
KANDUNGAN KAFEIN DAN KARAKTERISTIK MORFOLOGI PUCUK ENAM GENOTIPE TEH

CAFFEINE CONTENT AND CHARACTERISTICS OF SHOOT MORPHOLOGY OF SIX TEA GENOTYPES

* Budi Martono dan Laba Udarno

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

* budimartono@hotmail.com

(Tanggal diterima: 26 Februari 2015, direvisi: 27 Maret 2015, disetujui terbit: 28 Juni 2015)

ABSTRAK

Kafein berperan dalam menentukan pahit/sepetnya teh. Perbedaan genotipe dan jenis pemetikan menyebabkan perbedaan kandungan kafein dan kualitas teh. Penelitian bertujuan mengetahui kandungan kafein dan karakteristik morfologi pucuk (peko) dengan 3 daun muda di bawahnya (P+3) pada beberapa genotipe teh. Penelitian dilaksanakan di perkebunan teh Tambi dan di laboratorium pengujian Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor mulai April sampai Juni 2013. Ekstraksi kafein menggunakan kloroform dan diukur pada panjang gelombang 276,5 nm. Analisis kafein dilakukan terhadap pucuk (peko) dengan 3 daun muda di bawahnya (P+3) yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 genotipe teh sebagai perlakuan (Tbs 1, Tbs 2, RB 3, Kiara 8, Cin 143, dan Hibrid) dan 4 ulangan. Karakterisasi terhadap pucuk teh dilakukan terhadap karakter morfologi kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan genotipe berpengaruh nyata terhadap kandungan kafein. RB 3 merupakan genotipe yang memiliki kadar kafein P+3 tertinggi (3,58%) yang diikuti oleh genotipe Cin 143 (3,43%). Berdasarkan kadar kafein, Tbs 1 dan Tbs 2 merupakan genotipe harapan dengan kualitas lebih baik dibandingkan dengan RB 3 dan Cin 143. Keragaman antar genotipe terdapat pada karakter bentuk daun, pangkal daun, tepi daun, ujung daun, permukaan atas daun, warna daun, bulu pada peko, panjang daun, lebar daun, rasio panjang terhadap lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah tulang daun, tebal daging daun, dan panjang peko. Kadar kafein berkorelasi negatif nyata terhadap rasio panjang dan lebar daun.

Kata kunci: Teh, kafein, karakter kualitatif, karakter kuantitatif

ABSTRACT

Caffeine plays an important role in determining a bitter flavor of tea. Different genotype and picking types cause differences in caffeine content and quality of tea. The research aimed to determine the caffeine content and morphological characteristics of shoots (peko) with 3 young leaves below (P+3) on several tea genotypes. The study was conducted at Tambi tea plantation and Laboratory of Testing, Center for Agro-based Industri (CABI), Bogor from April to June 2013. Caffeine was extracted using chloroform and measured at a wavelength of 276.5 nm. Caffeine analysis was carried out using shoots (peko) with 3 young leaves below (P + 3), which were arranged in a completely randomized design with 6 tea genotypes as treatments (Tbs 1 Tbs 2, RB 3, Kiara 8, Cin 143, and Hybrid) and replicated 4 times. Characterization on tea shoots was done by observing quantitative and qualitative characters. The results showed that genotypes had significant effect on caffeine content. RB 3 genotype had the highest caffeine content (3.58%) followed by Cin 143 genotype (3.43%). Based on caffeine content, Tbs 1 and Tbs 2 are promising genotypes with better quality than RB 3 and Cin 143. The diversity among genotypes revealed by shape, base, edges, and the tips of the leaves; the upper surface of leaves, leaf color, feathers on shoots (peko), leaf length and width characters, the ratio of the length and width of leaf, petiole length, number of leaf bones, flesh thick leaves, and shoots (peko) length. Moreover, caffeine content was negatively correlated with the ratio of the length and width of leaf.

Keywords: Tea, caffeine, qualitative characters, quantitative characters

PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman teh sinensis dan teh hibrida sebagai bahan baku teh hijau maupun sebagai pencampur (*sauce*) untuk teh hitam perlu didukung oleh bahan tanam dari varietas unggul yang diperoleh melalui perbaikan genetik. Program pemuliaan teh diarahkan pada peningkatan kualitas, produksi, serta ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Salah satu komponen yang menentukan kualitas teh adalah kafein (Khokhar & Magnusdottir, 2002; Saravanan, John, Kumar, Pius, & Sasikumar, 2005; Owuor *et al.*, 2006; Bao *et al.*, 2008; Tang, Li, & Tang, 2011). Peran penting kafein adalah dapat menentukan citarasa teh terutama rasa pahit/sepet (Pusat Penelitian Teh dan Kina [PPTK], 2006).

