

Penanda Karakter dan Hubungan Keekerabatan Kultivar Kopi Robusta (*Coffea canephora*) di Jember Berdasarkan Karakter Morfologi

Character Marker and Relationship of Robusta Coffee (Coffea canephora) Cultivar in Jember Based on Morphological Characters

Dwi Nur Afifah*, Novita K. Indah

Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: dwi.18050@mhs.unesa.ac.id

Abstrak. Kopi Robusta merupakan salah satu varietas kopi yang mengalami penyerbukan silang sehingga kopi dengan karakter baru muncul akibat kawin silang ini. Karakter baru ini sulit untuk dibedakan. Penelitian ini bertujuan menentukan penanda karakter dan menganalisis hubungan kekerabatan berdasarkan karakter morfologi dari 19 kultivar kopi Robusta di Jember sehingga memudahkan dalam membedakan, mendeskripsikan, dan mengidentifikasi. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Prosedur penelitian meliputi tahap eksplorasi dan koleksi serta dokumentasi, pengamatan dan pengukuran, serta penanda karakter dan menganalisis hubungan kekerabatan. Eksplorasi dilakukan di lima kecamatan pada dataran sedang (350–700 mdpl), memperoleh 19 kultivar kopi Robusta. Kriteria sampel koleksi adalah tanaman kopi dengan tinggi ± 2 meter, pernah berbuah, berdiameter batang ± 10 cm. Karakter morfologi yang diamati merupakan karakter baik sebanyak 15 karakter kuantitatif dan 15 karakter kualitatif. Tiga puluh karakter tersebut digunakan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk menentukan penanda karakter dan menentukan hubungan kekerabatan dalam bentuk fenogram. Hasil analisis menunjukkan karakter diagnostik yaitu: bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna buah, bentuk buah, bentuk piringan buah, ketebalan pulp, ketebalan biji HS, warna biji HS, bentuk biji HS. Dari hasil analisis PAST4, kultivar-kultivar kopi Robusta terbagi dalam 4 kelompok dan fenogram terbagi dalam dua kelompok utama pada nilai ambang 42%.

Kata kunci: fenogram; kultivar kopi Robusta; penanda karakter morfologi; *Principal Component Analysis*

Abstract. Robusta coffee is one of the coffee varieties undergoes cross-pollination, resulting in coffee with new characters from the cross-breeding. These new characters are hard to distinguish. This study aimed to determine character markers and analyze relationship based on morphological characters of 19 Robusta coffee cultivars in Jember, thus they can be easier to distinguish, describe, and identify. This research was a descriptive study. The research procedure included exploration and collection as well as documentation, observation and measurement, as well as character markers and analyzing kinship relationships. Exploration was performed in five sub-districts in temperate plains (350–700 masl), obtaining 19 Robusta coffee cultivars. Criteria for sample collection were coffee plants with height of ± 2 meters, ever bearing fruit, and stem diameter of ± 10 cm. Observed morphological characters were 15 quantitative and 15 qualitative characters. The thirty characters were then used in *Principal Component Analysis* (PCA) to determine character markers and relationship drawn into a phenogram. Results of the analysis showed several diagnostic characters; stipule shape, leaf shape, leaf tip shape, fruit color, fruit shape, fruit disk shape, pulp thickness, HS seed thickness, HS seed color, HS seed shape. The results of PAST4 analysis showed that Robusta coffee cultivars were divided into 4 groups and the phenogram was divided into two main groups at a threshold value of 42%.

Key words: phenogram; Robusta coffee cultivars; morphological character markers; *Principal Component Analysis*

PENDAHULUAN

Tanaman kopi memiliki nama marga *Coffea* yang merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dikembangkan sejak penjajahan Belanda. Tanaman ini telah menjadi komoditas yang diperhitungkan dalam penguatan devisa negara (Hartono, 2013) Berdasarkan data(International Coffee Organization, n.d., 2019), ekspor kopi Indonesia kurang lebih 0.353 juta ton biji kopi dan luas

areal perkebunan kopi Indonesia telah mencapai 1.2 juta ha. Luas areal tersebut didominasi oleh perkebunan rakyat sebesar 96% dan 4% milik perkebunan swasta dan BUMN. Produksi kopi Indonesia telah menempati posisi ke-3 dunia di bawah Brazil dan Vietnam (Hartono, 2013).

Indonesia merupakan negara penghasil tiga jenis kopi, secara berturut-turut berdasarkan volume produksi yaitu Robusta, Arabika, dan Liberika. Kopi Robusta banyak ditanam pada tanah mineral dengan ketinggian tempat antara 300-900 m dpl, kopi Arabika banyak ditanam pada tanah mineral dengan ketinggian tempat lebih dari 1.000 mdpl, dan kopi Liberika banyak ditanam pada tanah gambut di lahan pasang surut dan tanah mineral dekat permukaan laut. Indonesia selama ini dikenal sebagai negara produsen kopi Robusta dengan pangsa sebesar 20% dari ekspor kopi Robusta dunia. Menurut data Kementerian Pertanian (Direktorat Jenderal Perkebunan Kementrian, 2018) Kopi yang dihasilkan Indonesia yaitu kopi Arabika dan kopi Robusta dengan kualitas terbaik sehingga banyak diekspor ke negara lain seperti Amerika, Jepang, Belanda, Jerman, dan Italia. (Pusat Penelitian Kopi, 2013) menyatakan bahwa terdapat berbagai jenis kopi yang ditanam di Indonesia di antaranya yaitu kopi Arabika, kopi Robusta, dan kopi Liberika. Berdasarkan jenis-jenis kopi tersebut, kopi Robusta punya keunggulan yaitu tahan penyakit karat daun, dompolan rapat, dan tahan kekeringan dapat tumbuh pada ketinggian kurang dari 400 m dpl.

Perkebunan kopi tersebar luas di beberapa provinsi di Indonesia, salah satunya yaitu Jawa Timur. Provinsi Jawa Timur memiliki 22 Kabupaten yang menjadi sentra perkebunan kopi, salah satunya yaitu Kabupaten Jember. Iklim di Kabupaten Jember merupakan iklim tropis, dengan temperature berkisar antara 23-31°C. Di Kabupaten Jember Areal perkebunan kopi dikelompokkan menjadi tiga kawasan yaitu lereng gunung Raung, lereng gunung Argopuro, dan kawasan lereng Meru Betiri. Kabupaten Jember menempati posisi kedua dengan produktivitas kopi tertinggi di Jawa Timur dengan total produksi 11.863 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2018). Kabupaten Jember terletak di antara 13°15'47"-14°02'35" bujur timur dan di antara 7°58'06" s/d 8°33'44" lintang selatan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2020).

Kopi Robusta merupakan tanaman yang mengalami penyerbukan silang sehingga sangat bergantung cuaca. Cuaca yang tidak menentu mengakibatkan produksi kopi juga menurun, karena pada saat pembungaan tanaman kopi memerlukan angin untuk membantu perkawinan antara putik dan benang sari (HS, 2015). Sifat seperti ini yang akan menimbulkan banyak variasi sehingga keanekaragaman pun bertambah. Kultivar yang banyak dijumpai antara lain Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP42, BP409, BP534, BP358, BP939, BP436, BP288, SA203, SA237, BP48, BP308, BP36, BP 936. Perbedaan dari setiap kultivar dapat dilihat dari karakter morfologinya. Variasi pada karakter morfologi tersebut dapat mengindikasikan adanya perbedaan cita rasa (Bambang, 2010).

