

## KERAGAMAN DAN KEKERABATAN GENETIK KOLEKSI PLASMA NUTFAH TEH BERDASARKAN KARAKTER MORFOLOGI DAUN DAN KOMPONEN HASIL

### GENETIC DIVERSITY AND RELATIONSHIPS OF TEA GERMPLASM COLLECTION BASED ON LEAF MORPHOLOGY CHARACTER AND YIELD COMPONENTS

\* Vitria Puspitasari Rahadi<sup>1)</sup>, Heri Syahrian Khomaeni<sup>1)</sup>, Liberty Chaidir<sup>2)</sup>, dan Budi Martono<sup>3)</sup>

#### Pusat Penelitian Teh dan Kina<sup>1)</sup>

Gambung Pasir Jambu, Kotak Pos 1030, Bandung 40010 Indonesia

\*v3a\_rahadi@yahoo.com

#### Fakultas Sain dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati<sup>2)</sup>

Jalan A.H. Nasution No. 105 Cibiru, Bandung 40614 Indonesia

libertychaidir@uinsgd.ac.id

#### Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar<sup>3)</sup>

Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia

budimartono@hotmail.com

(Tanggal diterima: 30 Maret 2016, direvisi: 27 April 2016, disetujui terbit: 12 Juli 2016)

#### ABSTRAK

Teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan tanaman menyerbuk silang dan memiliki sifat *self incompatible*. Upaya perakitan varietas unggul melalui persilangan buatan memerlukan informasi tingkat kekerabatan antar klon sebagai acuan dalam memilih tetua. Tujuan penelitian adalah mengetahui keragaman dan tingkat kekerabatan 49 aksesori koleksi plasma nutfah teh berdasarkan karakter morfologi daun dan komponen hasil tanaman. Penelitian dilaksanakan di KP Pasir Sarongge, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, mulai bulan April sampai November 2015. Karakter morfologi meliputi panjang dan lebar daun, luas daun, sudut daun, jumlah tulang daun, dan panjang ruas antara daun ke-1 dengan ke-2. Komponen hasil meliputi jumlah peko, bobot peko ( $p+3$ ), jumlah pucuk burung, bobot pucuk burung ( $b+1$ ), dan hasil. Data hasil pengamatan digunakan untuk analisis deskriptif dan *unweighted pair group method with arithmetic average* (UPGMA) dengan matriks kesamaan menggunakan software XL-STAT versi 2009 hingga menghasilkan dendrogram antar aksesori plasma nutfah teh. Hasil penelitian menunjukkan 49 klon koleksi plasma nutfah teh yang dievaluasi memiliki keragaman pada karakter hasil, luas daun, jumlah pucuk burung, dan jumlah peko dengan nilai koefisien keragaman 27,77%–51,83%. Hasil dendrogram terbagi ke dalam 4 kelompok. Kelompok I, 34 klon dengan karakteristik morfologi mendekati tipe *sinensis*, berdaun kecil, dan produktivitas rendah. Kelompok II terdiri dari 12 klon dengan karakteristik morfologi daun dan produktivitas tinggi mendekati tipe *assamica*. Kelompok III dan IV, masing-masing 1 klon bertipe *assamica* dengan ciri memiliki daun lebar. Tingkat kekerabatan paling jauh adalah antara kelompok I dengan II (55,59%), sedangkan paling dekat antara kelompok III dan IV (5,76%).