Kandungan kafein yang tinggi pada daun teh kurang diinginkan karena sifat farmakologinya dapat merangsang sistem syaraf sentral (Takeda, 1994 *cited in* Mitrowihardjo, 2012). Meskipun kafein aman dikonsumsi, tetapi zat tersebut dapat menimbulkan reaksi yang tidak dikehendaki jika dikonsumsi secara berlebihan seperti tidak dapat tidur (*insomnia*), rasa gelisah (*neurosis*), mengigau (*delirium*), denyut jantung tak beraturan (*takikardia*), denyut jantung prematur sebelum denyut jantung kembali normal (*ekstrasistole*), pernapasan meningkat, tremor otot, dan peningkatan produksi urin oleh ginjal (*diuresis*) (Misra, Mehta, Mehta, Soni, & Jain, 2009). Efek farmakologi dan efek samping kafein pada setiap orang berbeda tergantung pada tingkat kepekaannya.

Kafein terdapat pada biji, daun, dan buah lebih dari 60 spesies tanaman di dunia, di antaranya *Coffea sp.* (kopi), *Camellia sinensis* (teh), dan *Theobroma cacao* (kakao) (Barone & Roberts, 1996). Kandungan kafein dalam teh relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kopi (Sudarmi, 1997). Senyawa yang tergolong purin alkaloid tersebut bersifat basa sangat lemah dalam larutan air atau alkohol dan tidak berbentuk garam yang stabil. Kafein dapat berwujud serbuk berwarna putih atau berbentuk jarum putih mengkilat, tidak berbau, dan rasanya pahit. Kafein larut dalam air (1:50), alkohol (1:75), atau kloroform (1:6) tetapi kurang larut dalam eter. Kelarutan naik dalam air panas (1:6 pada 80 °C) atau alkohol panas (1:25 pada 60 °C) (Wilson & Gisvold's, 2011).

Genotipe dengan kandungan kafein rendah sangat diperlukan dalam program pemuliaan teh. Seleksi genotipe teh dengan kadar kafein rendah telah dilakukan di Jepang dengan ditemukannya sembilan genotipe (Takeda, 1994). Penelitian tentang kandungan kafein teh sudah banyak dilaporkan (Lin *et al.*, 2003; Chen & Zhou, 2005; Ling *et al.*, 2005; Seeram *et al.*, 2006), tetapi informasi mengenai karakteristik peko dengan 3

daun muda di bawahnya (p+3) dan kadar kafeinnya belum banyak dilaporkan. Perbedaan genotipe dan jenis pemetikan akan menyebabkan perbedaan kandungan kafein dan kualitas teh. Penelitian bertujuan mengetahui kandungan kafein dan karakteristik morfologi pucuk (peko) dengan 3 daun muda di bawahnya (p+3) pada beberapa genotipe teh.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di perkebunan teh Tambi dan di laboratorium pengujian Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor mulai April sampai Juni 2013. Materi penelitian diperoleh dari Perkebunan teh Tambi Wonosobo, Jawa Tengah, pada ketinggian tempat 1.800 m dpl. Sebanyak 3 genotipe teh sinensis (Tbs 1, Tbs 2, dan Hibrid) dan 3 genotipe teh hibrida (Kiara 8, RB 3, dan Cin 143) dianalisis kandungan kafein dan diamati karakteristik pucuknya, yaitu pucuk (peko) dengan 3 daun muda dibawahnya (P+3).

Analisis Kandungan Kafein

Pemetikan peko dengan 3 daun muda dibawahnya (p+3) dilakukan dengan jeda waktu 21 hari. Pucuk teh yang sudah dipetik dikeringkan di bawah sinar matahari selama dua minggu hingga kadar air kurang dari 10% dan selanjutnya digiling sampai berbentuk serbuk dan diayak menggunakan saringan dengan pori berukuran 100 mesh. Analisis kafein menggunakan metode SNI 6685:2009. Ekstraksi kafein dari sampel pucuk teh menggunakan pelarut organik (kloroform). Kafein yang terekstraksi kemudian dihitung menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 276,5 nm. Analisis data menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah 6 genotipe teh, yaitu Tbs 1, Tbs 2, Hibrid, Kiara 8, RB 3, dan Cin 143. Data hasil penelitian dianalisis ragam (*analysis of varian/anova*) dan jika menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (*Duncan Multiple Range Test/DMRT*).

