

## Karakterisasi Morfologi Tanaman Kopi (*Coffea sp.*) di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah

(*Morphological Characterization of Coffee Plants (Coffea Sp.) in Leihitu District, Central Maluku Regency*)

Andi Ardiansyah<sup>1</sup>, Asri Subkhan Mahulette<sup>1\*</sup>, Dessy Ariyani Marasabessy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura. Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233.

\*Email: mahulette\_07@yahoo.co.id

### Abstract

Coffee plants are one of the plantation commodities that have been cultivated for generations by farmers in Leihitu District, Central Maluku Regency. So far, there has not been much information about various studies related to the morphological diversity of these commodities. The research aims to analyze the morphological and descriptor characteristics of coffee plants cultivated in Leihitu District, Central Maluku Regency. The research was carried out in three coffee plant distribution locations in Leihitu District, Central Maluku Regency, namely Seith, Hitulama, and Hitumessing Villages in December 2023 - February 2024. The results of the morphological analysis of coffee plants which were characterized using Hierarchical Cluster Analysis (HCA) based on 69 morphological characters showed two groups with a dissimilarity coefficient of 20%, where the first group consisted of 29 accessions that were clustered with 84% similarity, while the second group only consisted of one accession with dissimilarity coefficient of 20% to the first group. The results of Principle Component Analysis (PCA) on coffee plants showed characteristic characters in the form of leaf length, leaf area, leaf width, stipule diameter, plant height, green bean weight and mature bean length. The characterization results provide information that the type of coffee cultivated by farmers in Leihitu District, Central Maluku Regency is Robusta coffee.

**Keywords:** HCA, Coffee, Morphology, PCA, Tuni.

### Abstrak

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang telah dibudidayakan secara turun temurun oleh petani di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Sejauh ini berbagai kajian terkait keragaman morfologi komoditas tersebut belum banyak diinformasikan. Penelitian bertujuan untuk menganalisis karakter morfologi dan karakter penciri (deskriptor) tanaman kopi yang di budidayakan di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Penelitian dilaksanakan di tiga lokasi sebaran tanaman kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah yaitu Desa Seith, Hitulama, dan Hitumessing pada bulan Desember 2023 - Februari 2024. Hasil analisis morfologi tanaman kopi yang dikarakterisasi menggunakan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) berdasarkan 69 karakter didapatkan dua kelompok dengan koefisien ketidakmiripan 20%, kelompok pertama terdiri atas 29 aksesi yang mengelompok dengan kemiripan 84%, sedangkan kelompok kedua hanya terdiri atas 1 aksesi dengan koefisien ketidak miripan 20% terhadap kelompok pertama. Hasil *Principle Component Analysis* (PCA) pada tanaman kopi didapatkan karakter penciri berupa panjang daun, luas daun, lebar daun, diameter stipula, tinggi tanaman, bobot biji hijau, dan panjang biji matang. Hasil karakterisasi memberikan informasi bahwa jenis kopi yang dibudidayakan oleh petani di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah adalah jenis kopi Robusta.

**Kata kunci:** HCA, Kopi, Morfologi, PCA, Tuni.

## I. Pendahuluan

Tanaman perkebunan merupakan salah satu komoditas yang memberikan peranan cukup besar untuk perkembangan dan stabilitas ekonomi di Indonesia (Marasabessy et al, 2023; Pattirane

et al, 2022; Tias & Primandari, 2023). Salah satu komoditi unggulan perkebunan di Indonesia adalah kopi (Herawati et al, 2024; Santoso et al, 2024) . Kopi merupakan salah satu komoditas utama yang diunggulkan di Indonesia karena termasuk dalam golongan komoditas yang sangat penting bagi peningkatan ekonomi nasional dan berperan sebagai sumber lapangan kerja, pendapatan petani dan sumber devisa negara. Indonesia merupakan produsen kopi ke empat terbesar di dunia, sehingga menempatkan kopi sebagai salah satu komoditas unggulan perkebunan (Nugroho, 2021).

Mayoritas masyarakat mengkonsumsi kopi dalam bentuk minuman yang terbuat dari hasil olahan dan ekstrak biji tanaman kopi. Kopi disebut sebagai minuman yang memiliki kandungan kafein tinggi. Mengonsumsi kafein dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan peningkatan detak jantung, tekanan darah, dan hormon stres, yang memicu munculnya gejala cemas. Kafein Pada kopi diketahui memiliki manfaat apabila dikonsumsi oleh manusia berguna untuk meningkatkan kewaspadaan, menghilangkan kantuk dan menaikkan mood (Latunra *et al.*, 2021).

Kawasan perkebunan kopi di Indonesia dimiliki oleh tiga kelompok yaitu perkebunan besar swasta, perkebunan besar negara, dan perkebunan rakyat. Pada tahun 2021, luas areal perkebunan kopi rakyat tercatat seluas 1.257.789 ha. Selain itu, terdapat pula perkebunan besar yang dimiliki oleh negara dengan luas 13.316 ha dan perkebunan besar yang dimiliki oleh swasta dengan luas 8.465 ha. Pada tahun 2022, luas areal perkebunan kopi di Indonesia mengalami peningkatan, dimana perkebunan kopi rakyat memiliki luas sekitar 1.262.597 ha, sementara perkebunan kopi yang dimiliki oleh negara memiliki luas sekitar 13.841 ha dan perkebunan kopi swasta memiliki luas sekitar 9.559 ha. Sebagian besar produksi kopi Indonesia berasal dari perkebunan yang dimiliki oleh rakyat. Perkebunan rakyat menyumbang produksi kopi sebesar 780.870 ton, sedangkan perkebunan yang dimiliki oleh negara hanya menyumbangkan sebesar 4.125 ton dan perkebunan swasta menyumbangkan sebesar 1.197 ton pada tahun 2021. Pada tahun 2022 terjadi peningkatan produksi kopi dari perkebunan rakyat yaitu 789.972 ton, sementara produksi dari perkebunan besar milik negara dan swasta mengalami penurunan masing-masing sebesar 3.483 ton dan 1.308 ton (Ditjenbun, 2023).