**Kata kunci:** Teh, plasma nutfah, keragaman, kekerabatan

#### ABSTRACT

*Tea* (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) is a cross-pollinated plant that has self-incompatible character. Assembly of superior clones through artificial pollination requires information of genetic relationships between accessions as a reference for parental lines selection. The study was aimed to determine the genetic diversity and relationships of 49 tea clones based on leaf morphology and yield components. The research was conducted at Pasir Sarongge experimental garden, Cianjur, West Java, from April to November 2015. The observed morphological characters were leaf length and width, leaf area, leaf angle, number of vein leaf, and internode between first and second leaves. Meanwhile, yield components were pecco number, pecco weight ( $p+3$ ), banji bud number, banji bud weight ( $b+1$ ), and yield. The data were then used for descriptive analysis and grouping using UPGMA method based on dissimilarity matrix by XL-STAT software version 2009. The research showed that 49 clones observed here have variability on yield, leaf area, number of banji bud, and pecco number with coefficient of diversity 27.77%–51.83%. On the other hand, result of cluster analysis divided tea clones into four groups. The first group consisted of 34 clones with morphological characteristics similar to *sinensis* type (narrow leaves and low productivity). Group II comprised 12 clones with morphological characteristics (wide leaf) and productivity (high) similar to *assamica* type. Group III and IV, each contained one clone, and have similarity to *assamica*. The most far genetic relationships was found between group I and II (55.59%), while the closest one observed between group III and IV (5.76%).

**Keywords:** Tea, germplasm, diversity, genetic relationship

## PENDAHULUAN

Perakitan varietas unggul teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) merupakan hal penting yang harus dilakukan untuk mendukung industri perkebunan teh yang berkelanjutan. Kecepatan dan efisiensi perakitan varietas unggul baru teh perlu didukung oleh ketersediaan sumber gen dari koleksi plasma nutfah. Koleksi plasma nutfah teh dikelompokkan ke dalam tanaman asal biji, klon generasi pertama, klon generasi kedua, dan klon-klon harapan. Beberapa aksesori plasma nutfah memiliki keunggulan dalam hal kualitas (PS 1, Cin 143, GMB 9, dan seri GMBS), ketahanan terhadap penyakit cacar daun teh (PS 1, seri GMB), dan keunggulan potensi hasil (klon seri GMB). Astika & Muchtar (1978) menganjurkan beberapa klon generasi pertama sebagai sumber bahan tanam dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas teh di Indonesia. Klon-klon tersebut menurut Astika, Danimihardja, Azhari, & Muhtar (1978) juga dapat digunakan sebagai tetua dalam persilangan buatan untuk perakitan varietas unggul baru.

Tanaman teh memiliki sifat *self incompatible* sehingga untuk menghasilkan biji yang dapat tumbuh dengan normal diperlukan penyerbukan silang (Van Harten, 1969). Persilangan buatan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan keragaman genetik baru yang terarah melalui rekombinasi gen-gen yang berasal dari kedua tetuanya. Keberhasilan persilangan buatan ditentukan oleh pemilihan tetua sebagai sumber gen dan tingkat kekerabatan genetiknya. Peluang munculnya keturunan superior lebih besar pada hasil persilangan antara dua klon yang berdaya hasil tinggi dan berkerabat jauh dibandingkan dengan hasil persilangan terbuka (Astika, Sutrisno, & Sriyadi, 2001). Persilangan antar klon dengan tingkat kekerabatan yang dekat dikhawatirkan akan mengakibatkan depresi silang dalam

(*inbreeding depression*) sehingga menurunkan kualitas dari turunannya. Nugroho & Suyadi (2013) mengemukakan bahwa “depresi silang dalam” pada tanaman jagung dapat menurunkan komponen pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil yang terlihat pada bobot biji per tongkol. Hal tersebut mendasari pentingnya mengetahui tingkat kekerabatan genetik antar tetua untuk mengoptimalkan peluang munculnya keragaman genetik dan heterosis pada populasi F1 (Syukur, Sujiprihati, & Yunianti, 2012).

