

## Karakterisasi Morfologi Tanaman Kopi Rakyat di Pulau Bangka

### *(Morphological Characterization of Small Holder Plantations in Bangka Island)*

Silvi Kurnia <sup>1</sup>, Ropalia <sup>2</sup>, Maera Zasari <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu Jalan Raya Balunijuk, Desa Balunijuk, Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka, Telp. 081377603931, 33172

<sup>2</sup> Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu Jalan Raya Balunijuk, Desa Balunijuk, Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka, Telp. (0711) 4260046, 33172

E-mail: maerazasari72.ubb@gmail.com

#### ARTICLE INFO

##### Article history

Submitted: October 27, 2022

Accepted: July 15, 2023

Published: July 28, 2023

##### Keywords:

coffee,  
exploration,  
germplasm,  
variability,  
dendrogram

#### ABSTRACT

Coffee is a perennial plant planted on Bangka Island by farmers. Exploration of coffee plants was carried out to see several developed varieties that could be grown on Bangka Island. This study aims to determine the diverse morphological character, phenetic relationship, and variability of folk coffee plants in Bangka. This research was conducted in October 2021-April 2022 in Bangka, Central Bangka and South Bangka. This research was conducted using explorative and descriptive methods. Sampling is carried out randomly to determine the sampling location and data collection. The data from quantitative research were analyzed using variability, while phenetic relationships were analyzed using the UPGMA method (unweighted pair group method with arithmetic mean) with the NTSYS-pc application (numerical taxonomy software and multivariate analysis system). The results of the analysis of phenetic relationships of qualitative characters resulted in a degree of similarity of coefficients at 53% within coffee of melabun, kota kapur, puput and paku. Analysis of quantitative and combined character phenetic relationships between coffee and puput resulted in a degree of co-efficiency similarity at 25% and 42%. The variability of quantitative character analysis is widespread on plant height and number of flowers per node.



Copyright © 2023 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dominan dikonsumsi karena banyak manfaat di dalamnya. Kopi menjadi primadona mulai dari kalangan remaja, dewasa, dan orang tua tidak bisa jauh dari minuman ini. Manfaat kopi hanya diketahui orang sebagai penghilang rasa kantuk. Menurut Irwanti (2017), kopi memiliki manfaat yang beragam dalam berbagai bidang seperti kesehatan, kecantikan, dan ekonomi. Kopi dijadikan minuman yang dapat menghilangkan stres, mengurangi risiko serangan jantung dan stroke serta memiliki antioksidan yang tinggi. Kopi sudah banyak dijadikan masker dan lulur untuk perawatan tubuh

dalam produk kecantikan. Komoditas kopi berkembang baik sejak diperkenalkan pada zaman kolonial Belanda sampai saat ini hingga dapat meningkatkan perekonomian negara (Chairunisa, 2018).

Tanaman kopi memiliki peranan penting bagi perekonomian Indonesia dan sebagai komoditas primadona dalam perdagangan internasional (Afgani & Husain, 2018). Pesatnya permintaan produksi kopi dunia menyebabkan Indonesia sebagai salah satu negara pengekspor kopi keempat di dunia (Jamilah et al., 2016). Peningkatan permintaan kopi dunia yang sangat tinggi tidak didukung oleh produktivitas tanaman kopi dari negara-negara pemasok kopi dunia. Rendahnya konsumsi kopi lokal di Bangka dapat dijadikan peluang untuk mengekspor kopi sebanyak-banyaknya ke pasar Internasional. Harga kopi dunia meningkat seiring permintaan produksi semakin pesat yang menyebabkan nilai ekspor Indonesia naik dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 11,07% per tahun (Meiri et al., 2014).

Produksi kopi yang kurang berkembang di Indonesia sendiri terdapat beberapa faktor sehingga pangsa ekspor kopi di Indonesia mengalami fluktuasi. Lahan perkebunan di Indonesia relatif mengalami penurunan dikarenakan pembangunan gedung dan pertambangan yang semakin marak dilakukan. Faktor penting untuk mendorong produksi kopi yaitu luas lahan yang memadai (Purba, 2011). Peningkatan permintaan kopi tidak sebanding dengan produksi kopi yang menurun sehingga produktivitas kopi tidak signifikan (Sihotang, 2013).

Daerah penghasil kopi terbesar dunia yang menduduki posisi pertama sampai keempat yaitu Brasil, Vietnam, Kolombia dan Indonesia (Agustin et al., 2020). Ekspor kopi di Indonesia perlu dilakukan peningkatan karena tanaman perkebunan yang satu ini sangat menjanjikan untuk meningkatkan devisa negara. Daerah utama produksi kopi di Indonesia adalah Sumatera, Jawa dan Sulawesi. Kopi yang dibudidayakan di daerah Jawa identik dengan kopi Arabika yang terkenal memiliki cita rasa yang tinggi dan konon produksi kopi tersebut sudah memonopoli pasar kopi dunia. Kopi daerah lain yang memproduksi kopi secara besar-besaran di Indonesia juga memiliki ciri khas yang unik dari proses pemanenan sampai pengolahan kopi sehingga memiliki kepekatan, kekentalan, dan rasa yang kompleks (Gumulya & Helmi, 2017).

Budidaya dan produksi tanaman kopi rakyat di Indonesia sangat tergantung pada varietas yang digunakan, penerapan teknologi budidaya yang tepat, keadaan curah hujan, ketinggian tempat, tanah, dan kondisi lingkungan (Amanah & Tjitropranoto, 2018). Lingkungan yang mendukung bisa meningkatkan produksi kopi sebagai pengembangan kopi nasional. Kendala yang dihadapi petani untuk membudidayakan tanaman kopi yaitu perubahan iklim. Kondisi seperti suhu yang tinggi dan erosi karena curah hujan tinggi bisa menyebabkan penurunan produktivitas tanaman kopi di Indonesia sebagai komoditas ekspor negara (Syakir & Surmaini, 2017).

Salah satu penghasil kopi di Indonesia adalah Pulau Bangka (Irmeilyana et al., 2019). Berdasarkan (BPS Babel, 2020) tanaman kopi rakyat di Bangka sudah menyebar di Bangka, Bangka Tengah dan Bangka Selatan. Tanah Bangka mempunyai pH yang asam rata-rata di bawah 5, akan tetapi memiliki kandungan aluminium yang sangat tinggi (Litbang Pertanian, 2010). Penanaman kopi sudah berhasil dilakukan di Bangka karena memiliki jenis tanah yang dominan seperti tanah podsolik untuk pertambangan, perkebunan, dan pertanian lahan kering. Produksi kopi tidak maksimal karena curah hujan di Bangka kurang mendukung dengan

kapasitas curah hujan 225 hingga 312,5 mm. Curah hujan yang sesuai untuk kopi seyogyanya adalah 1500 – 2500 mm per tahun (Litbang Pertanian, 2010). Masyarakat harus berupaya untuk mempersiapkan lahan untuk proses penanaman kopi hingga mencapai hasil akhir atau panen yang lebih baik (Harni, 2013).

Pulau Bangka adalah daerah tropis yang menyimpan keanekaragaman hayati salah satunya tanaman kopi rakyat. Tanaman kopi rakyat di Bangka diketahui memiliki potensi yang sangat baik untuk dijadikan akses lokal. Penelitian tentang kopi belum banyak dilakukan seperti keragaman tanaman kopi rakyat yang terdapat di Bangka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menemukan keragaman tanaman kopi rakyat yang ada di Bangka dengan dilakukan karakterisasi dan pengelompokan sehingga ditemukan tanaman kopi yang potensial untuk dikembangkan kepada masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari keragaman karakter morfologi tanaman kopi rakyat di Bangka.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Oktober 2021 hingga April 2022. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Bangka, Bangka Tengah, dan Bangka Selatan. Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian, yaitu kamera handphone, pedoman Descriptor for Coffee (IPGRI 1996), gunting, jangka sorong, kertas label, penggaris, timbangan digital dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman kopi.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksplorasi dan deskriptif. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak atau random. Adapun langkah-langkah penelitian meliputi teknik penentuan lokasi dan pengambilan sampel dan teknik pengumpulan data. Penentuan lokasi dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Eksplorasi bisa dilakukan ke beberapa daerah dan mendata informasi, baik morfologi maupun genetika (Suryani & Owbel, 2020). Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik eksplorasi. Eksplorasi kopi dilakukan dengan memilih tanaman kopi secara acak pada setiap lokasi dengan memilih 5 sampel tanaman. Pemilihan sampel di lokasi tempat keberadaan tanaman kopi dicatat atau didokumentasikan. Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi dan wawancara. Observasi akan dilakukan di kebun kopi rakyat Bangka, Bangka Tengah dan Bangka Selatan. Pengumpulan data melalui kegiatan wawancara dilakukan untuk melengkapi data yang tidak dapat diperoleh melalui observasi misalnya umur tanaman.

