ketinggian 1.200 m dpl secara umum lebih baik dibandingkan pada ketinggian 600 dan 900 m dpl. Hal ini menunjukkan bahwa pada lokasi penelitian unsur N bukan merupakan faktor pembatas utama.

Kandungan P tersedia dan pH tanah paling tinggi ditunjukkan pada ketinggian tempat 1.200 m dpl (Tabel 1). Unsur P mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan generatif dan komponen hasil. Ketersediaan unsur P yang cukup akan diserap dengan baik oleh tanaman sehingga pertumbuhan generatif dan komponen hasilnya optimal. Di samping itu, C organik dan kandungan N berkorelasi positif dengan biji normal

dan berat 100 butir (Supriadi, Randriani, & Towaha, 2016).

Kandungan Kafein Biji dan Mutu Citarasa Seduhan

Kandungan kafein menjadi salah satu pertimbangan penting dalam menentukan produk kopi spesialti yang aman bagi kesehatan (McCusker, Goldberger, & Cone, 2003). Berdasarkan hasil analisis, kandungan kafein biji kopi Robusta klon "Sidodadi" yang ditanam pada ketinggian 600, 900, dan 1.200 m dpl adalah masing-masing sebesar 1,96%, 1,94%, dan 1,82% (Tabel 3). Kandungan kafein tersebut lebih tinggi apabila dibandingkan dengan jenis Arabika yang hanya sebesar 0,93%–1,21% (Randriani, Dani, & Wardiana, 2014) atau 0,8%–1,4% (Mussatto, Machado, Martins, & Teixeira, 2011). Meskipun demikian, kandungan kafein < 2% masih relatif rendah untuk jenis Robusta karena menurut beberapa literatur dapat mencapai 4,0% (Sureshkumar, Prakash, & Mohanan, 2010; Ashihara, Kato, & Crozier, 2011; Hečimović, Belščak-Cvitanović, Horžić, & Komes, 2011; Dias & Benassi, 2015). Kandungan kafein rendah sangat penting untuk meminimalkan rasio komponen citarasa pahit (*bitterness*) terhadap rasa manis (*sweetness*) pada seduhan kopi Robusta (Hetzl, 2015) sehingga menghasilkan citarasa bermutu tinggi (Gichimu, Gichuru, Mamati, & Nyende, 2014).

Tabel 3. Kandungan kafein klon kopi Robusta "Sidodadi" pada tiga ketinggian tempat di Provinsi Bengkulu

Table 3. Caffeine content of "Sidodadi" Robusta coffee clone grown at three different altitudes in Bengkulu Province

Karakter biokimia	Ketinggian tempat (m dpl)		
	600	900	1.200
Kandungan kafein (%)	1,96	1,94	1,82

Kecenderungan penurunan kandungan kafein biji terlihat seiring bertambahnya ketinggian tempat (Tabel 3). Pola serupa juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Sridevi & Giridhar (2014). Kandungan kafein dalam biji kopi terkait dengan banyak faktor, termasuk lingkungan tumbuh tanaman, seperti ketinggian tempat, temperatur, dan curah hujan (Komes & Vojvodić, 2014) serta unsur hara N (Clemente, Martinez, Alves, Finger, & Cecon, 2015). Pada ketinggian 1.200 m dpl, kandungan N total lebih rendah dibandingkan pada ketinggian 600 dan 900 m dpl (Tabel 1). Hal ini menyebabkan kandungan kafein kopi Robusta yang ditanam pada ketinggian 1.200 m dpl lebih rendah dibandingkan dengan ketinggian 600 dan 900 m dpl.

Hasil pengujian mutu citarasa seduhan klon kopi Robusta "Sidodadi" yang ditanam pada tiga ketinggian tempat 600, 900, dan 1.200 m dpl seluruhnya memiliki skor akhir > 80 sehingga memenuhi kualifikasi spesialti. Semua sampel menunjukkan satu karakter citarasa yang unik, yaitu *dark chocolate* (Tabel 4). Karakter citarasa coklat selama ini telah dikenal sebagai penciri spesifik produk kopi Robusta Bengkulu (JPW Coffee, 2016). Skor total citarasa paling tinggi ditunjukkan pada ketinggian 900 m dpl, yaitu 85,25 (Tabel 4), setara dengan kopi Arabika spesialti yang ditanam pada ketinggian > 1.000 m dpl, sebagaimana dilaporkan oleh Randriani *et al.* (2014).