Hubungan kekerabatan genetik tanaman dapat dievaluasi melalui catatan asal-usul (*pedigree*), analisis serempak sifat-sifat kuantitatif, dan analisis penanda molekuler (Moser & Lee, 1994). Pada tanaman teh, hubungan kekerabatan antar klon dapat diduga berdasarkan keragaman karakter morfologi antar individu dalam populasi (Rajkumar *et al.*, 2010; Sriyadi 2012). Pemulia dapat memperkirakan peluang keberhasilan persilangan buatan melalui pemilihan tetua yang memiliki hubungan genetik tidak terlalu dekat maupun terlalu jauh. Penelitian ini bertujuan mengetahui keragaman dan tingkat kekerabatan 49 klon koleksi plasma nutfah teh berdasarkan karakter morfologi daun dan komponen hasil tanaman.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Pasir Sarongge, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, dengan ketinggian tempat 1.100 m dpl, mulai bulan April sampai November 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 49 klon koleksi plasma nutfah teh yang ditanam tahun 1978 dengan jarak tanam 120 cm × 80 cm, masing-masing aksesori terdiri dari 40 tanaman (Tabel 1).

Tabel 1. Koleksi plasma nutfah teh yang digunakan dalam penelitian  
*Table 1. List of tea germplasm collection used in the study*

No.	Klon	No.	Klon	No.	Klon	No.	Klon	No.	Klon
1	PS 1	11	PG 6	21	Mal 8	31	SA 65	41	GMB 8
2	PS 87	12	PG 9	22	GP 3	32	SA 70	42	GMB 9
3	PS 125	13	PG 18	23	Bog 14	33	SA 73	43	GMB 10
4	PS 324	14	PG 22	24	BKS 16	34	GMB 1	44	GMB 11
5	PS 354	15	SA 35	25	BKS 17	35	GMB 2	45	GMBS 1
6	Skm 116	16	SA 40	26	DWT 1	36	GMB 3	46	GMBS 2
7	Skm 118	17	Kiara 8	27	GH 11	37	GMB 4	47	GMBS 3
8	Skm 123	18	KP 4	28	Pam 11	38	GMB 5	48	GMBS 4
9	Cin 143	19	RB 3	29	BD 2	39	GMB 6	49	GMBS 5
10	Cin 176	20	Mal 2	30	SA 63	40	GMB 7		

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif, yaitu dengan cara pengamatan karakter morfologi daun dan komponen hasil. Pengamatan karakter morfologi daun didasarkan pada deskripsi teh (Astika *et al.*, 1978; International Plant Genetic Resources Institute, 1997). Karakter morfologi daun yang diamati adalah panjang dan lebar daun, luas daun, sudut daun, jumlah tulang daun, dan panjang ruas antara daun ke-1 dengan daun ke-2 (cm), diambil dari 5 tanaman yang dipilih secara acak, dan dari masing-masing tanaman diambil 5 buah daun secara acak. Komponen hasil terdiri dari jumlah peko, jumlah pucuk burung, bobot pucuk burung (b+1), bobot pucuk peko (p+3), dan hasil yang diamati dari 5 tanaman tahun pangkas ke-3 per akses.

Analisis keragaman genetik dilakukan dengan cara menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, nilai maksimum, dan koefisien keragaman. Nilai koefisien keragaman dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

S = simpangan baku (*standard deviation*)

$\bar{x}$  = rata-rata nilai pengamatan

xi = pengamatan ke-i (i = 1, 2, 3, 4, dan 5)

n = jumlah sampel pengamatan

Nilai KK digunakan untuk menduga tingkat keragaman karakter plasma nutfah yang diamati, yaitu nilai KK 0%–25% menunjukkan keragaman yang rendah (Nilasari, Heddy, & Wardiyati, 2013; Hadi, Lestari, & Semeru, 2014), sedangkan keragaman tinggi jika nilai KK > 25% (Purwati, Anggraeni, & Sudarmo, 2015). Tingkat kekerabatan di antara 49 klon koleksi plasma nutfah teh ditentukan dengan metode *Unweighted*

*Pair Group Method with Arithmetic Average* (UPGMA) menggunakan perangkat lunak XL-STAT versi 2009.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keragaman Karakter Morfologi Daun dan Komponen Hasil

