

Studi Kekerabatan Morfologi Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Lokal Di Gorontalo

Ulfaida H. Tadidik¹, Novri Youla Kandowangko^{1*}, Febriyanti¹, Yuliana Retnowati¹, Aisyah Ahmad²

¹Program Studi Biologi, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Jl. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Moutong, Kecamatan Tilong Kabila, Bone Bolango 96119, Gorontalo

²Badan Standardisasi Instrumen Pertanian Gorontalo, Indonesia

Jl. Moh Van Gobel No. 270 Desa. Iloheluma, Kec. Tilong Kabila, Kota Bone Bolango 96119, Gorontalo

*Correspondence author : novrikandowangko@ung.ac.id

Abstrak

Jagung varietas lokal Gorontalo merupakan salah satu jenis jagung yang memiliki kandungan gizi tinggi. Namun, jagung lokal jarang ditemukan dan belum dikenal secara luas oleh masyarakat. Kurangnya informasi terkait varietas ini menyebabkan kesulitan dalam pengembangannya, terutama terkait karakter fenetik jagung yang penting dalam program pemuliaan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakter dan hubungan kekerabatan fenetik jagung varietas lokal Gorontalo berdasarkan marka morfologi. Penelitian ini dilaksanakan di Sreen House Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Gorontalo. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Pengamatan karakteristik morfologi terdiri dari 50 karakter meliputi habitus, akar, batang, daun dan bunga. Analisis hubungan kekerabatan dilakukan dengan metode UPGM (*Unweighted Pair-Group with Mean of Arithmetic*) melalui program statistik MVSP (*Multivariate Statistical Program*). Hasil karakterisasi pada empat varietas jagung lokal Gorontalo yaitu *Binthe Doti*, *Binthe Pulo*, *Binthe Siropu* dan *Binthe Momala* memiliki perbedaan dan persamaan karakter morfologi. Hasil analisis kekerabatan dari empat varietas jagung lokal Gorontalo berdasarkan dendrogram menunjukkan bahwa koefisien kemiripan berkisar 0,51-0,73. Hubungan kekerabatan yang sangat dekat terjadi antara *Binthe Siropu* dan *Binthe Momala*, diikuti oleh hubungan dengan *Binthe Pulo*. Sementara, *Binthe Doti* memiliki hubungan kekerabatan yang paling jauh dengan ketiga varietas lainnya, ditunjukkan oleh tingkat kesamaan yang lebih rendah.

Kata kunci: Jagung, kekerabatan, morfologi, pangan, varietas lokal.

Morphological Kinship Study of Maize (*Zea mays* L.) Local Varieties in Gorontalo

Abstract

Gorontalo local maize is a type of maize that has high nutritional content. However, local maize is rarely found and not widely recognised by the public. The lack of information related to this variety causes difficulties in its development, especially related to corn phenetic characters that are important in plant breeding programmes. This study aims to determine the characters and phenetic kinship of local Gorontalo maize varieties based on morphological markers. This research was conducted at the Sreen House of the Centre for the Application of Agricultural Instrument Standards (BPSIP) Gorontalo. This research was descriptive quantitative. Observation of morphological characteristics consisted of 50 characters including habitus, roots, stems, leaves and flowers. Kinship analysis was conducted using the UPGM (*Unweighted Pair-Group with Mean of Arithmetic*) method through the MVSP (*Multivariate Statistical Program*) statistical programme. The results of the characterisation of four local Gorontalo maize varieties namely *Binthe Doti*, *Binthe Pulo*, *Binthe Siropu* and *Binthe Momala* have differences and similarities in morphological characters. The results of kinship analysis of the four local Gorontalo maize varieties based on the dendrogram showed that the similarity coefficient ranged from 0,51-0,73. A very close relationship occurred between *Binthe Siropu* and *Binthe Momala*, followed by a relationship with *Binthe Pulo*. Meanwhile, *Binthe Doti* has the most distant relationship with the other three varieties, indicated by a lower level of similarity.

Keywords: Maize, kinship, morphology, food, local variety.

Received: 05 Desember 2024; **Revised:** 13 February 2025; **Accepted:** 18 April 2025

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk jenis tanaman biji-bijian (serealia) yang tergolong keluarga rumput-rumputan (poaceae) dan ordo poales. Tanaman ini bersifat (monoecious), yang berarti bunga betina dan bunga jantan terpisah namun berada dalam tanaman yang sama (Kandowangko, 2019). Jagung merupakan tanaman yang kaya karbohidrat, protein, dan lemak, menjadikannya sebagai bahan pangan utama dan sumber pangan yang memiliki fungsi tertentu (Laluja *et al.*, 2017).

Indonesia memiliki beragam varietas jagung yang dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu jagung hibrida, jagung komposit dan jagung lokal (Badan Pusat Statistik, 2024). Varietas jagung lokal di Indonesia dapat ditemukan di berbagai daerah seperti Bali, Jawa, Alor dan Sulawesi. Khususnya di pulau Sulawesi, terutama daerah Gorontalo memiliki sejumlah varietas jagung lokal yang memiliki karakteristik unik dan berbeda (Latif *et al.*, 2023). Adapun beberapa jagung lokal Gorontalo diantaranya *binthe Pulo*, *binthe Momala*, *binthe Siropu* dan *binthe Doti*. *Binthe Pulo* telah dikenal luas oleh masyarakat Gorontalo dan diresmikan pada tahun 2013 (Suleman *et al.*, 2019). Jagung pulut (*binthe Pulo*) termasuk jagung lokal yang populer di Sulawesi karena rasanya yang gurih dan lezat serta berumur genjah (Genesiska *et al.*, 2020). Jagung Momala juga memiliki karakter morfologi yang unik karena bijinya yang berwarna merah-ungu yang khas. Biji jagung Momala digunakan sebagai bahan makanan tradisional dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi (Kandowangko *et al.*, 2020). Sementara itu, penelitian terkait *binthe Siropu* dan *binthe Doti* belum banyak dilaporkan secara ilmiah.

