

Jurnal
**TANAMAN INDUSTRI
 DAN PENYEGAR**
 Journal of Industrial and Beverage Crops
 Volume 5, Nomor 1, Maret 2018

**ANALISIS SEBARAN TIPE DAN PERFORMA MUTU FISIK KAKAO
 PADA TIGA RENTANG ELEVASI**

***ANALYSIS OF CACAO TYPES DISTRIBUTION AND PHYSICAL QUALITY PERFORMANCE AT
 THREE ELEVATION RANGES***

* Retno Utami Hatmi¹⁾, Makhmudun Ainuri²⁾, dan Anggoro Cahyo Sukartiko²⁾

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta¹⁾

Jl. Stadion Baru No. 22, Yogyakarta 55584

**Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
 Universitas Gadjah Mada²⁾**

Jl. Flora 1, Yogyakarta 55281 Indonesia

* tamibptp@yahoo.co.id

(Tanggal diterima: 21 Februari 2018, direvisi: 20 Maret 2018, disetujui terbit: 31 Maret 2017)

ABSTRAK

Genotipe tanaman kakao yang dibudidayakan di Indonesia dapat dibagi ke dalam tiga kelompok (tipe) besar, yaitu *Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario*. Selain faktor genetik, kualitas buah dan biji kakao juga sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuh. Tujuan penelitian adalah menganalisis sebaran tipe dan performa mutu fisik buah dan biji kakao pada tiga rentang elevasi, yaitu 154,00–267,20; 302,00–401,00; dan 469,20–657,90 m di atas permukaan laut (dpl). Penelitian dilaksanakan di perkebunan kakao rakyat di Kecamatan Patuk, Gunungkidul, Yogyakarta, mulai bulan September sampai Desember 2017. Penelitian dilakukan dengan mengambil 40–42 sampel buah kakao secara acak dari tiap rentang elevasi. Tipe (*Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario*) dan parameter mutu fisik ditentukan berdasarkan sifat-sifat morfologi buah dan biji. Variabel mutu fisik yang diamati meliputi: bobot segar buah, rasio panjang/lebar buah, bobot segar biji, jumlah biji, bobot segar per biji, tebal biji, rasio panjang/lebar biji, bobot kering per biji, dan jumlah biji per 100 g. Data dianalisis dengan statistik deskriptif dan *one-way anova*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tipe *Trinitario* mendominasi pada rentang elevasi 154,00–267,20 m dpl, sedangkan tipe *Forastero* lebih mendominasi pada rentang elevasi 302,00–401,00 dan 469,20–657,90 m dpl. Seluruh mutu fisik biji kakao jenis *Forastero* pada elevasi 469,20–657,90 m dpl nyata lebih tinggi dibandingkan rentang elevasi di bawahnya, sedangkan *Criollo* nyata lebih tinggi pada bobot kering per biji dan jumlah biji per 100 g, dan *Trinitario* nyata lebih tinggi pada ketebalan biji.

Kata kunci: Elevasi, fisik, kakao, mutu, performa

ABSTRACT

Cacao genotype most cultivated in Indonesia divided into three main groups, namely *Criollo*, *Forastero*, and *Trinitario*. Beside genetical factor, the pod and beans qualities are also strongly influenced by the environment in which the plant grows. The research aimed to analyze the types and physical qualities of the pod and bean from Patuk, Gunungkidul at three elevations range (154.00–267.20, 302.00–401.00, and 469.20–657.90 m above sea level/asl). The research was conducted at smallholder plantations in Patuk District, Gunungkidul, Yogyakarta from September until Desember 2017. As many as 40–42 samples were randomly taken from each elevation range and analyzed by descriptive statistic and one-way anova. The parameters observed were cocoa types identification (*Criollo*, *Forastero*, and *Trinitario*), pod's physical quality (fresh weight of fruits, length to width ratio, fresh weight of beans, number of beans, and fresh weight of one bean), and bean's physical quality (thickness, length/width ratio, dry weight of one bean, and number of beans in 100 g). The results showed that *Trinitario* cacao type dominates at elevation range of 154.00–267.20 m asl, while *Forastero* dominates at elevation range of 302.00–401.00 and 469.20–657.90 m asl. The pod physical qualities of

Criollo, Forastero, and Trinitario showed highest fresh weight per bean at 469.20–657.90 m asl compared to those at lower elevation (increased 19.05%–31.94%). At elevation of 469.2–657.9 m asl, Forastero shown higher beans physical quality at all variables, whereas Criollo was significantly higher dry weight per bean and number of beans per 100 g, and Trinitario shown significantly higher bean thickness.

Keywords: Cocoa, elevation, performance, physical, quality

PENDAHULUAN

Kakao sebagai komoditas unggulan perkebunan nasional menghasilkan devisa terbanyak setelah kelapa sawit dan karet (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016). Produksi Indonesia mencapai 15% dari produksi biji kakao dunia dan menempati peringkat ketiga dunia setelah Pantai Gading dan Ghana (Gu *et al.*, 2013). Pada tahun 2011, produksi kakao Indonesia menurun drastis dari 837.918 ton menjadi 712.231 ton (tahun 2010). Pada tahun 2012, produksi kakao nasional mulai mengalami peningkatan menjadi 740.513 ton dan berfluktuasi pada rentang 720.862 ton (tahun 2013) dan 728.414 ton (tahun 2014) (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015). Penurunan produksi ini diakibatkan oleh banyak faktor, antara lain faktor lingkungan, teknik budi daya, dan pascapanen.