Hasil analisis menunjukkan karakter yang memiliki keragaman rendah adalah sudut daun, jumlah tulang daun, lebar daun, panjang daun, bobot peko, panjang ruas daun 1–2, dan bobot pucuk burung, masing-masing dengan nilai KK 8,56%; 12,56%; 15,44%; 19,34%; 22,43%; 22,63%; dan 24,27% (Tabel 2). Keragaman tinggi ditunjukkan oleh karakter hasil, luas daun, jumlah pucuk burung, dan jumlah peko yang dicerminkan oleh nilai koefisien keragaman > 25%, yaitu masing-masing sebesar 27,77%; 28,19%; 36,17%; dan 51,83% (Tabel 2). Keragaman yang tinggi pada karakter-karakter tersebut memberikan peluang mendapatkan klon unggul dengan sifat jumlah pucuk burung yang rendah melalui seleksi negatif. Selain itu juga dapat dilakukan seleksi positif untuk mendapatkan klon dengan luas daun, jumlah peko, dan produksi tinggi, terutama dalam pemilihan tetua untuk perakitan varietas unggul teh.

Karakter produksi dan jumlah peko biasa digunakan untuk mengukur keunggulan suatu varietas teh atau sebagai kriteria seleksi. Varietas unggul yang diinginkan adalah memiliki potensi hasil dan jumlah peko yang tinggi (Das, Das, & Hazarika, 2012). Potensi hasil tertinggi yang dimiliki oleh klon teh unggul di Indonesia seri GMB mencapai 5.800 kg/ha/th (Astika, Danimihardja, Muchtar, Sriyadi, & Sutrisno, 1999). Hasil penelitian menunjukkan klon PS 87, SA 70, dan GMB 8 memiliki potensi hasil pucuk per perdu > 25 g setiap kali petik atau lebih tinggi dibandingkan dengan klon-klon lainnya. Klon dengan jumlah peko > 10 ditunjukkan klon Bks 16, Dwt 1, PS 1, SA 35, SA 40, SA 63, SA 70, SA 73, GMB 10, GMBS 2, dan GMBS 5.

Tabel 2. Statistik deskriptif karakter daun dan komponen hasil plasma nutfah teh

Table 2. Descriptive statistics of leaf characters and yield components of tea germplasm