Cara kerja yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu eksplorasi tanaman kopi dan karakterisasi tanaman kopi. Eksplorasi tanaman kopi terpilih pada masing-masing lokasi dengan pencandraan yang tepat berdasarkan panduan Descriptors for Coffee (IPGRI, 1996). Eksplorasi adalah kegiatan pencarian dan pengumpulan, yang kemudian diikuti dengan identifikasi, karakterisasi, dokumentasi, dan evaluasi (Rustini et al., 2010). Karakterisasi kopi berdasarkan panduan karakterisasi mengikuti pedoman Descriptors for Coffee (IPGRI, 1996), karakterisasi dilakukan pada beberapa tanaman kopi dalam satu lokasi.

Karakter yang diamati terbagi menjadi dua yaitu, karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kualitatif terbagi menjadi 12 yaitu, perawakan tanaman, bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna daun muda, warna petiol daun, warna pucuk muda, bentuk buah, warna buah, warna bunga, warna tangkai sari bunga, dan bentuk biji. Karakter kuantitatif terbagi menjadi 12 yaitu, tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai

daun, jumlah bunga per buku, jumlah kelopak per bunga, panjang tangkai bunga, diameter buah, bobot basah 100 buah, bobot basah biji 100 buah, bobot kering 100 buah, dan bobot kering biji 100 buah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan eksplorasi berhasil menemukan sebelas tanaman kopi. Perkebunan kopi yang ditemukan di Kabupaten Bangka, Kabupaten Bangka Tengah, dan Kabupaten Bangka Selatan. Tiga aksesori tanaman kopi terdapat di Kabupaten Bangka diantaranya Kopi Mengkubung, Kopi Petaling, dan Kopi Kota Kapur. Jenis kopi yang terdapat di Kabupaten Bangka yaitu 2 jenis robusta dan 1 jenis arabika. Lima aksesori tanaman kopi terdapat di Kabupaten Bangka tengah diantaranya Kopi Pading, Kopi Lampung, Kopi Munggu, Kopi Melabun, dan Kopi Puput. Jenis kopi yang terdapat di Kabupaten Bangka Tengah yaitu 5 jenis robusta. Tiga aksesori tanaman kopi terdapat di Kabupaten Bangka Selatan diantaranya Kopi Pulau Besar, Kopi Paku, dan Kopi Permis. Jenis kopi yang terdapat di Kabupaten Bangka Selatan yaitu 2 jenis robusta dan 1 jenis arabika. Lokasi tanaman kopi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daerah penghasil tanaman kopi di Bangka

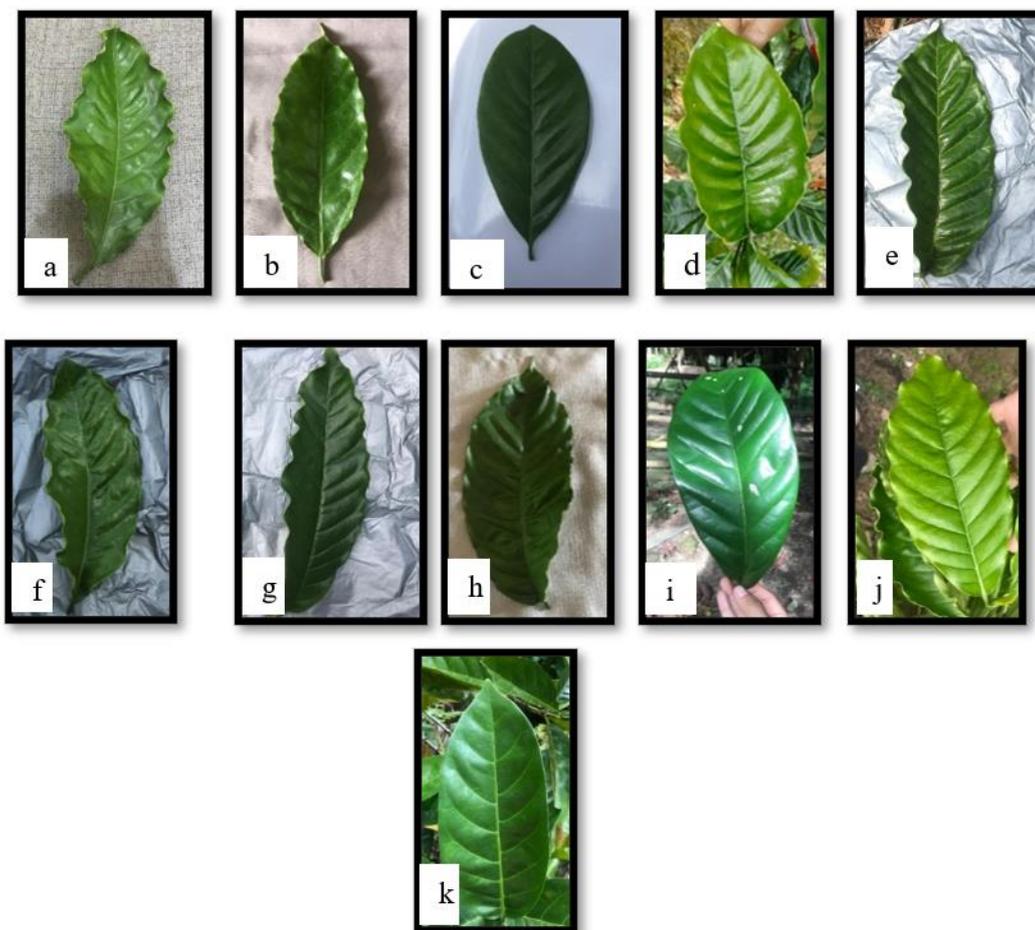
No.	Aksesori	Jenis kopi	Desa	Kabupaten
Robusta				
1	Kopi Mengkubung	Robusta	Mengkubung	Bangka
2	Kopi Petaling	Robusta	Petaling	Bangka
3	Kopi Pading	Robusta	Pading	Bangka Tengah
4	Kopi Lampung	Robusta	Lampung	Bangka Tengah
5	Kopi Munggu	Robusta	Munggu	Bangka Tengah
6	Kopi Melabun	Robusta	Melabun	Bangka Tengah
7	Kopi Puput	Robusta	Puput	Bangka Tengah
8	Kopi Pulau Besar	Robusta	Pulau Besar	Bangka Selatan
9	Kopi Paku	Robusta	Paku	Bangka Selatan
Arabika				
1	Kopi Kota Kapur	Arabika	Kota Kapur	Bangka
2	Kopi Permis	Arabika	Permis	Bangka Selatan

Aksesori tanaman kopi ditemukan di beberapa wilayah pulau Bangka, yaitu Kabupaten Bangka sebanyak 3 desa meliputi Desa Mengkubung, Desa Petaling, Desa Kota Kapur. Kabupaten Bangka Tengah sebanyak 5 desa meliputi Desa Puput, Desa Melabun, Desa Lampung, Desa Munggu, dan Desa Pading. Kabupaten Bangka Selatan sebanyak 3 desa meliputi Desa Pulau Besar, Desa Permis, dan Desa Paku. Jenis tanaman kopi yang ditemukan di Bangka terdapat 2 aksesori yaitu kopi robusta dan kopi arabika. Data eksplorasi menunjukkan minimnya petani kopi yang ada di Bangka, karena pengembangan pertanian, perdagangan dan kerajinan rakyat yang merugikan sektor pertambangan di Bangka (Sya et al., 2019).

