

Identifikasi Karakter Morfologi Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah

Identification of the Morphological Character of Cassava Plants (*Manihot esculenta* Crantz) in Leihitu District, Central Maluku Regency

Jacob R Patty¹, Fransin Polnaya^{1*}, Marthina K Lesilolo¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

Vol. 9, No.:2, Oktober 2025 DOI:

10.30598/jpk.2025.9.2.125

Received: September 17, 2025

Accepted: Oct 14, 2025

Online publication: October 20, 2025

*Correspondent author:

fransin.polnaya@lecturer.unpatti.ac.id

Abstract

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz), a plant in the Euphorbiaceae family, has long been a staple crop in Indonesia. Adaptation mechanisms lead to morphological changes in size, shape, color, and yield. The breeding effort in Indonesia aims to produce sweet and bitter cassava varieties that are high producing, resistant to pests and diseases, have limited branching, have good tuber form, can adapt to various soil and climate conditions, and mature at the appropriate time. Determining the morphological characteristics of the cassava varieties present in the Leihitu District of Central Maluku Regency was the aim of this study. Research was conducted in eight villages: Morella, Mamala, Hitu Meseng, Hitu Lama, Wakal, Hila, Kaitetu, and Seith, using descriptive analysis. There were eight different types of cassava named: English, Bisstein, Karas (Bitter), Porridge (Lombo), Sukabumi, Kapok, and Mantega. Kaitetu Village has the maximum varietal variation, whereas Morella and Mamala Villages had the least. Dendrogram analysis revealed two to seven groups at kinship distance scales of 5 to 25, indicating significant morphological variation across cassava varieties in Leihitu District.

Keywords: family relationships, morphological character, variety identification

Abstrak

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz), tanaman dalam keluarga Euphorbiaceae, telah lama menjadi tanaman pokok di Indonesia. Mekanisme adaptasi menyebabkan perubahan morfologi dalam ukuran, bentuk, warna, dan hasil. Upaya pemuliaan di Indonesia bertujuan untuk menghasilkan varietas singkong manis dan pahit yang berproduksi tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit, memiliki percabangan terbatas, memiliki bentuk umbi yang baik, dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi tanah dan iklim, serta matang pada waktu yang tepat. Penetapan karakteristik morfologi varietas singkong yang ada di Kabupaten Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah menjadi tujuan penelitian ini. Penelitian dilakukan di delapan desa: Morella, Mamala, Hitu Meseng, Hitu Lama, Wakal, Hila, Kaitetu, dan Seith, dengan menggunakan analisis deskriptif. Ada delapan jenis singkong yang bernama: English, Bisstein, Karas (Pahit), Bubur (Lombo), Sukabumi, Kapok, dan Mantega. Desa Kaitetu memiliki variasi varietas maksimum, sedangkan Desa Morella dan Mamala memiliki paling sedikit. Analisis dendrogram mengungkapkan dua hingga tujuh kelompok pada skala jarak kekerabatan 5 hingga 25, menunjukkan variasi morfologi yang signifikan di seluruh varietas singkong di Kabupaten Leihitu.

Kata kunci: hubungan kekerabatan, identifikasi varietas, karakter morfologi

Laman: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/jpk/article/view/21992>

PENDAHULUAN

Pertanian adalah salah satu bagian yang sangat strategis untuk mencapai ketahanan pangan nasional. Selain itu, pertanian membantu pembangunan daerah, pengentasan kemiskinan, penyerapan tenaga kerja, penyediaan bahan baku industri, penghematan, dan penerimaan devisa negara (Dahri & Omri, 2020). Hal ini juga menjadi

magnet industri hulu dan penggerak industri hilir *Manihot esculenta*/M. *esculenta* Crantz, anggota famili *Euphorbiaceae*, telah lama dikenal dan dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia.

Ubi kayu sangat penting untuk meningkatkan ketahanan pangan suatu wilayah karena berfungsi sebagai sumber makanan alternatif untuk beras. Namun, untuk mengubah pola konsumsi masyarakat yang sudah ada, masih ada banyak hambatan (Hidayat et al., 2023). Untuk meningkatkan keamanan pangan suatu wilayah, diperlukan inovasi dalam proses pengolahan dan pembuatan produk makanan yang terbuat dari ubi kayu sebagai pengganti beras atau jagung. Karena nilai gizinya yang tinggi, terutama sebagai sumber karbohidrat, ubi kayu sangat penting untuk menjaga kesehatan tubuh. Sekitar 60% ubi yang dihasilkan terdiri dari air; selain itu, ada protein, mineral, serat, vitamin, kalsium, zat besi, fosfat, dan pati antara 25 dan 35 persen (Lambebo & Deme, 2022). Jika dibandingkan dengan jagung, sorgum, padi, dan ubi jalar, ubi kayu memberikan jumlah energi yang lebih besar. Tanaman ubi kayu memiliki banyak keuntungan dibandingkan tanaman pertanian lain seperti padi. Itu mudah dibudidayakan, tahan terhadap hama dan penyakit, tahan terhadap kekurangan air atau curah hujan yang rendah, dan dapat berproduksi dengan baik di tanah yang kekurangan hara (Scaria et al., 2024). Selain itu, umbinya dapat diubah menjadi banyak produk, seperti gaplek, tepung tapioka, tapai, dan keripik. Sekitar 65% produksi ubi kayu dikonsumsi oleh manusia. Ubi kayu digunakan sebagai pakan ternak dan sebagai bahan baku industri untuk tepung tapioka, etanol, dan alkohol, serta berbagai jenis makanan lainnya. Selain itu, ubi kayu digunakan untuk membuat kolak, ubi rebus, ubi bakar, ubi goreng, opak, keripik, dan tapai (SOLANKI et al., 2016). Akibatnya, pengembangan ubikayu sangat penting untuk meningkatkan ketahanan pangan dan kemandirian pangan, meningkatkan variasi dan keanekaragaman konsumsi makanan lokal, mengembangkan industri pengolahan hasil dan agro industri, dan menghasilkan devisa melalui ekspor.

Kecamatan Leihitu memiliki 14.763 ha, dengan 5.439 ha yang telah diolah dan 9.324 ha yang masih belum diolah (BPS, 2021). Ubi kayu masih menjadi makanan pokok masyarakat dengan luas tanam 22,50 ha, produksi 136,8 ton, dan produktivitas 5,7 ton/ha pada tahun 2019 (BPS, 2020). Meskipun jumlah pastinya tidak diketahui, data ini menunjukkan kemungkinan keberagaman varietas. Tanaman ubi kayu harus beradaptasi dan mengalami perubahan morfologi karena masih dibudidayakan secara tradisional (More et al., 2023). Hal ini menyebabkan identifikasi karakter morfologi varietas yang berbeda di berbagai tempat harus dilakukan kajian secara detail. Sifat genetik tanaman dan faktor lingkungan memengaruhi penampilannya. Ubi kayu lebih sering berkembang melalui perbanyakan vegetatif daripada generatif, yang berarti genotipenya memiliki keragaman genetik rendah dan kemiripan tinggi (Filho et al., 2023).