Banyaknya variasi pada kultivar kopi Robusta menjadi daya tarik untuk diteliti. Beberapa penelitian terkait variasi kultivar Robusta yang pernah dipublikasikan antara lain adalah penelitian terhadap keragaman morfologi enam kultivar kopi Robusta, yang diperbanyak menggunakan perbanyakan vegetatif setek akar (Muliarsi & Nurhikmah, 2019). Penelitian lain yaitu penelitian (Anshori, 2014) terhadap 11 genotipe kopi Robusta dan Arabika di Sukabumi yang menunjukkan kopi Robusta memiliki tingkat kemiripan yang lebih tinggi dibandingkan kopi Arabika. Penelitian ini dilakukan dalam rangka pencarian plasma nutfah kopi yang memiliki sifat sesuai harapan melalui penampakan visual morfologi. Penelitian-penelitian tersebut lebih fokus pada analisis keragaman dan karakter morfologi kultivar kopi Robusta. Akan tetapi kajian terkait penanda karakter juga penting dan umumnya relatif mudah digunakan, murah, dan sederhana (Kuswandi & Suwarno, 2014).

Berdasarkan observasi awal, budidaya tanaman kopi Robusta yang dikembangkan oleh masyarakat di Kabupaten Jember tersebar disemua ketinggian baik di dataran rendah, medium maupun dataran tinggi dengan karakter yang bervariasi. Hal ini memunculkan ketertarikan penulis untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk menentukan penanda karakter morfologi dan hubungan kekerabatan kopi Robusta di Jember sehingga memudahkan dalam membedakan, mendeskripsikan, dan mengidentifikasi yang merupakan langkah awal pelestarian plasma nutfah kopi Robusta yang memiliki sifat unggul sesuai harapan melalui program pemuliaan di Jember.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode observasi. Sampel dikoleksi pada bulan November 2020 hingga Februari 2021. Sampel diambil dari dataran sedang (350-700

mdpl) yang tersebar di 5 Kecamatan di Kabupaten Jember meliputi Kecamatan Silo, Jenggawah, Ledokombo, Arjasa, dan Pantii (Gambar 1). Kriteria tanaman yang dijadikan sampel koleksi adalah tanaman kopi yang memiliki bentuk fisik tinggi tanaman ± 2 meter, pernah berbuah dan berdiameter batang ± 10 cm. Pengamatan karakter morfologi, pembobotan sifat, dan analisis dilakukan di kebun kopi Kecamatan Silo, Jenggawah, Ledokombo, Arjasa, dan Pantii Kabupaten Jember dan di Laboratorium Biologi, Gedung C1, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengamatan meliputi alat tulis, pita meteran, penggaris, kamera handphone, alkohol 70% dan kertas koran.



Gambar 1. Area lokasi eksplorasi dan koleksi sampel penelitian

Hasil koleksi menghasilkan sebanyak 171 sampel tanaman dari 19 kultivar kopi Robusta meliputi Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP42, BP409, BP534, BP358, BP939, BP436, BP288, SA203, SA237, BP48, BP308, BP36, BP 936. Setiap sampel dikoleksi dari bagian daun, stipula, bunga, buah, dan biji. Koleksi daun diawetkan dalam bentuk herbarium, sedangkan buah, dan biji diawetkan dalam alkohol 70%.

Karakter morfologi diamati berdasarkan *Descriptors for coffee (Coffea spp. and Psilanthus spp.)* (IPGRI, 1996) sebanyak 30 karakter meliputi 9 karakter vegetatif dan 21 karakter generatif (Tabel 1). Karakter kualitatif berjumlah 15, sedangkan karakter kuantitatif berjumlah 15.

Berdasarkan data hasil pengamatan dilakukan pembobotan sifat. Hasil pembobotan digunakan untuk menentukan hubungan kekerabatan 19 kultivar kopi Robusta melalui analisis kluster UPGMA menggunakan software NTSYSpc 2.11a. Hasil pembobotan dianalisis statistik dengan *Principal Component Analysis (PCA)* menggunakan aplikasi PAST 4 sehingga diperoleh *score plot* dan penanda karakter morfologi dari masing-masing kultivar.

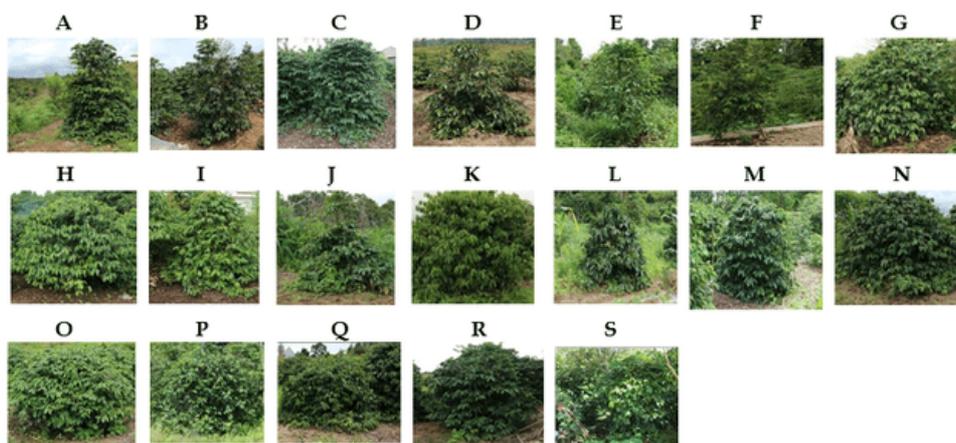
Tabel 1. Pembobotan karakter morfologi kopi Robusta

No.	Karakter	Pembobotan Sifat Karakter
1	Kanopi	Piramida (0), rimbun(1)
2	Sudut percabangan sekunder	Semi tegak (0), horizontal (1)
3	Bentuk stipula	Segitiga (0), oval (1)
4	Bentuk daun	Lanset (0), jorong (1)
5	Bentuk ujung daun	Runcing (0), meruncing (1)
6	Bentuk tepi daun	Bergelombang tegas (0), bergelombang semu (1)
7	Panjang daun (mm)	196-210 (0), 211-225 (1)
8	Lebar daun (mm)	70-79 (0), 80-89 (1)
9	Warna tunas muda	Hijau (0), hijau kecoklatan (1)
10	Jumlah bunga per aksil	48-49 (0), 50-52 (1)
11	Number of flower per fascicle	5 (0), 6(1)
12	Number of fascicle per node	9 (0), 10 (1)
13	Simetri bunga	Aktinomorf (0), zigomorf (1)
14	Panjang tabung mahkota	13-14 (0), 15-16 (1)
15	Bentuk pangkal mahkota bunga	Berhimpit (0), menggulung (1)
16	Panjang tangkai sari	7 (0), 8(1)
17	Panjang putik	16-19 (0), 20-22 (1)