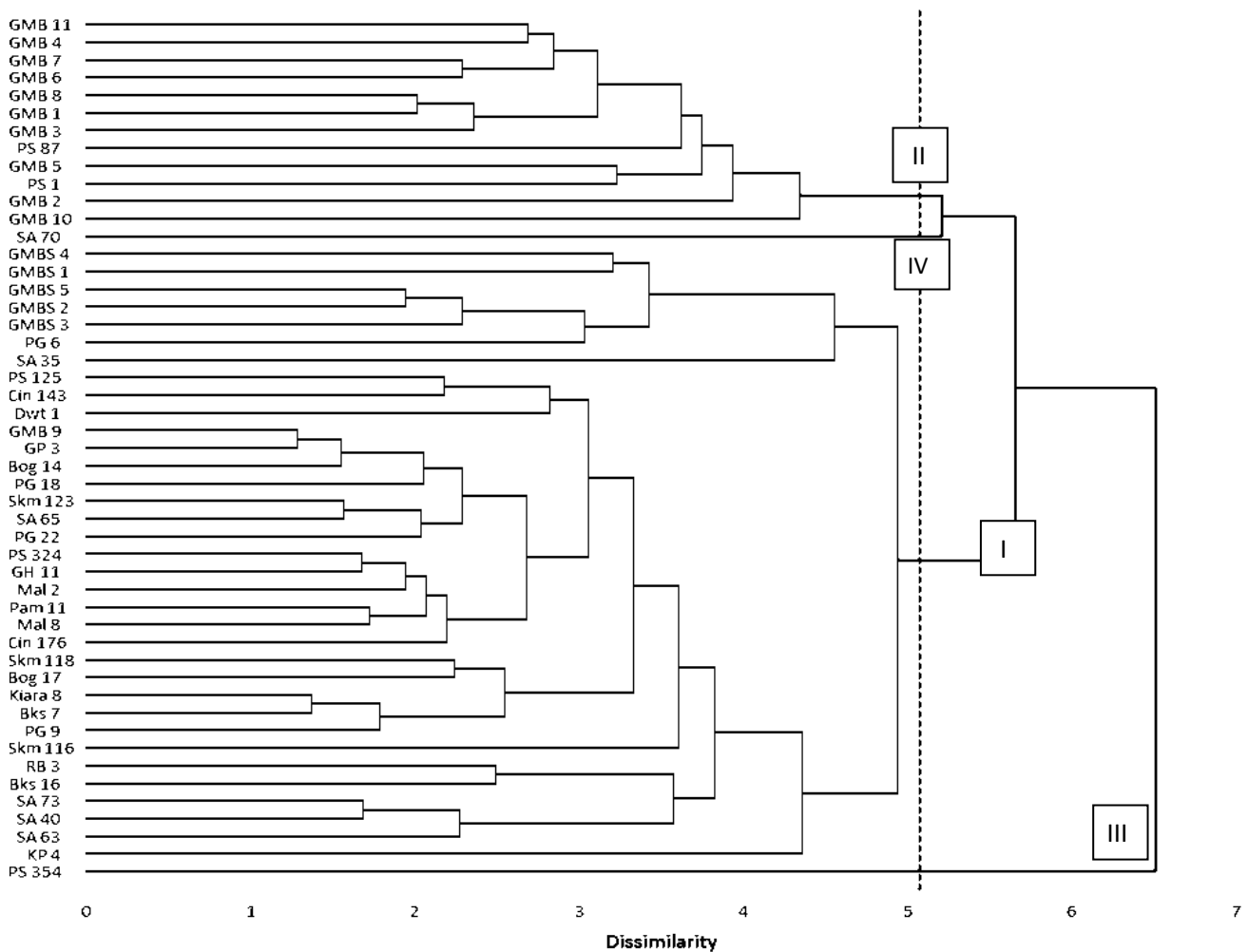
No.	Karakter	Rata-rata	Simpangan baku	Minimum	Maksimum	KK(%)
1.	Panjang daun (cm)	12,57	2,43	8,30	18,53	19,34
2.	Lebar daun (cm)	4,95	0,76	3,46	7,20	15,44
3.	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	40,29	11,36	19,41	66,98	28,19
4.	Sudut daun (°)	36,55	3,13	31,00	44,60	8,56
5.	Jumlah tulang daun	7,36	0,92	5,60	9,60	12,56
6.	Panjang ruas daun 1–2	1,90	0,43	1,08	2,88	22,63
7.	Jumlah peko	6,98	3,62	1,35	19,95	51,83
8.	Bobot peko (g)	0,88	0,20	0,47	1,24	22,43
9.	Jumlah pucuk burung	10,77	3,90	4,55	29,20	36,17
10.	Bobot pucuk burung (g)	1,02	0,25	0,44	1,72	24,27
11.	Potensi hasil (g)	16,20	4,50	6,91	26,55	27,77

### Analisis Kekerabatan

Hasil analisis kekerabatan 49 klon koleksi plasma nutfah teh berdasarkan karakter morfologi daun, komponen hasil, dan daya hasil menunjukkan 4 kelompok fenotipe pada titik potong (*cut point*) sekitar 5,1 skala ketidakmiripan (*dissimilarity*) (Gambar 1, Tabel 3). Kelompok I terdiri dari klon yang bertipe sinensis (GMBS 1, GMBS 2, GMBS 3, GMBS 4, dan GMBS 5) dan klon lain yang cenderung mendekati tipe sinensis, seperti klon GMB 9, klon hibrida yang mendekati tipe sinensis (Astika *et al.*, 1999). Klon Kiara 8, RB 3, dan Cin 143 merupakan tipe assamica namun memiliki morfologi daun yang mendekati tipe sinensis.