Kekayaan sumber daya pangan lokal dieksplorasi melalui pola pendekatan ke masyarakat untuk memenuhi kebutuhan pangan setiap tahun untuk mempertahankan kelestarian plasma nutfah lokal (Chable et al., 2020). Kondisi sumber daya pangan saat ini perlu dipacu lebih berkembang khususnya teknik pengelolaannya. Namun karakterisasi berbagai varietas di wilayah Kecamatan Leihitu masih perlu dikaji lebih lanjut untuk mengembangkan varietas ubi kayu manis dan pahit yang berdaya hasil tinggi, tidak bercabang terlalu banyak, memiliki bentuk umbi yang baik, tahan hama dan penyakit, dan berumur panjang.

Secara kuantitatif, seperti jumlah umbi, rasio lobus daun, dan berat umbi total per tanaman, sebanyak tiga belas varietas ubi kayu lokal di Maluku Utara menunjukkan perbedaan yang signifikan. Menurut Alfons dan Wamaer (2015) juga melaporkan 17 varietas ubi kayu lokal Maluku yang dikoleksi di KP Makariki, yang menunjukkan keragaman yang signifikan. Warna batang, bentuk daun, dan warna kulit umbi luar dan dalam memiliki variasi yang relatif seragam (hijau). Selain itu, ditemukan lima varietas berasa pahit dan dua belas varietas berasa manis yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai varietas unggul yang memiliki tingkat produksi yang tinggi. Hasilnya menunjukkan bahwa varietas ubi kayu di Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, dapat diidentifikasi melalui karakter morfologi. Hasil penelitian akan membantu mengidentifikasi varietas ubi kayu yang sangat produktif dan tahan terhadap penyakit, hama, dan kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Tanaman ubi kayu adalah bahan utama dalam penelitian ini. Parameter yang diamati yaitu keseragaman morfologi, dan kondisi fisiologis yang relatif seragam. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi jangka sorong analitik untuk mengukur dimensi morfologis, meter ukur untuk mengukur panjang bagian tanaman atau jarak antara titik pengamatan, pisau cutter dan parang untuk memotong atau mengubah bagian tanaman sesuai kebutuhan prosedur, dan timbangan untuk mengumpulkan data massa dengan akurat. Kamera telepon genggam juga digunakan untuk dokumentasi visual kondisi tanaman, prosedur perawatan, dan hasil pengamatan. Alat tulis digunakan untuk mencatat data dan mengisi lembar kerja penelitian, sedangkan spanduk digunakan untuk mengatur area kerja lapangan. Untuk memastikan ketepatan pengukuran dan keandalan data yang diperoleh, seluruh peralatan dioperasikan sesuai dengan standar operasional prosedur.

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, yaitu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk

memberikan gambaran, penjelasan, dan interpretasi fenomena berdasarkan informasi yang dikumpulkan di lapangan. Dalam penelitian ini, metode deskriptif digunakan untuk mengumpulkan dan mencatat keragaman varietas ubi kayu yang dibudidayakan oleh petani di desa-desa di wilayah kecamatan ini. Sifat morfologi setiap varietas dicatat, selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan rekaman visual. Sebelum dianalisis hubungan kekerabatan antar varietas, data kuantitatif dan kualitatif dari 43 sampel ubi kayu ditabulasikan. Analisis dilakukan dengan pendekatan *Agglomerative Hierarchical Clustering*, metode hubungan rata-rata (antara kelompok) dan jarak geometris. Analisis dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 16. Rata-rata antara jarak setiap varietas dihitung dengan rumus:

$$d_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \dots\dots\dots 1)$$

Di mana p adalah jumlah variable cluster; di adalah jarak antara objek i dan objek k; nilai i pada peubah ke k disebut x_{ik} ; dan nilai j pada peubah ke k- disebut x_{jk} . Analisis pengelompokan, juga disebut analisis cluster, digunakan untuk mengelompokkan data observasi berdasarkan informasi yang ditemukan dalam data; dalam hal ini, data harus menggambarkan observasi dan hubungannya. Oleh karena itu, tujuan dari analisis ini adalah untuk menjamin bahwa observasi yang dilakukan pada satu kelompok tidak hanya sebanding dengan yang dilakukan pada kelompok lain, tetapi juga berbeda dari yang dilakukan pada kelompok lain (Tan et al., 2006). Kemudian dibuat dendrogram untuk menunjukkan hasil analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari Balai Penyuluh Pertanian (BPP) Kecamatan Leihitu, ditentukan desa-desa sampel yang disajikan pada Tabel 1.

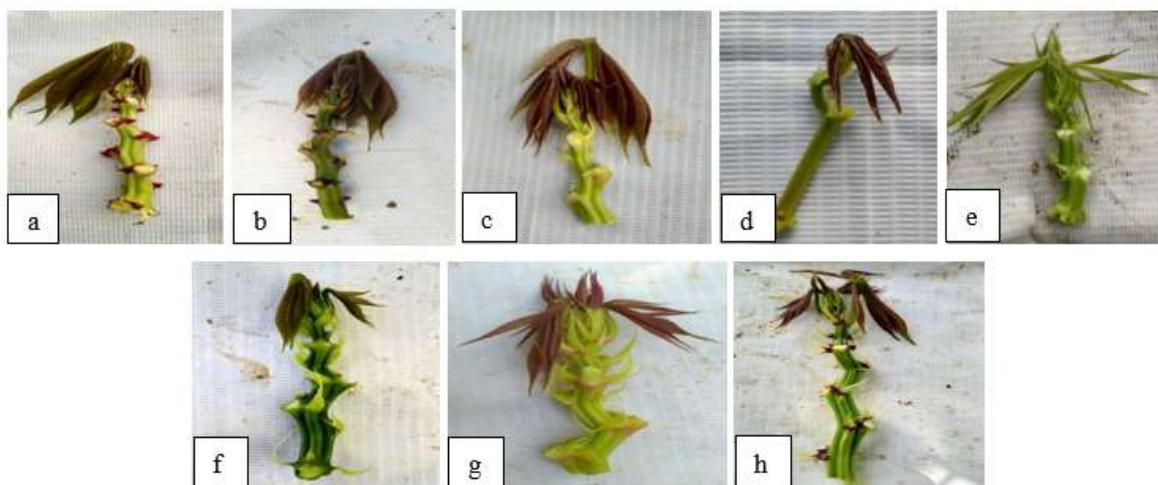
Tabel 1. Nama Varietas Ubi Kayu dan Lokasi Pengambilan Sampel di Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah

Nama Varietas	Desa
Inggris	Morella, Mamala, Hitu Messeng, Hitu Lama, Wakal, Hila, Kaitetu, Seith
Bistein	Morella, Mamala, Hitu Messeng, Hitu Lama, Wakal, Hila, Kaitetu, Seith
Karas/dalam/pahit	Hitu Messeng, Hitu Lama, Wakal, Hila, Kaitetu, Seith
Kalambe	Hitu messeng, Hitu Lama, Wakal, Hila, Kaitetu
Bubur/lombo	Morella, Mamala, Hitu Messeng, Hitu Lama, Wakal, Hila, Kaitetu, Seith
Sukabumi	Hitu Messeng, Hila, Kaitetu, Seith
Kapok	Morella dan Mamala
Mantega	Kaitetu dan Seith