Kabupaten Maluku Tengah merupakan salah satu penghasil kopi terbanyak di Provinsi Maluku. Pada Tahun 2021 luas lahan perkebunan kopi di Kabupaten Maluku Tengah tercatat sebesar 541,40 ha. Namun, pada tahun 2022, luas lahan tersebut mengalami penurunan menjadi 538,40 ha. Produksi kopi tertinggi di Provinsi Maluku pada tahun 2021 terdapat di Kabupaten Maluku Tengah yaitu mencapai 244,09 ton kemudian menurun menjadi 243,71 ton pada tahun 2022 (BPS Maluku, 2023). Kecamatan Leihitu merupakan salah satu wilayah dengan luas areal kopi terluas kedua di Kabupaten Maluku Tengah setelah Kecamatan Seram Utara. Pada tahun 2021 dan 2022, luas lahan perkebunan kopi di kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah tercatat mencapai 109 ha. Di Kecamatan Leihitu, produksi kopi berada di posisi kelima setelah komoditas kakao, cengkeh, kelapa, dan pala dengan jumlah produksi sebesar 61 ton pada tahun 2021 dan sedikit meningkat menjadi 61,4 ton pada tahun 2022 (BPS Maluku Tengah, 2023).

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang telah dibudidayakan secara turun temurun dalam skala yang terbatas pada lahan dusung petani di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Meskipun telah dibudidayakan secara turun temurun, akan tetapi hingga saat ini informasi jenis kopi yang diusahakan petani masih sangat terbatas. Sejauh ini di Indonesia telah dikenal beragam jenis kopi di antaranya yaitu kopi liberika (*Coffea liberica*), kopi arabika (*Coffea arabica*), kopi robusta (*Coffea canephora*) dan saat ini sudah mulai dikembangkan kopi excelsa (*Coffea excelsa*). Informasi kopi yang beredar di Maluku sejauh ini juga hanya terbatas pada penamaan kopi yang mengacu pada daerah produksinya misalnya kopi Pulau Buano, Kopi Tuni,

dan Kopi Rarobang. Untuk mengetahui informasi jenis kopi yang dibudidayakan dapat dilakukan melalui kegiatan identifikasi dan karakterisasi tanaman pada tingkat morfologi. Karakterisasi morfologi penting untuk menginformasikan karakter penciri tanaman terutama potensi agronominya. Karakterisasi bertujuan untuk menghasilkan deskripsi tanaman (Miswanti *et al.*, 2014).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian terkait "Karakterisasi Morfologi Tanaman Kopi (*Coffea* sp.) di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah". Penelitian ini penting karena akan memberikan informasi mengenai karakteristik morfologi yang selanjutnya dapat dijadikan sebagai acuan pengembangan budidaya tanaman kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah pada masa mendatang.

## II. Metode Penelitian

### 2.1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang akan di gunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kopi milik petani yang berumur >5 tahun. Peralatan yang digunakan berupa peralatan untuk pengamatan morfologi yang terdiri atas: meteran untuk mengukur tinggi pohon, batang dan lingkaran batang; mistar ukur untuk mengukur panjang dan lebar daun, panjang bunga, buah dan biji; jangka sorong untuk mengukur diameter stipula, buah, dan biji; timbangan digital untuk menimbang bobot buah, dan biji; *software easy leaf area* untuk pengukuran luas daun; *RHS colour chart 2015* untuk penentuan skala warna batang, daun, bunga, buah, dan biji; kamera digital untuk mendokumentasikan hasil penelitian; GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan koordinat lokasi dan kuesioner.

### 2.2. Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tiga desa di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah yaitu Desa Seith (S: 03°36'45,8'', E: 128°00'37,0'', elevasi 39,8 mdpl), Desa Hitulama (S: 03°36'25,1'', E: 128°11'22,0'', elevasi 182,0 mdpl), dan Desa Hitumessing (S: 03°34'25,5'', E: 128°11'09,2'', elevasi 21,8 mdpl). Penelitian berlangsung pada bulan Desember 2023 sampai Februari 2024. Karakterisasi morfologi tanaman kopi menggunakan metode survey dan penentuan sampel terpilih dilakukan secara acak. Pengamatan data dilakukan melalui karakterisasi karakter morfologi tanaman kopi baik karakter kualitatif maupun kuantitatif berdasarkan buku panduan deskriptor kopi "*International Plant Genetic Resources Institute*" IPGRI (1996) dan Khosmalinda (2020) yang dimodifikasi.