Keberadaan jagung lokal Gorontalo mulai jarang ditemukan sehingga pemanfaatan potensi lokal ini menjadi berkurang bahkan hampir punah. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pelestarian sumber daya genetik (plasma nutfah) varietas lokal Gorontalo. Melalui kegiatan karakterisasi, sifat-sifat unggul yang terdapat dalam plasma nutfah tanaman dapat teridentifikasi secara optimal, sehingga memungkinkan diperolehnya varietas berpotensi untuk pengembangan lebih lanjut (Dini *et al.*, 2023). Penggunaan karakteristik morfologi selain untuk mempermudah identifikasi juga untuk mengetahui pengelompokan kekerabatan tanaman (Sa'adah *et al.*, 2022; Lestari & Julianto, 2020).

Penelitian sebelumnya terkait studi kekerabatan jagung lokal telah dilakukan, seperti oleh Sinay *et al.* (2016) di Kabupaten Maluku; Bani, (2018) di Kabupaten Timor Tengah Utara. Sementara itu, penelitian yang mengkaji tentang jagung lokal Gorontalo hanya sebatas pada karakterisasi morfologi dan analisis proksimat (Suleman *et al.*, 2019; Kandowangko *et al.*, 2020; Ahmad *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penelitian mengenai studi kekerabatan morfologi jagung lokal di Gorontalo ini penting sebagai pertimbangan dalam penilaian keragaman genetik populasi jagung varietas lokal Gorontalo, sehingga dapat memberikan informasi yang berguna dalam program pelestarian plasma nutfah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memahami hubungan kekerabatan morfologi di antara berbagai varietas lokal jagung di Gorontalo.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penanaman jagung dan pengambilan data karakter morfologi baik secara vegetatif maupun generatif dilaksanakan di Screen House Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Gorontalo, Desa Iloheluma, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah, polybag ukuran 50 cm x 50 cm, pupuk kandang, pupuk phonska majemuk perbandingan 15:10:12, pupuk gandasil B, kantong penyimpanan sampel, benih jagung varietas lokal (*Binthe Pulo*, *Binthe Siropu*, *Binthe Doti* dan *Binthe Momala*). Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sekop, ember, gunting, kamera, penggaris, jangka sorong, alat tulis, pita meter, timbangan digital, timbangan, kertas label, lakban, dan buku deskriptor tanaman jagung (IBPGR, 1991).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan teknik observasi dan dokumentasi (Danong *et al.*, 2024). Pengumpulan data melalui observasi atau pengamatan langsung karakter morfologi dari empat varietas jagung lokal Gorontalo (*Binthe Pulo*, *Binthe Siropu*, *Binthe Doti* dan *Binthe Momala*). Pengumpulan data 50 karakter morfologi mengacu pada pedoman deskriptor yang telah dimodifikasi (IBPGR, 1991 dalam Departemen Pertanian, 2004; Pusat PVTTP, 2014; Tim TP2V, 2016).

Data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik morfologi akar, batang, daun, dan bunga. Data kemudian dibuat dalam data multistate dengan memberi skor 0,1,2,3,4 sesuai petunjuk IPBGR 1991. Data hasil identifikasi tersebut selanjutnya dianalisis kluster dengan metode UPGMA (*Unweighted Pair-Group with Mean of Arithmetic*) melalui program statistik MVSP (*Multivariate Statistical Program*) (Kandowanko & Febriyanti, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Morfologi Jagung Lokal Gorontalo

Karakter morfologi merupakan ciri suatu tanaman yang dapat diamati secara langsung. Penentuan karakter morfologi jagung lokal dilakukan untuk menentukan potensi hasil, adaptasi lingkungan dan resistensi terhadap hama dan penyakit. Penelitian ini menggunakan 50 karakter morfologi jagung yang mencakup organ akar, batang, daun, bunga dan buah. Karakterisasi morfologi akan memberikan perbedaan antar varietas dan hubungan kekerabatan antar varietas yang diuji. Informasi ini berperan penting dalam pemilihan tetua yang akan digunakan untuk merakit varietas (Li *et al.*, 2020). Jagung lokal Gorontalo termasuk tanaman khas yang mulai jarang dibudidayakan oleh masyarakat Gorontalo. Berdasarkan hasil karakterisasi pada 4 varietas jagung lokal Gorontalo yaitu *binthe Doti*, *binthe Pulo*, *binthe Siropu* dan *binthe Momala* memiliki perbedaan dan persamaan karakter morfologi.