Karakter Morfologi

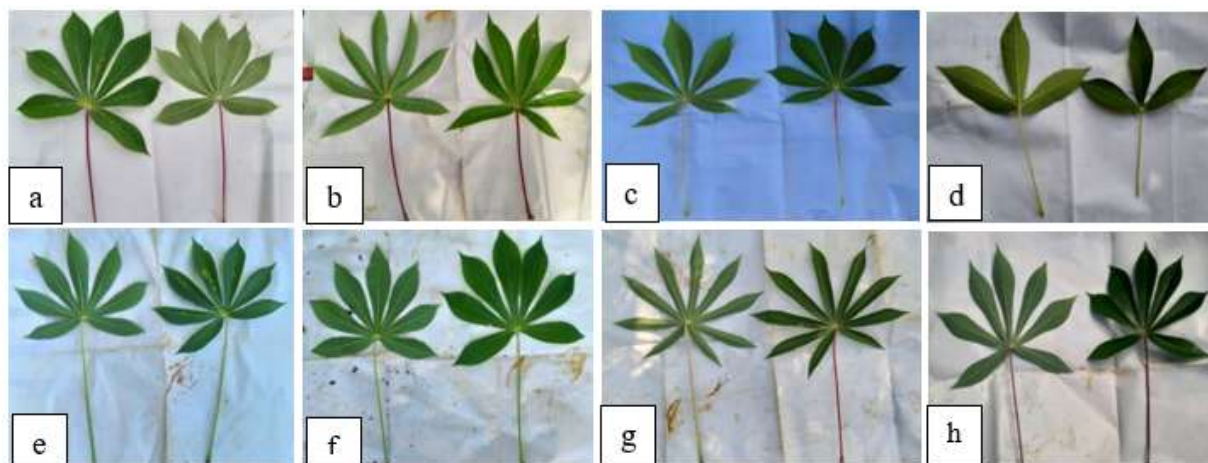
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ada 31 varietas ubi kayu (inggris, bistein, ubi kayu dalam/karas/pahit, kalambe, bubur/lombo, sukabumi, kapok, dan mantega) yang berbeda secara morfologis. Hal ini dipengaruhi oleh umur tanaman, cara penanaman, ketersediaan air, pemupukan, dan atribut fisik lainnya yang menyebabkan adanya keragaman ini. Genotipe, bahan tanam, dan metode budidaya sangat memengaruhi produksi ubi kayu secara signifikan. Tingkat kesuburan di lokasi penanaman juga merupakan faktor lain yang memengaruhi hasil ubi kayu. Warna pucuk, warna luar batang, warna luar akar, dan berat umbi menjadi berubah karena perbedaan umur tanaman. Panjang, diameter, jumlah, dan berat umbi dapat berbeda karena metode pengolahan tanah dan penanaman yang berbeda. Panjang dan lebar lobus daun berbeda karena variasi dalam ketersediaan air. Parameter seperti panjang lobus daun, lebar lobus daun, panjang tangkai daun, tinggi tanaman, dan panjang umbi, diameter, jumlah umbi, dan berat umbi dipengaruhi oleh perbedaan dalam pemupukan, sifat fisik, dan kimia tanah.

Hasil pengamatan karakteristik dari ubi kayu untuk pucuk daun (Gambar 1), daun dan tangkai daun (Gambar 2), batang bawah, tengah, dan atas (Gambar 3), umbi (Gambar 4), dan kulit, korteks dan parenkim (Gambar 5). Varietas Inggris, Bistein, dan Bubur adalah beberapa varietas ubi kayu yang paling banyak dibudidayakan oleh petani. Ketiga varietas ini ditemukan di ke-8 desa sampel, sehingga dianggap sebagai varietas yang paling umum dan adaptif di daerah Leihitu. Sebaliknya, varietas Kapok dan Mantega sangat jarang ditanam. Meskipun kurang diminati, varietas Kapok memiliki ciri yang unik. Desa Morella dan Mamala yang menunjukkan pertumbuhan vegetatif-generatif varietas Kapok yang baik, sedangkan di desa lainnya cenderung kurang optimal. Diduga bahwa perbedaan respons pertumbuhan ini disebabkan oleh kondisi lingkungan atau metode budidaya yang berbeda di kedua desa tersebut. Petani lebih memilih varietas dengan daya adaptasi tinggi dan hasil yang stabil di berbagai kondisi lahan, sehingga varietas ini tidak banyak dibudidayakan di desa lainnya.



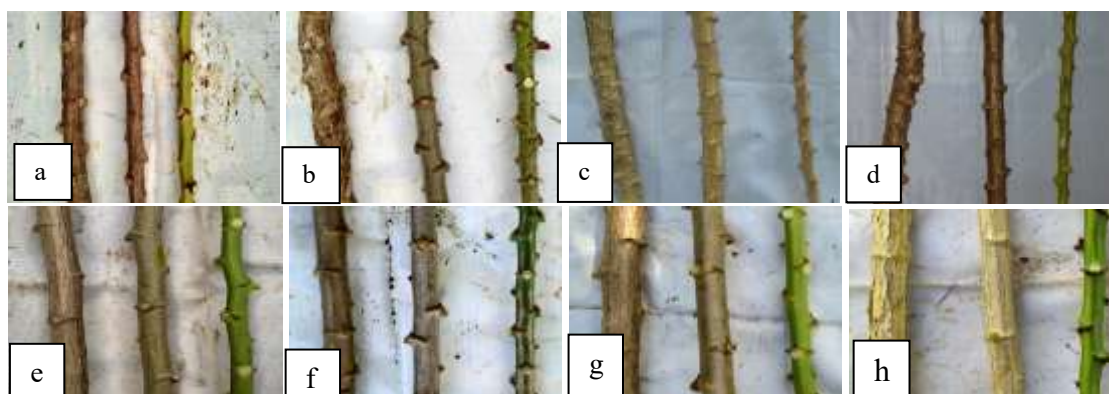
Gambar 1. Pucuk daun 8 varietas ubi Kayu di Kecamatan Leihitu

Ket. : a. Inggris, b. Bistein c. karas/dalam/pahit, d. kalambe, e. Bubur lombo, f. Sukabumi, g. Kapok, h. Mantega