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, sebelas aksesori tanaman kopi di Bangka memiliki perbedaan secara morfologi terutama pada karakter kualitatif. Berdasarkan Descriptor for Coffee (IPGRI, 1996) karakter kualitatif yang diidentifikasi meliputi perawakan tanaman, bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna daun muda, warna petiol daun, warna

pucuk muda, bentuk buah, warna buah, warna bunga, warna tangkai sari bunga, dan bentuk biji. Karakter kualitatif tanaman kopi disajikan pada Tabel 2.

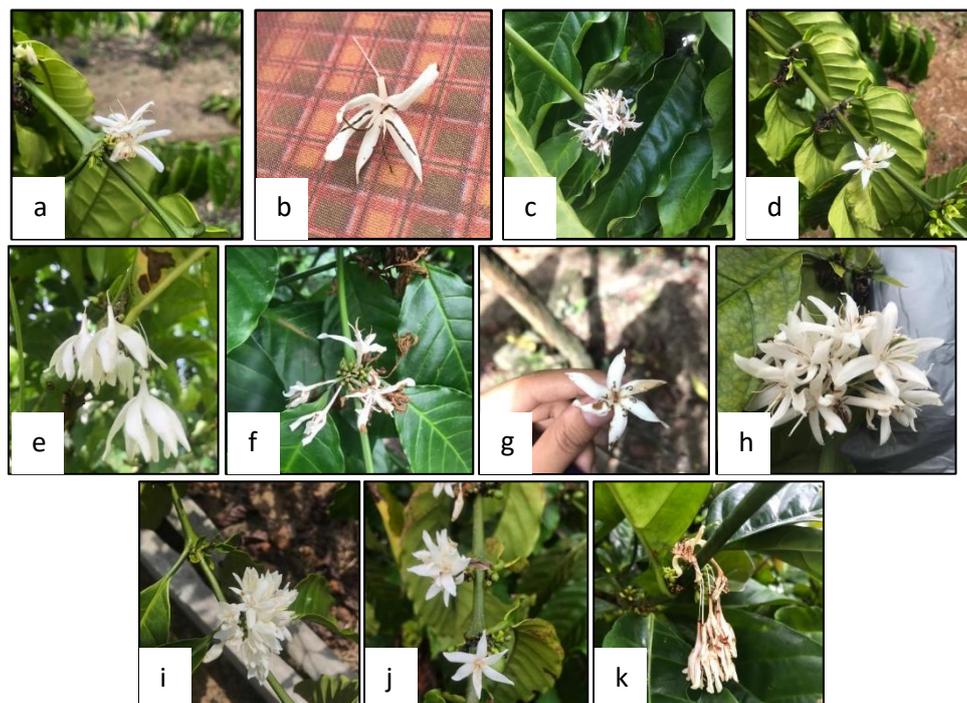
Perbedaan karakter kualitatif utama aksesori tanaman kopi di Bangka dapat dilihat dari bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna pucuk muda, bentuk buah, warna buah, warna bunga dan bentuk biji. Warna buah yang diamati sangat beragam dan memiliki perbedaan dengan warna buah kopi di daerah lain. Bentuk biji yang dikarakterisasi beragam tetapi cenderung berbentuk bulat telur. Bentuk daun dan warna daun di beberapa wilayah disajikan pada (Gambar 1).



Gambar 1. Bentuk dan warna daun tanaman kopi lokal Bangka. Aksesi daun kopi (a) Mengkubung, (b) Petaling, (c) Kota Kapur, (d) Pading, (e) Lampung, (f) Munggu, (g) Melabun, (h) Puput, (i) Pulau Besar, (j) Paku, dan (k) Permis.

Karakter 2 aksesori tanaman kopi yang ditemukan di Bangka memiliki perbedaan dan persamaan secara morfologinya. Perbedaan itu dapat dilihat dari penampilan tanaman seperti bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna buah, dan bentuk biji. Kegiatan karakterisasi dan evaluasi koleksi tanaman kopi untuk mendapatkan tetua sumber gen merupakan langkah awal dalam kegiatan pemuliaan (Martono et al., 2012). Evaluasi karakter morfologi tanaman kopi merupakan salah satu kegiatan penting dalam program pemuliaan yang mengidentifikasi karakter dan kekerabatan plasma nutfah dengan perbedaan penampakan visual, sehingga memudahkan dalam penanganan genetiknya (Herwanto & Sopandi, 2020).

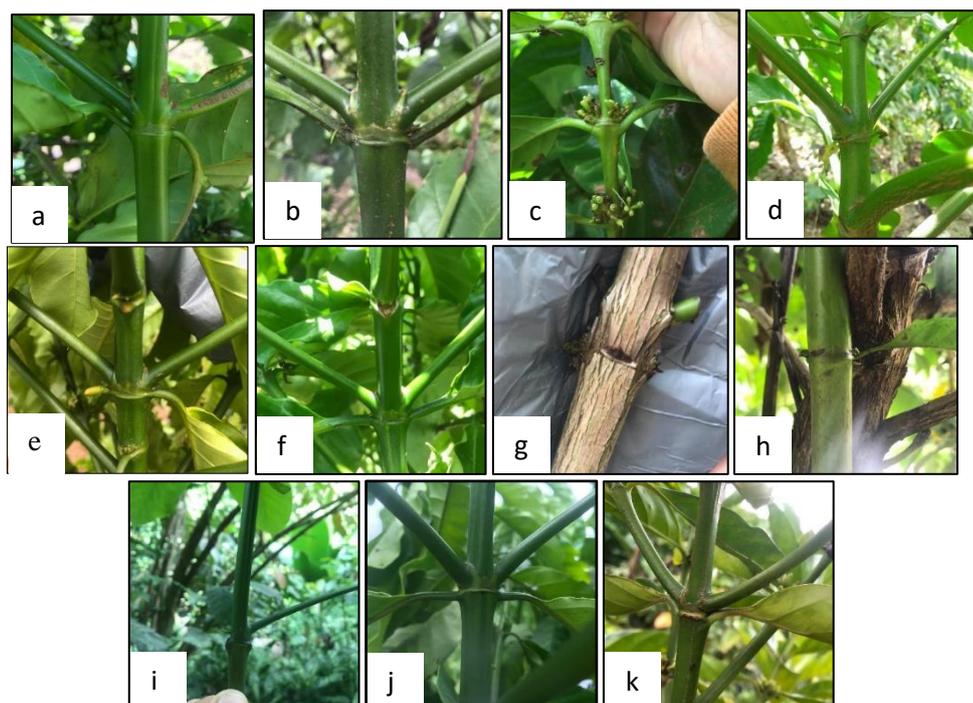
Karakter tanaman yang memiliki persamaan meliputi perawakan tanaman, warna daun muda, warna petiol daun, warna pucuk muda, warna bunga, dan warna tangkai sari bunga. Perawakan tanaman kopi memiliki bentuk cenderung pohon pendek dengan kisaran tinggi tanaman kurang dari 5 meter. Warna daun muda yang mendominasi tanaman kopi yaitu warna kehijauan. Warna petiol daun yang dikarakterisasi cenderung sama yaitu warna hijau sedangkan warna pucuk muda memiliki sedikit perbedaan warna yaitu hijau, hijau kecoklatan, dan coklat kehitaman. Warna bunga dan warna tangkai sari bunga tanaman kopi pada daerah yang berbeda-beda memiliki kesamaan yaitu warna putih dan putih kekuningan (Gambar 2).