Karakter Akar

Jagung memiliki akar adventif (akar penyangga) yang muncul pada 2 atau 3 buku diatas permukaan tanah. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa akar penyangga keempat jagung lokal Gorontalo mengandung antosianin sehingga menghasilkan warna ungu dengan tingkat intensitas warna yang bervariasi (Tabel 1 dan Gambar 1). Adapun tingkatan intensitas warna akar penyangga yang dihasilkan yaitu sedang, kuat dan sangat kuat. Penentuan warna akar penyangga tersebut dilakukan berdasarkan panduan karakterisasi tanaman jagung yang terbagi menjadi lima kategori yaitu tidak ada atau sangat lemah, lemah, sedang, kuat dan sangat kuat. Semakin pekat pigmen antosianin pada akar penyangga, maka semakin tinggi pula intensitas warna yang dihasilkan. Akar penyangga berperan penting dalam pengambilan nutrisi dan air (Hostetler *et al.*, 2021).



Gambar 1. Akar Penyangga: 1) Binthe Doti; 2) Binthe Pulo; 3) Binthe Momala; 4) Binthe Siropu

Karakter Batang

Berdasarkan hasil pengamatan bahwa jagung varietas lokal Gorontalo memiliki waktu tumbuh yang berbeda yaitu berkisar 3-5 hari tergantung varietas dan juga kualitas benih. *Binthe Momala* memiliki waktu tumbuh yang paling cepat sekitar 3 hari. Selain waktu tumbuh, pengukuran tinggi tanaman dan letak tongkol pada empat varietas ini memiliki hasil beragam. Hasil pengukuran rata-rata menunjukkan hasil yang beragam beragam (Tabel 1). *Binthe Momala* memiliki perawakan lebih tinggi diantara keempat

varietas yang diamati, yaitu 162,3 cm. *binthe Momala* pada penelitian ini juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan *binthe Momala* pada penelitian sebelumnya, yaitu 146,47 cm (Suleman *et al.*, 2019). Selain itu, *Binthe Momala* juga memiliki letak tongkol tertinggi, yaitu 110,19 cm. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Maryamah (2016) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol. Artinya, semakin tinggi tanaman jagung, maka letak tongkolnya juga semakin tinggi. Selain itu, ketinggian tanaman sangat mempengaruhi dalam kerebahan tanaman dan berdampak pada hasil biji, semakin tinggi tanaman maka semakin rawan terjadi kerebahan (Fiddin *et al.*, 2018). Selain tinggi tanaman, tinggi tongkol, rasio tongkol, diameter batang dan jumlah ruas diatas tongkol masing-masing berhubungan dengan ketahanan batang terhadap rebah (Huang *et al.*, 2017; Xue *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2020).

Tabel 1. Hasil Karakteristik Morfologi Vegetatif Varietas Jagung Lokal Gorontalo

Karakteristik	Varieties Lokal			
	<i>Binthe Doti</i>	<i>Binthe Pulo</i>	<i>Binthe Momala</i>	<i>Binthe Siropu</i>
Umur tumbuh (hari)	5	4	3	4
Umur Panen (hari)	90	92	111	108
Tinggi tanaman (Cm)	142,1	153,95	165,05	156,71
Tinggi letak tongkol (Cm)	53,42	78,21	110,19	85,77
Akar				
Akar penyangga	ada	ada	ada	Ada
Warna akar penyangga	kuat	sedang	kuat	sangat kuat
Batang				
Warna antosianin pada ruas	lemah	sedang	kuat	Sedang
Derajat zigzag	Ringan	sedang	Sedang	Sedang
Warna batang:	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
Diamati diantara 2 tongkol				
Diameter batang (Cm)	1,66	1,50	1,7	1,84
Lingkar batang (Cm)	5,65	5,65	5,96	6,31
Daun				
Panjang daun (Cm)	74,05	84,85	83,83	86,83
Lebar daun (Cm)	7,4	6,95	7,01	7,48
Jumlah total daun	14,5	15,5	17,5	16,5
Bentuk ujung daun pertama	Bulat	Runcing ke bulat	Runcing ke bulat	Runcing ke bulat
Warna pelepah daun (daun pertama)	Sangat lemah	Sangat lemah	Kuat	Sangat kuat
Perilaku helai daun (daun diatas tongkol paling atas)	Lurus agak bengkok	Bengkok sedang	Bengkok tajam	Lurus agak bengkok
Sudut antar helai daun dan batang (daun diatas tongkol paling atas)	Sedang	Kecil	Kecil	Kecil
Ombak tepi helai daun (daun diatas tongkol paling atas)	Sedang	Lemah	Lemah	Lemah
Indeks tulang daun	3,34	3,45	3,23	2,52
Bulu pelepah daun saat berbunga	Sedang	Sedang	Rapat	Rapat

Tanaman jagung mempunyai batang yang tidak bercabang dan terdiri dari beberapa ruas dan buku ruas. Hasil pengukuran lingkar batang dan diameter batang menunjukkan bahwa *binthe Siropu* memiliki ukuran paling tinggi yaitu 6,31 cm dan 1,84 cm. Setiap varietas memiliki ukuran batang yang berbeda, semakin besar lingkar batang semakin besar pula diameter batang dari setiap varietas jagung

tersebut. Keragaman ini menunjukkan respon yang beragam dari karakteristik genetik jagung terhadap lingkungan tumbuh, terutama dalam hal ketersediaan air dan nutrisi (Sulaeman *et al.*, 2019).