### 2.3. Variabel Pengamatan

Variabel tanaman yang diamati mencakup habitus, morfologi batang, daun, bunga, buah, dan biji (**Tabel 1**). Variabel tersebut mengacu pada buku panduan deskriptor kopi "*International Plant Genetic Resources Institute*" IPGRI (1996) dan Khosmalinda (2020) yang dimodifikasi.

Karakter morfologi tanaman kopi dikarakterisasi sebagai variabel nominal atau pengukuran. Variabel pengamatan yang bersifat kualitatif diberi skor pengukuran, selanjutnya bersama dengan data hasil pengamatan kuantitatif dianalisis menggunakan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) dan *Principle Component Analysis* (PCA) (Dharmawan et al, 2023; Prajna et al, 2023).

### 2.4. Analisis Data

Analisis data hasil karakterisasi morfologi menggunakan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) untuk mendapatkan persentase kemiripan morfologi di antara keseluruhan sampel tanaman

kopi yang dikarakterisasi. Data hasil karakterisasi tersebut dilanjutkan dengan *Principle Component Analysis* (PCA) untuk mendapatkan karakter penciri kopi (deskriptor tanaman kopi). *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) dan *Principle Component Analysis* (PCA) dilakukan menggunakan *software R Stat 3.5.0*.

**Tabel 1.** Variabel Pengukuran Karakter Morfologi Tanaman Kopi

Bagian tanaman	Peubah pengamatan
1. Habitus :	Perawakan tanaman, tinggi tanaman (m), Penampakan keseluruhan, perkembangan vegetatif.
2. Batang :	Jumlah cabang, parawakan batang, sudut percabangan, bentuk <i>stipule</i> , diameter <i>stipule</i> (mm), panjang <i>stipule</i> (cm), lingkar batang (cm), tinggi batang (cm), warna batang.
3. Daun :	Panjang daun (cm), lebar daun (cm), ukuran daun (indeks), luas daun (cm <sup>2</sup> ), warna daun muda, warna daun tua, warna pucuk, kedudukan daun, tepi daun, bentuk daun, bentuk ujung daun, pola pertulangan daun, panjang tangkai daun (cm), warna tangkai daun.
4. Bunga :	Jumlah bunga per ketiak daun, warna mahkota bunga, posisi pembungaan, pembungaan pada batang tua, panjang tangkai bunga (cm), jumlah kelopak per bunga, jumlah benang sari per bunga, panjang bunga (cm).
5. Buah :	Bentuk buah, ada tidaknya ribs buah, keteguhan calyx, panjang buah hijau (cm), panjang buah setengah matang (cm), panjang buah matang (cm), diameter buah hijau (mm), diameter buah setengah matang (mm), diameter buah matang (mm), ketebalan buah hijau (mm), ketebalan buah setengah matang (mm), ketebalan buah matang (mm), ketebalan pulp (mm), bobot buah hijau (gr), bobot buah setengah matang (gr), bobot buah matang (gr), warna buah hijau, warna buah setengah matang, warna buah matang.
6. Biji :	Bentuk biji, panjang biji hijau (cm), panjang biji setengah matang (cm), panjang biji matang (cm), diameter biji hijau (mm), diameter biji setengah matang (mm), diameter biji matang (mm), bobot biji hijau (gr), bobot biji setengah matang (gr), bobot biji matang (gr), warna biji hijau, warna biji setengah matang, warna biji matang.

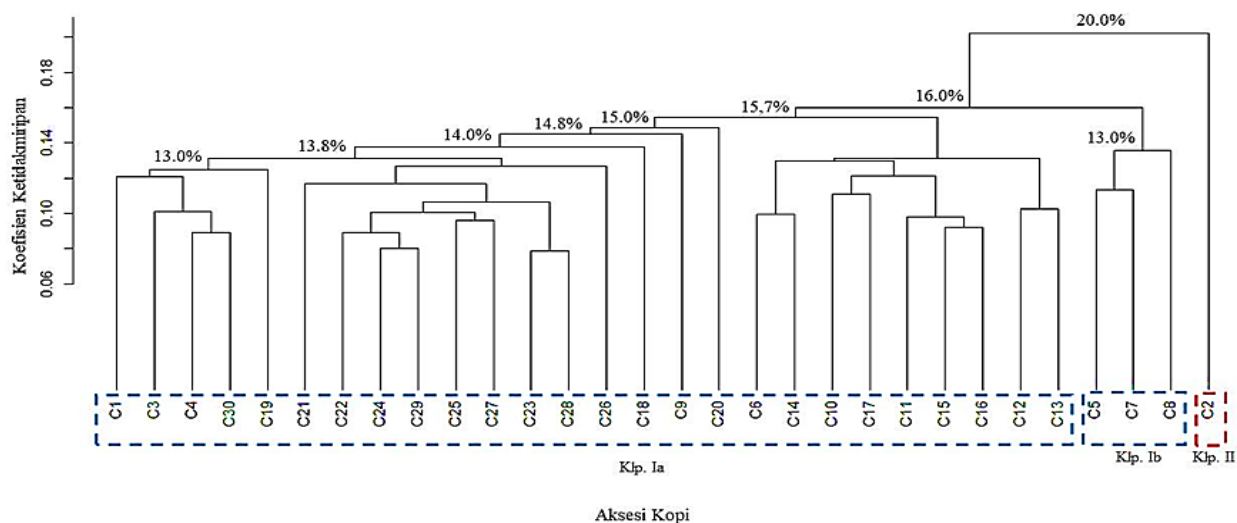
### III. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Karakter Morfologi Tanaman Kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah Berdasarkan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA)