Gambar 2. Warna bunga tanaman kopi lokal Bangka. Aksesori kopi (a) Mengkubung, (b) Petaling, (c) Kota Kapur, (d) Pading, (e) Lampur, (f) Munggu, (g) Melabun, (h) Puput, (i) Pulau Besar, (j) Paku, dan (k) Permis.

Persamaan aksesori tanaman kopi di Kabupaten Bangka yaitu perawakan tanaman, bentuk daun, warna daun muda, warna petiol daun, warna pucuk muda, bentuk buah, warna bunga, warna tangkai sari bunga, dan bentuk biji. Persamaan aksesori tanaman kopi di Kabupaten Bangka Tengah cenderung memiliki kemiripan yang relatif dekat yaitu perawakan tanaman, bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna daun muda, warna petiol daun, warna pucuk muda, bentuk buah, warna bunga, warna tangkai sari bunga, dan bentuk biji. Persamaan aksesori tanaman kopi di Kabupaten Bangka Selatan memiliki kemiripan yang cenderung dekat yaitu perawakan tanaman, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna daun muda, warna petiol daun, warna pucuk muda, bentuk buah, warna buah, warna bunga, warna tangkai sari bunga, dan bentuk biji (Hasbullah & Agustina, 2018).

Bentuk stipula tanaman kopi cenderung pada bentuk ovul yang mendominasi tanaman kopi di tiga Kabupaten. Karakter bentuk stipula tanaman kopi di beberapa wilayah meliputi ovul, segitiga sama sisi, bulat, dan segitiga (Gambar 3).



Gambar 3. Bentuk stipula tanaman kopi lokal Bangka. Aksesori kopi (a) Mengkubung, (b) Petaling, (c) Kota Kapur, (d) Pading, (e) Lampung, (f) Munggu, (g) Melabun, (h) Puput, (i) Pulau Besar, (j) Paku, dan (k) Permis.

Perbedaan aksesori tanaman kopi yang terdapat di Kabupaten Bangka yaitu bentuk stipula, bentuk ujung daun, dan warna buah. Perbedaan aksesori tanaman kopi yang terdapat di Kabupaten Bangka Tengah yaitu warna buah. Aksesori tanaman kopi yang terdapat di Kabupaten Bangka Selatan cenderung tidak ada perbedaan yang relevan. Perbedaan dominan pada karakter kualitatif adalah bentuk stipula, bentuk ujung daun, dan warna buah. Perbedaan karakter morfologi tanaman terjadi akibat adanya perubahan yang kecil dan tidak tampak pada satu individu ke individu selanjutnya (Sopandi & Herwanto, 2020). Karakteristik yang diamati pada bentuk stipula mengalami perbedaan dominan pada tanaman kopi. Stipula menjadi salah satu organ tanaman penting secara morfologi diturunkan, sehingga perbedaan bentuk dan warna sebagai pertimbangan untuk dijadikan pembeda antara jenis satu dengan lainnya (Windyarini & Hasnah 2015). Perbedaan morfologi pada bentuk ujung daun tanaman kopi yang diamati memiliki perbedaan di setiap daerah. Bentuk daun bisa menjadi lebih kecil saat berada di lingkungan yang kekurangan air dan hara mineral yang dibutuhkan. Kemampuan daun dalam mengubah fenotipe merupakan tanggapan yang menunjukkan adanya perubahan lingkungan yang terjadi (Efendi et al., 2020).

Tabel 2. Karakter kualitatif 11 aksesori tanaman kopi

No.	Aksesori	Karakter tanaman											
		Perawakan tanaman	Bentuk stipula	Bentuk daun	Bentuk ujung daun	Warna daun muda	Warna petiol daun	Warna pucuk muda	Bentuk buah	Warna buah	Warna bunga	Warna tangkai sari bunga	Bentuk biji
Robusta													
1	Mengkubung	Pohon Pendek	Ovul	<i>Lanset</i>	<i>Acuminate</i>	Kehijauan	Hijau	Hijau Kecoklatan	Agak Bundar	Orange Kemerahan	Putih	Putih	Bulat Telur Terbalik
2	Petaling	Pohon Pendek	Segitiga Sama Sisi	<i>Elips</i>	Akut	Kehijauan	Hijau	Hijau	Agak Bundar	Merah	Putih Kekuningan	Putih Kekuningan	Bulat Telur
3	Pading	Pohon Pendek	Segitiga	Ovul	Akut	Kehijauan	Hijau	Coklat Kehitaman	Agak Bundar	Merah Keunguan	Putih Kekuningan	Putih	<i>Elips</i>
4	Lampur	Pohon Pendek	Segitiga Sama Sisi	<i>Lanset</i>	<i>Acuminate</i>	Kehijauan	Hijau	Hijau	Bulat Telur	Kuning Orange	Putih	Putih Kekuningan	Bulat Telur
5	Munggu	Pohon Pendek	Ovul	<i>Lanset</i>	<i>Apiculate</i>	Kehijauan	Hijau	Hijau Kecoklatan	Agak Bundar	Merah	Putih Kekuningan	Putih Kekuningan	Bulat Telur
6	Melabun	Pohon Pendek	Segitiga	<i>Lanset</i>	<i>Acuminate</i>	Kehijauan	Hijau	Hijau Kecoklatan	Agak Bundar	Orange Kemerahan	Putih	Putih Kekuningan	<i>Elips</i>
7	Puput	Pohon Pendek	Ovul	Ovul	<i>Apiculate</i>	Kehijauan	Hijau	Hijau Kecoklatan	Memanjang	Merah	Putih	Putih Kekuningan	Bulat Telur Terbalik
8	Pulau Besar	Pohon Pendek	Segitiga	<i>Elips</i>	Akut	Kehijauan	Hijau	Cokelat Kehitaman	Agak Bundar	Orange Kemerahan	Putih Kekuningan	Putih Kekuningan	Bulat Telur Terbalik
9	Paku	Pohon Pendek	Ovul	<i>Elips</i>	<i>Apiculate</i>	Hijau	Hijau	Hijau Kecoklatan	Bulat Telur	Merah Keunguan	Putih	Putih Kekuningan	Bulat Telur Terbalik
Arabika													
1	Kota Kapur	Pohon Pendek	Bulat	<i>Elips</i>	Tumpul	Kehijauan	Hijau	Hijau Kecoklatan	Agak Bundar	Kuning Orange	Putih	Putih	Bulat Telur
2	Permis	Pohon Pendek	Bulat	Ovul	Akut	Kehijauan	Hijau	Cokelat Kehitaman	Bulat Telur	Orange Kemerahan	Putih Kekuningan	Putih Kekuningan	Bulat Telur

Karakter kuantitatif 11 aksesori tanaman kopi di Bangka memiliki hasil yang beragam dari tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, jumlah bunga per buku, jumlah kelopak per bunga, panjang tangkai bunga, diameter buah, bobot basah 100 buah, bobot basah biji 100 buah, bobot kering 100 buah, dan bobot kering biji 100 buah. Karakter kuantitatif tanaman yang paling beragam terdapat pada tinggi tanaman dan jumlah bunga per buku. Karakter tinggi tanaman kopi cenderung tinggi pada aksesori kopi pulau besar, sedangkan tinggi tanaman cenderung rendah pada aksesori kopi permis (Tabel 3).