No.	Karakter	Pembobotan Sifat Karakter
18	Jumlah benang sari per bunga	5 (0), 6 (1)
19	Warna buah	Merah gelap(0), kemerahan (1)
20	Lebar buah (mm)	8,3-9,5(0), 9,6-10,8 (1)
21	Diskus buah	Tidak menonjol(0), silinder(1)
22	Panjang buah (mm)	11,7-13,5 (0), 13,6-15,6 (1)
23	Bentuk buah	Bulat telur (0), agak bulat (1)
24	Ketebalan buah (mm)	11-13 (0), 14-15 (1)
25	Ketebalan pulp	Tebal (0), tipis (1)
26	Panjang biji HS (mm)	10-12,2 (0), 12,3-14,1 (1)
27	Lebar biji HS (mm)	7,1-8 (0), 8,1-8,8 (1)
28	Ketebalan biji HS (mm)	3,5-4 (0), 4,1-5,5 (1)
29	Warna biji HS	coklat kehijauan (0), kuning kecoklatan (1)
30	Bentuk biji HS	Oval (0), agak bulat (1)

HASIL

Berdasarkan hasil pengamatan variasi karakter tiap kultivar kopi Robusta yang teramati, pertama pada bentuk kanopi (Gambar 2). Bentuk kanopi dari kopi Robusta Jember memiliki dua variasi yaitu piramida dan rimbun. Bentuk kanopi ini diperoleh dari tanaman yang tidak mengalami pemangkasan agar menunjukkan arsitektur kanopi alamiahnya. Bentuk kanopi piramida dimiliki oleh kultivar Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP534, BP436, BP358, BP288, BP936, BP48. Bentuk kanopi rimbun dimiliki oleh BP42, BP409, BP939, SA203, SA237, BP308, BP36.

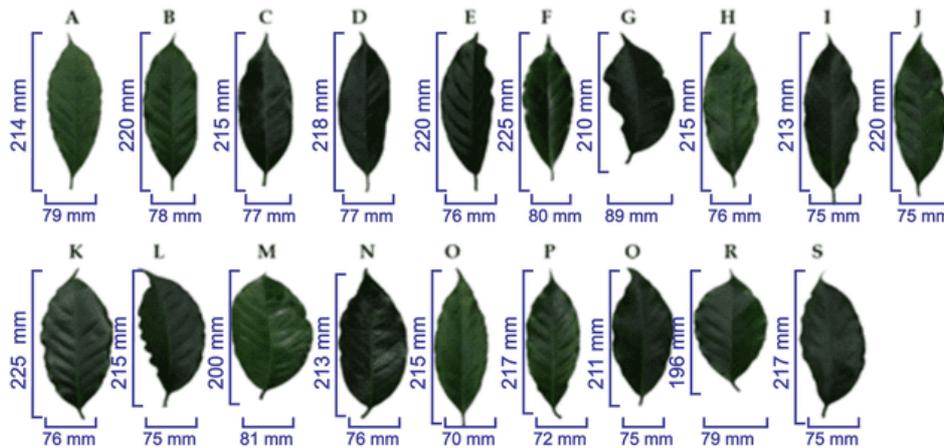


Gambar 2. Perawakan kopi. (A)Tugusari, (B)HIBIRO1, (C)HIBIRO2, (D)HIBIRO3, (E)HIBIRO4, (F)HIBIRO5, (G)BP42, (H)BP409, (I)BP534, (J)BP358, (K)BP939, (L)BP436, (M)BP288, (N)SA203, (O)SA237, (P)BP48, (Q)BP308, (R)BP36, (S)BP 936.

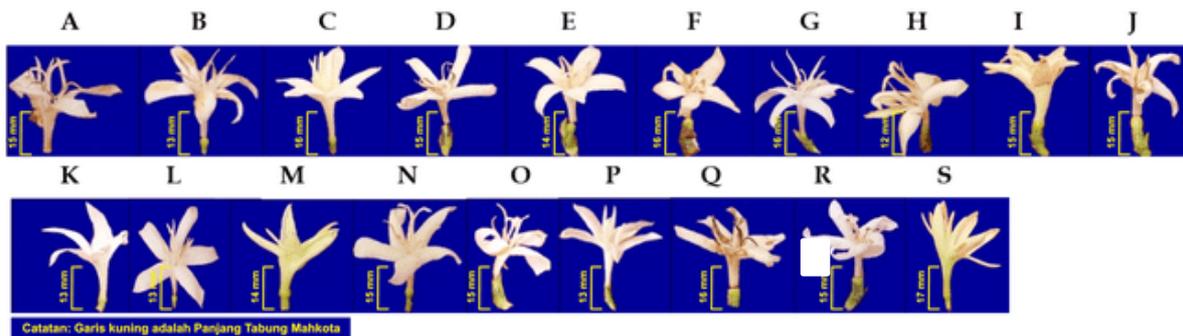
Variasi karakter daun tiap kultivar kopi Robusta terdapat pada karakter bentuk daun, tepi daun, ujung daun, ukuran daun, dan warna daun muda (Gambar 3). Bentuk daun kopi yaitu lanset dan jorong. Daun lanset dimiliki oleh tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP308, BP534, BP358, SA237, BP42, BP48, sedangkan daun jorong dimiliki oleh BP409, BP939, BP288, SA203, BP36, BP436, BP936. Tepi daun memiliki dua variasi antara lain bergelombang tidak nyata misalnya HIBIRO1, HIBIRO4, HIBIRO5, BP42, BP534, BP358, BP939, BP436, SA203, SA237, BP48, Bp308, BP936 dan tidak bergelombang misalnya Tugusari, HIBIRO2, HIBIRO3, BP409, BP288, BP36. Variasi karakter selanjutnya pada ujung daun. Ujung daun kopi runcing (HIBIRO2, BP358, SA203, SA237, BP36, BP936) dan meruncing (Tugusari, HIBIRO1 HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP42, BP436, BP409, BP534, BP939, BP288, BP48, BP308). Warna daun muda terdiri dari warna hijau dan hijau kecoklatan. Warna daun muda hijau dimiliki oleh Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP409, BP534, BP358, SA237, BP288, SA203, BP48, BP36, BP936, sedangkan warna daun muda hijau kecoklatan dimiliki oleh BP42, BP939, BP436, BP308.

Variasi karakter selanjutnya yaitu pada bunga terutama simetri bunga, jumlah mahkota, dan jumlah benang sari per bunga (Gambar 4). Simetri bunga yaitu *zigomorf* antara lain BP534 dan BP358, sedangkan bunga yang memiliki simetri *aktinomorf* antara lain Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2,

HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5. Variasi bunga kopi terletak pada jumlah mahkota bunga. Bunga kopi BP308 memiliki enam mahkota, sedangkan BP42, BP409, BP939, BP436 memiliki lima mahkota. Variasi bunga kopi yang lain dapat ditunjukkan pada perbedaan jumlah benang sari yang menempel pada mahkota. Bunga kopi yang memiliki jumlah benang sari berjumlah enam adalah BP936 dan BP36, sedangkan bunga kopi yang memiliki benangsari berjumlah lima adalah BP288, SA203, SA237, BP48, BP308.