Pengamatan Karakteristik Morfologi Pucuk

Karakter morfologi yang diamati meliputi karakter kualitatif (bentuk daun; pangkal, tepi, dan ujung daun; permukaan atas daun, warna daun, dan bulu pada peko) dan kuantitatif (rata-rata panjang dan lebar daun, rasio panjang terhadap lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah tulang daun, tebal daging daun, dan panjang peko). Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui perbedaan karakteristik visual antar genotipe. Data karakter kuantitatif selanjutnya dihitung nilai tengah dan standar

deviasinya, serta nilai koefisien keragamannya (KK) dengan rumus sebagai berikut:

$$KK = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\%$$

$$S = \frac{\sqrt{\sum(xi - \bar{x})^2}}{n - 1}$$

Keterangan:

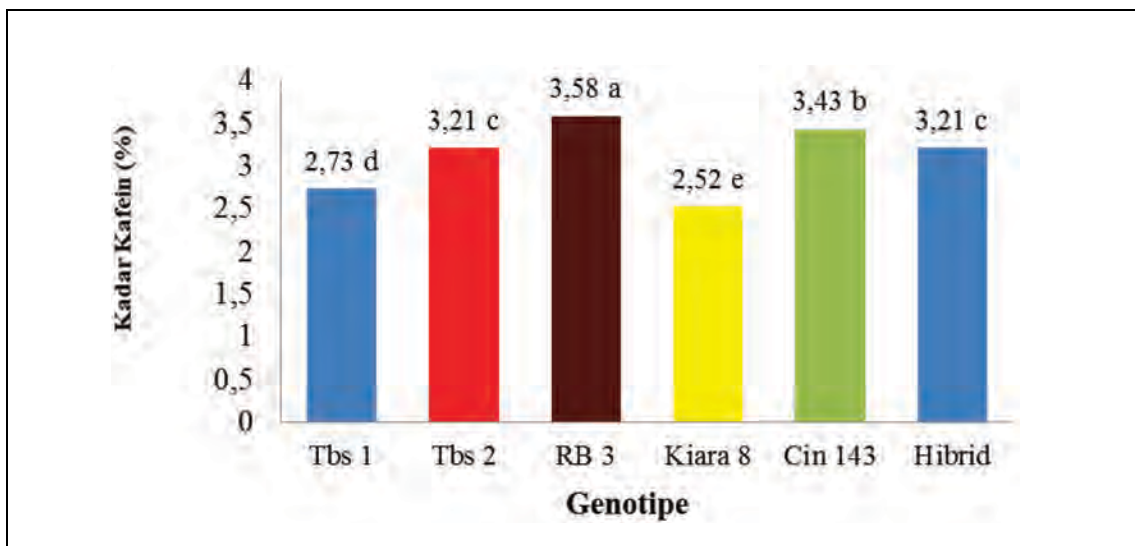
- S = simpangan baku (*standard deviation*)
- \bar{x} = rata-rata nilai pengamatan
- xi = pengamatan ke-i (i = 1, 2, 3, 4, 5, dan 6)
- n = jumlah sampel pengamatan

Tampake (1987) cited in Nazari (2011), mengklasifikasikan nilai KK menjadi empat kelompok: KK < 5% = rendah, KK > 5%–20% = sedang, KK > 20%–50% = cukup tinggi, dan KK > 50% = tinggi. Selanjutnya, analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar karakter morfologi pucuk P+3 dengan kadar kafein. Masing-masing koefisien korelasi diuji pada taraf nyata 5% dan 1%. Analisis data dilakukan menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS 9.1.3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Kafein

Hasil sidik ragam menunjukkan genotipe berpengaruh nyata terhadap kadar kafein (Gambar 1). Pengaruh non genetik terhadap kandungan kafein dapat diabaikan karena keenam genotipe teh yang diuji ditanam pada satu hamparan lahan dan kondisinya relatif homogen (data tidak ditampilkan). Pengaruh genotipe/klon terhadap kandungan kafein pada teh juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Kwach, Owuor, Kamau, Wanyoko, & Kamunya (2013). Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kandungan kafein adalah perbedaan ketinggian tempat. Hasil penelitian Owuor *et al.* (1990) menunjukkan perbedaan kadar kafein teh yang ditanam pada ketinggian berbeda. Kadar kafein yang ditanam pada ketinggian 1.860, 1.940, 2.120, dan 2.180 m dpl bervariasi, yaitu masing-masing sebesar 3,10%; 3,27%; 3,41%, dan 3,57%. Sampel pucuk enam genotipe teh yang diuji dalam penelitian ini berasal dari ketinggian tempat yang sama, yaitu 1.800 m dpl sehingga keragaman kadar kafein yang muncul diduga hanya disebabkan oleh faktor genotipe.



Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada diagram yang berbeda tidak berbeda nyata pada taraf 5%
 Notes : Numbers followed by the same letter in each diagram are not significantly different at 5% level

Gambar 1. Kandungan kafein pucuk (peko) dengan 3 daun muda di bawahnya (p+3) pada 6 genotipe teh
 Figure 1. Caffeine content of shoots tea (peko) with three young leaves below (p+3) of six tea genotypes

Di antara enam klon yang diuji, Kiara 8 menunjukkan kadar kafein paling rendah, yaitu 2,52%, sedangkan genotipe RB 3 merupakan yang tertinggi, yaitu 3,58%. Tetapi, rentang kadar kafein enam klon teh tersebut relatif lebih sempit dibandingkan laporan hasil penelitian lainnya, yaitu 1,2%–5,9% (Chen & Zhi, 2005) atau 1%–5% (Perva-Uzunalic *et al.*, 2006; Atomssa & Gholap, 2011; Bordoloi, Thakur, Tamuli, & Barman, 2011; dan Cherotich *et al.*, 2013). Rentang kadar kafein tersebut dapat lebih lebar lagi apabila melibatkan keragaman genotipe yang lebih luas. Salah satu genotipe teh asal Cina, yang disebut teh Guangdong, memiliki kadar kafein jauh lebih rendah, yaitu 0,14% (Mondal *et al.*, 2004). PPTK (2008) melaporkan kandungan kafein pada klon unggul GMBS 1 sampai dengan GMBS 5 tergolong rendah, yaitu 0,85%–1,77%. Di sisi lain, Mondal, Bhattacharya, Laxmikumar, & Ahuja (2004) melaporkan kandungan kafein yang tinggi pada teh tipe liar asal Yunani, yaitu mencapai 6,96%. Sempitnya rentang kadar kafein dalam enam genotipe teh yang diuji dalam penelitian diduga berkaitan dengan basis genetiknya yang tidak cukup luas.

Basis genetik beberapa jenis tanaman perkebunan hasil introduksi dari luar Indonesia, termasuk teh, pada umumnya sempit. Sumber daya genetik teh di Indonesia pada dasarnya mencakup dua spesies, yaitu *Camelia sinensis* var. *sinensis* dengan total 50 aksesi dan *C. sinensis* var. *assamica* dengan total 760 aksesi. Genotipe RB 3, Cin 143, dan Kiara 8 yang digunakan dalam penelitian ini merupakan klon teh tipe hibrida hasil seleksi dari persilangan alami yang tidak diketahui tetuanya (Sriyadi, komunikasi pribadi). Proses seleksi yang sama juga terjadi pada tipe *sinensis*, yaitu genotipe Tbs 1, Tbs 2, dan Hibrid. RB 3 merupakan klon hasil seleksi di perkebunan Rancabolang (PT Perkebunan XII) (Muhendi & Sutaryanto, 1978).

Kafein merupakan salah satu metabolit sekunder yang berfungsi sebagai salah satu bentuk mekanisme pertahanan tanaman dalam merespon lingkungan agar dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi tercekam (Kirakosyan *et al.*, 2004). Salah satu faktor pembatas pertumbuhan teh adalah temperatur. Cekaman terhadap temperatur dingin dapat meningkatkan jumlah metabolit sekunder pada tanaman. Respon terhadap cekaman abiotik tersebut adalah akumulasi senyawa tidak beracun dengan berat molekul rendah seperti kafein. Akumulasi kafein diduga disebabkan oleh hidroksilasi dari asam p-cetoumarat terhadap asam cafeinat pada jalur fenil-propanoid melalui pengaruh enzim polifenol oksidase (PPO's) (Spagna *et al.*, 2005).

Kombinasi kandungan kafein dengan katekin, asam amino, dan senyawa lainnya seringkali dikaitkan

dengan citarasa teh karena memberikan flavor sedikit pahit/sepet, sedikit manis dan asam, serta memberikan fungsi 'astringent' (Nakagawa, 1970). Tingginya kandungan total katekin dapat digunakan sebagai petunjuk tingginya kualitas daun teh (Xiong *et al.*, 2013). Katekin berfungsi sebagai antioksidan yang mampu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Rohdiana, 2009). Berdasarkan penelitian Martono & Setiyono (2014), Tbs 1 dan Tbs 2 merupakan genotipe harapan dengan kandungan total katekin lebih tinggi daripada Cin 143, RB 3, Kiara 8, dan Hibrid. Selain itu, Tbs 1 dan Tbs 2 memiliki kadar kafein nyata lebih rendah daripada RB 3 dan Cin 143. Dengan demikian, genotipe harapan Tbs 1 dan Tbs 2 mempunyai kualitas lebih baik dan berpotensi untuk dikembangkan di dataran tinggi atau digunakan sebagai materi pemuliaan.