Terdapat beberapa pengamatan lainnya seperti warna antosianin pada ruas, warna batang dan derajat zig-zag yang memiliki hasil berbeda-beda setiap varietasnya. Warna antosianin ruas pada empat varietas yang diamati masuk kategori lemah, sedang dan kuat. Warna batang pada empat varietas menunjukkan hasil yang sama yaitu berwarna hijau. Pengamatan warna batang ini dilihat pada batang yang sejajar dengan tongkol atau diantara dua tongkol. Sementara itu, pada pengamatan derajat zig-zag keempat varietas tersebut dikategorikan tidak ada.

Karakter Daun

Berdasarkan pengamatan (Tabel 1), karakter morfologi daun yang diamati meliputi jumlah daun, panjang daun, lebar daun, indeks tulang daun, bentuk ujung daun, warna pelepah daun, perilaku helai daun, sudut antar helai dan batang, ombak tepi helai dan bulu pelepah daun. Daun jagung memiliki susunan yang berlawanan pada batang, setiap buku batang menghasilkan satu daun sehingga jumlah daun sama dengan jumlah buku batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *binthe Momala* memiliki jumlah daun rata-rata mencapai 17,5 dan paling banyak dibandingkan tiga varietas lainnya. Artinya tinggi *binthe Momala* mempengaruhi jumlah daun yang dihasilkan. *Binthe Siropu* memiliki daun lebih panjang mencapai 86,83 cm dan lebih lebar 7,48 cm, sedangkan tiga varietas lain hanya memiliki panjang daun berkisar 74,05-84,85 cm dan lebar daun berkisar 6,95-7,4 cm. Menurut Suleman *et al.* (2019), panjang daun ini mempunyai korelasi dengan lebar daun pada setiap varietas, berarti bahwa peningkatan panjang daun diikuti oleh peningkatan lebar daun. Selain itu, indeks tulang daun keempat varietas juga beragam dan nilai indeks tertinggi terdapat pada *binthe Pulo* yaitu 3,45. Karakter morfologi tanaman, seperti panjang dan lebar daun serta panjang ligula lebih dipengaruhi oleh faktor genetik, dibandingkan faktor lingkungan (Septaria *et al.*, 2024).

Daun merupakan salah satu organ penting tanaman sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis, respirasi dan transpirasi (Dely *et al.*, 2024). Jagung memiliki bentuk ujung daun dan warna pelepah daun pertama yang berbeda. Pengamatan karakter tersebut dapat dilakukan saat jagung berumur 1-2 minggu setelah tanam. Berdasarkan Hasil penelitian menunjukkan bahwa jagung lokal Gorontalo memiliki tiga variasi bentuk ujung daun yaitu runcing ke bulat, bulat dan bulat agak tumpul. Ujung daun jagung juga menunjukkan variasi bentuk, mulai dari runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, hingga tumpul (Fiqriansyah *et al.*, 2021).

Selain itu, warna pelepah daun pertama empat jagung lokal Gorontalo juga beragam mulai dari sangat lemah, kuat dan sangat kuat (Gambar 2). Intensitas warna antosianin pada pelepah daun bervariasi, dari sangat lemah hingga sangat kuat. Kandungan antosianin dalam tanaman memengaruhi struktur kimia dan sifat antioksidannya, terutama ketika menghadapi kondisi seperti radiasi tinggi, suhu ekstrem (baik tinggi maupun rendah), kekeringan, atau stres lingkungan. Kondisi tersebut dapat merangsang sintesis antosianin, terutama pada bagian daun dan buah tanaman (Paweningsih *et al.*, 2020).



Gambar 2. A) Bentuk Ujung Daun Pertama, B) Warna Pelepah Daun Pertama: 1) *Binthe Doti*; 2) *Binthe Pulo*; 3) *Binthe Momala*; 4) *Binthe Siropu*

Perilaku helai daun empat varietas bervariasi mulai dari lurus agak bengkok, bengkok sedang dan bengkok tajam, sementara untuk ombak tepi helai daun hanya terbagi menjadi lemah dan sedang. Sudut antar helai keempat varietas termasuk kategori kecil dan sedang. Daun dengan sudut yang lebih kecil akan berdiri lebih tegak, sehingga dapat memanfaatkan cahaya matahari dengan lebih efisien dan memungkinkan penanaman yang lebih rapat (Jaya *et al.*, 2019). Selain sudut antar helai daun, indeks tulang daun juga berperan dalam proses fotosintesis. Jagung lokal Gorontalo dengan nilai indeks tulang daun maksimum terdapat pada Pulo. Menurut Huang *et al.* (2017), Luas daun menentukan intersepsi cahaya matahari yang dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan hasil jagung secara keseluruhan.

Karakter Bunga

Bunga jantan dan bunga betina pada tanaman jagung berada dalam satu tanaman (*monoecious*) tetapi terpisah tempat (Jamidi *et al.*, 2022). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa umur berbunga jantan setiap varietas berbeda-beda, varietas yang memiliki umur muncul malai tercepat terdapat pada *binthe Doti* yaitu 39 hari setelah tanam (HST) dan terlama terdapat pada *binthe Momala* yaitu 51 hari setelah tanam (HST). Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa panjang malai dan panjang tangkai tertinggi yaitu pada *binthe Doti* (31,8 cm dan 24,18 cm) dan jumlah rata-rata cabang terbanyak yaitu 15,5 (*binthe Pulo*). Umur berbunga betina pada empat varietas juga beragam, varietas tercepat terdapat pada *binthe Doti* yaitu 44 Hari Setelah Tanam dan terlama terdapat *binthe Siropu* yaitu 58 hari setelah tanam sedangkan umur kolobot mengering sekitar 71-94 hari. Varietas *binthe Doti* termasuk varietas memiliki umur berbunga paling cepat dibandingkan dengan varietas lainnya. Menurut Sa'adah *et al.* (2022) bahwa koefisien keragaman karakter umur berbunga pada genotipe jagung lebih dipengaruhi oleh sifat genetik atau pengaruh lingkungan seperti cekaman.