Keunggulan citarasa seduhan kopi Robusta "Sidodadi" pada ketinggian 900 m dpl, diperoleh dari nilai atribut *aroma*, *flavor*, *aftertaste*, *sweetness*, *body*, *balance*, dan *overall*. Buffo & Cardelli-Freire (2004) menyatakan bahwa kandungan *body* (rasa kental) dan *milky* (rasa lemak) yang tinggi akan menyebabkan citarasa kopi semakin enak (*excellent*). Keunggulan citarasa kopi Robusta "Sidodadi" pada ketinggian 900 m dpl diduga berkaitan dengan kondisi naungan yang lebih baik. Bertrand *et al.* (2006) dan Bote & Struik (2011) menunjukkan bahwa naungan menyebabkan pemasakan buah kopi menjadi lebih lambat hingga satu bulan sehingga berpengaruh positif terhadap ukuran dan komposisi biokimia biji serta kualitas citarasanya.

Tabel 4. Skor citarasa seduhan kopi Robusta "Sidodadi" yang ditanam pada tiga ketinggian tempat di Provinsi Bengkulu

Table 4. Final scores of cupping test of "Sidodadi" Robusta coffee grown at three different altitudes

Karakteristik	Ketinggian tempat (m dpl)		
	600	900	1.200
<i>Aroma</i>	7,75	8,00	8,00
<i>Flavor</i>	8,00	8,25	7,75
<i>Aftertaste</i>	8,00	8,25	7,75
<i>Salt/acid</i>	7,50	7,75	8,00
<i>Bitter/sweet</i>	7,50	8,00	7,75
<i>Mouthfeel</i>	8,00	8,25	7,75
<i>Uniform cups</i>	10,00	10,00	10,00
<i>Balance</i>	8,00	8,25	7,75
<i>Clean cups</i>	10,00	10,00	10,00
<i>Overall</i>	8,00	8,50	7,75
Total skor	82,75	85,25	82,50
Karakter citarasa	<i>Chocolaty, dark chocolate</i>	<i>Dark chocolate, caramelly</i>	<i>Dark chocolate, excellent fragrance</i>
Skala citarasa	<i>Very good</i>	<i>Excellent</i>	<i>Very good</i>

KESIMPULAN

Ketinggian tempat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan komponen hasil kopi Robusta “Sidodadi”. Pada ketinggian 1.200 m dpl menghasilkan diameter kanopi serta jumlah dan diameter cabang produktif lebih baik, tetapi kandungan kafein lebih sedikit dibandingkan pada ketinggian 600 dan 900 m dpl. Skor mutu citarasa seduhan klon kopi Robusta “Sidodadi” terbaik diperoleh pada ketinggian 900 m dpl, yaitu 85,25, dengan karakter *high body*, *long aftertaste*, serta aroma *dark chocolate* dan *caramelly*. Pengembangan kopi Robusta “Sidodadi” di dataran menengah hingga tinggi berpotensi menghasilkan produk kopi *fine Robusta* yang harganya lebih tinggi di pasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. Edi Wardiana, M.Si. yang telah membantu dalam analisis data. Joko Purwono, S.P., Wahid, dan Joni Iskandar sebagai pengusaha kopi di Kabupaten Curup, dan Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu, yang telah memberikan fasilitas dan membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminifard, M. H., Arojee, H., Nemati, H., Azizi, M., & Khayyat, M. (2012). Effect of nitrogen fertilizer on vegetative and reproductive growth of pepper plants under field conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 35(2), 235–242. doi: <https://doi.org/10.1080/01904167.2012.636126>.
- Ashihara, H., Kato, M., & Crozier, A. (2011). Distribution, biosynthesis and catabolism of methylxanthines in plants. In B. B. Fredholm (Ed.), *Methylxanthines, Handbook of Experimental Pharmacology* (Vol. 200, pp. 11–31). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13443-2>.
- Baliza, D. P., Cunha, R. L., Guimarães, R. J., Barbosa, J. P. R. A. D., Ávila, F. W., & Passos, A. M. A. (2012). Physiological characteristics and development of coffee plants under different shading levels. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7(1), 37–43. doi: <https://doi.org/10.5039/agraria.v7i1a1305>.
- Bappebti. (2015). Analisis harga kopi Robusta pekan ketiga Juni 2015. Retrieved February 14, 2016, from https://www.bappebti.go.id/media/docs/info-komoditi_2015-07-08_14-34-28_Analisis_Robusta-III-Juni.pdf
- Barry, D. (2012). Origin: Uganda. *CBS&A Coffee Business Services & Academy, a Volcafe Initiative*, (January), 1–2.
- Bertrand, B., Alpizar, E., Lara, L., SantaCrea, R., Hidalgo, M., Quijano, J. M., ... Etienne, H. (2011). Performance of *Coffea arabica* F1 hybrids in agroforestry and full-sun cropping systems in comparison with American pure line cultivars. *Euphytica*, 181(2), 147–158. doi: <https://doi.org/10.1007/s10681-011-0372-7>.
- Bertrand, B., Vaast, P., Alpizar, E., Etienne, H., Davrieux, F., & Charmetant, 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. <https://doi.org/10.1093/treephys/26.9.1239>.
- Bote, A. D., & Struik, P. C. (2011). Effects of shade on growth, production and quality of coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia. *Journal of Horticulture and Forestry*, 3(11), 336–341.
- Buffo, R. A., & Cardelli-Freire, C. (2004). Coffee flavour: An overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(2), 99–104. doi: <https://doi.org/10.1002/ffj.1325>.
- Camargo, M. B. P. De. (2010). The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. *Bragantia*, 69, 239–247. doi: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100030>.
- Cavcar, M. (2000). The International Standard Atmosphere (ISA). Anadolu University, Turkey. Retrieved from <http://www.wxaviation.com/ISAweb-2.pdf>.
- Clemente, J. M., Martinez, H. E. P., Alves, L. C., Finger, F. L., & Cecon, P. R. (2015). Effects of nitrogen and potassium on the chemical composition of coffee beans and on beverage quality. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 37(3), 297. doi: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v37i3.19063>.
- Coomes, D. A., & Allen, R. B. (2007). Effects of size, competition and altitude on tree growth. *Journal of Ecology*, 95(5), 1084–1097. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2007.01280.x>.
- Cyamweshi, R. A., Nabahungu, N. L., Mukashema, A., Ruganzu, V., Galtarayihya, M. C., Nduwumuremyi, A., & Mbonigaba, J. J. (2014). Enhancing nutrient availability and coffee yield on acid soils of the central plateau of southern Rwanda. *Global Journal of Agricultural Research*, 2(2), 44–55.
- 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. doi: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202005000200006>.