Karakter daun merupakan penciri morfologi yang mudah digunakan untuk membedakan antar tipe

tanaman teh. Teh bertipe sinensis memiliki ciri-ciri berdaun kecil, bobot peko dengan tiga daun ( $p+3$ ) sekitar 0,4–0,6 g, panjang daun 5,8–9,2 cm, dan produktivitas rendah (Sriyadi, 2013). Hasil penelitian menunjukkan klon GMBS 1, GMBS 2, GMBS 3, GMBS 4, dan GMBS 5 memiliki panjang daun sekitar 8,3–9,8 cm, bobot peko dengan tiga daun ( $p+3$ ) 0,47–0,61 g, dan rata-rata potensi hasil per perdu 13,90 g. Klon-klon teh bertipe assamica dan hibrida pada kelompok I umumnya mempunyai kualitas teh yang baik dengan skor citarasa antara 3–4 pada skala 5 (Sriyadi & Khomaeni, 2009; Sriyadi, 2013). Dengan demikian, klon-klon tersebut dapat dijadikan tetua persilangan untuk memperoleh turunan yang memiliki kualitas teh yang baik.



Gambar 1. Dendrogram 49 klon koleksi plasma nutfah teh berdasarkan morfologi daun, hasil, dan komponen hasil  
Figure 1. Dendrogram of 49 tea clones based on leaf morphology, yield, and yield components

Tabel 3. Pembagian kelompok 49 klon koleksi plasma nutfah teh berdasarkan pengelompokan kekerabatan  
Table 3. The grouping of 49 tea germplasm collection based on genetic relationships

Kelompok	Klon									
I	Bks 16	Bks 7	Bog 14	Bog 17	Cin 143	Cin 176	Dwt 1	GH 11	GP 3	Kiara 8
	KP 4	Mal 2	Mal 8	Pam 11	PG 6	PG 9	PG 18	PG 22	PS 125	PS 324
	RB 3	SA 35	SA 40	SA 63	SA 65	SA 73	Skm 116	Skm 118	Skm 123	GMB 9
	GMBS 1	GMBS 2	GMBS 3	GMBS 4	GMBS 5					
II	PS 1	PS 87	GMB 1	GMB 2	GMB 3	GMB 4	GMB 5	GMB 6	GMB 7	GMB 8
	GMB 10	GMB 11								
III	PS 354									
IV	SA 70									

Tabel 4. Jarak ketidakmiripan antara kelompok (%)  
Table 4. Distance dissimilarities between groups (%)

Kelompok	I	II	III	IV
I	0	44,41	55,82	58,06
II	-	0	67,77	46,26
III	-	-	0	94,24
IV	-	-	-	0

Kelompok II merupakan tipe assamica yang memiliki ciri-ciri berdaun besar dengan panjang 15–20 cm dan produktivitas tinggi (lebih dari 2.500 kg/ha/th). Klon GMB 3, GMB 4, GMB 5, GMB 6, GMB 7, GMB 8, GMB 10, dan GMB 11 memiliki kemiripan morfologi daun dan tingkat kekerabatan yang tinggi dengan klon PS 1. Hal ini dikarenakan klon PS 1 merupakan tetua persilangan dari klon-klon tersebut (Astika *et al.*, 1999). Klon PS 87 merupakan klon lokal generasi pertama yang memiliki morfologi daun menyerupai klon PS 1, berdasarkan hasil analisis pengelompokan klon tersebut dengan kelompok PS 1 dan klon seri GMB yang merupakan turunannya. Klon-klon pada kelompok II memiliki potensi hasil yang relatif tinggi (Astika *et al.*, 1999) sehingga dapat dijadikan sebagai tetua persilangan untuk menghasilkan klon-klon berpotensi hasil tinggi. Kelompok III dan IV masing-masing hanya terdiri dari satu klon, yaitu PS 354 dan SA 70, dan merupakan klon dari jenis assamica yang memiliki morfologi daun lebih lebar dibandingkan dengan kelompok lainnya.