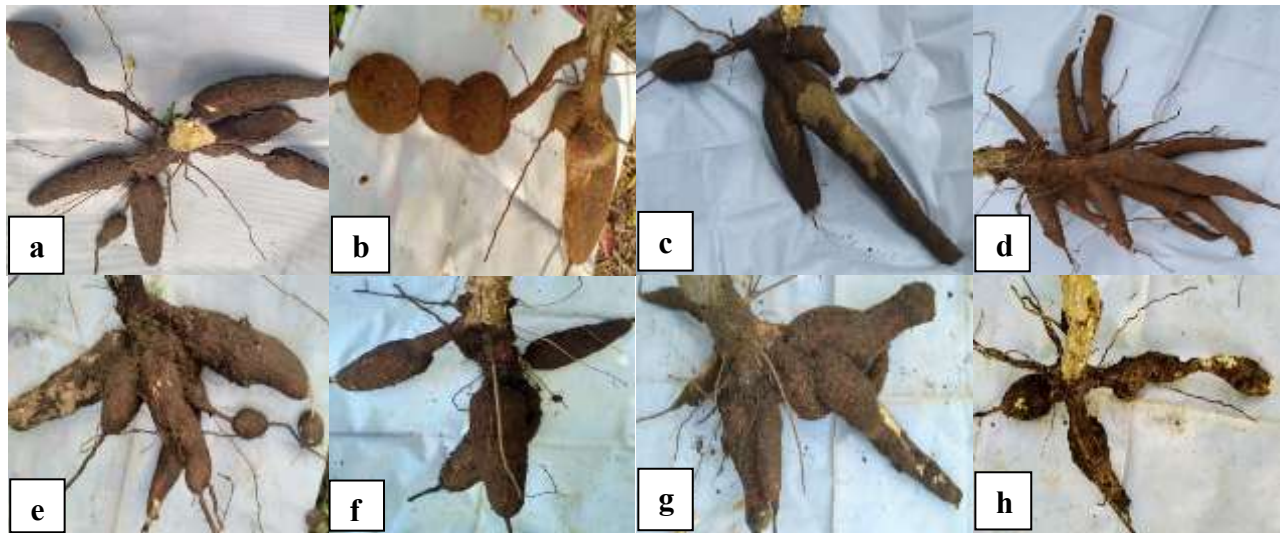
Gambar 2. Daun dan tangkai daun 8 varietas ubi kayu di Kecamatan Leihitu

Ket. : a. Inggris, b. Bistein c. karas/dalam/pahit, d. kalambe, e. Bubur lombo, f. Sukabumi, g. Kapok, h. Mantega



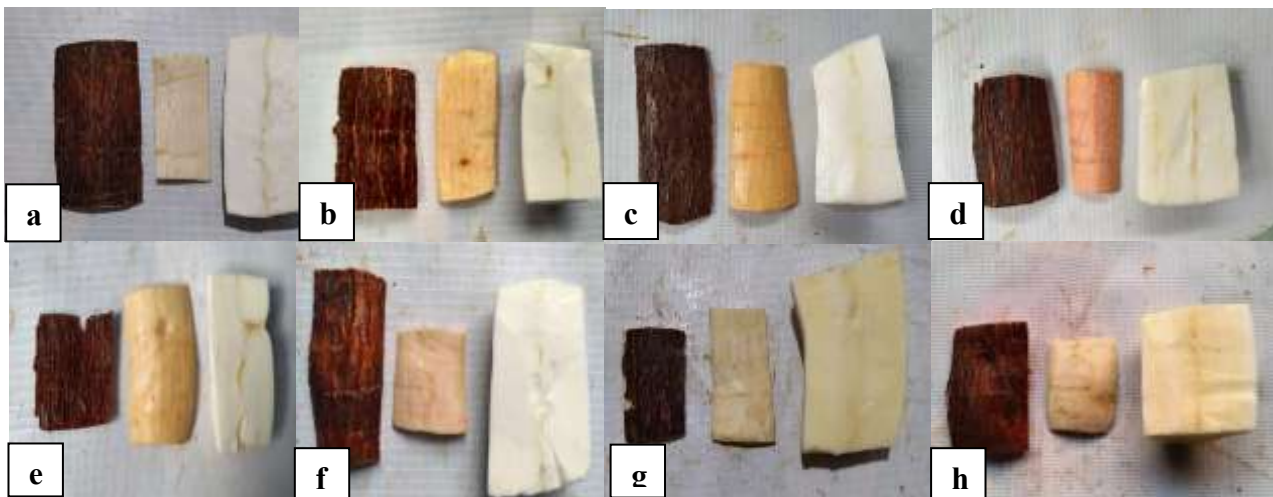
Gambar 3. Batang bawah, tengah, dan atas delapan varietas ubi kayu di Kecamatan Leihitu

Ket. : a. Inggris, b. Bistein c. karas/dalam/pahit, d. kalambe, e. Bubur lombo, f. Sukabumi, g. Kapok, h. Mantega



Gambar 4. Umbo 8 varietas ubi kayu di Kecamatan Leihitu

Ket. : a. Inggris, b. Bistein c. karas/dalam/pahit, d. kalambe, e. Bubur lombo, f. Sukabumi, g. Kapok, h. Mantega



Gambar 5. Kulit, korteks, dan parenkim 8 varietas ubi kayu di Kecamatan Leihitu

Ket. : a. Inggris, b. Bistein c. karas/dalam/pahit, d. kalambe, e. Bubur lombo, f. Sukabumi, g. Kapok, h. Mantega

Secara umum, ada dua jenis utama ubi kayu: ubi kayu manis dan pahit. Ubi kayu manis biasanya dikonsumsi langsung karena rasanya yang lebih enak dan kadar sianidanya yang rendah, sehingga aman untuk diolah menjadi pangan sederhana. Sebaliknya, ubi kayu pahit memiliki kadar sianida yang lebih tinggi, sehingga tidak disarankan untuk dikonsumsi langsung (Araújo et al., 2019). Jenis ini lebih banyak digunakan dalam industri untuk membuat pakan ternak, bioetanol, tepung tapioka, dan produk turunan lainnya. Perbedaan sifat ini membuat kedua kelompok ubi kayu memiliki peran yang berbeda dan nilai jual dalam sistem pertanian dan industri pengolahan.

Karakterisasi morfologi sangat penting untuk membedakan atau mencirikan varietas ubi kayu dengan cepat. Dengan melihat ciri-ciri fisik setiap varietas, seperti bentuk daun, warna batang, morfologi umbo, dan pola pertumbuhan, dapat diidentifikasi dengan lebih akurat setiap varietas tanpa melakukan analisis laboratorium (Nurdjanah et al., 2021). Hasil identifikasi menunjukkan bahwa ubi kayu Inggris, Bistein, Bubur/Lombo, Sukabumi, Kapok, dan Mantega adalah varietas ubi kayu manis. Hal ini diduga berdasarkan rasa umbunya yang lebih manis dan setelah pengolahan sederhana, varietas ini biasanya dibudidayakan untuk konsumsi. Sebaliknya, varietas ubi kayu yang lebih pahit adalah Dalam, Karam, atau Pahit, dan Kalambe. Rasa pahit ini disebabkan oleh kadar sianidanya yang lebih tinggi. Varietas jenis ini lebih sering digunakan dalam industri seperti pembuatan tapioka atau pakan ternak. Klasifikasi ini menunjukkan bahwa varietas ubi kayu yang berbeda di wilayah penelitian memiliki fungsi dan pemanfaatannya berdasarkan karakteristik morfologinya.