Kakao yang dibudidayakan di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok (tipe) besar, yaitu *Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario*. *Criollo* umumnya disebut dengan kakao mulia, *Forastero* lebih dikenal dengan kakao lindak, dan *Trinitario* adalah persilangan antara *Criollo* dan *Forastero* (Pohlan & Pérez, 2010; Akerma & Frossch., 2013).

Pengukuran karakteristik fisik biji kakao menjadi persyaratan penting dalam perdagangan karena menentukan rendemen lemak yang akan dihasilkan (Arief & Asnawi, 2011). Pengkelasan mutu menurut ukuran biji kakao masih relevan dalam mengonfirmasi kandungan kimianya, termasuk di dalamnya kadar lemak (Kusumadati, Sutardi, & Kartika, 2002). Minifie (1989) juga menyebutkan bahwa semakin besar ukuran biji kakao, semakin tinggi jumlah lemak yang dihasilkan. Lebih jauh Kusumadati *et al.* (2002) menjelaskan bahwa ukuran biji sangat berpengaruh terhadap kandungan asam amino, kadar gula total, glukosa, fruktosa, asam lemak bebas, dan kadar polifenol pada produk bubuk kakaonya.

Mutu biji kakao dalam perdagangan internasional sangat penting sehingga dibuat suatu standar yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional yang tertuang dalam persyaratan umum dan khusus pada SNI 2323:2008 tentang biji kakao. Parameter bobot biji kakao kering telah ditetapkan standarnya menurut jumlah biji per 100 g dengan pengkelasannya: AA = ≤ 85 , A = 86–100, B = 101–110, C = 110–120, dan S = > 120 (Badan Standardisasi Nasional). Biji kakao yang berasal dari wilayah

Gunungkidul, Yogyakarta memiliki ukuran besar dan kandungan lemak yang tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian Hatmi *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa persentase biji kakao asal wilayah Patuk Gunungkidul, Yogyakarta yang masuk dalam kelas mutu AA, A, dan B sebesar 50,0%, mutu C sebesar 33,3%, dan S sebesar 16,67%. Hasil penelitian Kurniawati (2015) juga menyebutkan bahwa mutu biji kakao kering hasil fermentasi dari Gunungkidul selama 5 dan 6 hari memenuhi persyaratan SNI 2323–2008 masuk dalam mutu I dan II dengan kadar lemak 58,71%–59,44%.

Menurut Tjahjana, Supriadi, & Rokhmah (2014), faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap produksi dan kualitas kakao adalah tanah (elevasi, topografi, pengairan, jenis, sifat fisik, dan kimia) serta iklim (curah hujan dan suhu). Pendapat ini juga didukung oleh penelitian Rubiyo & Siswanto (2012) yang menyatakan bahwa pencapaian hasil tanaman kakao secara kualitas dan kuantitas sangat tergantung pada faktor pembatas lingkungan sebagai persyaratan tumbuh yang terkait dengan faktor lahan tanam, seperti ketinggian tempat, topografi, drainase, jenis tanah, sifat fisik dan kimia tanah, serta iklim.

Liyanda, Karim, & Abubakar (2013) berpendapat bahwa tanaman kakao sangat rentan terhadap elevasi tempat tumbuhnya karena dipengaruhi oleh suhu. Suhu pada rentang elevasi 400–800 m dpl dapat menghasilkan biji kakao dengan ukuran bobot yang lebih tinggi karena secara optimal mendukung proses metabolisme biji kakao (Alam, Saleh, & Hutomo, 2010). Ketinggian tempat tumbuh kakao ini memberikan pengaruh pada beberapa hal, antara lain produksi dan kadar lemaknya. Prawoto dan Karneni (1994) *cited in* Tresniawati, Yuniyati, & Randriani (2014) menyebutkan bahwa ada interaksi antara mutu lemak biji kakao dengan ketinggian tempat tumbuh. Ketinggian tempat tumbuh adalah salah satu karakteristik lahan yang berkorelasi nyata negatif terhadap produksi kakao dan berkorelasi nyata positif terhadap kadar lemaknya. Semakin tinggi tempat, produksi kakao semakin menurun dan kadar lemak semakin meningkat (Liyanda *et al.*, 2013).

Penelitian bertujuan menganalisis performa jenis dan mutu fisik kakao pada tiga rentang elevasi, yaitu 154,00–267,20; 302,00–401,00; dan 469,20–657,90 m dpl di wilayah Patuk, Gunungkidul, Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di wilayah Patuk, Gunungkidul, Yogyakarta, mulai bulan September sampai Desember 2017.

Bahan Tanaman

Bahan yang digunakan adalah buah kakao yang berasal dari wilayah Kecamatan Patuk, Gunungkidul, Yogyakarta, pada tiga rentang elevasi, yaitu 154,00–267,20; 302,00–401,00; dan 469,20–657,90 m dpl. Total sampel buah kakao yang digunakan dalam penelitian sebanyak 122 buah, diambil secara acak dari perkebunan rakyat di wilayah tersebut, masing-masing 40–42 sampel pada tiap rentang elevasi.

Beberapa desa dan dusun yang dijadikan lokasi pengambilan sampel meliputi Desa Putat (Dusun Gumawang dan Batur), Bunder (Dusun Plosokerep, Widorokulon), Nglanggeran (Dusun Nglanggeran kulon, Karang Sari, Doga), Ngoro-Oro (Dusun Salaran dan Soko), dan Nglegi (Dusun Genduro, Padangan, dan Kampung 7). Sebaran pengambilan sampel yang dilakukan di 122 titik koordinat menurut tingkat elevasi kesesuaian lahan untuk tanaman kakao diperlihatkan pada Tabel 1. Lokasi pengambilan sampel berada di rentang elevasi paling rendah (129,70 m dpl) pada koordinat 7° 52' 48,3" LS dan 110° 31' 58,2" BT (Plosokerep, Bunder), hingga rentang elevasi paling tinggi (657,90 m dpl) pada koordinat 7° 50' 26,1" LS dan 110° 33' 11,1" BT (Kampung Pitu, Nglegi).