- Dias, R. C. E., & Benassi, M. D. T. (2015). Discrimination between Arabica and Robusta coffees using hydrosoluble compounds: Is the efficiency of the parameters dependent on the roast degree? *Beverages*, 1, 127–139. doi: <https://doi.org/10.3390/beverages1030127>.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2015). *Statistik Perkebunan Indonesia 2014-2016: Kopi*. (E. Subiyantoro & Y. Arianto, Eds.). Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Gichimu, B. M., Gichuru, E. K., Mamati, G. E., & Nyende, A. B. (2014). Biochemical composition within *Coffea arabica* cv. Ruiru 11 and its relationship with cup quality. *Journal of Food Research*, 3(3), 31–44. doi: <https://doi.org/10.5539/jfr.v3n3p31>.
- Hečimović, I., Belščak-Cvitanović, A., Horžić, D., & Komes, D. (2011). Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting. *Food Chemistry*, 129(3), 991–1000. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.059>.
- Hetzel, A. (2015). *Fine Robusta Standards and Protocols: A compilation of technical standards, evaluation procedures and reference materials for quality-differentiated Robusta coffee*. Aliso Viejo, CA: Coffee Quality Institute. Retrieved from <https://www.coffeestrategies.com/wp-content/uploads/2015/04/compiled-standards-distribute1.1.pdf>.
- Imru, N. O., Wogderess, M. D., & Gidada, T. V. (2015). A study of the effects of shade on growth, production and quality of coffee (*Coffea arabica*) in Ethiopia. *International Journal of Agricultural Sciences*, 5(5), 748–752.
- International Coffee Organization. (n.d.). *Grading and classification of green coffee*. Retrieved January 20, 2016, from http://www.ico.org/projects/Good-Hygiene-Practices/cnt/cnt_en/sec_3/docs_3.3/Grading&class.pdf.
- Ismail, I., Anuar, M. S., & Shamsudin, R. (2013). Effect on the physico-chemical properties of liberica green coffee beans under ambient storage. *International Food Research Journal*, 20(1), 255–264.
- Joët, T., Laffargue, A., Descroix, F., Doubeau, S., Bertrand, B., Kochko, A. de, & Dussert, S. (2010). Influence of environmental factors, wet processing and their interactions on the biochemical composition of green Arabica coffee beans. *Food Chemistry*, 118(3), 693–701. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.05.048>.
- JPW Coffee. (2016). *Specialty Coffee Indonesia - Kopi Bengkulu*. Retrieved May 20, 2016, from <https://www.specialtycoffee.co.id/kopi-bengkulu/>
- Kidanemariam, A., Gebrekidan, H., Mamo, T., & Kibret, K. (2012). Impact of altitude and land use type on some physical and chemical properties of acidic soils in Tsegede. *Open Journal of Soil Science*, 2012(September), 223–233. doi: <https://doi.org/10.4236/ojss.2012.23027>.
- Kofidis, G., & Bosabalidis, A. M. (2008). Effects of altitude and season on glandular hairs and leaf structural traits of *Nepeta nuda* L. *Botanical Studies*, 49(4), 363–372.
- Komes, A., & Vojvodić, A. (2014). Effects of varieties and growing conditions on antioxidant capacity of coffee. In V. R. Preedy (Ed.), *Processing and impact on antioxidants in beverages* (pp. 77–85). Waltham, USA: Elsevier Inc.
- Leroy, T., Ribeyre, F., Bertrand, B., Charmetant, P., Dufour, M., Montagnon, C., ... Pot, D. (2006). Genetics of coffee quality. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 229–242. doi: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100016>.
- Lima, D. M., Lindomar, de S. M., Marcelo, A. T., & Jose, F. T. do A. (2015). The nutritional efficiency of *Coffea* spp. A review. *African Journal of Biotechnology*, 14(9), 728–734. doi: <https://doi.org/10.5897/AJB2014.14254>.
- Macek, P., Klimeš, L., Adamec, L., Doležal, J., Chlumská, Z., de Bello, F., ... Řeházková, K. (2012). Plant nutrient content does not simply increase with elevation under the extreme environmental conditions of Ladakh, NW Himalaya. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 44(1), 62–66. doi: <https://doi.org/10.1657/1938-4246-44.1.62>.
- Marvelia, A., Darmanti, S., & Parman, S. (2006). Produksi tanaman jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) yang diperlakukan dengan kompos kascing dengan dosis yang berbeda. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 14(2), 7–18.
- McCusker, R. R., Goldberger, B. a, & Cone, E. J. (2003). Caffeine content of specialty coffees. *Journal of Analytical Toxicology*, 27(7), 520–522. doi: https://doi.org/NO_DOI
- Mukti, F. B. (2013). Enchanting Indonesian specialty coffees. *Indonesia Invite - Welcome to the Heaven of Specialty Coffee*, 10–11.
- Mussatto, S. I., Machado, E. M. S., Martins, S., & Teixeira, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5), 661–672. doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0565-z>.
- Randriani, E., Dani, & Wardiana, E. (2014). Evaluasi ukuran biji beras, kadar kafein, dan mutu cita rasa lima kultivar kopi Arabika. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(1), 49–56. doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jtidp.v1n1.2014.p49-56>.