Ciri-ciri morfologi lebih mudah diamati dan sering dikaitkan dengan kualitas dan pemanfaatannya. Warna umbi digunakan untuk mengklasifikasikan varietas ubi kayu. Variasi warna ubi kayu biasanya berwarna putih, krem, atau kekuningan. Varietas dengan umbi putih atau krem biasanya digolongkan sebagai ubi kayu konsumsi karena teksturnya yang lembut, rasanya manis, dan kadar sianida lebih rendah (Karim et al., 2019). Ubi kayu Inggris, Bistein, Bubur/Lombo, dan Sukabumi yang termasuk dalam kelompok ini, walaupun demikian ubi kekuningan sering dikaitkan dengan kandungan beta-karoten yang lebih tinggi, yang berarti jenis ini memiliki potensi nilai gizi yang lebih baik. Kelompok ubi kayu lainnya, ada varietas yang memiliki umbi putih tetapi bukan jenis pahit, seperti ubi kayu Dalam, Kras, dan Kalambe. Hal ini disebabkan oleh kandungan sianidanya yang tinggi, sehingga biasanya digunakan sebagai bahan baku industri dan ternak. Pengelompokan varietas berdasarkan warna umbi sangat mempermudah petani, peneliti, dan pelaku industri untuk memilih varietas yang paling cocok untuk tujuan tertentu, seperti konsumsi langsung, pengolahan, dan aplikasi teknis lainnya (Nduwumuremyi et al., 2018).

Responden

Hasil wawancara yang dilakukan dengan petani yang memiliki kebun ubi kayu menunjukkan bahwa metode budidaya tanaman ini dianggap sangat mudah. Tidak memerlukan pemeliharaan khusus, ubi kayu tahan terhadap hama dan penyakit, jadi petani tidak menghadapi banyak masalah selama masa tanam. Petani di desa Kaitetu menggunakan pupuk NPK Phonska untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Di sisi lain, petani di desa lain biasanya tidak menggunakan pemupukan karena bergantung pada kesuburan alami lahannya. Untuk mengurangi persaingan unsur hara dan menjaga kondisi pertanaman tetap ideal, langkah pemeliharaan yang paling sering dilakukan adalah membersihkan gulma di sekitar tanaman. Banyak petani di kecamatan ini masih memilih ubi kayu karena metode budidaya yang tergolong mudah.

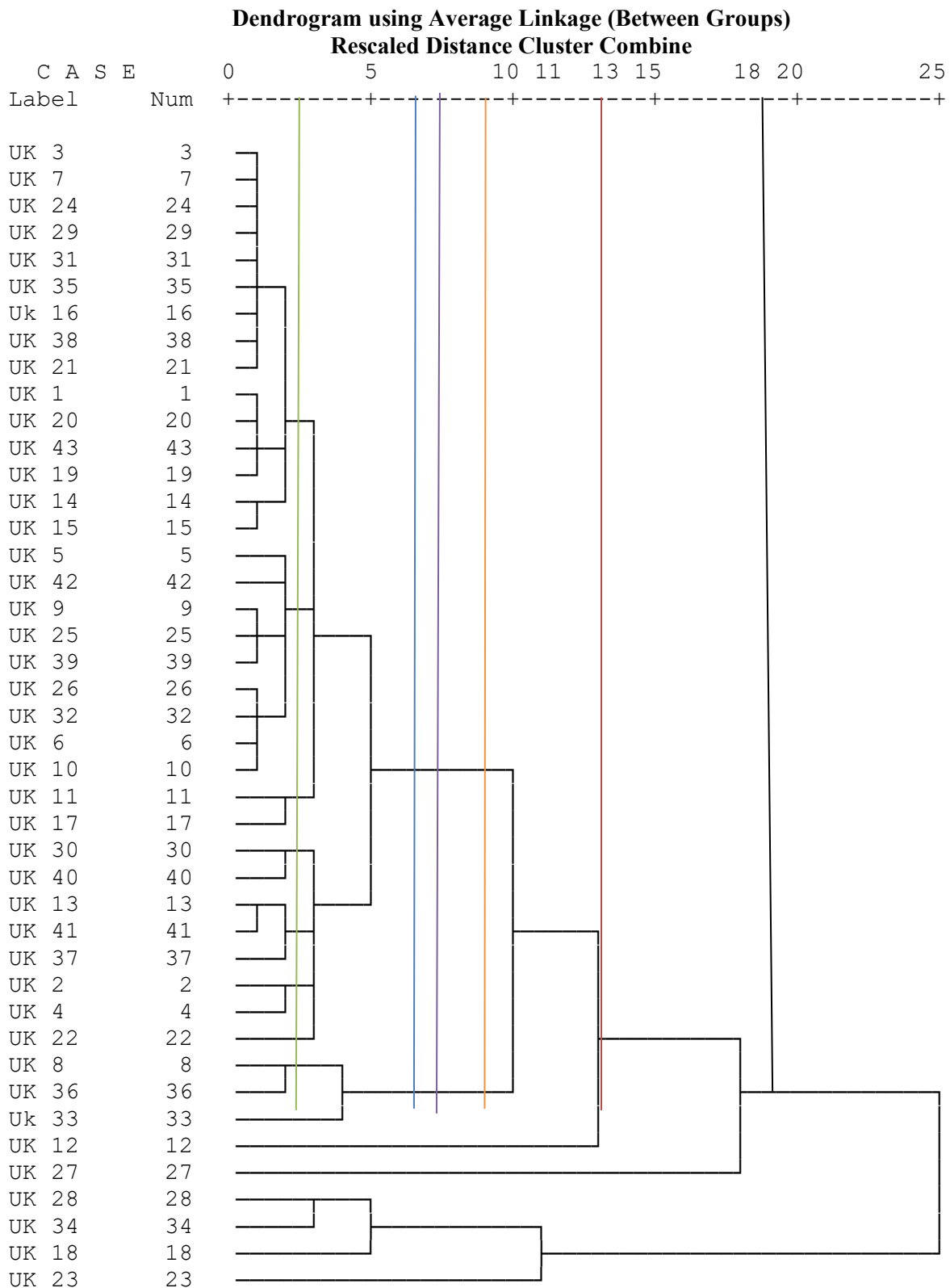
Variasi yang cukup besar terlihat pada umur tanaman dari beberapa varietas ubi kayu yang dijadikan sampel. Varietas ubi kayu Inggris dan Bistein biasanya dipanen pada usia 10 bulan hingga lebih dari satu tahun. Varietas Karas, Dalam, dan Pahit biasanya dipanen pada usia satu tahun atau lebih, sedangkan varietas Kalambe memerlukan waktu yang lebih lama, yaitu antara 1 hingga 2 tahun. Varietas Bubur, Lombo, dan Kapok biasanya dipanen pada usia 8–10 bulan, serta varietas Sukabumi siap dipanen pada usia 8–10 bulan. Jika umbi tidak dipetik pada umur panen yang tepat, umbi cenderung mengeras, yang berarti kualitasnya menurun dan tidak layak untuk dimakan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap varietas memiliki waktu panen yang berbeda untuk menghasilkan umbi dengan kualitas yang paling baik.