Gambar 3. A) Variasi Malai/Bunga Jantan, B) Variasi Bunga Rambut/Bunga Betina : 1) Binthe Doti; 2) Binthe Pulo; 3) Binthe Momala; 4) Binthe Siropu

Berdasarkan Data pada (Tabel 2), interval waktu munculnya bunga jantan dan bunga betina paling cepat adalah *binthe Pulo* yaitu sekitar 2 hari, sedangkan interval muncul bunga paling lama terlihat pada *binthe Siropu* yaitu sekitar 8 hari. Menurut penelitian Subaedah *et al.* (2018), kisaran optimal waktu yaitu berkisar 1.3 - 2 hari. Hal ini sejalan dengan pendapat Subekti *et al.* (2010) bahwa waktu muncul bunga jantan berkisar 1-3 hari sebelum muncul bunga betina. Kondisi ini dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya penyerbukan secara menyeluruh dan sempurna sehingga berpotensi menghasilkan tongkol dengan biji penuh dan hasil panen optimal. Nilai ASI (*anthesis silking interval*) yang lebih tinggi cenderung menyebabkan berkurangnya sinkronisasi dalam pembungaan, sehingga menghambat penyerbukan dan menurunkan hasil buah.

Penyerbukan pada jagung lokal Gorontalo terjadi apabila serbuk sari bunga jantan jatuh dan menempel pada rambut tongkol. Penyerbukan jagung dapat dilakukan secara alami dengan bantuan angin. Menurut Wahyurini *et al.* (2022) Terlepasnya serbuk sari berlangsung 3-6 hari, tergantung pada varietas, suhu dan kelembaban. Semakin cepat tanaman berbunga, semakin besar kemungkinan tongkol jagung akan siap untuk dipanen lebih awal (Saefulloh *et al.*, 2023).

Tabel 2. Hasil Karakteristik Morfologi Generatif Varietas Jagung Lokal Gorontalo

Karakteristik	Varieties Lokal			
	<i>Binthe Doti</i>	<i>Binthe Pulo</i>	<i>Binthe Momala</i>	<i>Binthe Siropu</i>
Bunga				
Umur antesis (50% berbunga) (hari)	39	46	51	50
Warna antosianin pada dasar sekam	Sedang	Tidak ada atau sangat lemah	lemah	kuat
Pewarnaan antosianin tidak termasuk dasar sekam	sedang	lemah	sedang	Sangat kuat
Pewarnaan antosianin pada kepala sari yang masih segar	sedang	kuat	kuat	Sangat kuat
Kerapatan bulir	sedang	sedang	sedang	Jarang
Perilaku percabangan samping	Sangat Bengkok	bengkok	bengkok	Lurus
Sudut diantara poros utama dan cabang samping	sedang	sedang	besar	Sedang
Panjang malai (cm)	31,8	25,65	28,5	27,91
Panjang tangkai bunga (Cm)	24,18	17,2	18,9	19,54
Jarak cabang malai (Cm)	9,4	14,22	9,95	12,83
Jumlah cabang samping utama	11	15,5	10,6	9,5
Umur berbunga betina (50%) (hari)	44	48	57	58
Pewarnaan antosianin pada rambut	ada	ada	ada	Ada
Intensitas warna antosianin rambut	Sangat Kuat	kuat	Sangat kuat	Sangat kuat
Buah				
Bentuk tongkol	Silindris	Silindris mengerucut	Silindris mengerucut	Silindris mengerucut
Panjang tangkai tongkol (cm)	4,05	5,42	2,84	5,31
Panjang tongkol (tanpa kelobot) (cm)	8,17	9,12	7,58	11,34
Diameter tongkol (cm)	3,07	4,09	3,2	3,1
Diameter Janggal (cm)	2,43	2,5	2,3	2
Jumlah baris biji pada tongkol	11,66	10,8	9	11,04
Diameter rakhis	1,84	1,9	1,8	1,8
Pewarnaan antosianin pada kelopak janggal	Tidak ada	Tidak ada	Kuat	Sangat kuat
Tipe biji	Mutiara	Mutiara	Mutiara	Mutiara
Warna utama permukaan biji	Oranye	Putih	Ungu	Oranye merah
Warna utama pada sisi dasar biji	Putih	Putih	Merah gelap	Merah
Warna endosperm	Putih	Putih	Krem	Putih
Susunan baris biji	Lurus	Teratur	Teratur	Teratur
Bobot 100 butir (g)	20 g	18 g	22 g	25 g

Pengamatan karakter kualitatif bunga jantan (Tabel 2 dan Gambar 3) menunjukkan bahwa kategori warna antosianin pada dasar sekam yaitu tidak ada, lemah, sedang dan sangat kuat sedangkan warna antosianin tidak termasuk dasar sekam dibedakan menjadi lemah dan sedang. Warna antosianin