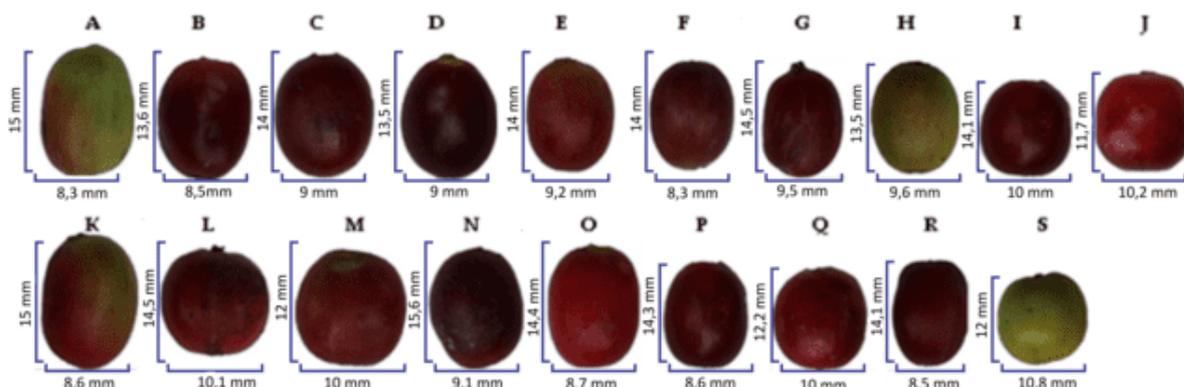


Gambar 3. Daun kopi. (A)Tugusari, (B)HIBIRO1, (C)HIBIRO2, (D)HIBIRO3, (E)HIBIRO4, (F)HIBIRO5, (G)BP42, (H)BP409, (I)BP534, (J)BP358, (K)BP939, (L)BP436, (M)BP288, (N)SA203, (O)SA237, (P)BP48, (Q)BP308, (R)BP36, (S)BP 936.



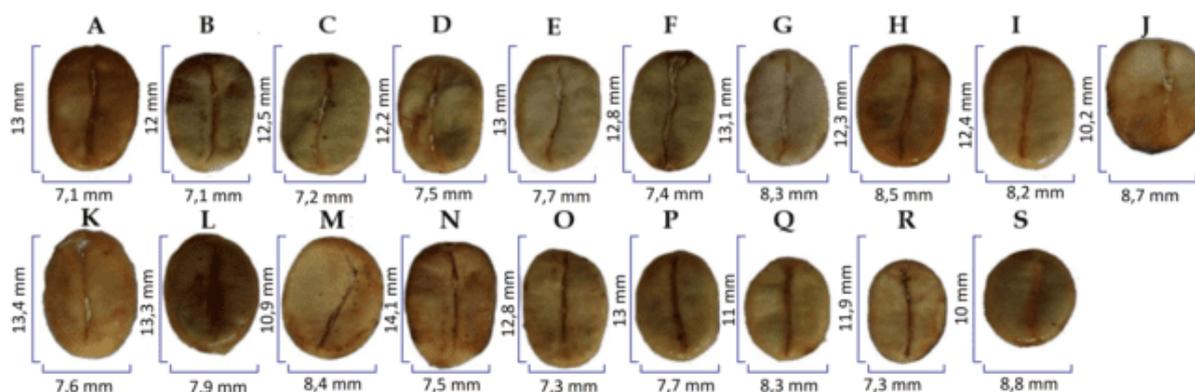
Gambar 4. Bunga kopi. (A)Tugusari, (B)HIBIRO1, (C)HIBIRO2, (D)HIBIRO3, (E)HIBIRO4, (F)HIBIRO5, (G)BP42, (H)BP409, (I)BP534, (J)BP358, (K)BP939, (L)BP436, (M)BP288, (N)SA203, (O)SA237, (P)BP48, (Q)BP308, (R)BP36, (S)BP 936.

Karakter penting terletak pada karakter buah dan biji (Gambar 5). Buah kopi memiliki variasi pada bentuk, warna kopi, dan ukuran buah. Bentuk buah kopi yaitu bulat telur misalnya pada Tugusari, BP42, BP939, SA203, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP409, SA237, BP48, BP36, sedangkan bentuk buah kopi agak bulat misalnya BP534, BP358, BP436, BP288, BP308, BP936. Warna buah kopi Robusta memiliki tiga variasi yaitu merah gelap dan kemerahan. Ukuran buah kopi cukup bervariasi dengan panjang berkisar 11,7-13,5 mm dan 13,6-15,6 mm serta lebar berkisar 8,3-9,5 mm dan 9,6-10,8 mm.



Gambar 5. Buah kopi. (A)Tugusari, (B)HIBIRO1, (C)HIBIRO2, (D)HIBIRO3, (E)HIBIRO4, (F)HIBIRO5, (G)BP42, (H)BP409, (I)BP534, (J)BP358, (K)BP939, (L)BP436, (M)BP288, (N)SA203, (O)SA237, (P)BP48, (Q)BP308, (R)BP36, (S)BP 936.

Variasi karakter terakhir pada kopi terletak pada bentuk, warna biji kopi, dan ukuran biji kopi (Gambar 6). Bentuk pada biji kopi memiliki dua variasi yaitu elips, dan agak bulat. Kultivar kopi yang memiliki biji elips antara lain Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP42, BP409, BP534, BP939, BP436, SA203, SA237, BP36, sedangkan kultivar kopi yang memiliki biji agak bulat adalah BP358, BP288, BP48, BP308, BP936. Warna pada biji kopi memiliki dua variasi yaitu coklat kehijauan dan kuning kecoklatan. Biji kopi berwarna coklat kehijauan (HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO5, BP436, BP48, dan BP 936), sedangkan biji kopi berwarna kuning kecoklatan (Tugusari, HIBIRO4, BP42, BP409, BP534, BP358, BP939, BP288, SA203, SA237, BP308, BP36). Biji kopi Robusta memiliki ukuran panjang berkisar 10-12,2 mm dan 12,3-14,1 mm, sedangkan lebarnya berkisar 7,1-8 mm dan 8,1-8,8 mm. Karakter morfologi biji kopi Robusta di Jember mempunyai karakter yang sama dengan kopi Robusta di wilayah lain di Indonesia (Angari, 2018).