Pengumpulan Data, Identifikasi, dan Karakterisasi Mutu Fisik Kakao

Penelitian mencakup beberapa tahap, yaitu: (1) studi literatur tentang luas tanam dan produksi kakao di wilayah Kecamatan Patuk, Gunungkidul (berdasarkan data Badan Pusat Statistik D.I. Yogyakarta (2016; 2017) dan BPS Gunungkidul (2017); (2) identifikasi lokasi kebun untuk pengambilan sampel kakao; (3) pengumpulan dan preparasi sampel; dan (4) karakterisasi mutu fisik buah dan biji kakao.

Identifikasi lokasi kebun kakao di wilayah Kecamatan Patuk, Gunungkidul dilakukan menurut rentang elevasi, curah hujan tahunan, kemiringan, jenis tanah, dan koordinat. Hal ini didasarkan pada kriteria kesesuaian lahan tanaman kakao yang disampaikan oleh Direktorat Jenderal Perkebunan (2014).

Sampel buah kakao diambil secara acak dari lokasi perkebunan rakyat terpilih dengan kriteria kematangan sedang hingga penuh dan ditandai perubahan warna kuning atau oranye pada buah (*pods*) lebih dari 40%. Buah kakao dibawa ke laboratorium dalam kantong plastik jenis PP ukuran 3 kg dan tebal 8 mm secara terbuka serta ditandai kode label. Sampel buah kakao dihindarkan di atas alas plastik pada suhu ruang (22°C–26°C) selama 4 hari. Buah kakao dipecah menggunakan kayu untuk memisahkan biji dari kulit buah dan pulpnya. Biji kakao kemudian dikeringkan secara manual tanpa proses fermentasi terlebih dahulu dengan bantuan sinar matahari kurang lebih 7 jam per hari selama 7–10 hari.

Tabel 1. Koordinat dan elevasi lokasi pengambilan sampel kakao pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Table 1. Coordinates and elevation of cocoa sampling sites at three elevation ranges in Patuk, Gunungkidul Region

Klas rentang elevasi (m dpl)	Desa	Dusun	Koordinat (S)	Koordinat (E)
154,00–267,20	Nglanggeran	Karangsari	7° 51' 25,5" S – 7° 51' 36,9" S	110° 30' 33,2" E – 110° 30' 39,9" E
	Bunder	Plosokerep	7° 52' 12,1" S – 7° 52' 48,3" S	110° 32' 9,0" E – 110° 32' 27,0" E
	Putat	Gumawang	7° 51' 54,6" S – 7° 52' 17,3" S	110° 31' 51,9" E – 110° 32' 7,7" E
302,00–401,00	Ngoro-Oro	Salaran	7° 50' 11,0" S – 7° 50' 17,3" S	110° 31' 1,3" E – 110° 31' 25,6" E
		Soko	7° 50' 20,6" S – 7° 50' 25,3" S	110° 31' 0,7" E – 110° 31' 3,6" E
	Putat	Batur	7° 51' 26,5" S – 7° 51' 37,4" S	110° 32' 58,2" E – 110° 33' 7,2" E
	Nglanggeran	Doga	7° 50' 42,8" S – 7° 51' 22,1" S	110° 30' 58,3" E – 110° 32' 4,0" E
469,20–657,90	Nglegi	Padangan	7° 50' 41,5" S – 7° 51' 5,9" S	110° 33' 41,7" E – 110° 33' 50,1" E
		Geduro	7° 50' 52,7" S – 7° 50' 53,3" S	110° 33' 14,4" E – 110° 33' 16,3" E
		Kampung Pitu	7° 50' 25,3" S – 7° 50' 26,1" S	110° 33' 11,1" E – 110° 33' 11,4" E

Penentuan tipe dan mutu fisik kakao didasarkan pada sifat-sifat morfologi buah dan biji, mengacu kepada Engels, (1986); Dias, Barriga, Kageyama, & Almeida (2003); Bartley (2005); Bekele, Bekele, Butler, & Bidaisee (2006); Wood & Lass (2008); Saltini *et al.* (2013); Vázquez-Ovando, Molina-Freaner, Nuñez-Farfán, Betancur-Ancona, & Salvador-Figueroa (2015). Parameter mutu fisik buah kakao mencakup variable bobot, rasio panjang/lebar, jumlah biji, bobot segar biji, dan bobot segar per biji, sedangkan parameter mutu fisik biji kakao mencakup variable tebal, rasio panjang/lebar biji, bobot kering per biji, dan jumlah biji per 100 g.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dan analisis ragam satu arah (*one-way anova*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu dan produksi tanaman kakao selain ditentukan oleh kondisi lahan juga dipengaruhi oleh kondisi iklim setempat yang mencakup suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan curah hujan. Faktor iklim utama yang berperan dalam pembentukan mutu biji adalah curah hujan (Tjahjana *et al.*, 2014). Curah hujan memiliki korelasi nyata positif terhadap ketinggian tempat, semakin tinggi suatu tempat maka semakin tinggi curah hujan (Liyanda *et al.*, 2013). Rekaman kondisi iklim oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) D.I. Yogyakarta selama 2 tahun menunjukkan bahwa curah hujan pada tahun 2017 mengalami penurunan dari 3.127 mm/tahun menjadi 2.348 mm/tahun (tahun 2016). Kondisi curah hujan yang melebihi persyaratan kesesuaian untuk tanaman kakao pada tahun 2016 menyebabkan produksi kakao pada tahun tersebut mengalami penurunan. Tjahjana *et al.* (2014) juga menyampaikan bahwa curah hujan yang tinggi dapat menurunkan produksi kakao dikarenakan dua hal, yaitu: (1) penurunan intensitas matahari sehingga menghambat pembungaan dan (2) peningkatan kelembaban yang berdampak naiknya penyakit busuk buah kakao (BBK).