- Randriani, E., & Wardiana, E. (2015). Stabilitas hasil tiga klon kopi Robusta Bengkulu sebagai klon unggul lokal. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 2(3), 159–168. doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jtidp.v2n3.2015.p159-168>.
- Sari, N. P., Santoso, T. I., & Mawardi, S. (2013). Sebaran tingkat kesuburan tanah pada perkebunan rakyat kopi Arabika di dataran tinggi Ijen-Raung menurut ketinggian tempat dan tanaman penayang. *Pelita Perkebunan*, 29(2), 93–107.
- Somporn, C., Kamtuo, A., Theerakulpisut, P., & Siriamornpun, S. (2012). Effect of shading on yield, sugar content, phenolic acids and antioxidant property of coffee beans (*Coffea arabica* L. cv. Catimor) harvested from north-eastern Thailand. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(9), 1956–1963. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.5568>.
- Sridevi, V., & Giridhar, P. (2014). Changes in caffeine content during fruit development in *Coffea canephora* P. ex. Fr. grown at different elevations. *Journal of Biology and Earth Science*, 4(2), 168–175.
- Supriadi, H., Randriani, E., & Towaha, J. (2016). Korelasi antara ketinggian tempat, sifat kimia tanah, dan mutu fisik biji kopi Arabika di dataran tinggi Garut. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(1), 45–52. doi: <http://dx.doi.org/10.21082/jtidp.v3n1.2016.p45-52>.
- Sureshkumar, V. B., Prakash, N. S., & Mohanan, K. V. (2010). A Study of *Coffea racemosa* x *Coffea canephora* var. *robusta* Hybrids in Relation to Certain Critically Important Characters. *Int. J. Plant Breed. Genet.*, 4(1), 30–35.
- Thomas, S. C. (2011). Genetic vs. phenotypic responses of trees to altitude. *Tree Physiology*, 31(11), 1161–1163. doi: <https://doi.org/10.1093/treephys/tpr105>.