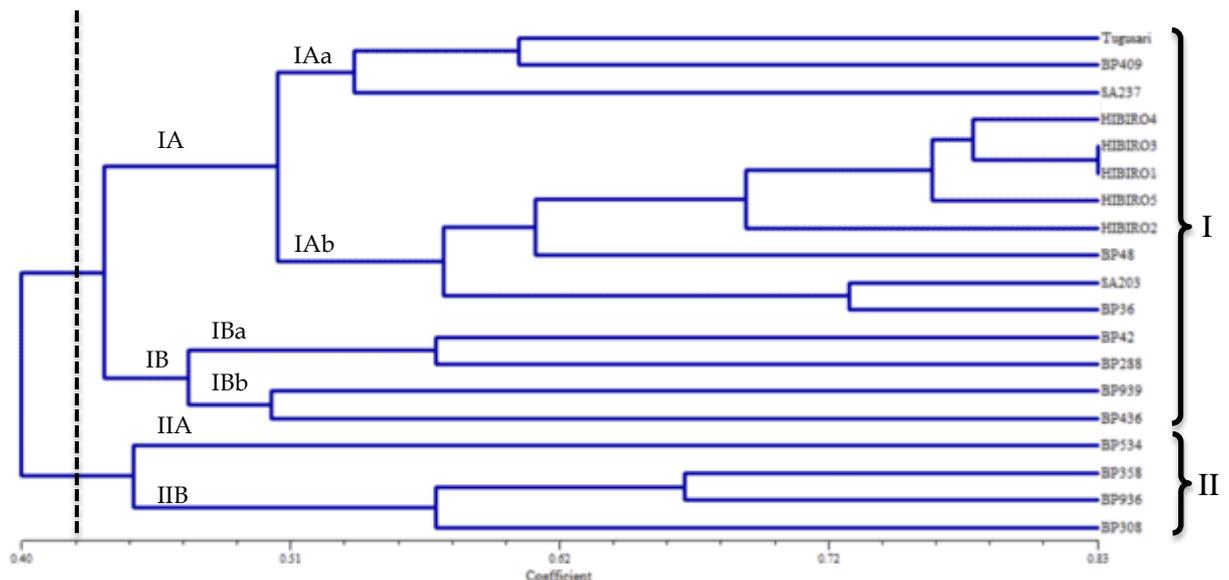
Gambar 6. Biji kopi. (A)Tugusari, (B)HIBIRO1, (C)HIBIRO2, (D)HIBIRO3, (E)HIBIRO4, (F)HIBIRO5, (G)BP42, (H)BP409, (I)BP534, (J)BP358, (K)BP939, (L)BP436, (M)BP288, (N)SA203, (O)SA237, (P)BP48, (Q)BP308, (R)BP36, (S)BP 936.

Seluruh data karakter morfologi digunakan untuk menentukan hubungan kekerabatan antar kultivar yang diteliti. Penentuan hubungan kekerabatan digambarkan dalam bentuk fenogram (Gambar 7). Fenogram terbagi menjadi dua kelompok utama dengan indeks kekerabatan 40%. Kelompok I terdiri dari dua sub kelompok IA dan IB. Sub kelompok IA terdiri dari 11 kultivar (Tugusari, BP409, SA237, HIBIRO1, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, HIBIRO2, BP48, SA203, dan BP36) kultivar, sedangkan kelompok B terdiri dari empat kultivar (BP42, BP288, BP939, dan BP436), keduanya memiliki indeks kekerabatan 43%.

Sub kelompok IA terdiri atas IAa (Tugusari, BP409, dan SA237) dan IAb (HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP48, SA203, dan BP36) yang memiliki indeks kekerabatan 52%. Persamaan karakter IAa dan IAb antara lain daun muda berwarna hijau. Sub kelompok 1B terdiri dari IBa dan IBb. Kelompok IBa hanya beranggotakan satu kultivar yaitu BP534, sedangkan anggota 1Bb terdiri kultivar BP358, BP936, dan BP308. Indeks kekerabatan IBa dan IBb sebesar 46% dengan

persamaan pada karakter ujung daun meruncing. Kelompok I SA237 berkerabat dekat dengan Tugusari dan BP409. Karakter automorfi SA237 yaitu ujung daun runcing. Karakter SA203 berkerabat dekat dengan BP36 dan berkerabat jauh dengan HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, dan BP48. Karakter yang sama antara SA203 dan BP36 antara lain kanopi rimbun dan stipula berbentuk segitiga. Karakter sinapomorfi dari kultivar HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, dan BP48 yaitu kanopi piramida dan bentuk ujung daun meruncing-

Kelompok II yang terdiri dua sub kelompok yaitu IIA dan IIB. Sub kelompok IIA terdiri dari satu kultivar yaitu BP534, sedangkan sub kelompok IIB terdiri dari tiga kultivar (BP358, BP936, BP308). Indeks kekerabatan IIA dan IIB sebesar 44% dengan persamaan antara lain tepi daun bergelombang tidak nyata dan buah kopi berbentuk agak bulat. Kelompok II BP534 berkerabat jauh dengan BP358 BP936, dan BP308. Automorfi kultivar dari BP 4534 adalah pulp buah yang tipis.



Gambar 7. Fenogram 19 kultivar kopi Robusta

Hasil analisis penanda karakter menunjukkan terdapat empat *Principal component* (PC) berdasarkan nilai *eigenvalue* (tabel 2). Karakter yang memiliki nilai vektor ciri terbesar merupakan karakter utama penyusun komponen. Empat komponen utama tersebut dijadikan dasar untuk menentukan karakter-karakter yang tergabung pada komponen tersebut (Sartono *et al.*, 2003).

Nilai *eigenvalue* terbesar dimiliki PC1 (1,8796) sedangkan yang terkecil dimiliki PC4 (1,1425). Karakter-karakter yang digunakan sebagai penanda karakter merupakan karakter yang memiliki nilai variabilitas terbesar. Hasil analisis PCA dari 30 karakter kopi Robusta menunjukkan sebanyak 15 karakter memiliki nilai variabilitas terbesar. Karakter morfologi yang memiliki nilai terbesar antara lain buah memiliki enam karakter, biji memiliki empat karakter, daun memiliki tiga karakter, dan stipula memiliki dua karakter.

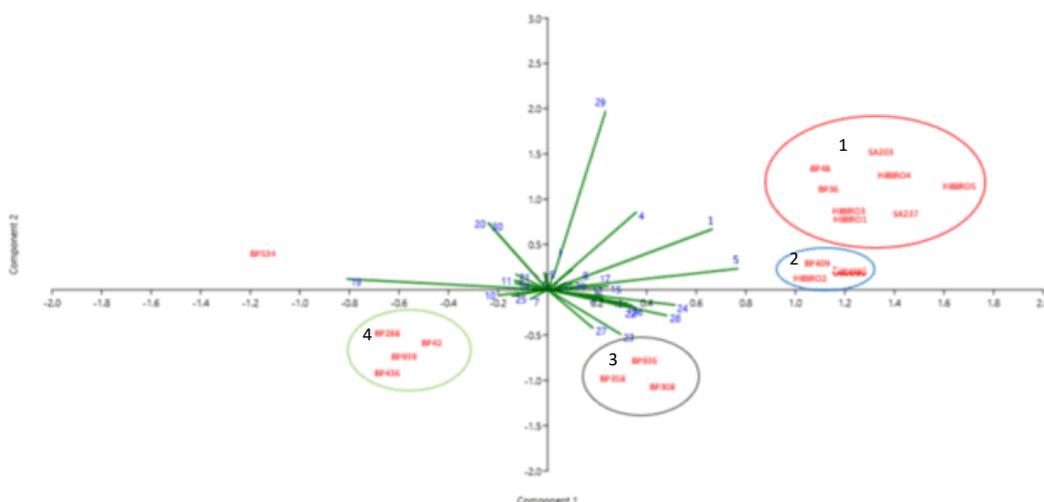
Karakter buah merupakan penanda karakter dengan nilai variabilitas terbesar yaitu bentuk buah (-0,479) dengan variasi bulat telur dan agak bulat. Selanjutnya penanda karakter biji yang memiliki nilai terbesar yaitu karakter biji dengan nilai variabilitas terbesar yaitu bentuk biji (-0,586) dengan variasi oval dan agak bulat, daun dengan nilai variabilitas terbesar yaitu bentuk ujung daun (-0,442) dengan variasi runcing dan meruncing, dan stipula dengan nilai variabilitas terbesar yaitu bentuk stipula (0,457) dengan variasi segitiga dan oval.