Petani biasanya memasarkan hasil panen ubi kayu secara eceran, baik berdasarkan pesanan maupun langsung untuk kebutuhan rumah tangga. Beberapa petani juga memanfaatkan hasil panen untuk konsumsi sendiri, terutama saat permintaan pasar menurun. Petani di desa Kaitetu, Hila, dan Hitu menghasilkan pendapatan antara 20.000 hingga 300.000 rupiah per produk yang mereka jual. Jumlah pesanan, harga yang ditetapkan petani, dan harga beli dari pengumpul, yang biasanya berfungsi sebagai perantara pemasaran, berkontribusi pada perbedaan pendapatan ini. Variabilitas harga tersebut menunjukkan bahwa petani bergantung pada mekanisme jual beli yang masih berskala kecil dan perubahan permintaan lokal.

Hubungan Kemiripan Antar Varietas Ubi kayu di Kecamatan Leihitu

Penelitian ini menggunakan teknik analisis kelompok hierarchis untuk menganalisis hubungan kemiripan antar variabel. Sejumlah objek akan dikelompokkan ke dalam kelompok tertentu berdasarkan tingkat kemiripan karakteristiknya. Penelitian ini menggunakan metode pengelompokan untuk mengumpulkan data dari 31 karakter morfologi kualitatif dan kuantitatif dari 43 sampel ubi kayu yang diteliti. Proses analisis ini menemukan pola hubungan kemiripan di antara keempat puluh tiga sampel ubi kayu. Hal ini mengakibatkan setiap varietas untuk diidentifikasi dan dikelompokkan berdasarkan seberapa dekat karakter morfologi antara satu varietas dengan yang lain (Gambar 6).

Identifikasi terhadap karakter kualitatif dan kuantitatif dapat digunakan untuk menganalisis keragaman morfologi ubi kayu. Untuk membandingkan varietas secara objektif, karakteristik kuantitatif yang diamati termasuk jumlah lobus daun, panjang dan lebar lobus daun, panjang tangkai daun, jarak antar luka daun, tinggi tanaman, tinggi cabang pertama, panjang dan diameter umbi, jumlah umbi per tanaman, dan rata-rata bobot umbi (Diaguna et al., 2022). Namun, karakteristik kualitatif yang ditemukan pada daun termasuk warna pucuk, bentuk daun tengah, warna tangkai, warna daun, bentuk pinggir lobus, vena, tangkai, pembungaan, warna korteks batang, warna epidermis batang, warna permukaan luar batang, pertumbuhan batang, buah dan biji, bentuk tanaman, gagang akar, warna kulit luar akar, dan warna parenkim akar.



Gambar 6. Dendrogram Pengelompokan Varietas Ubi Kayu di Kecamatan Leihitu

Hasil pengamatan morfologi yang menunjukkan keragaman dan keanekaragaman karakter dapat digunakan untuk mengukur tingkat kekerabatan di antara takson dan individu tanaman (Swenson, 2014). Oleh karena itu, karakter morfologi sangat penting untuk identifikasi, klasifikasi, dan pemahaman hubungan kekerabatan antar varietas ubi kayu (Gambar 6).

Studi ini memilih 43 sampel ubi kayu dari berbagai desa di Kecamatan Leihitu berdasarkan 31 ciri morfologi, termasuk ciri daun, batang, umbi, pertumbuhan, dan reproduktif. Dianalisis cluster hierarchical dengan metode hubungan rata-rata (antara grup). Metode ini memungkinkan untuk menempatkan objek dalam kelompok berdasarkan tingkat kemiripan atau jarak euclidean. Dengan demikian, sampel dengan ciri morfologi yang

sebanding akan termasuk dalam kelompok yang sama. Pola kemiripan ditunjukkan dalam dendrogram yang dibuat pada jarak (euclidean distance) 25, 18, 13, 11, 10, dan 5. Pada jarak ini, semua sampel tetap dalam satu kelompok besar. Pada jarak 18, pemisahan kelompok menjadi dua gerombol besar menjadi lebih jelas dan stabil. Pada jarak 11–10, terbentuk dua klaster utama yang menunjukkan perbedaan morfologi yang signifikan. Kesamaan karakter antar sampel meningkat dengan jarak yang lebih kecil. Meskipun variasi morfologi antara sampel terlihat, sebagian besar sampel menunjukkan kemiripan yang cukup besar.

Berdasarkan pengamatan pada jarak kemiripan sekitar 10–11, yang dianggap sebagai jarak optimal untuk membedakan sampel berdasarkan karakter morfologi, terbentuk dua klaster utama. Terdapat 39 sampel dalam klaster pertama, yang terdiri dari UK1, UK2, UK3, UK4, UK5, UK6, UK7, UK8, UK9, UK10, UK11, UK12, UK13, UK14, UK15, UK16, UK17, UK19, UK20, UK21, UK22, UK24, UK25, UK26, UK27, UK29, UK30, UK31, UK32, UK33, UK35, UK36, UK37, UK38, UK39, UK40, UK41, dan UK42. Menurut analisis karakter, sebagian besar varietas dalam klaster ini tidak menunjukkan ciri-ciri berikut: pembungaan, pembuahan, dan pembentukan biji. Karakter reproduktif ini sangat mempengaruhi pembelahan klaster, karena posisi cabang pertama agak rendah. Sebagian besar tumbuh di bawah 200 cm dengan pola pertumbuhan yang cenderung pendek dan melebar. Daunnya homogen dengan jumlah lobus 5–7 dan bentuk lobus sempit hingga sedang. Warna pucuk daun bervariasi dari hijau muda hingga hijau kemerahan, dan ciri-ciri batang cukup konsisten. Korteks batang berwarna hijau hingga keunguan. Semua daun dan cabang sampel memiliki orientasi yang hampir identik. Ciri-ciri umbi antar sampel juga tidak terlalu berbeda: diameter umbi berkisar seragam, panjang umbi tidak berubah secara signifikan, dan parenkim dominan berwarna putih hingga krem. Homogenitas pada klaster ini menunjukkan bahwa varietas lokal di Kecamatan Leihitu didominasi oleh kelompok sifat morfologi yang hampir identik. Ini dapat disebabkan oleh perbanyakan vegetatif setek, yang menyebabkan sifat-sifat tanaman diwariskan hampir tanpa perubahan; pertukaran bahan tanam antar-petani memperkuat homogenisasi genetik; dan adaptasi lingkungan yang seragam menyebabkan varietas tertentu lebih dominan. Klaster-klaster ini dianggap sebagai varietas lokal tradisional yang telah beradaptasi di daerah tersebut selama bertahun-tahun.