Pengamatan morfologi aksesori tanaman kopi pada lokasi penelitian di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah dilakukan terhadap 30 aksesori tanaman kopi terhadap 69 karakter morfologi. Pengelompokan dilakukan berdasarkan karakter morfologi menggunakan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA), dimana pengelompokan yang didapatkan berdasarkan

kesamaan karakter morfologi yang dimiliki (Gambar 1). Menurut Asegid *et al.* (2023) dan Khemira *et al.* (2024), *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) dapat digunakan untuk mengelompokkan tanaman kopi berdasarkan karakter morfologi sehingga dapat digunakan dalam pemilihan tetua pohon induk kopi yang berdaya hasil tinggi. Selanjutnya menurut Lahai *et al.* (2023); Suhandy *et al.* (2022); Mahulette *et al.* (2022), HCA banyak digunakan dalam studi pemuliaan tanaman kopi terutama untuk mengidentifikasi potensi agronomi tanaman dalam rangka pemilihan aksesori kopi dengan potensi hasil yang tinggi.

Hasil pengelompokan keseluruhan aksesori tanaman kopi berdasarkan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) didapatkan dua kelompok besar dengan koefisien ketidakmiripan sebesar 20% (kemiripan sebesar 80%). Kelompok tersebut terdiri atas kelompok pertama yang terdiri atas 29 aksesori dengan kemiripan 84% (ketidakmiripan 16%), dan kelompok kedua yang hanya terdiri atas 1 aksesori dengan koefisien ketidakmiripan 20% terhadap kelompok pertama. Kelompok pertama yang didapatkan juga mengelompokkan atas dua kelompok yaitu kelompok I-a yang terdiri atas 26 aksesori dengan kemiripan 84,3% (ketidakmiripan 15,7%), dan kelompok I-b yang terdiri dari 3 aksesori dengan kemiripan 87,0% (ketidakmiripan 13%). Perbedaan morfologi yang diperoleh dalam pengelompokan tanaman kopi di atas didasarkan atas perbedaan karakter yang dimiliki. Menurut Khemira *et al.* (2024); Lahai *et al.* (2023), aksesori tanaman kopi dapat dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang sama jika memiliki banyak kesamaan karakter. Selanjutnya menurut Miftahuddin dan Rais (2024), kelompok aksesori tanaman kopi yang memiliki banyak kesamaan adalah kelompok aksesori yang cenderung memiliki kekerabatan yang lebih dekat, sedangkan kelompok aksesori yang memiliki banyak perbedaan adalah kelompok aksesori yang cenderung memiliki hubungan kekerabatan yang agak jauh.

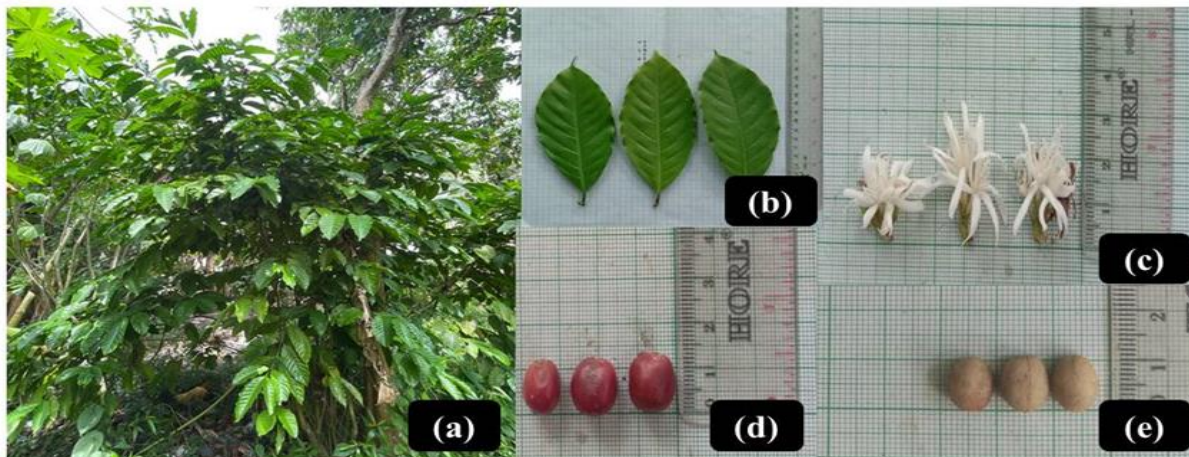


Gambar 1. Dendrogram Pengelompokan 30 Sampel Tanaman Kopi di Kecamatan Leihtu Kabupaten Maluku Tengah Berdasarkan 69 Karakter Morfologi

Hasil yang didapatkan dalam pengelompokan memperlihatkan bahwa keseluruhan aksesori tanaman kopi yang didapatkan memiliki kemiripan yang cukup besar yaitu >80%. Hal ini menunjukkan bahwa jenis kopi yang dibudidayakan oleh petani di Kecamatan Leihtu Kabupaten Maluku Tengah secara turun temurun masih dalam jenis kopi yang sama yaitu jenis kopi Robusta. Perbedaan morfologi yang didapatkan kemungkinan masih disebabkan oleh



beberapa faktor seperti faktor genetik, lingkungan dan interaksi keduanya serta adanya pengaruh faktor lain seperti teknik budidaya. Selain itu, tanaman kopi Robusta yang teridentifikasi pada lokasi penelitian memiliki sifat menyerbuk silang secara alami, sehingga dalam jangka waktu yang lama dimungkinkan munculnya varian baru dalam populasi tanaman. Menurut Yirga (2021), Ndikumana *et al.* (2021) dan Gonçalves *et al.* (2021), variasi morfologi yang diperoleh hasil karakterisasi morfologi tanaman kopi akan memberikan informasi keragaman sifat genetik dan tingkat variabilitas dalam populasi, sehingga akan membantu dalam pemilihan genotipe kopi unggul. Karakter morfologi kelompok aksesori tanaman kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah berdasarkan hasil HCA disajikan pada Gambar 2, 3, dan 4.