Faktor iklim lainnya yang berperan dalam pembentukan produksi dan mutu kakao adalah temperatur, kelembaban, dan intensitas cahaya matahari. Menurut Nurnasari & Djumali (2010), elevasi berbanding lurus dengan kelembaban dan berbanding terbalik dengan temperatur, yaitu semakin tinggi wilayah menyebabkan kelembaban semakin tinggi tetapi semakin rendah temperaturnya. Namun demikian, perbedaan temperatur suatu wilayah juga ditentukan oleh beberapa faktor lain, yaitu letak lintang, ketinggian tempat, jenis permukaan, kelembaban udara, tutupan

awan di angkasa, arus samudra, dan jarak dari laut (Kaladia, 2011). Hukum gradien geothermis juga menambahkan bahwa temperatur akan mengalami penurunan sebesar 0,60°C saat ada kenaikan tingkat elevasi sebesar 100 m dengan beberapa faktor pengikat seperti musim, waktu, dan kandungan uap air di udara. Laporan BMKG D.I. Yogyakarta menyebutkan bahwa rata-rata temperatur pada dua tahun (2016–2017) di wilayah penelitian tidak berbeda jauh, yaitu berkisar 25,63°C. Temperatur wilayah ini memenuhi syarat untuk pertumbuhan tanaman kakao. Wilayah yang berdekatan akan memiliki temperatur yang hampir sama, karena kedekatan garis lintangnya. Rerata kelembaban dan intensitas cahaya matahari di wilayah tersebut adalah 90,46% dan 17,09 watt/m²/bulan.

Pemeliharaan lahan dan tanaman yang baik juga ikut berperan dalam menghasilkan buah dan biji kakao berkualitas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gu *et al.* (2013) yang menyebutkan bahwa genotipe, tanah, iklim, manajemen lahan, dan kondisi panen serta pascapanen (fermentasi, pengeringan, dan penyangraian) memberikan pengaruh penting pada karakteristik biji kakao. Pendapat Afoakwa (2012) *cited in* Vázquez-Ovando *et al.* (2015) juga menyebutkan bahwa faktor yang memengaruhi kualitas biji kakao adalah kondisi lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh, serta proses sebelum dan sesudah panen. Perkebunan rakyat di setiap lokasi pengambilan sampel menerapkan teknik budi daya tanaman kakao yang berbeda-beda. Namun, secara umum dapat dikelompokkan menurut rentang elevasinya, bahwa rata-rata perkebunan pada elevasi rendah (154,00–267,20 m dpl) telah melakukan teknik budi daya yang baik seperti pemangkasan (bentuk, pemeliharaan, dan produksi), pemupukan (kimia dan organik sesuai takaran), penanganan hama penyakit, penyerbukan buatan, dan rehabilitasi tanaman dewasa (sambung pucuk dan sambung samping). Pada rentang elevasi medium (302,00–401,00 m dpl) dan elevasi tinggi (469,20–657,90 m dpl), teknik budi daya kakao yang baik belum diterapkan secara tepat dan menyeluruh. Hal ini dikarenakan jauhnya jarak sumber informasi, frekuensi pendampingan, ketersediaan fasilitas sarana produksi, dan kesadaran petani kurang.

Performa Jenis Kakao pada Tiga Rentang Elevasi

Hasil observasi menunjukkan bahwa pada rentang elevasi 154,00–267,20 m dpl lebih didominasi oleh jenis kakao *Trinitario* sebanyak 51,22%, sedangkan dua rentang elevasi di atasnya (di atas 302,00 m dpl) lebih banyak ditanami jenis kakao *Forastero* (Gambar 1). Jenis kakao *Forastero* mendominasi lebih dari 50% dari total keseluruhan tanaman kakao yang ada di Patuk,

Gunungkidul, sedangkan peringkat kedua terbanyak adalah *Trinitario* ($\pm 30\%$), diikuti *Criollo* ($\pm 20\%$).

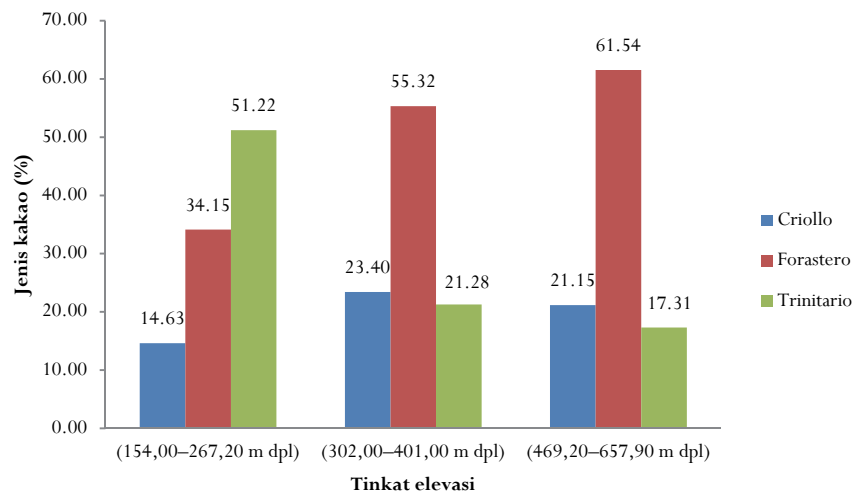
Performa Mutu Fisik Buah Kakao pada Tiga Rentang Elevasi