Tabel 2. Nilai matriks komponen analisis 19 kultivar kopi Robusta

Karakter	Komponen Utama			
	PC1 (1,8796)	PC2 (1,7575)	PC3 (1,5067)	PC4 (1,1425)
Kanopi	-0,004	-0,071	0,010	-0,032
Sudut percabangan sekunder	0,087	0,042	-0,090	0,048
Bentuk stipula	0,457	-0,134	0,043	0,322
Bentuk daun	0,195	-0,452	-0,108	0,146

Karakter	Komponen Utama			
	PC1 (1,8796)	PC2 (1,7575)	PC3 (1,5067)	PC4 (1,1425)
Bentuk ujung daun	0,345	-0,442	-0,050	-0,107
Bentuk tepi daun	-0,007	-0,099	0,045	-0,230
Panjang daun (mm)	-0,038	0,054	0,146	-0,002
Lebar daun (mm)	0,054	-0,116	0,085	0,088
Warna tunas muda	-0,002	-0,091	0,052	0,218
Jumlah bunga per aksil	-0,108	0,032	0,063	-0,021
Number of flower per fascicle	-0,072	-0,054	0,152	0,049
Number of fascicle per node	0,121	0,044	-0,258	-0,136
Simetri bunga	0,175	0,080	0,107	-0,008
Panjang tabung mahkota	-0,071	-0,037	0,262	0,048
Bentuk pangkal mahkota bunga	0,133	-0,020	0,134	-0,030
Panjang tangkai sari	0,006	-0,042	-0,195	0,198
Panjang putik	0,108	-0,082	-0,118	-0,008
Jumlah benang sari per bunga	0,175	0,080	0,107	-0,008
Bentuk buah	-0,479	-0,063	0,300	0,311
Lebar buah (mm)	-0,130	0,258	0,278	0,203
Bentuk piringan buah	-0,069	-0,089	-0,375	0,001
Panjang buah (mm)	0,188	0,099	0,111	0,021
Warna buah	0,160	-0,388	0,041	-0,140
Ketebalan buah (mm)	0,279	0,088	0,165	-0,050
Ketebalan pulp	-0,077	0,036	0,076	-0,332
Panjang biji HS (mm)	0,186	0,090	0,281	0,007
Lebar biji HS (mm)	0,099	0,222	0,081	-0,168
Ketebalan biji HS (mm)	0,262	0,150	0,409	0,064
Bentuk biji HS	0,054	-0,034	-0,043	-0,586
Warna biji HS	-0,130	-0,388	0,378	-0,203

Analisis PCA menghasilkan *scatter plot* yang terbagi menjadi empat kelompok (Gambar 8). Kelompok 1 terdiri atas HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BO48, BP36, SA203, sedangkan kelompok 2 terdiri atas Tugusari, BP409, SA237, sedangkan kelompok 3 terdiri dari BP42, BP288, BP939, BP436, sedangkan kelompok 4 terdiri dari BP534, BP936, BP308, sedangkan kultivar tidak memiliki kelompok adalah BP358. Karakter yang memengaruhi bentuk kanopi (karakter no 1) dan karakter bentuk ujung daun menjadi karakter pembeda antara kelompok 1 dengan ketiga kelompok lainnya. Penanda karakter kelompok 2 adalah bentuk ujung daun dan penanda karakter kelompok 3 adalah bentuk buah. Kelompok 4 yang beranggotakan BP42, BP288, BP939, dan BP436 mempunyai karakter jumlah bunga per aksil, karakter tersebut berbeda dengan kelompok yang lain.



Gambar 8. *Scatterplot* analisis PCA 19 kultivar kopi Robusta menggunakan PAST4

Perbedaan karakter morfologi diperkuat dengan adanya kunci identifikasi sebagai berikut.

Kunci 1. Kunci identifikasi 19 kultivar Robusta

1. a. Bentuk kanopi piramid, tipe pertumbuhan tinggi2
 b. Bentuk kanopi rimbun, tipe pertumbuhan katai3
2. a. Sudut percabangan sekunder semi tegak, jumlah cabang sekunder kurang dari 40 cabang.....4
 b. Sudut percabangan sekunder horizontal, jumlah cabang sekunder lebih dari sama dengan 40 cabang.....5
3. a. Bentuk stipula ovul, panjang stipula kurang dari 5 mmBP939
 b. Bentuk stipula segitiga, panjang stipula lebih dari samadengan 5 mm6
4. a. Terdapat 9 ruas pada setiap aksil.....Tugusari
 b. Terdapat 10 ruas pada setiap aksil.....7
5. a. Bentuk tepi daun tidak bergelombang, pertulangan daun tegas8
 b. Bentuk tepi daun begelombang tidak nyata, pertulangan daun samarBP358
6. a. Bentuk daun jorong, panjang daun lebih dari sma dengan 22 cm,9
 b. Bentuk daun lanset, panjang daun kurang dari 22 cm,10
7. a. Bentuk ujung daun meruncing, lapisan lilin permukaan daun tipis..... 11
 b. Bentuk ujung daun runcing, lapisan lilin permukaan daun tebal.....BP936
8. a. Warna daun muda hijau muda, daun muda lemas.....BP280
 b. Warna daun muda hijau kecoklatan, daun muda kakuBP436
9. a. Terdapat 5 aksil dalam setiap perbungaan, permukaan tangkai perbungaan halusSA203
 b. Terdapat 6 aksil dalam setiap perbungaan, permukaan tangkai perbungaan kasar12
10. a. Kelopak bunga berwarna hijau, permukaan kelopak bunga halusBP308
 b. Kelopak bunga berwarna hijau kekuningan, permukaan kelopak bunga kasar.....13
11. a. Ujung mahkota bunga tumpul, panjang mahkota bunga lebih dari sama dengan 1,5 cm... HIBIRO5
 b. Ujung mahkota bunga meruncing, panjang mahkota bunga kurang dari 1,5 cm 14
12. a. Simetri bunga zigomorf, kelopak bunga berjumlah lima.....BP36
 b. Simetri bunga aktinomorf, kelopak bunga berjumlah enamBP409
13. a. Buah matang berwarna kemerahan, buah mentah berwarna hijau kekuninganSA237
 b. Buah berwarna merah gelap, buah mentah berwarna hijauBP42
14. a. Buah memiliki pulp yang tebal, ukuran buah bervariasi.....HIBIRO2
 b. Buah memiliki pulp yang tipis, ukuran buah seragam..... 15
15. a. Bentuk tangkai buah bulat.....HIBIRO3
 b. Bentuk tangkai buah setengah lingkaran16
16. a. Bentuk buah bulat telur, dompolan longgar.....17
 b. Bentuk buah agak bulat, dompolan rapat.....BP534
17. a. Biji basah berwarna kuning kecoklatan, kulit ari bening.....HIBIRO4
 b. Biji basah berwarna coklat kehijauan, kulit ari agak keruh..... 18
18. a. Bentuk biji oval, ketebalan biji lebih dari sama dengan 5 mm.....HIBIRO1
 b. Bentuk biji agak bulat, ketebalan biji kurang dari 5 mmBP48

PEMBAHASAN

Karakter morfologi merupakan bentuk fisik struktur tubuh tumbuhan yang dapat diamati secara langsung (Hesananda *et al.*, 2017). Karkter morfologi tanaman berkaitan dengan faktor-faktor lingkungan. Respon tanaman sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungan dapat dilihat dari

penampilan morfologi tanaman. Tanaman akan merespon kebutuhan khususnya selama siklus hidup jika lingkungan tempat tumbuhnya tidak mendukung. Peristiwa ini terlihat pada perubahan morfologis maupun fisiologis suatu tanaman. Walaupun genotifnya sama, pada lingkungan yang berbeda, tampilan tanaman dapat terlihat berbeda. Variasi-variasi genotif dapat terjadi akibat pergeseran-pergeseran kecil dan tidak tampak dari satu individu ke individu selanjutnya (Muhsanati, 2012). Variasi karakter pada kopi Robusta juga dapat ditemukan karena adanya persilangan antar dua individu dengan karakter genetik yang berbeda (Purbasari, 2018).