Karakteristik Morfologi Pucuk

Koefisien keragaman beberapa karakter morfologi kuantitatif pucuk p+3 enam genotipe teh yang diamati 9,35%–19,81% sehingga keragaman antar genotipe termasuk sedang. Karakter kuantitatif dikendalikan oleh banyak gen dan biasanya banyak dipengaruhi lingkungan, sedangkan karakter kualitatif umumnya dikendalikan oleh sedikit gen (monogenik ataupun oligogenik) yang dicirikan dengan sebaran fenotipenya diskontinu, pengaruhnya secara individu mudah dikenali, cara pewarisannya sederhana, dan tidak atau sedikit dipengaruhi lingkungan (Poehlman, 1979; Allard, 1995).

Ukuran daun bervariasi dengan panjang 5,93–10,17 cm dan lebar 2,33–3,47 cm. Kiara 8 memiliki daun berukuran paling besar berdasarkan variabel panjang daun (10,17 cm) dan lebar daun (3,47 cm), sedangkan ukuran daun terkecil terdapat pada klon hibrid (panjang: 5,93 cm dan lebar: 2,37 cm). RB 3, Kiara 8, dan Cin 143 merupakan teh hibrida yang dicirikan dengan ukuran daun sedang atau lebih kecil dibandingkan dengan teh Assamica dan lebih besar dibandingkan dengan teh *Sinensis* (Sriyadi, komunikasi pribadi). Ukuran daun teh Assamica seri Gambung (GMB 1–GMB 11) bervariasi 34,71–51,67 cm², sedangkan teh *sinensis* GMBS 1 sampai GMBS 5 dengan kisaran 13,14–15,45 cm² (Direktorat Jenderal Perkebunan [Ditjenbun], 1988; Ditjenbun, 1998; Ditjenbun, 2009). Daun teh adalah daun tunggal dengan tulang daun menyirip dan letaknya hampir berseling. Dari hasil penelitian, rasio panjang terhadap lebar daun genotipe Tbs 1, Tbs 2, RB 3, Kiara 8, Cin 143, dan Hibrid masing-masing adalah 2,69; 2,45; 2,49; 2,93; 2,60; dan 2,50. Menurut klasifikasi Tjitrosoepomo (2011), berdasarkan rasio tersebut, bentuk daun Tbs 1, Kiara 8, dan Cin 143 tergolong memanjang (*oblongus*), sedangkan Tbs 2, RB 3, dan hibrid termasuk *elliptico*

oblongus. Panjang tangkai daun, jumlah tulang daun, tebal daging daun, dan panjang peko juga bervariasi antar genotipe, masing-masing 0,28–0,36 cm, 12–34 buah (6–17 pasang), 0,22–0,28 mm, dan 1,92–2,68 cm.

Selain bentuk daun, variasi antar genotipe teh juga terlihat pada karakter kualitatif lainnya. Hasil pengamatan menunjukkan adanya 2 bentuk pangkal daun, yaitu runcing (Tbs 1, Tbs 2, RB 3, dan Hibrid) dan tumpul bulat (Kiara 8 dan Cin 143). Bentuk tepi daun dari genotipe yang diamati semuanya bergerigi (*serratus*), genotipe Kiara 8 (bergerigi dangkal beraturan), Cin 143 (bergerigi tajam beraturan), dan RB 3 (bergerigi tajam kasar). Ketajaman dari tepi daun dipengaruhi oleh sudut yang dibentuk oleh sinus dan angulus. Sinus adalah toreh dari tepi daun, sedangkan angulus merupakan bagian tepi daun yang menonjol keluar (Tjitrosoepomo, 2011). Dari 6 genotipe yang

diamati, ujung daunnya bervariasi. Ujung daun sangat meruncing ditemukan pada genotipe Kiara 8 dan Cin 143, runcing pada Tbs 1, Tbs 2, dan Hibrid, sedangkan ujung daun RB 3 meruncing. Warna daun bervariasi dari hijau kecokelatan (Tbs 1 dan Tbs 2), hijau agak suram (Kiara 8), hijau kekuningan/hijau muda (Cin 143), dan hijau (RB 3 dan Hibrid). Kerapatan bulu pada peko untuk semua genotipe tergolong sedang, kecuali genotipe RB 3 tergolong jarang (Tabel 1). Bulu pada peko tersebut dapat meningkatkan ketahanan terhadap penyakit cacar daun (Ditjenbun, 2014).