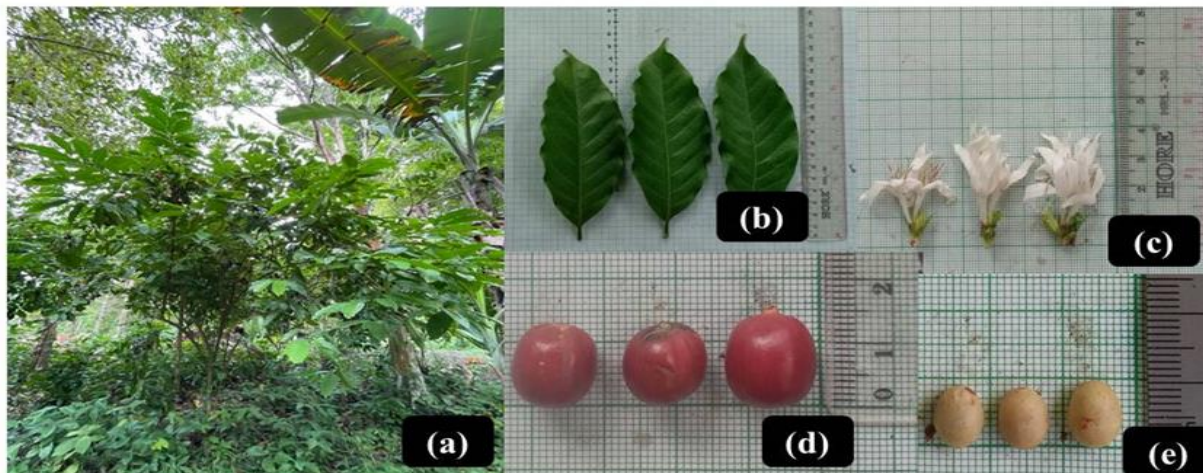


Gambar 2. Morfologi Tanaman Kopi Kelompok I-a, Bagian Morfologi: Pohon (a), Daun (b), Bunga (c), Buah (d), Biji (e)

**Kelompok I-a.** Kelompok aksesori kopi ini terdiri atas 26 aksesori yang mengelompok dengan kemiripan 84,3% (ketidak miripan 15,7%). Anggota kelompok ini memiliki tinggi pohon rata-rata 3,29 m, bentuk tajuk silindris, dan jumlah cabang sebanyak 4,62 cabang. Daun anggota kelompok ini berbentuk *elliptical*, panjang daun 15,93 cm, lebar daun 6,80 cm, luas daun 167,98 cm<sup>2</sup>, dan warna daun tua hijau sedang (*moderate green/green group/131 C*). Kelompok ini memiliki bentuk stipula segitiga dengan panjang 3,35 cm, dan diameter 1,06 mm. Panjang bunga rata-rata 1,98 cm dengan jumlah bunga per ketiak daun 6,88 bunga, serta warna bunga putih (*white/white group/155 D*). Buah anggota kelompok ini berbentuk bundar dengan panjang 1,06 cm, diameter 8,86 mm, serta memiliki bobot buah matang sebesar 0,64 g, dan warna buah matang merah keunguan (*dark red/greyed-purple group/187 B*). Biji matang fisiologis pada anggota kelompok ini berbentuk agak membulat, panjang biji 1,01 cm, diameter biji 4,98, bobot biji 0,30 g, serta berwarna kuning keabu-abuan gelap (*dark greyish yellow/grey-brown group/199 C*).

**Kelompok I-b.** Kelompok aksesori kopi ini terdiri atas 3 aksesori yang mengelompok dengan kemiripan 87% (ketidak miripan 13%). Anggota kelompok ini rata-rata memiliki tinggi pohon sebesar 3,77 m, tajur berbentuk silindris, dan jumlah cabang sebanyak 6,67 cabang. Daun anggota kelompok ini berbentuk *elliptical*, panjang daun 21,39 cm, lebar daun 10,21 cm, luas daun 338,61 cm<sup>2</sup>, dan warna daun tua hijau sedang (*moderate green/green group/131 C*). Anggota kelompok ini memiliki stipula berbentuk segitiga, panjang stipula 4,03 cm, diameter stipula 1,09 mm. Panjang bunga pada anggota kelompok ini 2,13 cm, jumlah bunga 7,00 bunga, serta memiliki warna bunga putih (*white/white group/155 D*). Buah matang anggota kelompok ini memiliki bentuk bundar, panjang buah 1,13 cm, diameter buah 9,02, dan bobot buah pada

0,68 g, serta warna buah matang merah keunguan (*dark red/greyed-purple group/187 B*). Anggota kelompok ini memiliki biji matang berbentuk agak membulat, panjang biji 0,90 cm, diameter biji 4,82, bobot biji 0,35 g, dan warna biji matang kuning keabu-abuan gelap (*dark greyish yellow/grey-brown group/199 C*).