Variasi karakter morfologi kopi Robusta di Jember memiliki dua bentuk kanopi yaitu piramida dan rimbun. Menurut (Hasanah, 2018) bentuk kanopi diamati dengan metode pemotretan. Kanopi dipotret menggunakan kamera dengan mengambil gambar pada setiap variasi dengan ketinggian dan posisi yang sama. Bentuk kanopi membedakan piramida dimiliki Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP534, BP436, BP358, BP288, BP936, BP48 dan rimbun dimiliki BP42, BP409, BP939, SA203, SA237, BP308, BP36. Selain bentuk kanopi, karakter morfologi yang diamati berupa bentuk daun, tepi daun, ujung daun, ukuran daun, dan warna daun muda. Berdasarkan variasi bentuk daun terdapat bentuk daun yaitu lanset yang dimiliki oleh Tugusari, HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP308, BP534, BP358, SA237, BP42, BP48, dan variasi daun jorong dimiliki oleh BP409, BP939, BP288, SA203, BP36, BP436, BP936. Variasi yang ketiga adalah bentuk bunga meliputi bunga, jumlah mahkota, dan jumlah benang sari per bunga.

Karakter pembeda terpenting pada kopi Robusta adalah karakter bentuk buah dan bentuk biji. Menurut hasil analisis (Tabel 2) karakter bentuk biji dengan variasi bulat telur dan agak bulat memiliki nilai variabilitas terbesar yaitu -0,586, sedangkan karakter bentuk buah dengan variasi bulat telur dan agak bulat memiliki nilai variabilitas -0,479. Selanjutnya penanda Karakter morfologi dapat digunakan untuk menganalisis hubungan kekerabatan. Karakter morfologi digunakan juga untuk deskripsi dan klasifikasi sehingga mempermudah dalam menentukan kultivar tanaman dan hubungan kekerabatan (Aryanti *et al.*, 2018). Menurut hasil analisis PCA (Gambar 8) garis vektor paling panjang dimiliki oleh karakter bentuk biji dan bentuk buah. Garis vektor yang panjang menunjukkan nilai korelasi yang paling berpengaruh.

Analisis hubungan kekerabatan bertujuan untuk mengetahui jarak hubungan kemiripan antara genotif suatu tanaman berdasarkan sifat-sifat morfologisnya. Sifat morfologi digunakan untuk memudahkan dalam pengenalan dan menampilkan kemiripan pada kopi Robusta yang diamati. Sifat morfologi juga dapat digunakan untuk pengenalan yang menggambarkan kemiripan dalam kultivar. Kultivar-kultivar yang memiliki koefisien kemiripan tinggi mempunyai banyak persamaan antara satu jenis dengan lainnya (Balkaya *et al.*, 2009). Nilai koefisien kemiripan merupakan petunjuk tingkat kemiripan suatu tanaman. Semakin kecil nilai koefisien kemiripan menandakan semakin kecil pula tingkat kemiripan diantara genotif yang dibandingkan (Feri & Sopandi, 2020). Nilai koefisien kesamaan genetik 19 kultivar kopi Robusta 42% digunakan sebagai ambang untuk mengelompokkan semua kultivar yang dievaluasi, seperti yang dilakukan oleh Izzah *et al.*, (2013). Nilai koefisien kemiripan <60% berarti memiliki kekerabatan yang jauh dan jika besarnya nilai koefisien kemiripannya > 60% dapat dikatakan memiliki kekerabatan yang dekat (Cahyarini *et al.*, 2004). Menurut Sukartini (2007), apabila antar individu mempunyai koefisien kemiripan yang rendah, menunjukkan bahwa individu tersebut memiliki variasi gen yang baik dalam kegiatan pemuliaan.

Hasil fenogram memperlihatkan semua kultivar kopi Robusta terbagi menjadi dua kelompok utama (Gambar 7). Pembagian kelompok didasarkan pada karakteristik morfologi. Kelompok I terdiri dari 15 kultivar yang terbagi menjadi dua sub kelompok yaitu 1A dan 1B. Kelompok 1A terdiri dari 11 kultivar yang meliputi kultivar Tugusari, BP409, SA237, HIBIRO1, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, HIBIRO2, BP48, SA203, dan BP36, sedangkan kelompok 1B terdiri dari empat kultivar meliputi BP42, BP288, BP939, dan BP436, kedua kelompok tersebut memiliki indeks persamaan 43%. Kelompok 1A terdiri dari dua bagian meliputi 1Aa dan 1Ab. 1Aa terdiri dari Tugusari, BP409, dan SA237 yang memiliki indeks persamaan 52%, sedangkan 1Ab meliputi HIBIRO1, HIBIRO2, HIBIRO3, HIBIRO4, HIBIRO5, BP48, SA203, dan BP36. Karakter yang sama pada automorfi 1A salah satunya adalah daun muda berwarna hijau. Sub kelompok 1B juga terdiri dari dua bagian meliputi 1Ba dan 1Bb. 1Ba terdiri dari satu anggota yaitu BP534, sedangkan 1Bb terdiri dari anggota yaitu BP358, BP936, dan BP308. Automorfi 1B memiliki persamaan pada karakter ujung daun meruncing. Kelompok II terdiri dari dua sub kelompok yaitu IIA dan IIB. Sub kelompok IIA terdiri dari satu kultivar yaitu BP534, sedangkan sub kelompok IIB terdiri dari tiga kultivar (BP358, BP936, BP308) kultivar. Karakter yang sama pada Apomorfi IIB yaitu tepi daun bergelombang tidak nyata dan bentuk buah kopi agak bulat.

Scatter plot pada Gambar 8 menunjukkan pengelompokan 19 kultivar kopi Robusta terbagi menjadi empat kelompok dan satu kultivar yang tidak memiliki kelompok. Kultivar-kultivar yang berdekatan satu sama lain dalam satu kelompok ini memerlukan uji lebih lanjut untuk mendeteksi kultivar mana saja yang dekat jarak genetiknya. Studi lebih lanjut dengan menggunakan karakter molekular dapat mendukung dalam meningkatkan keakuratan jarak genetik antar kultivar. (Sharma *et al.*, 2008) menyatakan bahwa karakterisasi plasma nutfah dengan menggunakan penanda molekular akan memberikan kontribusi tentang hubungan genetik antarkultivar yang memfasilitasi aspek pemuliaannya. Penelitian ini juga teridentifikasi satu kultivar yang terpecah dan tidak tergabung dalam kelompok yaitu BP534. Kultivar-kultivar ini dapat dikategorikan sebagai kultivar yang unik/khas karena jaraknya yang cukup jauh dari kultivar kopi Robusta lainnya (Gambar 8).