Kedua genotipe tersebut memiliki persamaan dari segi morfologi, yaitu memiliki pangkal daun (runcing), tepi daun (bergerigi), ujung daun (runcing), permukaan atas (licin), warna daun (hijau kecokelatan), bulu pada peko (sedang), dan jumlah tulang daun antara 6–8 pasang, yang membedakan adalah bentuk daun dan ukuran daun (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik morfologi pucuk P+3 enam genotipe teh
Table 1. Characteristics of shoot morphology of six tea genotypes

Karakter	Genotipe						Koefisien keragaman (%)
	Tbs 1	Tbs 2	RB 3	Kiara 8	Cin 143	Hibrid	
Panjang daun (cm)	6,26±1,41	7,61±1,26	7,97±1,01	10,17±2,54	8,11±1,84	5,93±1,13	19,81
Lebar daun (cm)	2,33±0,61	3,11±0,67	3,20±0,46	3,47±0,95	3,12±0,55	2,37±0,57	16,04
Rasio panjang dengan lebar daun	2,69	2,45	2,49	2,93	2,60	2,50	
Panjang tangkai daun (cm)	0,36±0,10	0,35±0,11	0,28±0,06	0,31±0,07	0,28±0,06	0,36±0,07	11,84
Bentuk daun (<i>Circum scriptio</i>)	Memanjang (<i>Oblongus</i>)	<i>Elliptico oblongus</i>	<i>Elliptico oblongus</i>	Memanjang (<i>Oblongus</i>)	Memanjang (<i>Oblongus</i>)	<i>Elliptico oblongus</i>	
Pangkal daun (<i>Basis folii</i>)	Runcing	Runcing	Runcing	Tumpul bulat	Runcing tumpul	Runcing	-
Tepi daun (<i>Margo folii</i>)	Bergerigi	Bergerigi	Bergerigi tajam kasar	Bergerigi beraturan, gerigi dangkal	Bergerigi beraturan, tajam kuning	Bergerigi	-
Ujung daun (<i>Apex folii</i>)	Runcing	Runcing	Meruncing	Sangat meruncing	Sangat meruncing	Runcing	-
Permukaan atas daun	Licin	Licin	Licin berilin	Berpalung dangkal	Berpalung dangkal, agak berombak	Licin	-
Tulang daun (<i>Venatio</i>)	12–16 buah (6–8 pasang)	12–16 buah (6–8 pasang)	18–22 buah (9–11 Pasang)	24–34 buah (12–17 Pasang)	30–32 buah (15–16 Pasang)	12–14 buah (6–7 pasang)	-
Warna daun	Hijau kecokelatan	Hijau kecokelatan	Hijau	Hijau agak suram	Hijau kekuningan, Hijau muda	Hijau	-
Tebal daging daun (mm)	0,23	0,24	0,28	0,22	0,24	0,22	9,35
Bulu pada peko	Sedang	Sedang	Jarang	Sedang	Sedang	Sedang	
Panjang peko (cm)	1,92	2,16	2,16	2,68	2,39	2,39	11,46

Tabel 2. Korelasi antar karakter pucuk dengan kandungan kafein
Table 2. Correlation between shoot characters and caffeine content

Karakter	Panjang daun	Lebar daun	Ratio panjang terhadap lebar daun	Panjang pekoe	Kafein
Panjang daun	1,00	0,93**	0,62	0,67	-0,27
Lebar daun		1,00	0,29	0,55	0,06
Rasio panjang terhadap lebar daun			1,00	0,51	-0,83*
Panjang pekoe				1,00	-0,23
Kafein					1,00

Keterangan: * dan ** = masing-masing nyata pada taraf 5% dan 1%
Notes : * and ** = significant at 5% and 1% level, respectively

Korelasi Antar Karakter Daun dengan Kandungan Kafein

Pola hubungan antar karakter morfologi pucuk (P+3) dapat diketahui melalui analisis korelasi. Pada Tabel 2 menunjukkan nilai koefisien korelasi antar karakter pucuk adalah positif dan negatif. Panjang daun berkorelasi nyata dengan lebar daun, artinya semakin panjang daun maka semakin lebar daunnya. Korelasi positif tidak nyata ditunjukkan antara rasio panjang terhadap lebar daun dengan panjang daun, lebar daun dan panjang peko serta panjang peko dengan panjang daun dan lebar daun.

Pada tanaman teh, kafein merupakan salah satu senyawa yang menentukan kualitas teh. Pewarisan karakter tersebut merupakan sesuatu yang kompleks dan dapat melibatkan sejumlah karakter lain. Analisis korelasi antara kadar kafein dengan karakter pucuk menunjukkan adanya korelasi nyata dan tidak nyata (Tabel 2). Korelasi negatif nyata ditunjukkan oleh korelasi antara kadar kafein dengan rasio panjang terhadap lebar daun, sedangkan dengan panjang daun dan panjang peko berkorelasi negatif tidak nyata. Karakter yang berkorelasi negatif berarti semakin tinggi nilai karakter-karakter tersebut maka kadar kafeinnya semakin turun, hal sebaliknya jika berkorelasi positif. Korelasi positif tidak nyata terjadi antara kadar kafein dengan lebar daun sehingga seleksi terhadap karakter tersebut tidak akan efektif untuk mendapatkan kadar kafein yang rendah.