Tabel 3. Enam karakter kuantitatif 11 aksesori kopi (1)

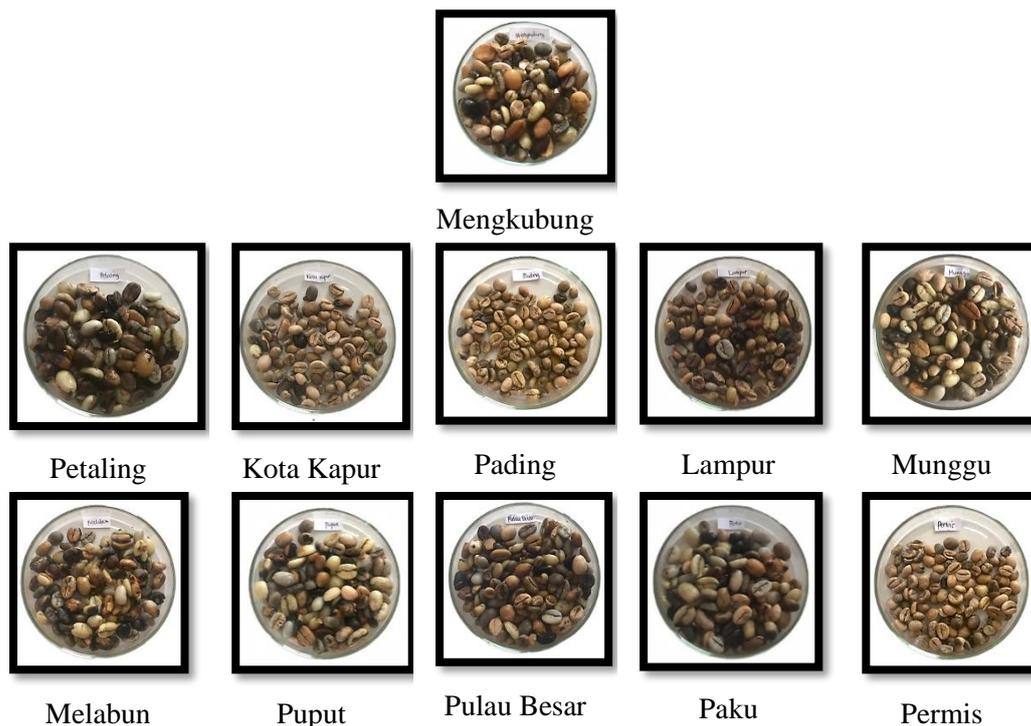
Aksesori	Karakter tanaman					
	Tinggi tanaman (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)	Panjang tangkai daun (cm)	Jumlah bunga per buku (kuntum)	Jumlah kelopak per bunga (helai)
Robusta						
Mengkubung	210	19,1	6,6	1,4	22,3	5,0
Petaling	218	22,0	10,4	2,5	14,6	5,0
Pading	180	17,1	6,8	1,1	15,8	5,0
Lampur	144	21,1	9,3	1,5	13,2	5,0
Munggu	160	19,8	7,0	1,3	12,0	5,0
Melabun	215	18,0	9,2	1,3	9,8	5,6
Puput	275	20,7	8,9	1,4	21,8	5,0
Pulau Besar	525	19,7	10,3	1,1	35,6	5,6
Paku	161	16,4	7,6	1,1	19,2	5,0
Arabika						
Kota Kapur	266	23,0	10,4	1,7	46,2	5,8
Permis	134	21,2	9,5	1,4	14,3	5,0

Karakter kuantitatif tanaman yang cenderung beragam terdapat pada diameter buah, bobot basah 100 buah, dan bobot basah biji 100 buah. Karakter tanaman seperti panjang tangkai daun, bobot kering 100 buah dan bobot kering biji 100 buah cenderung memiliki kemiripan yang dekat. Karakter tanaman diameter buah cenderung lebih besar pada jenis kopi Kota Kapur. Bobot basah 100 buah cenderung lebih besar pada jenis kopi Pulau Besar, sedangkan bobot basah biji 100 buah cenderung besar pada jenis kopi Kota Kapur. Bobot kering 100 buah cenderung besar pada jenis kopi kota kapur, sedangkan bobot kering biji 100 buah cenderung besar pada jenis kopi pulau besar (Tabel 4).

Tabel 4. Enam karakter kuantitatif 11 aksesori kopi (2)

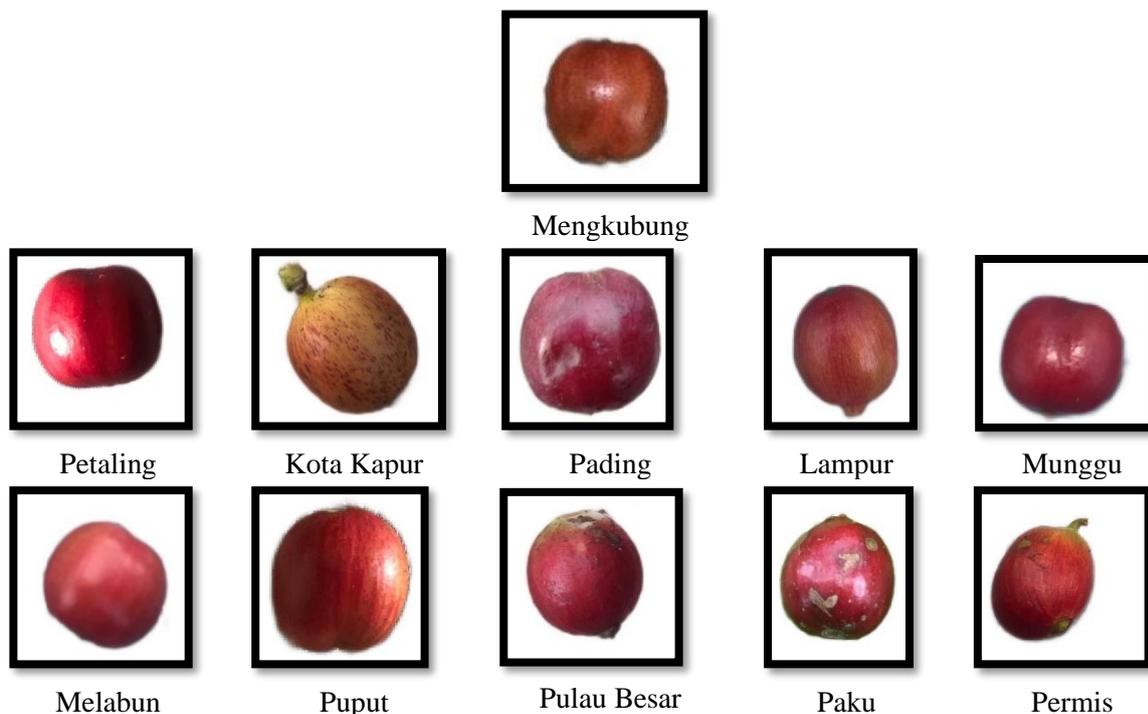
Aksesori	Karakter tanaman					
	Panjang tangkai bunga (cm)	Diameter buah (mm)	Bobot basah 100 buah (g)	Bobot basah biji 100 buah (g)	Bobot kering 100 buah (g)	Bobot kering biji 100 buah (g)
Robusta						
Mengkubung	1,2	15,72	198,70	69,70	89,31	31,85
Petaling	1,1	11,55	154,87	58,60	65,35	34,50
Pading	1,0	13,00	186,40	54,90	74,30	23,54
Lampur	0,9	15,64	180,85	68,60	70,02	42,10
Munggu	1,0	15,59	176,46	66,40	60,60	34,21
Melabun	1,1	16,44	162,28	56,80	45,56	36,45
Puput	1,2	12,94	131,54	74,89	38,45	43,56
Pulau Besar	1,5	15,66	276,45	96,74	89,56	57,32
Paku	1,1	16,46	146,36	76,56	55,46	42,31
Arabika						
Kota Kapur	0,6	18,12	274,94	111,67	99,21	47,67
Permis	1,1	16,88	165,30	85,76	63,24	53,60

Bentuk biji yang dikarakterisasi memiliki perbedaan yang dapat dilihat pada Gambar 4. Bentuk biji kopi robusta cenderung lebih besar daripada bentuk biji kopi arabika.