Hasil analisis *scatter plot* Gambar 8 juga menunjukkan bahwa kultivar HIBIRO1 berkerabat dekat dengan kultivar HIBIRO3 pada tingkat kemiripan 83%. Keduanya merupakan persilangan dari BP939. Menurut SK Mentan No 32/ktps/KB.020/2/2019 HIBIRO1 merupakan hasil persilangan antara BP936 dan BP534, sedangkan HIBIRO3 merupakan hasil persilangan BP936 dan BP939. Keduanya juga masih mengelompok dengan kultivar HIBIRO5 yang berasal dari persilangan BP534 dan Sa13. Jika antar individu memiliki nilai kemiripan yang kecil atau hubungan kemiripan yang jauh, maka individu tersebut memiliki variasi gen yang baik untuk digunakan dalam kegiatan pemuliaan (Sukartini, 2007). Perbedaan penampilan tanaman dapat diakibatkan oleh adanya perbedaan sifat tanaman (genetik) atau pengaruh lingkungan ataupun keduanya saling mempengaruhi. Tanaman membutuhkan keadaan lingkungan yang optimum agar dapat mengekspresikan genetiknya secara penuh.

Penanda karakter menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara 19 kultivar kopi Robusta di Jember. Penanda karakter tersebut antara lain adalah bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun warna buah, bentuk buah, ketebalan pulp, ketebalan biji HS, warna biji HS, bentuk biji HS. Penanda karakter morfologi dapat digunakan sebagai pembeda antar kultivar Robusta. Karakter tersebut akan lebih memudahkan untuk membedakan kultivar. Karakterisasi morfologi dilakukan dengan tujuan mendapatkan data karakter atau sifat morfologi sehingga dapat dibedakan fenotip dari setiap kultivar dengan cepat dan mudah (Bermawie, 2005).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kopi Robusta memiliki beragam variasi berdasarkan pengamatan karakter morfologi. Karakter pembeda yang diamati antar kultivar adalah bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun warna buah, bentuk buah, ketebalan pulp, ketebalan biji HS, warna biji HS, bentuk biji HS. Hasil analisis hubungan kekerabatan 19 kultivar kopi Robusta terbagi ke dalam dua kelompok besar pada nilai ambang 42%. Kultivar dengan hubungan kekerabatan paling tinggi adalah HIBIRO1 dengan HIBIRO3 yang memiliki nilai koefisien kemiripan 83% yang merupakan persilangan dari BP939. Berdasarkan hasil *scatter plot* diketahui empat kelompok kultivar dengan kemiripan karakter morfologi yang tinggi dan beberapa satu kultivar diluar pengelompokan, yaitu kultivar BP534 karena memiliki karakter yang unik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti I, Bayu E, Kardhinata E, 2018. Identifikasi Karakteristik Morfologis dan Hubungan Kekerabatan pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Desa Dolok Saribu Kabupaten Simalungun. *Agroteknologi*, 3(3), 963-975.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten, J, 2020. Kabupaten Jember Dalam Angka. *BPS Kabupaten Jember*.
- Balkaya, A., Yanmaz, Ozbakir, M, 2009. Evaluation of variation in seed charactersin Turkish winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) populations. *N. Z. J. Crop Hortic. Sci*, 37 (3), 167-178.
- Bambang P, 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
- Bermawie N, 2005. Karakterisasi Plasma Nutfah Tanaman dalam Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Cahyarini R, Yunus A, Purwanto E, 2004. Identifikasi Keragaman Genetik Beberapa Varietas Lokal Kedelai di Jawa Berdasarkan Analisis Isozim. *Agrosains*, 6 (2), 96-104.
- Direktorat Jenderal Perkebunan Kemeterian, P. R. I, 2018. *Statistik Perkebunan Kopi Indonesia 2017 – 2019*.
- Feri H, Sopandi A, 2020. Eksplorasi Dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) di Dataran Medium Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin. *Jurnal Sains Agro*, 5.
- Hartono, 2013. Produksi Kopi Nusantara Ketiga Terbesar di Dunia. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/6611>

- Hasanah N, 2018. Eksplorasi Mikoriza Arbuskular Pada Sistem Agroforestri Pinus (*Pinus merkusii*) Berbeda Umur Dengan Kopi (*Coffea* sp.) di UB Forest Malang. *Doctoral Dissertation, Universitas Brawijaya*.
- Hesananda R, Warnars H. L. H. S, Sianipar N. F, 2017. Supervised Classification Karakter Morfologi Tanaman Keladi Tikus (*Typhonium Flagelliforme*) Menggunakan Database Management System. *Jurnal Sistem Komputer*, 7(2), 50-58.
- International Coffee Organization, (ICO). (n.d.). Exports of all forms of coffee by exporting countries to all destinations 2019. Retrieved January 5, 2022, from <http://www.ico.org>
- Izzah N, Lee J, Perumal S, Park J, Ahn K, Fu D, Kim G, Nam Y, Yang T, 2013. Microsatellite-based analysis of genetic diversity in 91 commercial Brassica oleracea L. cultivars belonging to six varietal groups. *Genet Resour Crop Evol*, 60, 1967-1986.
- Kuswandi S, Suwarno W, 2014. Keragaman Genetik Plasma Nutfah Rambutan di Indonesia Berdasarkan Karakter Morfologi. *Jurnal Hortikultura*, 24(4), 289-297.
- Muhsanati, 2012. Lingkungan Fisik Tumbuhan dan Agroekosistem Menuju Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Andalas University Press*.
- Muliasari A, Nurhikmah, E, 2019. Morfologi Pada Enam Kultivar Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) dengan Metode Setek Berakar. *Implementasi IPTEKS Sub Sektor Perkebunan Pendukung Devisa Negara Dan Ketahanan Energi Indonesia*.
- Purbasari K, 2018. Variasi Morfologi Rambutan (*Nephelium lappaceum*L.) Berdasarkan Ketinggian Tempat di Kabupaten Ngawi. *Widya Warta. Jurnal Ilmiah Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*, XLII(02), 217-231.
- Pusat Penelitian Kopi dan K. I. (2013). Pedoman Budidaya Dan Pemeliharaan Tanaman Kopi Di Kebun Campuran. Jawa Timur.
- Sukartini, 2007. Pengelompokan Kultivar Pisang Menggunakan Karakter Morfologi IPGRI. *Hortikultura*, 17(1), 26-33.

Article History:

Received: 22 Juni 2022

Revised: 31 Juli 2022

Available online: 31 Januari 2023

Published: 31 Januari 2023

Authors:

Dwi Nur Afifah, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: dwi.18050@mhs.unesa.ac.id

Novita Kartika Indah, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: novitakartika@unesa.ac.id

How to cite this article:

Afifah DN, Indah NK, 2023. Penanda Karakter dan Hubungan Kekerbatan Kultivar Kopi Robusta (*Coffea canephora*) di Jember Berdasarkan Karakter Morfologi. *LenteraBio*; 12(1): 90-101.