Empat sampel dari klaster kedua adalah UK18, UK23, UK28, dan UK34. Kelompok yang terdiri dari keempat varietas ini memiliki morfologi yang berbeda dari sebagian besar varietas lainnya. Tingginya jauh lebih tinggi dari klaster 1 ke cabang pertama. Ukuran UK 18 adalah 243.67 cm, UK 23 adalah 264.67 cm, UK 28 adalah 213.55 cm, dan UK 34 adalah 118.33 cm. Nilai-nilai karakter ini menjadi pembeda utama, yaitu: memiliki pembungaan, buah, dan biji, dan karakter ini sangat jarang muncul pada ubi kayu lokal sehingga menjadi indikator utama pemisahan klaster; pola pertumbuhan lebih tegak dan kuat, yang menunjukkan potensi produktivitas vegetatif yang lebih tinggi; karakter daun dan batang lebih bervariasi, dengan warna daun lebih pekat dan korteks batang lebih kuat (keunguan atau hijau tua), dan karakter umbi berbeda dari Karakter menunjukkan empat jenis ini ada kemungkinan bahwa ini adalah varietas baru yang dimasukkan atau hasil persilangan. Adanya keragaman genetik yang lebih besar daripada varietas lokal lainnya dan dapat berfungsi sebagai sumber gen penting untuk tujuan pemuliaan ubi kayu berbasis bunga, seperti meningkatkan vigor, kemampuan berbunga, dan pembentukan biji.

Karakterisasi Daun

Proses pengelompokan varietas ubi kayu sangat dipengaruhi oleh karakterisasi daun, salah satu penanda morfologi. Variasi pada jumlah, bentuk, panjang, dan lebar lobus, serta perbedaan warna daun adalah indikator penting untuk mengidentifikasi keragaman genetik antar-sampel (Karim et al., 2019). Contohnya untuk karakter jumlah lobus daun sering dikaitkan dengan tingkat diferensiasi genetik dan adaptasi varietas terhadap kondisi lingkungan tertentu, namun bentuk dan ukuran lobus dapat menunjukkan variasi fisiologis yang memengaruhi efisiensi fotosintesis dan kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. Karakter daun pada sebagian besar sampel dalam klaster 1 dalam penelitian ini relatif homogen. Bentuk lobusnya hampir sama, jumlah lobusnya tidak banyak berbeda, dan warna daunnya biasanya hijau muda hingga hijau pekat menunjukkan keragaman tersebut. Varietas dalam klaster 1 mungkin berasal dari sumber genetik yang dekat atau telah mengalami adaptasi lingkungan yang serupa dalam waktu yang lama, seperti yang ditunjukkan oleh homogenitas karakter ini. Selain itu, stabilitas karakter daun dalam kelompok ini dibantu oleh praktik perbanyakan secara vegetatif melalui setek batang yang biasa dilakukan petani.

Karakter daun klaster 2 menunjukkan keragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan klaster 1. Dibandingkan dengan sampel klaster pertama, variasi jumlah lobus, perbedaan bentuk lobus, dan keragaman warna daun menunjukkan lebih banyak diferensiasi genetik. Kemampuan beberapa varietas dalam klaster 2 untuk berbunga dan berbuah juga dapat dikaitkan dengan keberagaman ini. Ini menunjukkan bahwa sampel tersebut mungkin varietas introduksi, hasil segregasi alami, atau memiliki latar belakang genetik yang berbeda dari varietas lokal lainnya. Dengan demikian, karakter daun antar-klaster menunjukkan variasi morfologi dan kekerabatan dan potensi genetik. Perbedaan ini dapat digunakan untuk pemuliaan dan pelestarian plasma nutfah ubi kayu di Kecamatan ini.

Keragaman Berdasarkan Karakter Batang

Warna batang, orientasi cabang, dan warna korteks batang adalah tanda kualitatif yang mudah dilihat di lapangan dan telah terbukti berguna untuk membedakan antarvarietas ubi kayu (Daemo et al., 2023). Dalam studi keragaman genetik, ketiga karakter ini sering digunakan sebagai penanda morfologi karena relatif stabil dan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Berdasarkan analisis klaster, varietas dalam klaster 1 didominasi oleh batang berwarna hijau dengan bintik ungu, yang menunjukkan variasi fenotipik yang lebih kecil; varietas dalam klaster 2 biasanya menunjukkan warna batang yang cenderung keunguan, yang dapat menunjukkan perbedaan dalam kandungan pigmen antosianin atau faktor genetik tertentu. Perbedaan pola warna ini, bersama dengan orientasi cabang dan ciri korteks batang, berkontribusi pada pembagian kelompok varietas yang signifikan dan memperkuat validitas klasifikasi yang dihasilkan.

Keragaman Berdasarkan Karakter Umbi

Pola klaster dibentuk oleh karakter umbi seperti warna parenkim, panjang, diameter, dan jumlah umbi per rumpun, tetapi pengaruh mereka tidak sebesar sifat reproduktif atau pertumbuhan batang. Perbedaan dalam potensi hasil dan efisiensi akumulasi biomassa antar varietas biasanya ditunjukkan oleh variasi ukuran umbi. Warna parenkim umbi juga dapat menunjukkan perbedaan kandungan nutrisi, kadar pati, pigmen alami, dan tingkat adaptasi varietas terhadap lingkungan tertentu. Variasi warna parenkim ini membantu mengidentifikasi kelompok varietas saat melakukan analisis klaster, terutama dalam kasus di mana perbedaan karakteristik vegetatif lainnya tidak terlalu berbeda. Dengan demikian, karakter umbi tetap memberikan nilai diagnostik yang relevan untuk mengevaluasi keragaman varietas ubi kayu, meskipun kontribusinya tidak dominan.

Peran Karakter Reproduksi

Faktor yang paling penting dalam pemisahan klaster adalah karakteristik reproduktif, yang mencakup bunga, buah, dan biji. Karena sifat reproduktif tanaman ubi kayu bervariasi antar varietas dan sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, keberadaan bunga dan buah sangat penting (Baguma et al., 2024). Empat varietas dari klaster 2 memiliki kemampuan berbunga dan menghasilkan buah dengan konsistensi yang dapat membedakannya dari varietas lainnya. Keunikan ini mungkin menunjukkan gen pembungaan yang aktif, yang memungkinkan tanaman menjalankan siklus reproduktif yang lebih lengkap. Kemampuan reproduktif adalah syarat utama untuk pembentukan varietas unggul berbasis persilangan generatif. Oleh karena itu, varietas-varietas ini memiliki potensi besar untuk berfungsi sebagai tetua persilangan dalam program pemuliaan. Dengan demikian, klaster 2 menunjukkan kelompok genetik yang berbeda dan memungkinkan varietasnya digunakan untuk pengembangan pemuliaan ubi kayu generatif.