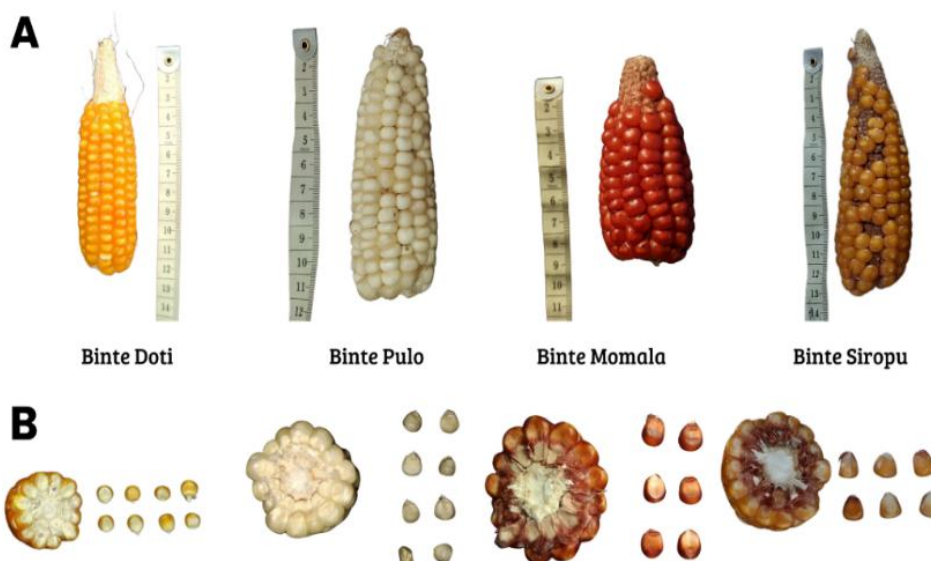
ditentukan berdasarkan intensitas warna, hal ini ditunjukkan pada *binthe Siropu* yang memiliki warna bunga sangat kuat yaitu ungu tua. Pengamatan kerapatan kepala bulir empat varietas dibedakan menjadi sedang dan jarang, perilaku percabangan samping yaitu lurus, bengkok dan bengkok tajam, sudut diantara poros utama dan cabang dibedakan menjadi sedang dan besar. Parameter lain yang diamati pada bagian ini yaitu pewarnaan antosianin pada rambut tongkol yang menunjukkan keempat varietas memiliki warna rambut yang dikategorikan menjadi sedang, kuat dan sangat kuat.

Karakter Buah

Berdasarkan bentuk yang dimiliki keempat jagung lokal Gorontalo, ditemukan bahwa *binthe Doti* memiliki bentuk tongkol yang silindris, berbeda dengan tiga jagung lainnya yang berbentuk silindris mengerucut. Rerata panjang tongkol dari empat jagung lokal Gorontalo menunjukkan bahwa *binthe Siropu* memiliki tongkol lebih panjang yaitu 11,34 cm dan *binthe Momala* tongkol lebih pendek yaitu 7,58 cm. Yang *et al.* (2020) menyatakan, banyak faktor yang dapat mempengaruhi panjang tongkol salah satunya genetik. Ukuran tongkol jagung dapat mempengaruhi jumlah biji. Semakin panjang tongkol maka biji yang dihasilkan juga semakin banyak (Budiastuti *et al.*, 2023).

Jagung lokal Gorontalo memiliki tipe biji yang seragam yaitu tipe mutiara berdasarkan pada hasil penelitian. Meskipun memiliki tipe biji yang sama, namun terdapat perbedaan pada warna permukaan biji yang cukup beragam. Warna biji yang ditemukan yaitu warna oranye pada *binthe Doti*, warna putih pada *binthe Pulo*, warna merah gelap pada *binthe Momala* dan warna oranye kemerahan pada *binthe Siropu*. Sejalan dengan penelitian Adrianto *et al.* (2021) bahwa terdapat beberapa warna biji jagung yaitu ungu, merah, kuning dan putih.

Penimbangan bobot 100 butir dari keempat jagung lokal menunjukkan bahwa *binthe Momala* memiliki bobot lebih besar yaitu 25 gram sedangkan bobot paling kecil terdapat pada *binthe Pulo* yaitu 18 gram. Perbedaan berat biji jagung lokal kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan seperti unsur hara, cahaya matahari, dan air. Fotosintesis pada tanaman akan berlangsung secara optimal apabila tanaman memperoleh pasokan air dan nutrisi yang cukup. Kondisi ini memungkinkan akumulasi hasil fotosintesis lebih besar, sehingga berkontribusi pada peningkatan bobot biji yang dihasilkan (Taslim *et al.*, 2021).