Hasil analisis mutu fisik buah kakao berdasarkan rentang elevasi dikelompokkan terlebih dahulu menurut jenis kakaonya untuk meminimalkan terjadinya unsur bias karena karakteristik masing-masing jenis kakao yang berbeda-beda.

a. Mutu fisik buah kakao jenis *Criollo*

Criollo sebagai jenis kakao mulia yang ketersediaannya sangat sedikit dan tersebar di wilayah Patuk, Gunungkidul dari mulai rentang elevasi rendah hingga tinggi memiliki beberapa karakteristik yang berbeda. Hasil pengamatan seperti yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa untuk ukuran bobot buah,

jenis kakao *Criollo* tidak berbeda nyata pada seluruh rentang elevasi. Variabel bobot segar biji, bobot segar per biji, dan jumlah biji, kakao *Criollo* di rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan yang berada di rentang elevasi 154,00–267,20 m dpl maupun 302,00–401,00 m dpl. Kenaikan bobot bijinya mencapai 31,94% dari biji kakao di rentang elevasi bawah. Hal ini selaras dengan pernyataan Liyanda *et al.* (2013) dan Alam *et al.* (2010) bahwa tanaman kakao rentan terhadap tingkat elevasi. Pada rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl terbentuk suhu yang secara optimal mendukung proses metabolisme biji sehingga dihasilkan bobot biji kakao yang lebih berat. Kriteria kesesuaian lahan tanaman kakao menunjukkan bahwa rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl masuk dalam rentang elevasi dengan kelas “sangat sesuai” (S1) untuk kakao jenis mulia (*Criollo*) (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014).



Gambar 1. Sebaran tiga tipe kakao yang dikembangkan pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Figure 1. Distributions of three cacao type growned at three elevation ranges in Patuk, Gunungkidul Region

Tabel 2. Mutu fisik buah kakao jenis *Criollo* pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Table 2. The physical quality of *Criollo* cocoa fruit at three elevation ranges int Patuk, Gunungkidul Region

Rentang elevasi (m dpl)	Bobot buah (g)	Rasio p/1 buah	Bobot segar biji (g)	Jumlah biji	Bobot segar per biji (g)
154,00–267,20	758,33 a	2,71 b	129,50 a	42,50 ab	3,04 a
302,00–401,00	671,55 a	2,23 a	105,64 a	37,27 a	2,83 a
469,20–657,90	934,55 a	2,26 a	195,45 b	46,55 b	4,29 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata dengan uji Tukey pada taraf 5%
Note :The numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Tabel 3. Mutu fisik buah kakao jenis *Forastero* pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Table 3. The physical quality of *Forastero* cocoa fruit at three elevation ranges in Patuk, Gunungkidul Region

Rentang elevasi (m dpl)	Bobot buah (g)	Rasio p/1 buah	Bobot segar biji (g)	Jumlah biji	Bobot segar per biji (g)
154,00–267,20	509,07 a	1,88 a	101,50 a	41,29 a	2,48 a
302,00–401,00	585,57 a	1,97 a	110,37 a	41,89 a	2,62 a
469,20–657,90	558,84 a	1,87 a	116,94 b	37,38 a	3,15 b

Keterangan:Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata dengan uji Tukey pada taraf 5%
Note :The numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Tabel 4. Mutu fisik buah kakao jenis *Trinitario* pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Table 4. The physical quality of *Trinitario* cocoa fruit at three elevation ranges in Patuk, Gunungkidul Region

Rentang elevasi (m dpl)	Bobot buah (g)	Rasio p/1 buah	Bobot segar biji (g)	Jumlah biji	Bobot segar per biji (g)
154,00–267,20	579,00 a	2,51 a	105,33 a	40,10 a	2,67 a
302,00–401,00	580,50 a	2,08 a	110,40 a	41,90 a	2,65 a
469,20–657,90	588,78 a	2,51 a	122,22 a	36,67 a	3,40 b

Keterangan:Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata dengan uji Tukey pada taraf 5%
Note :The numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

b. Mutu fisik buah kakao jenis *Forastero*

Hasil pengamatan menunjukkan jenis kakao *Forastero* pada rentang elevasi tinggi (469,20–657,90 m dpl) memberikan bobot biji basah yang lebih besar dibandingkan dengan tingkat elevasi bawah (154,00–267,20 dan 302,00–401,00 m dpl). Kenaikan bobotnya mencapai kurang lebih 19,05% dari bobot biji di tingkat elevasi bawah (Tabel 3). Kenaikan bobot biji kakao *Forastero* pada rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl dikarenakan kesesuaian suhu yang mendukung metabolisme biji. Namun demikian, kenaikan bobotnya hampir 50% lebih rendah daripada biji kakao *Criollo* (mulia) karena rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl kurang sesuai untuk kakao jenis *Forastero*. Tingkat elevasi tersebut masuk kelas “sesuai marginal” (S3) dalam kriteria kesesuaian lahan tanaman kakao, yang berarti elevasi tersebut memiliki faktor pembatas serius sehingga memerlukan perbaikan yang lebih banyak (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014).

c. Mutu fisik buah kakao jenis *Trinitario*

Buah kakao *Trinitario* mengalami kenaikan bobot biji basah pada rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl sekitar 21,77% (Tabel 4), seperti halnya dengan buah kakao jenis *Criollo* dan *Forastero*. Hasil analisis dari

ketiga sampel buah kakao dapat dinyatakan bahwa bobot segar biji setiap jenis kakao pada rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl cenderung meningkat dibandingkan elevasi di bawahnya, dengan kadar peningkatan yang berbeda-beda. Kakao jenis *Criollo* meningkat sebesar $\pm 31,94\%$, diikuti jenis *Trinitario* ($\pm 21,77\%$), dan *Forastero* ($\pm 19,05\%$).