Hubungan Kekerabatan dan Implikasi Agronomis

Hasil analisis klaster menunjukkan varietas ubi kayu yang dibudidayakan di Kecamatan Leihitu memiliki tingkat kekerabatan yang relatif tinggi, yang menunjukkan asal-usul genetik yang saling terkait. Disamping itu, ada beberapa varietas tertentu yang menunjukkan perbedaan morfologi yang cukup besar, terutama dalam hal karakter reproduktif, warna batang, dan warna parenkim umbi. Variasi ini menunjukkan dinamika genetik yang penting yang diperlukan untuk mempertahankan dan menguntungkan perkembangan varietas lokal. Temuan ini memiliki beberapa konsekuensi agronomis. Varietas khusus dari klaster 2, terutama yang memiliki kemampuan berbunga dan menghasilkan buah, harus dilestarikan sebagai sumber gen penting. Karakter-karakter ini dapat digunakan dalam pembuatan varietas baru dan memainkan peran penting dalam menjaga plasma nutfah lokal. Pemilihan varietas untuk Pengembangan: Varietas dari klaster 1 memiliki karakter yang lebih seragam dan umumnya cocok untuk kebutuhan konsumsi lokal karena stabilitas morfologinya. Di sisi lain, varietas dari klaster 2 memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk digunakan sebagai varietas unggulan atau sebagai bahan dasar pemuliaan. Hal ini disebabkan oleh keragaman karakter dan kemampuan reproduktif yang lebih lengkap. Perencanaan Program Pemuliaan: ada peluang untuk mengembangkan program pemuliaan berbasis reproduksi generatif karena ada varietas yang dapat berbunga dan menghasilkan buah. Hal ini memungkinkan penciptaan varietas baru yang lebih fleksibel, produktif, dan sesuai dengan agroekosistem lokal (Ahmar et al., 2020). Diferensiasi antar klaster juga dapat menjadi dasar untuk mengidentifikasi pasangan persilangan yang memiliki peluang yang lebih besar untuk menghasilkan kombinasi genetik yang berkualitas tinggi.

KESIMPULAN

Analisis klaster morfologi ubi kayu menghasilkan dua klaster utama dengan jarak kemiripan 10–11. Untuk klaster pertama menunjukkan kemiripan morfologi yang tinggi, terutama pada ciri-ciri daun, batang, dan umbi. Sedangkan klaster kedua menunjukkan ciri-ciri khusus, seperti kemampuan berbunga, vigor yang tinggi, dan posisi cabang pertama yang lebih tinggi. Varietas ubi kayu yang dibudidayakan di Kecamatan Leihitu memiliki keragaman morfologi yang ditunjukkan oleh perbedaan genetik dan sifat reproduktifnya. Varietas-varietas ubi kayu dari klaster 2 dapat menjadi kandidat unggul dalam program pemuliaan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Araújo, F., Moura, E., Cunha, R., De Farias Neto, J. T., & De Souza Silva, R. (2019). Chemical root traits differentiate 'bitter' and 'sweet' cassava accessions from the Amazon. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. <https://doi.org/10.1590/1984-70332019v19n1a11>
- Baguma, J., Mukasa, S., Nuwamanya, E., Alicai, T., Omongo, C., Ochwo-Ssemakula, M., Ozimati, A., Esuma, W., Kanaabi, M., Wembabazi, E., Baguma, Y., & Kawuki, R. (2024). Identification of Genomic Regions for Traits Associated with Flowering in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Plants*, *13*. <https://doi.org/10.3390/plants13060796>
- BPS, 2020. Produksi tanaman ubi kayu di Provinsi Maluku.
- Chable, V., Nuijten, E., Costanzo, A., Goldringer, I., Bocci, R., Oehen, B., Rey, F., Fasoula, D., Fehér, J., Keskitalo, M., Koller, B., Omirou, M., Mendes-Moreira, P., Van Frank, G., Jika, A. K. N., Thomas, M., & Rossi, A. (2020). Embedding Cultivated Diversity in Society for Agro-Ecological Transition. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su12030784>
- Daemo, B. B., Yohannes, D. B., Beyene, T. M., & Abteu, W. (2023). Phenotypic Characterization, Evaluation, and Classification of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Accessions in Ethiopia. *International Journal of Agronomy*. <https://doi.org/10.1155/2023/1559070>
- Dhahri, S., & Omri, A. (2020). Foreign capital towards SDGs 1 & 2—Ending Poverty and hunger: The role of agricultural production. *Structural Change and Economic Dynamics*, *53*, 208–221. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2020.02.004>
- Diaguna, R., Suwanto, Santosa, E., Hartono, A., Pramuhadi, G., Nuryartono, N., Yusfiandayani, R., & Prartono, T. (2022). Morphological and Physiological Characterization of Cassava Genotypes on Dry Land of Ultisol Soil in Indonesia. *International Journal of Agronomy*. <https://doi.org/10.1155/2022/3599272>
- Filho, J. S. S., Olivoto, T., De Souza Campos, M., & De Oliveira, E. (2023). Multi-trait selection in multi-environments for performance and stability in cassava genotypes. *Frontiers in Plant Science*, *14*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1282221>
- Hidayat, Y., Saleh, Y., Cahyaningrum, H., & Hadiarto, A. (2023). Utilization of cassava (*Manihot esculenta*) as alternative local food source supporting food diversification in North Maluku. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337304029>
- Karim, K., Ifie, B., Dzidzienyo, D., Danquah, E., Blay, E., Whyte, J., Kulakow, P., Rabbi, I., Parkes, E., Omoigui, L., Norman, P., & Iluebbey, P. (2019). Genetic characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) genotypes using agro-morphological and single nucleotide polymorphism markers. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, *26*, 317–330. <https://doi.org/10.1007/s12298-019-00740-x>
- Lambebo, T., & Deme, T. (2022). Evaluation of Nutritional Potential and Effect of Processing on Improving Nutrient Content of Cassava (*Manihot esculenta* crantz) Root and Leaves. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2022.02.04.479097>
- More, S., Bardhan, K., Ravi, V., Pasala, R., Chaturvedi, A., Lal, M., & Siddique, K. (2023). Morphophysiological Responses and Tolerance Mechanisms in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Under Drought Stress. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, *1*–21. <https://doi.org/10.1007/s42729-023-01127-4>
- Nduwumuremyi, A., Melis, R., Shanahan, P., & Theodore, A. (2018). Genetic inheritance of pulp colour and selected traits of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) at early generation selection. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *98* 8, 3190–3197. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8825>
- Nurdjanah, S., Susilawati, S., Hasanudin, U., & Anitasari, A. (2021). *Morphology and Chemical Characteristics of Some Cassava Types Grown in South Lampung Based on Different Age of Harvest*. <https://consensus.app/papers/morphology-and-chemical-characteristics-of-some-cassava-nurdjanah-susilawati/bafa2d2c3bb758dd8436dedb33668fb2/>
- Scaria, S., Balasubramanian, B., Meyyazhagan, A., Gangwar, J., Jaison, J. P., Kurian, J. T., Pushparaj, K., Pappuswamy, M., Park, S.-W., & Joseph, K. (2024). Cassava (*Manihot esculenta* Crantz)—A potential source of phytochemicals, food, and nutrition—An updated review. *EFood*. <https://doi.org/10.1002/efd2.127>
- SOLANKI, J., PARMAR, P., PARMAR, H. K., KOTIYA, A., PARMAR, H., & CHAVADA, V. (2016). Harvest and post harvest of mud crab (*Scylla serrata*) along Saurashtra coast of Gujarat. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PROCESSING AND POST HARVEST TECHNOLOGY*, *7*(2), 199–203. <https://doi.org/10.15740/has/ijppht/7.2/199-203>
- Swenson, N. (2014). Phylogenetic imputation of plant functional trait databases. *Ecography*, *37*, 105–110. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.00528.x>