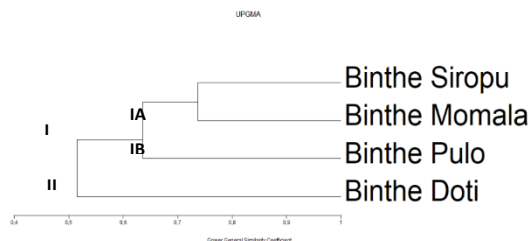


Gambar 4. Buah Jagung Lokal Gorontalo: A) Tongkol Tanpa Kelobot Jagung, B) Biji Jagung

Analisis Kekerbatan Morfologi

Analisis kekerabatan jagung lokal Gorontalo dilakukan untuk mengelompokkan organisme berdasarkan kemiripan. Untuk menentukan jauh dekatnya hubungan kekerabatan suatu takson tanaman yang akan digunakan dalam gambaran kekerabatan tingkat spesies, maka dapat menggunakan sifat morfologi tanaman dengan analisis cluster (Ezward *et al.*, 2020). Klusterisasi merupakan teknik untuk mengelompokkan data atau objek berdasarkan kesamaan karakteristik, sehingga setiap kluster memiliki karakteristik yang khas dan berbeda dari kluster lainnya (Sidiq dan Manaf, 2020).

Analisis kluster dilakukan dengan metode UPGMA (*Unweighted Pair-Group with Mean of Arithmetic*) menggunakan program MVSP (*Multivariate Statistical Program*). Hasil analisis kluster disajikan dalam bentuk dendrogram kekerabatan dengan pendekatan *Gower General Similarity Coefficient*. Penggunaan *Gower's General Similarity Coefficient* dipilih karena tepat digunakan untuk kombinasi dari karakter kualitatif dan kuantitatif (Prasetia *et al.*, 2018). Adapun hasil analisis kluster dapat dilihat pada (Gambar 5).



Gambar 5. Dendrogram kekerabatan jagung lokal Gorontalo

Berdasarkan hasil analisis dendrogram pada (Gambar 5) menunjukkan koefisien kemiripan berkisar 0,51-0,73. Tingkat kemiripan empat jagung lokal Gorontalo terbagi menjadi 2 kluster utama yang memisah pada koefisien 51% (0,51). Kelompok I terdiri dari tiga varietas yang dibagi menjadi dua subkelompok, yaitu subkelompok IA dan subkelompok IB. Subkelompok IA terdiri dari *binthe Siropu* dan *binthe Momala* dengan koefisien kemiripan 73% (0,73), sedangkan subkelompok IB hanya terdiri dari *binthe Pulo*. Sementara itu, pada kelompok II hanya terdapat satu varietas jagung, yaitu *binthe Doti*. Berdasarkan nilai koefisien kemiripan menunjukkan bahwa keempat jagung lokal Gorontalo pada penelitian ini memiliki hubungan kekerabatan yang dekat. Tingkatan hubungan kekerabatan dapat dilihat dengan indeks similaritas atau nilai koefisien kemiripan, yaitu $\geq 75\%$ (sangat dekat), 51-74% (dekat), 26-50% (tidak dekat) dan $\leq 25\%$ (sangat tidak dekat) (Rahmawati *et al.*, 2016; Martina *et al.*, 2021). Kusumawati *et al.* (2019), jika jarak kemiripan antara plasma nutfah-plasma nutfah memiliki koefisien sebesar 75% atau lebih, maka plasma nutfah tersebut dianggap memiliki kemiripan yang tinggi atau memiliki keragaman yang rendah.

Hubungan kekerabatan yang memiliki indeks similaritas paling tinggi ditemukan pada subkluster Ia terdiri dari binte Siropu dan binte Momala dengan nilai koefisien sebesar 73% (0,73). Hal ini menandakan bahwa terdapat banyak kesamaan karakteristik morfologi antara dua varietas tersebut. Terdapat 29 kesamaan karakter morfologi yang terdiri dari karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Menurut Menurut Polihito *et al.* (2022) bahwa semakin tinggi indeks kesamaan yang dimiliki, maka semakin dekat hubungan kekerabatan antar jenis tanaman. Subkelompok IB terdiri dari binte pulo memiliki kekerabatan dekat dengan nilai indeks similaritas 63% (0,63). Berdasarkan hal tersebut, jika dilihat dari dendrogram dapat dikatakan bahwa *binthe Pulo* memiliki tingkat kesamaan yang tinggi dengan subkelompok *binthe Siropu* dan *binthe Momala*. Terdapat 22 karakter morfologi yang sama, baik karakter kualitatif maupun karakter kuantitatif. Hubungan kekerabatan dianggap dekat jika nilai koefisien similaritas yang dihasilkan tinggi, sementara hubungan kekerabatan yang jauh ditandai dengan nilai similaritas yang rendah (Tambunan *et al.*, 2020).

Kelompok II merupakan kelompok yang memisah jauh dan hanya terdiri dari *binthe Doti* dengan indeks similaritas rendah sekitar 51% (0,51). Meskipun memiliki nilai indeks similaritas yang termasuk kategori dekat, namun jagung ini memiliki kelompok berbeda dengan ketiga jagung lainnya. Perbedaan ini disebabkan sedikitnya kemiripan ciri morfologi yang dimiliki oleh varietas atau gonotip tersebut. Apabila nilai koefisien similaritas kurang dari 0,6 maka varietas tersebut memiliki hubungan kekerabatan yang jauh (Dini *et al.*, 2023).