KESIMPULAN

Kadar kafein pada pucuk (P+3) enam genotipe teh (Tbs 1, Tbs 2, Hibrid, Kiara 8, RB 3, dan Cin 143) bervariasi, yaitu 2,52%–3,58%. Berdasarkan kadar kafeinnya, genotipe harapan Tbs 1 dan Tbs 2 memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan RB 3 dan Cin 143 dengan kadar kafein berturut-turut 2,73 dan 3,21%. Kedua genotipe harapan ini memiliki persamaan dari segi morfologi (pangkal daun, tepi daun, ujung daun, permukaan atas, warna daun, bulu pada peko,

dan jumlah tulang daun). Keragaman antar genotipe teh terlihat pada karakter bentuk daun, pangkal daun, tepi daun, ujung daun, permukaan atas daun, warna daun, bulu pada peko, panjang daun, lebar daun, rasio panjang terhadap lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah tulang daun, tebal daging daun, dan panjang peko. Seleksi terhadap kadar kafein dapat dilakukan melalui karakter rasio panjang terhadap lebar daun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada perkebunan teh Tambi Wonosobo Jawa Tengah yang telah menyediakan materi penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada bapak Muhammad dan Anang Asmoro, SP., atas bantuannya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard, R.W. (1995). *Principles of plant breeding*. New York: John Wiley & Son Inc..
- Atomssa, T., & Gholap, A.V. (2011). Characterization of caffeine and determination of caffeine in tea leaves using uv-visible spectrometer. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 5(1), 1–8.
- Bao, Y.X., Zhang, J., Tang, Y.C., Liu, D.H., Yang, M.X.R., & Huang. (2008). Breeding of a new hybrid green tea cultivar "foxing 3" with fine quality. *Guizhou Science*, 26(2), 66–70.
- Barone, J.J., & Roberts, H.R. (1996). Caffeine consumption. *Food and Chemical Toxicology*, 34(1), 119–129.
- Bordoloi, R.K., Thakur, D., Tamuli, P., & Barman, T.S. (2011). Exploration of quality tea cultivars with high yield potential. *Two and a bud*, 58, 127–131.
- Chen, L., & Zhi-Xiu Zhou. (2005). Variations of main quality components of tea genetic resources [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze] preserved in the China national germplasm tea repository. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60, 31–35.