Tabel 4 memperlihatkan jarak ketidakmiripan antar klon-klon kelompok I dengan kelompok II sebesar 44,41%, hal ini berarti memiliki tingkat kekerabatan sebesar 55,59%. Dengan perhitungan yang sama maka kekerabatan antara kelompok I dengan III dan IV masing-masing sebesar 44,18% dan 41,94%. Kekerabatan antara kelompok II dengan III dan IV masing-masing 32,23% dan 53,78%, sedangkan antara kelompok III dan IV sebesar 5,76%. Wang *et al.* (2011)

memilih tetua persilangan teh dengan tingkat kekerabatan 57,54% dan 54,15%.

Hasil analisis kekerabatan antar klon koleksi plasma nutfah teh dapat menjadi gambaran bagi pemulia dalam menentukan tetua persilangan untuk menghasilkan populasi bastar yang lebih terarah. Pemilihan tetua hendaknya menghindari tingkat kekerabatan yang terlalu dekat karena meningkatkan kemungkinan terkumpulnya gen-gen resesif dan mengakibatkan “depresi silang dalam” pada keturunannya. Hal ini tidak diharapkan dalam proses pemuliaan tanaman (Charlesworth & Willis, 2009). Namun demikian, informasi hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi perlu didukung oleh informasi tingkat kekerabatannya berdasarkan pada karakteristik DNA. Menurut Wang *et al.* (2011), sering ditemukan bahwa secara morfologi kelihatan berbeda, tetapi di dalam genomnya ternyata memiliki kesamaan secara genetik.

## KESIMPULAN

Empat puluh sembilan klon koleksi plasma nutfah teh yang dievaluasi memiliki keragaman pada karakter hasil, luas daun, jumlah pucuk burung, dan jumlah peko dengan nilai koefisien keragaman 27,77%–51,83%. Hasil dendrogram ke-49 klon tersebut terbagi menjadi 4 kelompok. Kelompok I terdiri dari 34 klon dengan karakteristik morfologi mendekati tipe sinensis, berdaun kecil, dan produktivitas rendah. Kelompok II terdiri dari 12 klon dengan karakteristik morfologi daun