Performa Mutu Fisik Biji Kakao pada Tiga Rentang Elevasi

Pengamatan mutu fisik biji kakao dari tiga rentang elevasi ini dilakukan tanpa didahului adanya proses fermentasi. Biji kakao dibedakan menurut jenisnya (*Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario*), yang ditandai dengan adanya perbedaan warna kotiledon dan bentuk biji. Jenis *Forastero* memiliki warna kotiledon ungu sebagai ciri khas senyawa antosianin dan berbentuk lonjong pipih, sedangkan kotiledon jenis *Criollo* berwarna putih dengan bentuk biji bulat besar, dan jenis *Trinitario* merupakan turunan dari *Forastero* dan *Criollo* (Martono, 2014). Pengamatan juga dilakukan terhadap rasio panjang-lebar biji, tebal biji, bobot kering per biji, dan jumlah biji per 100 g.

Hasil eksplorasi mutu biji kakao pada tiga rentang elevasi disajikan pada Tabel 5, 6, dan 7.

Hasilnya menunjukkan variabel bobot biji kakao sangat dipengaruhi oleh tingkat elevasi tempat tumbuh dan temperatur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Alam *et al.*, 2010) yang menyebutkan bahwa bobot buah, rendemen biji kering, dan jumlah biji per 100 g tertinggi dihasilkan dari tempat tumbuh kakao yang berada pada rentang elevasi $400 \leq x \leq 800$ m dpl dengan suhu berkisar antara $24,16^{\circ}\text{C}$ – $26,55^{\circ}\text{C}$. Liyanda *et al.* (2013) juga menyebutkan dalam penelitiannya bahwa produksi dan kadar lemak kakao salah satunya ditentukan oleh ketinggian tempat tumbuh tanaman. Hasil eksplorasi juga selaras dengan pernyataan (Karmawati *et al.*, 2010) yang menyebutkan bahwa suhu tinggi pada rentang elevasi rendah selama kurun waktu yang panjang berpengaruh terhadap bobot biji menjadi lebih ringan. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kakao sangat sensitif terhadap kenaikan tingkat elevasi, yang berdampak pada turunnya tingkat produksi.

a. Mutu fisik biji kakao jenis *Criollo*

Pada pengamatan mutu fisik biji kakao jenis *Criollo* diperoleh hasil bahwa bobot kering per 1 biji meningkat pada rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl, sehingga menyebabkan jumlah biji per 100 g menjadi sedikit. Semakin berat bobot 1 biji kakao kering, semakin sedikit pula jumlah biji kakao yang diperlukan untuk menimbang 100 g biji kakao dan sebaliknya.

Bobot biji kakao *Criollo* pada rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl meningkat sebesar 33,41% dari bobot biji kakao pada rentang elevasi di bawahnya. Peningkatan ini dikarenakan temperatur pada tingkat elevasi 469,20–657,90 m dpl mampu mengoptimalkan metabolisme biji kakao (Alam *et al.*, 2010). Tabel 5 menunjukkan bahwa variabel mutu jumlah biji per 100 g di tiga rentang elevasi untuk kakao jenis *Criollo* asal Patuk, Gunungkidul dapat memenuhi standar kelas mutu teratas, yaitu AA (≤ 85 biji/100 g).

b. Mutu fisik biji kakao jenis *Forastero*

Pengamatan mutu fisik pada biji kakao jenis *Forastero* menunjukkan bahwa terdapat beda nyata untuk semua parameter mutu (tebal, rasio panjang/lebar, bobot kering per 1 biji, dan jumlah biji per 100 g) di rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl dengan kenaikan bobot biji sebesar 20,65%. Jumlah biji kakao dalam 100 g berbanding terbalik dengan bobot kering per 1 biji. Variabel jumlah biji per 100 g menunjukkan biji kakao dari rentang elevasi 154,00–267,20 m dpl dan rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl memenuhi standar kelas mutu AA (≤ 85), sedangkan biji kakao dari rentang elevasi 302,00–401,00 m dpl masuk dalam kelas mutu A (86–100 biji/100 g).