- Cherotich, L., Kamunya, S.M., Alakonya, A., Msomba, S.W., Uwimana, M.A., Wanyoko, J.K., & Owuor, P.O. (2013). Variation in catechin composition of popularly cultivated tea clones in East Africa (Kenya). *American Journal of Plant Sciences*, 4, 628–640.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (1988). *SK Menteri Pertanian No.: 260, 264, 265, 266, 267/Kpts/KB.230/4/1988 tentang pelepasan varietas unggul teh seri Gambung (GMB 1–GMB 5)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (1998). *SK Menteri Kehutanan dan Pertanian No.: 684, 684-a, 684-b, 684-c, 684-d, 684-d/Kpts-IX/98 tentang pelepasan varietas unggul teh seri Gambung (GMB 6–GMB 11)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Kehutanan dan Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2009). *SK Menteri Pertanian No.: 1979, 1980, 1981, 1982, 1983/Kpts/SR.120/4/2009 tentang pelepasan varietas unggul teh sinensis (GMBS 1–GMBS 5)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2014). *Pedoman teknis budidaya teh yang baik (good agricultural practices/GAP on Tea)* (p. 79). Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Harler, C.R. (1963). *Tea manufacture*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Khokhar, S., & Magnusdottir, S.G.M. (2002). Total phenol, catechin, and caffeine contents of teas commonly consumed in the United Kingdom. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 565–570.
- Kirakosyan, A., Kaufman, P., Warber, S., Zick, S., Aaronson, K., Boliing, S., & Soo Chul Chang. (2004). Applied environmental stresses to enhance the levels of polyphenolics in leaves of haw-thorn plants. *Physiologia Plantarum*, 121(2), 182–186.
- Kwach, B.O., Owuor, P.O., Kamau, D.M., Wanyoko, J.K., & Kamunya, S.M. (2013). Influence of location of production, season and genotype on caffeine and flavan-3-ols in young green tea (*Camellia sinensis*) leaves in Kenya. *Journal of Agricultural Science and Technology*, B3, 557–574.
- Lin, Y.S., Tsai, Y.J., Tsay, J.S., & Lin, J.K. (2003). Factors affecting the levels of tea polyphenols and caffeine in tea leaves. *J. Agric. Food Chem.*, 51(7), 1864–73.
- Ling, Y., Zhao, Y.F., Li, Z.J., Zhang, G., & Wu, Y. (2005). Determination of catechins and caffeine in tea and tea beverages by high-performance liquid chromatography. *Wei Sheng Yan Jiu*, 34(2), 187–90.
- Martono, B., & Setiyono, R.T. (2014). Skrining fitokimia enam genotipe teh. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 1(2), 63–68.
- Misra, H., Mehta, D., Mehta, B.K., Soni, M., & Jain, D.C. (2009). Study of extraction and HPTLC-UV method for estimation of caffeine in marketed tea (*Camellia sinensis*) granules. *Int. J. Green Pharm*, 3, 47–51.
- Mitrowihardjo, S. (2012). *Kandungan katekin dan hasil pucuk beberapa klon teh (Camelliasinensis (L.) O. Kuntze) unggulan pada ketinggian yang berbeda di kebun Pagilaran*. (Disertasi Program Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta).
- Mondal, T.K., Bhattacharya, A., Laxmikumaran, M., & Ahuja, P.S. (2004). Recent advances of tea (*Camellia sinensis*) biotechnology. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 76, 195–254.
- Muhendi, & Sutaryanto. (1978). Klon RB 3 sebagai klon harapan. *Warta Balai Penelitian Teh dan Kina*, 4(3–4), 283–288.
- Nakagawa, M. (1970). Constituents in tea leaf and their contribution to the taste of green tea liquor. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 5(3), 43–47.
- Nazari, Y.A. (2011). Identifikasi blok penghasil tinggi kelapa di Kabupaten Hulu Sungai Selatan Kalimantan Selatan. *Agrosiente*, 18(3), 1–6.
- Owuor, P.O., & Chavanji, A.M. (1986). Caffeine contents of clonal tea, seasonal variations and effects of plucking standards under Kenya conditions. *Food Chem.*, 20, 225–233.
- Owuor, P.O., Obaga, S.O., & Othieno, C.O. (1990). The effects of altitude on the chemical composition of black tea. *J. Sci. Food Agric.*, 50(1), 9–17.
- Owuor, P.O., Obanda, M., Nyirenda, H.E., Mphangwe, N.I.K., Wright, L.P., & Apostolides, Z. (2006). The relationship between some chemical parameters and sensory evaluations for plain black tea (*Camellia sinensis*) produced in Kenya and comparison with similar teas from Malawi and South Africa. *Food Chemistry*, 97, 644–653.
- Perva-Uzunalic, A., Skerget, M., Knez, Z., Weinreich, B., Otto, F., & Gruner, S. (2006). Extraction of active ingredients of green tea (*Camellia sinensis*): Extraction efficiency of major catechins. *Food Chemistry*, 96, 597–605.
- Poehlman, J.M. (1979). *Breeding field crop*. Wesport, Connecticut: AVI Pub., Co., Inc.
- Pusat Penelitian Teh dan Kina. (2006). *Usulan pelepasan klon teh sinensis*. Gambung: Pusat Penelitian Teh dan Kina.
- Rohdiana, D. (2009). Aktivitas daya tangkap radikal polifenol dalam daun teh. *Jurnal Indonesia*, 12(1), 53–58.
- Saravanan, M., John, K.M.M., Kumar, R.R., Pius, P.K., & Sasikumar, R. (2005). Genetic diversity of UPASI tea clones (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) on the basis of total catechins and their fractions. *Phytochemistry*, 66, 561–565.
- Seeram, N.P., Henning, S.M., Niu, Y., Lee, R., Scheuller, H.S., & Heber, D. (2006). Catechin and caffeine content of green tea dietary supplements and correlation with antioxidant capacity. *J. Agric. Food. Chem.*, 54(5), 1599–603.
- Spagna, G., Barbagallo R.N., Chisari M., & Branca F. (2005). Characterization of a tomato polyphenol oxidase and its role in browning and lycopene content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(6), 2032–2038.
- Sudarmi. (1997). *Kafein dalam pandangan farmasi*. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sumatera Utara (USU).

- Takeda, Y. (1994). Difference caffeine and tanin contents between tea cultivar and application to plant breeding. *JARQ*, 28, 117–123.
- Tampake, H. 1987. Keragaman genetik dan fenotipe pada tanaman kelapa dalam Kima Atas. *J. Penelitian Kelapa*, 2(1), 10–13.
- Tang, J.M., Li, Y. S., & Tang, Q. (2011). A Review on the Identification Indicators of Tea Germplasm. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 1, 1–7.
- Wilson, & Gisvold's. (2011). *Organic medicinal and pharmaceutical chemistry*. 12th edit. (Eds) John M. Beale, & Jr., John H. Block. Wolter Kluwers. Lippincott Williams & Wilkins.
- Xiong L., Li, J., Li, Y., Yuan, L., Liu, S., Huang, J., & Liu, Z. (2013). Dynamic changes in catechin levels and catechin biosynthesis-related gene expression in albino tea plants (*Camellia sinensis* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 71, 132–143.