Gambar 4. Karakter biji kering 100 buah kopi lokal Bangka

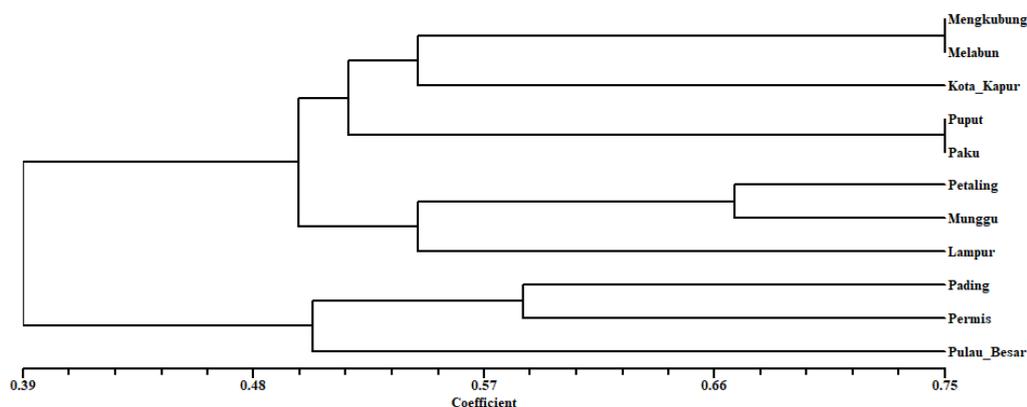
Bentuk buah kopi yang ditemukan dan dikarakterisasi secara visual cenderung agak bundar berdasarkan pedoman Descriptor for Coffee (IPGRI, 1996). Bentuk buah agak bundar dominan dimiliki oleh kopi robusta, sedangkan bulat telur dan bulat telur terbalik dimiliki oleh kopi arabika. Perbedaan bentuk buah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Karakter bentuk dan warna buah kopi lokal Bangka

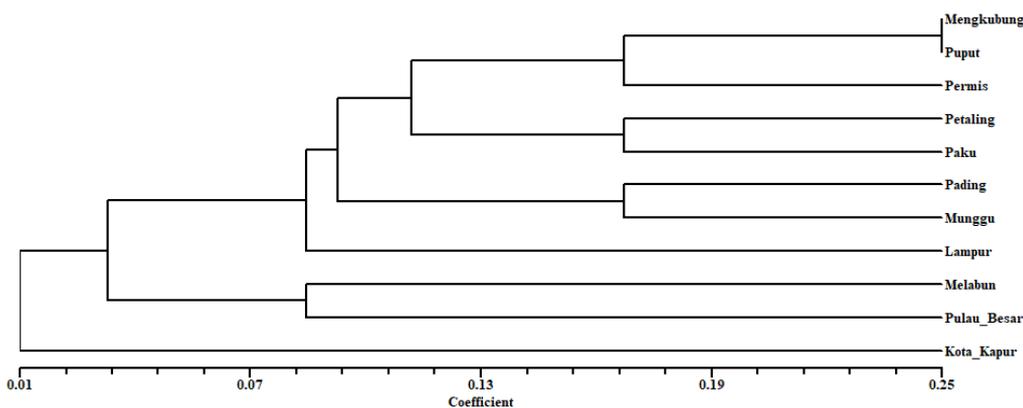
Perbedaan morfologi pada warna buah tanaman kopi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu buah dipanen sebelum matang fisiologis. Perubahan yang tampak pada warna buah menunjukkan taraf kemasakan benih. Benih tanaman kopi yang dipetik sebelum matang fisiologis belum memiliki cadangan makanan dan embrio belum sempurna (Ichsan et al., 2015). Karakterisasi morfologi memiliki peran utama dalam upaya konservasi plasma nutfah, sehingga kesinambungan informasi keragaman tanaman kopi dapat terjalin dengan baik (Soeroso, 2012). Karakter yang diamati adalah karakter yang diturunkan secara visual dan terekspresikan di semua lingkungan (Sylvi, 2020). Perubahan cuaca dan iklim yang terjadi di suatu daerah dapat mempengaruhi pertumbuhan pohon dan warna morfologi tanaman kopi. Menurut Rizki et al. (2020) kegiatan fisiologi tanaman seperti pertumbuhan akar, serapan unsur hara serta air dalam tanah, fotosintesis, respirasi dan translokasi fotosintat dipengaruhi oleh suhu.

Hubungan kekerabatan 11 aksesori tanaman kopi berdasarkan karakter morfologi secara kualitatif di Bangka digolongkan menjadi 2 kluster. Kluster 1 dengan tingkat koefisien 0,49 atau 49% terdiri dari kopi Pulau Besar, kopi Permis, dan kopi Pading. Kluster 2 dengan tingkat koefisien 0,49 atau 49% terdiri dari kopi Lampung, kopi Munggu, kopi Petaling, kopi Paku, kopi Puput, kopi Kota Kapur, kopi Melabun, dan Kopi Mengkubung. Aksesori tanaman kopi yang tergolong dekat yaitu Kopi Mengkubung, Kopi Melabun, Kopi Puput dan Kopi Paku dengan tingkat kesamaan koefisiennya 0,75 atau 75 % (Gambar 6).



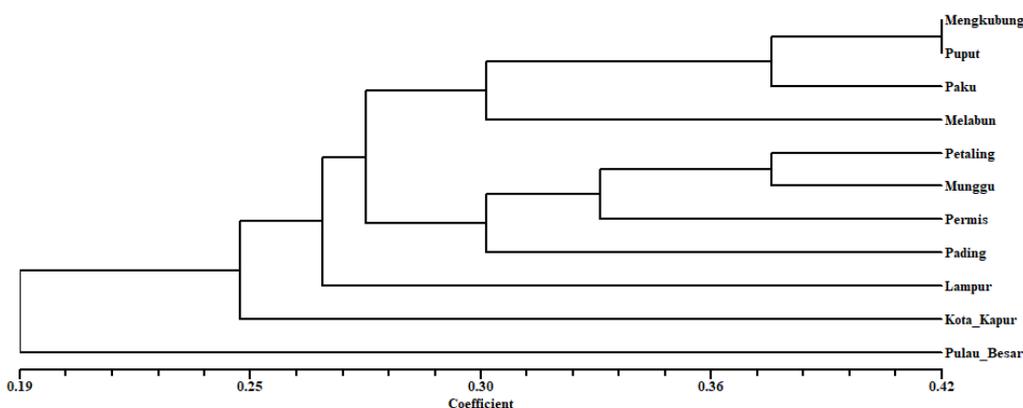
Gambar 6. Analisis hubungan kekerabatan aksesori tanaman kopi berdasarkan karakter kualitatif

Hubungan kekerabatan 11 aksesori tanaman kopi berdasarkan karakter morfologi secara kuantitatif di Bangka digolongkan menjadi 2 kluster. Kluster 1 dengan tingkat kesamaan koefisiennya 0,03 atau 3% terdiri dari kopi Kota Kapur. Kluster 2 dengan tingkat kesamaan koefisiennya 0,03 atau 3% terdiri dari kopi Pulau Besar, kopi Melabun, kopi Lampung, kopi Munggu, kopi Pading, kopi Paku, kopi Petaling, kopi Permis, kopi Puput, dan kopi Mengkubung. Aksesori tanaman kopi yang tergolong dekat yaitu Kopi Mengkubung dan Kopi Puput dengan tingkat kesamaan koefisiennya 0,25 atau 25% (Gambar 7).



Gambar 7. Analisis hubungan kekerabatan aksesi tanaman kopi berdasarkan karakter kuantitatif

Hubungan kekerabatan 11 aksesi tanaman kopi berdasarkan karakter morfologi gabungan (kualitatif dan kuantitatif) di Bangka digolongkan menjadi 2 kluster. Kluster 1 dengan tingkat koefisiennya 0,23 atau 23% terdiri dari kopi Pulau Besar. Kluster 2 dengan tingkat kesamaan koefisiennya 0,23 atau 23% terdiri dari kopi Kota Kapur, kopi Lampung, kopi Pading, kopi Permis, kopi Munggu, kopi Petaling, kopi Melabun, kopi Paku, kopi Paku, kopi Puput dan kopi Mengkubung. Aksesi tanaman kopi yang tergolong dekat yaitu mengkubung dan puput dengan tingkat kesamaan koefisiennya 0,42 atau 42 % (Gambar 8).