Tabel 5. Mutu fisik biji kakao jenis *Criollo* pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Table 5. The physical quality of *Criollo* cocoa beans at three elevation ranges in Patuk, Gunungkidul Region

Rentang elevasi (m dpl)	Tebal biji (mm)	Rasio p/l biji	Bobot kering per 1 biji (g)	Jumlah biji/ 100 g
154,00–267,20	0,91 a	1,75 a	1,50 a	70,93 b
302,00–401,00	0,87 a	1,81 a	1,35 a	75,84 b
469,20–657,90	0,96 a	1,81 a	2,14 b	48,72 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata dengan uji Tukey pada taraf 5%
Note : The numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Tabel 6. Mutu fisik biji kakao jenis *Forastero* pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Table 6. The physical quality of *Forastero* cocoa beans at three elevation ranges in Patuk, Gunungkidul Region

Rentang elevasi (m dpl)	Tebal biji (mm)	Rasio p/l biji	Bobot kering per 1 biji (g)	Jumlah biji/ 100 g
154,00–267,20	0,76 a	1,67 a	1,28 a	80,79 b
302,00–401,00	0,76 a	1,68 a	1,18 a	88,78 b
469,20–657,90	0,84 b	1,81 b	1,55 b	67,34 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata dengan uji Tukey pada taraf 5%
Note : The numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

Tabel 7. Mutu fisik biji kakao jenis *Trinitario* pada tiga rentang elevasi di wilayah Patuk, Gunungkidul
Table 7. The physical quality of the *Trinitario* cocoa beans at three elevation ranges in Patuk, Gunungkidul Region

Rentang elevasi (m dpl)	Tebal biji (mm)	Rasio p/l biji	Bobot kering per 1 biji (g)	Jumlah biji / 100 g
154,00–267,20	0,81 a	1,76 a	1,33 a	80,71 a
302,00–401,00	0,79 a	1,77 a	1,20 a	87,19 a
469,20–657,90	0,92 b	1,68 a	1,54 a	73,97 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak beda nyata dengan uji Tukey pada taraf 5%
Note : The numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to Tukey test at 5% level

c. Mutu fisik biji kakao jenis *Trinitario*

Mutu fisik biji kakao jenis *Trinitario* berbeda nyata untuk variabel mutu ketebalan biji pada tingkat elevasi 469,20–657,90 m dpl. Bentuk biji yang dihasilkan dari tingkat elevasi ini lebih bulat, *gilig*, dan pendek (dilihat dari nilai rasio panjang/lebarnya yang paling kecil dan bobot kering per 1 biji yang paling tinggi) sehingga dapat disimpulkan bahwa biji kakao *Trinitario* pada rentang elevasi 469,20–657,90 m dpl sangat tebal. Variabel mutu jumlah biji per 100 g menunjukkan bahwa biji kakao *Trinitario* asal rentang elevasi 154,00–267,20 dan 469,20–657,90 m dpl dapat mencapai standar kelas mutu AA (≤ 85), sedangkan yang berasal dari elevasi 302,00–401,00 m dpl memenuhi kelas mutu A (Tabel 7).

KESIMPULAN

Kakao di wilayah Patuk, Gunungkidul, Yogyakarta, pada tiga rentang elevasi (154,00–267,20; 302,00–401,00; dan 469,20–657,90 m dpl) didominasi oleh jenis *Forastero* (>50%), diikuti oleh *Trinitario* ($\pm 30\%$), dan *Criollo* ($\pm 20\%$). Kakao jenis *Criollo*, *Forastero*, dan *Trinitario* pada elevasi 469,20–657,90 m dpl memiliki bobot segar per biji lebih tinggi daripada rentang elevasi di bawahnya (terjadi kenaikan 19,05%–31,94%). Kakao jenis *Forastero* pada elevasi yang lebih tinggi (469,20–657,90 m dpl) nyata memiliki mutu fisik biji lebih baik dibandingkan dengan rentang elevasi di bawahnya, sedangkan jenis *Criollo* nyata lebih baik pada bobot kering/biji dan jumlah biji/100 g, dan jenis *Trinitario* hanya nyata pada ketebalan biji. Berdasarkan pada karakter jumlah biji per 100 g, kakao jenis *Criollo* pada ketiga rentang elevasi masuk ke dalam kategori mutu AA (< 85 biji/100 g), demikian juga halnya dengan jenis *Forastero* dan *Trinitario* pada elevasi 154,00–267,20 dan 469,20–657,90 m dpl, sedangkan pada elevasi 302,00–401,00 m dpl masuk ke dalam kategori A (86–100 biji/100 g).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Edi Suparjono sebagai ketua kelompok tani Ngudi Raharjo Dusun Ploso Kerep dan Bapak Supomo sebagai ketua kelompok tani Ngudi Makmur Dusun Salaran Kecamatan Patuk Gunungkidul, D.I. Yogyakarta yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik dan lancar. Penelitian ini didanai oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian sebagai bantuan biaya penelitian bagi petugas belajar, tahun anggaran 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N., Saleh, M. S., & Hutomo, G. S. (2010). Karakteristik buah kakao yang dipanen pada berbagai ketinggian tempat tumbuh dan kelas kematangan. *J. Agroland*, 17(2), 123–130.
- Arief, R. W., & Asnawi, R. (2011). Karakterisasi sifat fisik dan kimia beberapa jenis biji kakao lindak di Lampung. *Buletin RISTRI*, 2(3), 325–330.
- Bartley, B. G. D. (2005). *The genetic diversity of cacao and its utilization*. (B. G. D. Bartley, Ed.). Wallingford: CABI.
<http://doi.org/10.1079/9780851996196.0000>
- Bekele, F. L., Bekele, I., Butler, D. R., & Bidaisee, G. G. (2006). Patterns of morphological variation in a sample of cacao (*Theobroma Cacao* L.) germplasm from the international cocoa genebank, Trinidad. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(5), 933–948.
<http://doi.org/10.1007/s10722-004-6692-x>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gunungkidul. (2017). *Kecamatan Patuk dalam angka 2017*. BPS Kabupaten Gunungkidul.