Gambar 3. Morfologi Tanaman Kopi Kelompok I-b, Bagian Morfologi: Pohon (a), Daun (b), Bunga (c), Buah (d), Biji (e)



Gambar 4. Morfologi Tanaman Kopi Kelompok II, Bagian Morfologi: Pohon (a), Daun (b), Bunga (c), Buah (d), Biji (e)

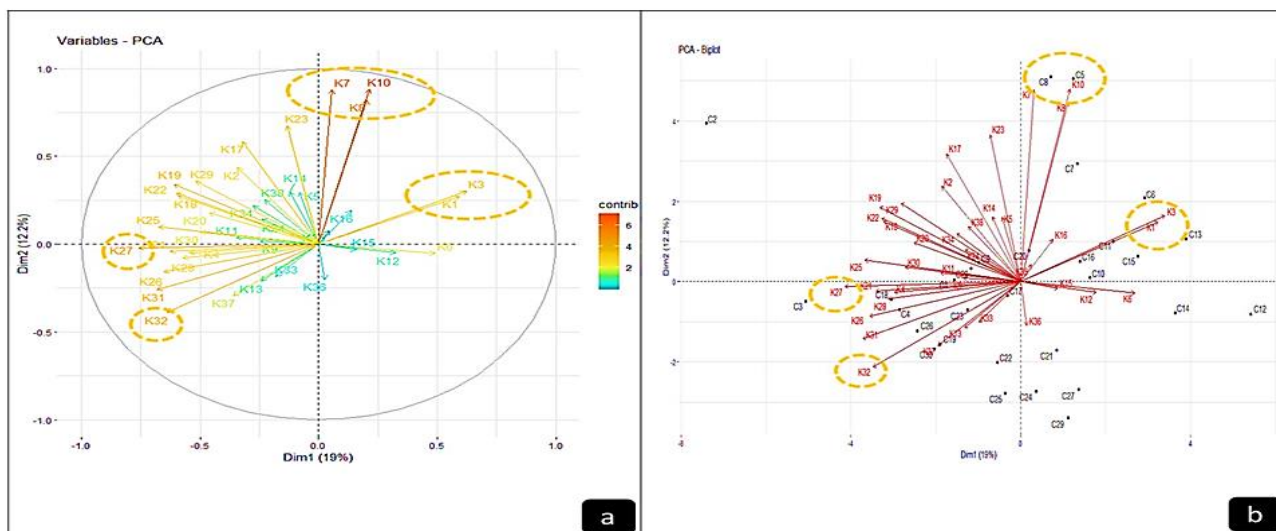
**Kelompok II.** Kelompok kedua dari populasi kopi yang dikarakterisasi ini hanya terdiri atas 1 aksesori dengan tingkat ketidakmiripan sebesar 20% dibandingkan dengan kelompok pertama dalam pengelompokan. Anggota kelompok ini memiliki tinggi pohon 2,50 cm, tajuk berbentuk *silindris* dengan jumlah cabang 6,00. Daun anggota kelompok ini berbentuk *elliptical* dengan panjang daun 20,58 cm, lebar daun 8,18 cm, luas daun 246,90 cm<sup>2</sup>, dan warna daun tua hijau sedang (*moderate green/greengroup/131 C*). Anggota kelompok ini memiliki stipula berbentuk segitiga, panjang stipula 3,86 cm, dan diameter stipula 0,70 mm. Panjang bunga anggota kelompok yaitu 2,00 cm, jumlah bunga per ketiak daun 6,00, serta warna mahkota bunga putih (*white/white group/155 D*). Buah matang anggota kelompok ini berbentuk bundar, panjang buah 1,43 cm, lebar buah 11,78 cm, bobot buah 1,45 g, serta warna buah matang merah keunguan



(dark red/greyed-purple group/187 B). Anggota kelompok ini memiliki biji matang berbentuk agak membulat, panjang biji 1,13 cm, diameter biji 4,84, bobot biji 0,32 g, serta warna biji kuning keabu-abuan gelap (dark greyish yellow/grey-brown group/199 C).

### 3.2. Karakter Morfologi Tanaman Kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah Berdasarkan Principle Component Analysis (PCA)

Principle Component Analysis (PCA) dilakukan terhadap 38 karakter yang memiliki keragaman data terhadap 30 sampel di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Hasil analisis menunjukkan total keragaman sebesar 31,2% (19,00% + 12,2%) (Gambar 5a). Berdasarkan pengelompokan, karakter penciri utama ditunjukkan oleh karakter yang paling panjang vektornya, di mana karakter tersebut memberikan kontribusi yang paling banyak dalam pengelompokan (Gambar 5b). Berdasarkan hasil PCA, didapatkan karakter penciri kopi berupa: panjang daun (K7), luas daun (K10), lebar daun (K8), diameter stipula (K3), tinggi tanaman (K1), bobot biji hijau (K27), panjang biji matang (K32).