Gambar 8. Analisis hubungan kekerabatan aksesi tanaman kopi berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif

Hasil analisis hubungan kekerabatan karakter morfologi menunjukkan adanya kemiripan hubungan kekerabatan aksesi tanaman kopi di Bangka. Hasil analisis karakter kualitatif diperoleh bahwa aksesi tanaman kopi terbagi menjadi 2 kluster dengan tingkat koefisiennya 0,49 atau 49% yang memiliki perbedaan karakter morfologi, sedangkan kekerabatan yang dekat membentuk kluster kelompok yang sama. Kelompok yang sama memiliki hubungan kekerabatan yang dekat yaitu kopi puput, kopi paku, kopi mengkubung, kopi melabun, dan kopi kota kapur. Kemiripan karakteristik morfologi yang relatif sama seperti perawakan tanaman, warna daun muda, warna petiol daun, warna pucuk muda, bentuk buah, warna bunga, warna tangkai sari bunga, dan bentuk biji. Kelompok kluster 2 diduga memiliki kekerabatan yang jauh dan karakter yang dimiliki relatif berbeda seperti bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, dan warna buah. Perbedaan pada beberapa karakter kualitatif memiliki

kekerabatan yang jauh diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu bukan spesies yang sama, kondisi lingkungan yang berbeda, dan spesies dan lingkungan yang sama tetapi memberikan respon yang berbeda (Ghazali et al., 2021).

Analisis hubungan kekerabatan aksesori tanaman kopi berdasarkan karakter gabungan (kualitatif dan kuantitatif) memiliki tingkat kemiripan koefisien yang rendah yaitu 0,42 atau 42% pada aksesori kopi mengkubung dan puput. Hasil analisis hubungan kekerabatan 11 aksesori tanaman kopi berdasarkan karakter kualitatif dan kuantitatif diperoleh 2 kluster pada tingkat nilai koefisien yaitu 0,26 atau 26%. Faktor genetik dan lingkungan merupakan faktor yang menyebabkan adanya perbedaan dan persamaan kluster dari hasil analisis hubungan kekerabatan (Verti et al., 2021). Aksesori tanaman kopi di Bangka memiliki keragaman yang tinggi karena disebabkan oleh karakter kualitatif (bentuk stipula, bentuk daun, bentuk ujung daun, warna buah, dan bentuk biji) dan karakter kuantitatif (tinggi tanaman, jumlah bunga per buku, diameter buah). Menurut Andani et al. (2020), bahwa perbedaan karakter dominan disebabkan oleh karakter kualitatif dan kuantitatif.

Kriteria koefisien keragaman fenotipe (KKF) terbagi menjadi empat, yaitu sempit (0-25%), agak sempit (25-50%), cukup luas (50-75%), dan luas (75-100%) (Rahmannisa et al. 2011). Karakter kuantitatif 11 aksesori tanaman kopi yang ditemukan memiliki variasi rentang yang beda-beda. Nilai koefisien keragaman fenotipe (KKF) cenderung besar pada karakter jumlah bunga per buku yaitu 51,74% sehingga memiliki kategori sempit (0-13%), agak sempit (13-26%), cukup luas (26-39%), dan luas (39-52%). Karakter jumlah bunga per buku memiliki nilai KKF tertinggi yaitu 51,74%, sehingga karakter tinggi tanaman ditentukan sebagai variasi 100%. Berdasarkan kategori variasi fenotipe tersebut didapatkan yaitu karakter panjang daun, lebar daun, jumlah kelopak per bunga, panjang tangkai bunga, bobot basah 100 buah, bobot basah biji 100 buah, dan bobot kering biji 100 buah tergolong sempit. Karakter tinggi tanaman dan jumlah bunga per buku tergolong luas. Analisis karakter kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis karakter kuantitatif

Karakter kuantitatif	Var p	X	KKF (%)	Variabilitas
Tinggi tanaman	10884,33	226,18	46,12	Luas
Panjang daun	3,83	19,83	9,86	Sempit
Lebar daun	1,98	8,73	16,11	Agak sempit
Panjang tangkai daun	0,14	1,44	25,98	Agak sempit
Jumlah bunga per buku	111,86	20,44	51,74	Luas
Jumlah kelopak per bunga	0,09	5,18	5,79	Sempit
Panjang tangkai bunga	0,04	1,07	18,69	Agak sempit
Diameter buah	21,03	14,31	32,04	Cukup luas
Bobot basah 100 buah	2078,35	186,74	24,41	Agak sempit
Bobot basah biji 100 buah	280,09	74,60	22,43	Agak sempit
Bobot kering 100 buah	323,13	68,28	26,32	Cukup luas
Bobot kering biji 100 buah	88,67	40,65	23,16	Agak sempit

Keterangan:  $\bar{x}$  = rata-rata, Var p = varians fenotipe, KKF = koefisien keragaman fenotipe

Variabilitas fenotipe yang diamati tergolong ke dalam kriteria relatif luas. Variabilitas fenotipe dan genetik diharapkan mampu dijadikan sebagai perbaikan sifat suatu tanaman. Menurut

Kosamah et al. (2021) apabila nilai KKF genetik rendah dan agak rendah digolongkan sebagai sifat keragaman genetik sempit dan karakter dengan kriteria KKF genetik cukup tinggi dan tinggi digolongkan sebagai karakter keragaman genetik luas. Variabilitas 11 aksesori tanaman kopi memiliki keragaman yang luas, cukup luas, agak sempit, dan sempit. Karakter tanaman yang tergolong kedalam variabilitas luas meliputi karakter tinggi tanaman dan jumlah bunga per buku, sedangkan karakter yang tergolong kedalam varietas cukup luas meliputi diameter buah dan bobot kering 100 buah. Keefektifan seleksi akan semakin tinggi jika karakter yang digunakan sebagai kriteria seleksi mempunyai variabilitas genetik yang luas (Pangemanan et al., 2013).

Kriteria koefisien keragaman fenotipe (KKF) terbagi menjadi empat yaitu, sempit (0-13%), agak sempit (13-26%), cukup luas (26-39%), dan luas (39-52%). Aksesori tanaman kopi di Bangka memiliki variabilitas relatif agak sempit. Kegiatan eksplorasi tidak bisa dilanjutkan karena variabilitas tanaman kopi di Bangka relatif agak sempit. Menurut Mustikarini et al. (2022) variabilitas agak sempit tidak bisa di uji untuk semua karakter karena populasi yang diamati memiliki keseragaman yang tinggi. Karakter tanaman yang tergolong kedalam variabilitas sempit meliputi panjang daun dan jumlah kelopak per bunga, sedangkan karakter yang tergolong agak sempit meliputi lebar daun, panjang tangkai daun, bobot basah 100 buah, bobot basah biji 100 buah, dan bobot kering biji 100 buah panjang daun dan jumlah kelopak per bunga. Karakter tanaman yang tergolong kedalam variabilitas cukup luas meliputi diameter buah dan bobot kering 100 buah, sedangkan karakter tanaman yang tergolong kedalam variabilitas luas meliputi tinggi tanaman dan jumlah bunga per buku. Penurunan variabilitas genetik ditunjukkan oleh sempitnya variasi genetik dan fenotipik (Sunarya et al., 2017).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Eksplorasi jenis tanaman kopi yang dilakukan di Bangka berhasil menemukan 2 jenis kopi yaitu kopi arabika dan kopi robusta yang tersebar di Bangka sebanyak 11 desa. Jenis tanaman kopi berdasarkan karakter kualitatif terdiri dari 2 klaster pada tingkat koefisien 0,39 atau 39%. Klaster 1 terdiri dari kopi Pulau Besar, kopi Permis, dan kopi Pading. Klaster 2 terdiri dari kopi Lampur, kopi Munggu, kopi Petaling, kopi Paku, kopi Puput, kopi Kota Kapur, kopi Melabun, dan kopi Mengkubung. Karakter kuantitatif aksesori tanaman kopi di Bangka memiliki variabilitas luas terdapat pada karakter tinggi tanaman dan jumlah bunga per buku, sedangkan variabilitas cukup luas terdapat pada karakter diameter buah, bobot kering 100 buah. Variabilitas agak sempit terdapat pada karakter lebar daun, panjang tangkai daun, bobot basah buah 100 buah, bobot basah biji 100 buah, dan bobot kering biji 100 buah.