- Badan Pusat Statistik Provinsi D.I. Yogyakarta. (2016). *Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dalam angka 2016*. Yogyakarta: BPS Provinsi D.I. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi D.I. Yogyakarta. (2017). *Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dalam angka 2017*. BPS Provinsi D.I. Yogyakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI biji kakao 2323*. Retrieved from <https://id.scribd.com/document/355118717/SNI-Biji-Kakao-2323-2008-Amd1-2010-pdf>
- Dias, L. A. dos S., Barriga, J. P., Kageyama, P. Y., & Almeida, C. M. V. C. de. (2003). Variation and its distribution in wild cacao populations from the Brazilian Amazon. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46(4), 507–514. doi.org/10.1590/S1516-89132003000400003
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2014). *Pedoman teknis budi daya kakao yang baik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2015). *Statistik perkebunan Indonesia 2014-2016: Kakao*. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian.
- Engels, J. M. M. (1986). *The systematic description of cacao clones and its significance for taxonomy and plant breeding*. Landbouwniversiteit te Wageningen.
- Gu, F., Tan, L., Wu, H., Fang, Y., Xu, F., Chu, Z., & Wang, Q. (2013). Comparison of cocoa beans from China, Indonesia and Papua New Guinea. *Foods*, 2(2), 183–197. <http://doi.org/10.3390/foods2020183>
- Hatmi, R., Suharno, Hanafi, H., Sukar, Sarjiman, Buadiarti, S. W., ... Mustafa, M. (2012). Laporan akhir tahun pengkajian teknologi spesifikasi lokasi: Perbaikan kualitas biji kakao dan meningkatkan nilai tambah kakao melalui produk olahan. Balai Penelitian Teknologi Pertanian Yogyakarta.
- Kaladia, S. (2011). Atmosfer. Retrieved from <https://belajargeodenganhendri.wordpress.com/2011/04/12/atmosfer-2/>
- Karmawati, E., Mahmud, Z., Syakir, M., Munarso, J., Ardana, I. K., & Rubiyo. (2010). *Budidaya dan pascapanen kakao*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Kurniawati, D. (2015). Karakteristik fisik dan kimia biji kakao kering hasil perkebunan rakyat di Kabupaten Gunungkidul, Jogjakarta (Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember). Retrieved from <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/66714/Dwi%20Kurniawati%20-%20091710101024.pdf?sequence=1>
- Kusumadati, S. W., Sutardi, & Kartika, B. (2002). Kajian penggunaan berbagai metode pengeringan dan jenis mutu biji kakao lindak terhadap sifat-sifat kimia bubuk kakao. *Gama Sains*, 4(2), 102–111.
- Liyanda, M., Karim, A., & Abubakar, Y. (2013). Analisis kriteria kesesuaian lahan terhadap produksi kakao pada tiga klaster pengembangan di Kabupaten Pidie. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 2(3), 270–284.
- Martono, B. (2014). Morphological haracteristics and germplasm activities in cacao. In Rubiyo, R. Harni, B. Martono, E. Wardiana, N. K. Izzah, & A. M. Hasibuan (Eds.), *Bunga rampai: Inovasi teknologi bioindustri kakao* (pp. 15–28). Jakarta: IAARD Press.
- Minifie, B. W. (1989). *Chocolate, cocoa, and confectionery: Science and technology*. Aspen Publishers.
- Nurnasari, E., & Djumali. (2010). Pengaruh kondisi ketinggian tempat terhadap produksi dan mutu tembakau Temanggung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 2(2), 45–59. <http://doi.org/10.21082/bultas.v2n2.2010.45-59>
- Pohlan, H. A. J., & Pérez, V. D. (2010). Growth and production of cacao. Retrieved from <http://www.eolss.net/Eolss-sampleAllChapter.aspx>
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2016). *Outlook komoditi kakao*. (L. Nuryati & A. Yasin, Eds.). Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Rubiyo, & Siswanto. (2012). Peningkatan produksi dan pengembangan kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(1), 33–48. doi.org/10.21082/jtidp.v3n1.2012.p33-48
- Saltini, R., Akkerman, R., & Frosch, S. (2013). Optimizing chocolate production through traceability: A review of the influence of farming practices on cocoa bean quality. *Food Control*, 29(1), 167–187. doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2012.05.054

- Tjahjana, B. E., Supriadi, H., & Rokhmah, D. N. (2014). Pengaruh lingkungan terhadap produksi dan mutu kakao. In Rubiyo, R. Harni, B. Martono, E. Wardiana, N. K. Izzah, & A. M. Hasibuan (Eds.), *Bunga rampai: Inovasi teknologi bioindustri kakao* (pp. 69–78). Jakarta: IAARD Press.
- Tresniawati, C., Yuniyati, N., & Randriani, E. (2014). Peran marka molekuler dalam perbaikan genetik tanaman kakao. In Rubiyo, R. Harni, B. Martono, E. Wardiana, N. K. Izzah, & A. M. Hasibuan (Eds.), *Bunga rampai: Inovasi teknologi bioindustri kakao* (pp. 39–46). Jakarta: IAARD Press.
- Vázquez-Ovando, A., Molina-Freaner, F., Nuñez-Farfán, J., Betancur-Ancona, D., & Salvador-Figueroa, M. (2015). Classification of cacao beans (*Theobroma cacao* L.) of southern Mexico based on chemometric analysis with multivariate approach. *European Food Research and Technology*, 240(6), 1117–1128. <http://doi.org/10.1007/s00217-015-2415-0>
- Wood, G. A., & Lass, R. A. (2008). *Cocoa* (Fourth). Oxford, UK: Blackwell Science Ltd. <http://doi.org/10.1002/9780470698983>