Keterangan: Tanaman kopi, C1-C30; Karakter morfologi, tinggi tanaman (K1), jumlah cabang (K2), diameter stipula (K3), panjang stipula (K4), lingkaran batang (K5), tinggi batang (K6), panjang daun (K7), lebar daun (K8), ukuran daun (K9), luas daun (K10), panjang tangkai daun (K11), jumlah bunga per ketiak daun (K12), panjang tangkai bunga (K13), jumlah kelopak per bunga (K14), jumlah benang sari per bunga (K15), panjang bunga (K16), panjang buah hijau (K17), panjang buah setengah matang (K18), panjang buah matang (K19), diameter buah hijau (K20), diameter buah setengah matang (K21), diameter buah matang (K22), ketebalan buah hijau (K23), ketebalan buah setengah matang (K24), ketebalan buah matang (K25), ketebalan pulp (K26), bobot buah hijau (K27), bobot buah setengah matang (K28), bobot buah matang (K29), panjang biji hijau (K30), panjang biji setengah matang (K31), panjang biji matang (K32), diameter biji hijau (K33), diameter biji setengah matang (K34), diameter biji matang (K35), bobot biji hijau (K36), bobot biji setengah matang (K37), bobot biji matang (K38).

Gambar 5. Principle Component Analysis (PCA): Variabel PCA (5a), PCA-Biplot (5b) 30 Aksesori Tanaman Kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah Berdasarkan 38 Karakter Morfologi.



Karakter penciri yang diperoleh dari hasil PCA tersebut memberikan karakteristik yang dapat digunakan sebagai panduan dalam menciptakan deskriptor tanaman kopi, sehingga dapat membantu identifikasi berbagai kelompok varietas kopi. Karakter yang diperoleh tersebut dikelompokkan dalam analisis PCA berdasarkan karakter yang memiliki kontribusi terbesar terhadap variasi total karakter yang di analisis. Karakter tersebut memiliki sifat independensi terhadap karakter-karakter lain dalam analisis dan menghasilkan pengelompokan secara terpisah. Menurut Khemira *et al.* (2024) dan Miftahuddin dan Rais (2024), PCA dianalisis berdasarkan karakter yang memiliki kontribusi yang besar dalam proses pengelompokan terhadap keseluruhan karakter yang dianalisis. Selanjutnya menurut Miftahuddin dan Rais (2024); Mahulette et al, (2019), PCA dapat menghasilkan karakter penciri yang terpisah dan bersifat independen dari keseluruhan karakter.

Karakter penciri yang didapatkan dalam penelitian dapat digunakan sebagai acuan dalam mendeskripsikan kelompok tanaman kopi robusta pada lokasi penelitian. Karakter ini dapat digunakan untuk membedakan karakter morfologi tanaman kopi dalam populasi tanaman. Menurut Khemira *et al.* (2024), PCA dapat digunakan dalam pengelompokan karakter tanaman kopi, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam mendeskripsikan tanaman (deskriptor). Karakter tersebut dapat dijadikan sebagai karakter penciri yang dapat membedakan kelompok tanaman kopi dalam populasinya. Penggunaan PCA dalam menentukan variasi morfologi tanaman perkebunan seperti pada tanaman kopi telah banyak diinformasikan (Lahai *et al.*, 2023; Miftahuddin dan Rais, 2024). Penggunaan PCA dapat membantu dalam mengidentifikasi karakteristik morfologi tanaman kopi yang memberikan kontribusi terbesar dalam mengelompokkan populasi tanaman kopi.

## IV. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dalam penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tanaman kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah berdasarkan *Hierarchical Cluster Analysis* (HCA) terbagi atas dua kelompok besar dengan koefisien kemiripan sebesar 80% (ketidak miripan 20%). Kelompok pertama terdiri atas 29 aksesori tanaman kopi yang mengelompok dengan koefisien kemiripan 84% (ketidak miripan 16%). Kelompok kedua hanya terdiri atas 1 aksesori dengan koefisien ketidak miripan 20%. Kelompok pertama tanaman kopi juga terbagi atas dua kelompok yaitu kelompok I-a terdiri atas 26 aksesori dengan koefisien kemiripan sebesar 84,3% (ketidak miripan 15,7%) dan kelompok I-b terdiri atas 3 aksesori dengan koefisien kemiripan 87% (ketidak miripan 13%).
2. Karakter penciri tanaman kopi di Kecamatan Leihitu berdasarkan *Principle Component Analysis* (PCA) terdiri atas panjang daun, luas daun, lebar daun, diameter stipula, tinggi tanaman, bobot biji hijau, dan panjang biji matang.

### 4.2. Saran

Penelitian karakterisasi morfologi tanaman kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah yang dilakukan masih terbatas pada pengamatan morfologi tanaman. Oleh karena itu diperlukan adanya penelitian lanjutan terkait molekuler dan uji cita rasa, sehingga dapat diperoleh informasi yang lengkap terkait dengan potensi tanaman kopi di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah.