### **Saran**

Tanaman kopi yang ditemukan di Bangka memiliki prospek yang menjanjikan jika lebih banyak petani yang menanam kopi tersebut. Kopi robusta lebih dianjurkan untuk ditanam karena memiliki cita rasa, dan memiliki bentuk biji yang besar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Petani Kopi Rakyat di Bangka yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, R., & Husain, S. B. (2018). Manisnya kopi di era liberal: Perkebunan kopi Afdeling Malang, 1870-1930. *IHiS (Indonesian Historical Studies)*, 2(1), 24-35.
- Agustin, R., Novita, D., Pratama, H., Sela, S., Cyntia, S., & Noor, D. M. M. (2020). Analisis korelasi luas lahan serta ekspor kopi Lampung terhadap ekspor kopi Indonesia. *Indonesian Journal of Applied Mathematics*, 1(1), 25-30.
- Mahyuda, M., Amanah, S., & Tjitropranoto, P. (2018). Tingkat adopsi good agricultural practices budidaya kopi arabika gayo oleh petani di Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Penyuluhan*, 14(2), 17-20.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2020). Bangka Belitung dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik.
- Puspita, N., Sukardi, S., & Fansyuri, M. (2020). Perkembangan kopi Semende kurun waktu 1919-2019 sebuah tinjauan studi masyarakat sebagai sumber pembelajaran sejarah di SMA Negeri 1 Lahat. *Kalpataru: Jurnal Sejarah dan Pembelajaran Sejarah*, 6(1), 18-24.
- Efendi, M., Rustandi, U., Sunandar, D., & Windarsih, G. (2020). Catatan variasi morfologi intraspesies *Begonia areolata* Miq. berdasarkan koleksi Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. *Biologica Samudra*, 2(2), 103-113.
- Ghazali, M., Nurhayati, N., Suropto, S., Sukenti, K., & Julisaniah, N. I. (2021). Distribusi dan analisa kekerabatan *Padina* sp dari perairan pulau Lombok berdasarkan karakter morfologi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 10-19.
- Gumulya, D., & Helmi, I. S. (2017). Kajian budaya minum kopi indonesia. *Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain*, 13(2), 153-172.
- Hasbullah, I. A., & Agustina, F. (2018). Manfaat Langsung Perhutanan Sosial Pada Kawasan Ekowisata Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Wacana Pertanian*, 14(1), 41-52.
- Ichsan, C. N. I. N., Hereri, A. I., & Budiarti, L. (2013). Kajian warna buah dan ukuran benih terhadap viabilitas benih kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) varietas Gayo 1. *Jurnal Floratek*, 8(2), 110-117.
- Irmeilyana, Ngudiantoro, Desiani, A., & Rodiah, D. (2019). Deskripsi hubungan luas areal dan produksi perkebunan kopi di indonesia menggunakan analisis bivariat dan analisis kluster. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia dan Jaringan*, 4(1), 21-27.
- [IPGRI] International Plant Genetic Resources Institute. (1996). Descriptor for Coffea. Unidad de Biotecnologia. 22-28
- Irwanti, S. (2017). Warung kopi dan gaya hidup modern. *Jurnal Al-Khitabah*, 3(1), 33-47.
- Yulianto, E., & Mawardi, M. (2016). Pengaruh nilai tukar rupiah, harga kopi internasional dan produksi kopi domestik terhadap volume ekspor kopi Indonesia (Studi volume ekspor kopi periode 2009. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 36(1), 58-64.

- [Litbang Pertanian] Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2010). Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [Litbang Pertanian] Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2010). Potensi Ketahanan Pangan Dan Kekuatan Ekonomi Pulau Kecil Bangka Belitung: Budidaya Lada Terpadu Berbasis Lingkungan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Meiri, A., Nurmalina, R., & Rifin, A. (2013). Analisis perdagangan kopi Indonesia di pasar internasional. *Journal of Industrial and Beverage Crops*, 4(1), 39–46.
- Mustikarini, E. D., Prayoga, G. I., Santi, R., & Murti, W. W. (2022). Uji keseragaman dan potensi hasil famili F7 padi gogo hasil persilangan padi lokal X varietas unggul. *Kultivasi*, 21(1), 35–44.
- Pangemanan, V., Runtunuwu, D. S., & Pongoh, J. (2013). Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter morfologis beberapa genotipe kentang. *Eugenia*, 19(2), 146–152.
- Purba, R. E. (2011). Analisis Ekspor Kopi Indonesia ke Amerika dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya (Unpublished undergraduate thesis, Universitas Diponegoro).
- Rizki, D., Wijonarko, B. R., & Purwanto, P. (2020). Karakter agronomis dan fisiologis tanaman kopi Robusta (*Coffea canephora*) pada dataran tinggi di Kecamatan Pejawaran Kab. Banjarnegara. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 11-16.
- Rustini, S., Sudaryono, T., Triastono, J., & Cempaka, I. G. (2010). Inventarisasi, eksplorasi dan upaya koleksi sumber daya genetik tanaman pangan Jawa Tengah. In Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik Pertanian. BPTP Jawa Tengah.
- Sihotang, J. (2013). Analisis faktor-faktor yang memengaruhi ekspor kopi Indonesia di pasar internasional. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Nommensen*, 4, 9–18.
- Sopandi, A., & Herwanto, F. (2020). Eksplorasi dan karakterisasi morfologi tanaman kopi robusta (*Coffea robusta* L.) di dataran medium Kecamatan Lembah Masurai Kabupaten Merangin. *Jurnal Sains Agro*, 5(2), 21-25.
- Soeroso, S. S. D. A. (2012). Pala (*Myristica* spp.) Maluku Utara berdasarkan Keragaman Morfologi, Kandungan Atsiri, Pendugaan Seks Tanaman dan Analisis Marka SSR [Doctoral dissertation, Institut Pertanian Bogor].
- Sunarya, S. (2017). Variabilitas genetik, kemajuan genetik, dan pola kluster populasi tegakan benih *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen setelah seleksi massa berdasarkan marka morfologi. *Kultivasi*, 16(1), 279–286.
- Suryani, R., & Owbel, O. (2019). Pentingnya eksplorasi dan karakterisasi tanaman pisang sehingga sumber daya genetik tetap terjaga. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(2), 64-76.
- Supriadi, H. N. H. (2011). Dampak perubahan iklim terhadap produksi jambu mete dan upaya penanggulangannya. *Jurnal Buletin Ristri*, 2(2), 175-186.
- Sya, M., Marta, R. F., & Sadono, T. P. (2019). Tinjauan historis simbol harmonisasi antara etnis Tionghoa dan Melayu di Bangka Belitung. *Jurnal Sejarah Citra Lekha*, 4(2), 153-168.
- Syakir, M., & Surmaini, E. (2017). Perubahan iklim dalam konteks sistem produksi dan pengembangan kopi di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 77-90. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017>

- Verti, E. A., Mustikarini, E. D., & Lestari, T. (2021). Diversity of avocado germplasm (*Persea americana*) in Bangka Island based on morphological character. In Proceedings of National Colloquium Research and Community Service (Vol. 5, pp. 33-38).
- Vionita, S. (2020). Identifikasi dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Kopi (*Coffea* sp.) di Kabupaten Karo [Unpublished undergraduate thesis, Universitas Sumatera Utara].
- Wulandari, I. S. (2010). Perbandingan ekspor kopi dua pemasok utama dunia Indonesia dan Brazil: Sebuah analisis ekonomi data panel 2001-2006. *Unisia*, 33(73), 3–16.
- Windyarini, E., & Hasnah, T. M. (2015). Identification and Seedlings Growth Evaluation of Shorea Species-Producing Tengkwang. *Jurnal Wasian*, 2(1), 33-40.