dan produktivitas tinggi yang mendekati tipe assamica. Kelompok III dan IV, masing-masing terdiri dari 1 klon yang bertipe assamica dengan ciri memiliki daun lebar. Tingkat kekerabatan paling jauh adalah antara kelompok I dengan II (55,59%), sedangkan paling dekat antara kelompok III dan IV (5,76%).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian melalui KKP3N no 44.62/HM.230/I.1/3/2015.K. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Bambang Sriyadi, Endi Ruhaendi (Alm.), dan Budi Santoso yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Astika, W., & Muchtar, D. (1978). Anjuran bahan tanaman teh tahun 1978. *Warta BPTK*, 4(3/4), 297–306.
- Astika, W., Muchtar, D., & Sutrisno. (1978). Penyandraan klon-klon teh. *Warta BPTK*, 4(3/4), 289–296.
- Astika, W., Danimihardja, S., Azhari D., & Muchtar, D. (1978). Persilangan buatan pada tanaman teh. *Warta BPTK*, 4(3/4), 273–281.
- Astika, W., Danimihardja, S., Muchtar D., Sriyadi B., & Sutrisno. (1999). Pelepasan klon teh seri PPS 1, PPS 2, MPS 5, MPS 6, MPS 7 dan GPPS 1. In *Prosiding Seminar Nasional Pertemuan Teknis Teh Nasional: Industri Teh Indonesia Memasuki Milinium Ketiga* (pp. 34–42). Bandung, 8–9 November 1999.
- Astika, W., Sutrisno, & Sriyadi, B. (2001). Pengujian daya perakaran calon klon dari hasil seleksi pohon induk. *Laporan Hasil Penelitian Tahun Anggaran 2000* (pp. 33–36).
- Charlesworth, D., & Willis, J.H. (2009). The genetics of inbreeding depression. *Nature Reviews Genetics*, 10, 783–796.
- Das, S.C., Das, S., & Hazarika, M. (2012). Breeding of the tea plant (*Camellia sinensis*) in India. *Global Tea Breeding* (pp. 69–124). Zhejiang University Press. Springer.
- Hadi, S.K., Lestari, S., & Semeru, A. (2014). Keragaman dan pendugaan nilai kemiripan 18 tanaman durian hasil persilangan *Durio zibethinus* dan *Durio kutejensis*. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(1), 79–85.
- International Plant Genetic Resources Institute. (1997). Descriptors for tea (*Camellia sinensis*) (p. 50). Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute.
- Moser, H., & Lee, M. (1994). PFLP variation and genealogical distance, multivariate distance, heterosis, and genetic variance in oat. *Theor. Appl. Genet.*, 87, 947–956.
- Nilasari, A.N., Heddy, J.B.S, & Wardiyati, T. (2013). Identifikasi keragaman morfologi daun mangga (*Mangifera indica* L.) pada tanaman hasil persilangan antara varietas Arumanis 143 dengan Podang Urang umur 2 tahun. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(1), 61–69.
- Nugroho, B., & Suyadi, A. (2013). Keragaan progeny pertama (S1) cultivar jagung lokal srowot dalam rangka perakitan jagung hibrida (*Zea Mays* L.) lokal Bayumas. *Agritech* 15(2), 52–59.
- Purwati, R.D., Anggraeni, T.D.A., & Sudarmo, H. (2015). Keragaman karakter morfologi plasma nutfah wijen (*Sesamum indicum* L.). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 7(2), 69–78.
- Rajkumar, S., Karthigeyan, S., Sud, R.K., Rajkumar, R., Das, S.C., & Ahuja, P.S. (2010). Genetic diversity of Indian tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) germplasm detected using morphological characteristics. *J. Cell & Plant Sci.*, 1(1), 13–22.
- Sriyadi, B., & Khomaeni, H.S. (2009). Klon teh sinensis unggul GMBS 1, GMBS 2, GMBS 3, GMBS 4, dan GMBS 5. In *Prosiding Seminar Nasional Pertemuan Teknis Teh Nasional: Teknologi Terkini Untuk Mendukung Sustainable Tea* (pp. 7–24). Solo, 14–15 Oktober 2009.
- Sriyadi, B. (2012). Analisis kemiripan morfologi daun beberapa klon teh generasi pertama. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 15(2), 51–58.
- Sriyadi, B. (2013). *Klon teh sinensis unggul GMBS 1, GMBS 2, GMBS 3, GMBS 4, dan GMBS 5* (p. 50). Bandung: Pusat Penelitian Teh dan Kina.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., & Yuniarti, R. (2012). *Teknik pemuliaan tanaman* (p. 348). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Van Harten, A.M. (1969). *Camellia sinensis*. In F.P. Ferweda & F. Wit (Eds.), *Outlines of perennial crop breeding in the tropic*. Wageningen: H. Veerman and Zonen, N.V.
- Wang, X.F., Zheng, H.Y., Zheng, W.H., Ao, C.Q., Jin, Y.H., Zhao, L.H., & Jia, L.R. (2011). RAPD-based genetic diversities and correlation with morphological traits in *Camellia* (Theaceae) cultivars in China. *Genetics and Molecular Research*, 10(2), 849–859.