## Daftar Pustaka

- Asegid, A., Garedew, W., Tefera, F., 2023. Cluster and principal component analysis of coffee (*Coffea arabica* L.) diversity using quantitative traits in the South Western Ethiopian. *International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology*, 10(1), pp.20-27.
- [BPS] Badan Pusat Statistik, 2023. *Maluku Dalam Angka 2023*. BPS Provinsi Maluku.
- [BPS] Badan Pusat Statistik, 2023. *Maluku Tengah Dalam Angka 2023*. BPS Kabupaten Maluku Tengah.
- [Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan, 2023. *Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2021-2023*. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian. Republik Indonesia. 1114 hal.
- Dharmawan, A., Masithoh, R. E., Amanah, H. Z. 2023. Development of PCA-MLP model based on visible and shortwave near infrared spectroscopy for authenticating Arabica coffee origins. *Foods*, 12(11), 2112.
- Gonçalves, D. de Oliveira, Resende, M., Martins, N. da Silva, Borém, F. M., Cirillo, M. A., 2021. Cluster analysis of coffee blends for some sensory properties: a comparative approach to the ABIC's classification criteria. *Semina: Ciênc. Ex. Tech., Londrina*, 42(2), pp.145-152.
- Herawati, D., Armawan, M. S., Nurhaliza, N., Mu'arij, F. A., Hunaefi, D., & Noviasari, S. (2024). Impact of bean origin and brewing methods on bioactive compounds, bioactivities, nutrition, and sensory perception in coffee brews: An Indonesian coffee gastronomy study. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100892.
- [IPGRI] International Plant Genetic Resources Institute, 1996. Descriptors for coffee (*Coffea* spp. and *Psilanthus* spp.).
- Khemira, H., Mahdhi, M., Tounekti, T., Oteef, M. D. Y., Afzal, M., Alfaifi, Z., Sharma, M., Alsolami, W., Shargi, D., 2024. Diversity among *Coffea arabica* populations in Southwestern Saudi Arabia as revealed by their morphometric features. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 52(1), pp.13452.
- Khosmalinda, A. S., 2020. *Identifikasi Karakter Morfologis Tanaman Kopi (Coffea sp.) di Kabupaten Dairi*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Lahai, P. M., Aikpokpodion, P. O., Lahai, M. T., Bah, M. A., Gboku, M. L. S., 2023. Phenotypic diversity of wild Sierra Leonean coffee (*Coffea stenophylla*) collected from Kenema and Moyamba districts. *Beverage Plant Research*, 3(12), pp.1-8.
- Latunra, I. A., Johannes, E., Mulihardianti, B., & Ophirtus, S., 2021. Analisis Kandungan Kafein Kopi (*Coffea arabica*) pada Tingkat Kematangan Berbeda Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 12(1), pp. 45 - 50.
- Mahulette, A. S., Hariyadi, Yahya, S., Wachjar, A., Marzuki, I. 2019. Morpho-agronomical diversity of forest clove in Moluccas, Indonesia. *Hayati Journal of Biosciences*, 26(4), pp. 157-162.
- Mahulette, A. S., Alfian, A., Suyadi, Supriyanto, Situmorang, S. J., Matatula, A. J., Kilkoda, A. K., Nendissa, J. I., Wattimena, A. Y. 2022. Type and morphological character of local clove (*Syzygium aromaticum*) from Maluku, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(3), pp. 1301-1309.
- Marasabessy, D. A., Lolonlun, M., Matatula, A. J. 2023. Good Agricultural Practices (GAP) Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L); Studi kasus di Desa Hitu Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Agrohut*, 14(1), 1-15.

- Miftahuddin, Y., Rais, R., 2024. Classification of roasted coffee beans with principal component analysis and random forest. *E3S Web of Conferences*, 484, 02009 (2024), pp.1-6.
- Miswanti, Nurmala, T., Anas., 2014. Karakterisasi dan Kekekabatan 42 Aksesori Tanaman Jerawat (*Setaria italica* L. Beauv). *Jurnal Pangan*, 23(2), pp.166-177.
- Ndikumana, J., Mwangi, G., Wainaina, C., Obso, T. K., 2021. Agro-morphological characterization of Arabica Coffee cultivars in Burundi. *International Journal of Plant Breeding and Genetics*, 15(1), pp.14-23.
- Nugroho, C. D., 2021. *Prospek Peningkatan Produksi Kopi (Coffea sp) di Indonesia*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi, Malang.
- Pattirane, M.C.P.A., Mahulette, A.S., Marasabessy, D.A. 2022. Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai dosis pemberian rock phosphate dan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). *Jurnal Agrohut*, 13(2), pp.77-86.
- Prajna, D., Álvarez, M., Barea-Sepúlveda, M., Calle, J. L. P., Suhandy, D., Setyaningsih, W., Palma, M. (2023). Enhanced Differentiation of Wild and Feeding Civet Coffee Using Near-Infrared Spectroscopy with Various Sample Pretreatments and Chemometric Approaches. *Horticulturae*, 9(7), 778.
- Santoso, I., Purnomo, M., Sulianto, A. A., Choirun, A. U., Azizah, N., Fisdausyi, I. A., Utama, D. M. 2024. An integrated method for sustainable performance assessment: a case study on Indonesian coffee agro-food industry. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 8(1), 207-222.
- Suhandy, D., Kusumiyati, Yulia, M., 2021. Discrimination between arabica and robusta coffees using NIR-integrating sphere spectroscopy coupled with hierarchical clustering analysis. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1038 (2022) 012034, pp.1-6.
- Tias, F. H., Primandari, A. H. 2023. Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Merangin Berdasarkan Produksi Tanaman Perkebunan Tahun 2021 Menggunakan Agglomerative Hierarchical Clustering: Pengelompokan Kecamatan di Kabupaten Merangin Berdasarkan Produksi Tanaman Perkebunan. *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 1(1), 137-147.
- Yirga, M., 2021. Phenotypic Characterization of Coffee (*Coffea arabica* L.) Germplasm in Ethiopia. *American Journal of BioScience*, 9(2), pp.34-41.