Binthe Doti yang membentuk kelompok tersendiri menunjukkan adanya perbedaan genetik yang lebih besar dibandingkan dengan tiga jagung lokal lainnya. Adapun ciri morfologi yang berbeda yaitu waktu tumbuh, waktu panen, tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, warna akar penyangga, warna antosianin ruas, warna batang, derajat zigzag, panjang daun, lebar daun, bentuk ujung daun pertama, warna pelepah daun pertama, perilaku helai daun, sudut helai daun dan batang, ombak tepi helai daun, bulu pelepah daun, umur antesis, warna antosianin dasar sekam, warna antosianin kepala sari, perilaku percabangan, panjang malai, umur bunga betina, intensitas warna antosianin rambut, bentuk tongkol, panjang tongkol dan tangkai tongkol, jumlah baris biji, warna antosianin kelopak janggol, warna utama permukaan biji, warna utama sisi dasar biji, warna endosper, susunan baris biji dan bobot 100 butir. Hubungan kekerabatan akan

semakin dekat jika karakter morfologi semakin mirip, begitu pun sebaliknya semakin berbeda karakter morfologi semakin jauh kekerabatannya (Nurmayanti *et al.*, 2023; Khairini *et al.*, 2024).

Informasi terkait keragaman genetik dan hubungan kekerabatan plasma nutfah sangat penting dalam memahami ketersediaan variasi genetik serta potensi untuk program pemuliaan tanaman. Dalam hal ini terkait keragaman dari jagung lokal di wilayah Gorontalo yang keberadaannya hampir punah. Kinasih *et al.* (2017) menjelaskan tentang pentingnya keanekaragaman jenis dalam upaya konservasi untuk pelestarian makhluk hidup. Adanya informasi awal mengenai hubungan kekerabatan jagung lokal Gorontalo berdasarkan karakter morfologi akan membantu untuk penelitian selanjutnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian studi kekerabatan morfologi jagung (*Zea mays* L.) varietas lokal Gorontalo dapat disimpulkan bahwa empat varietas jagung lokal Gorontalo memiliki karakter yang sama maupun berbeda. Perbedaan karakter terdapat pada waktu tumbuh, warna akar, bentuk dan warna batang, ukuran dan warna daun maupun pada karakter bunga. Hasil analisis kekerabatan dari empat varietas jagung lokal Gorontalo berdasarkan dendogram menunjukkan bahwa hubungan kekerabatan yang sangat dekat terjadi antara *Binthe Siropu* dan *Binthe Momala*, diikuti oleh hubungan dengan *Binthe Pulo*. Sementara, *Binthe Doti* memiliki hubungan kekerabatan yang paling jauh dengan ketiga varietas lainnya, ditunjukkan oleh tingkat kesamaan yang lebih rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Fundamental Reguler (PFR) yang didanai Direktorat Riset Teknologi dan Pengabdian Masyarakat Tahun 2024 dengan Nomor Grant: 063/E5/PG.02.00.PL/2024 dan nomor kontrak: 938/UN47.D1.1/PT.01.03/2024, SK Rektor UNG Nomor: 733/UN47/HK.02/2024; 12 Juni 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H. I., Mustikarini, E. D., & Prayoga, G. I. (2021). Seleksi Generasi F2 untuk Mendapatkan Jagung dengan Kandungan Antosianin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 301-308. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.2.301>
- Ahmad, J., Kandowangko, N. Y., Solang, M., & Nadjamudin, E. (2021). Morphological characteristics and nutritional value of binte kiki, a local maize variety from Gorontalo, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(8), 3523-3529. <https://smujo.id/biodiv/arti cle/view/8130>
- Bani, P. W. (2018). Karakterisasi fenotip dan kekerabatan varietas jagung lokal Kabupaten Timor Tengah Utara. *Savana Cendana*, 3(03), 41-42. <http://savanacendana.id/index.php/SC/article/view/318>
- BPS. (2024). *Analisis produktivitas jagung dan kedelai di Indonesia*. Badan Pusat Statistik: Jakarta.
- Budiastuti M, Purnomo D, Pujiasmanto B, Setyaningrum D. 2023. Response of Maize Yield and Nutrient Uptake to Indigenous Organic Fertilizer from Corn Cobs. *Agric*. 13(2):1–11. <https://doi.org/10.3390/agriculture13020309>
- Danong, M. T., Ruma, M. T., Refli, R., Nono, K. M., Boro, T. L., & Nina, A. (2024). Hubungan Kekerabatan Fenetik Varian Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Berdasarkan Karakteristik Morfologi Di Kecamatan Mollo Utara Kabupaten TimorTengah Selatan. *Floribunda*, 7(4), 166-181. <https://doi.org/10.55981/flori bunda.v7i4.2024.4871>
- Dely, A., Sukmawati, S., Yamin, M., Akib, M. A., & Suherman, S. (2024). Karakterisasi Morfologi Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) pada Berbagai Pemberian Pupuk Slowrelease Berbasis Biochar pada Tanah Bertekstur Liat. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12(1), 104-113.

- Departemen Pertanian. (2004). *Panduan Karakterisasi Tanaman Pangan: Jagung dan Sorgum*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor, 50.
- Dini, N. A. R., Azizah, E., Samaullah, M., dan Susanto, U. (2023). Hubungan Kekerabatan Beberapa Varietas Tanaman Padi Unggul Terpilih (*Oriza sativa* L.) Berdasarkan Marka Morfologi. *Jurnal Agroplasma*, 10(1), 25-34. <https://doi.org/10.36987/agroplas.ma.v10i1.3672>
- Ezward, C., Suliansyah, I., Rozen, N., & Dwipa, I. (2020). Identifikasi karakter beberapa genotipe padi lokal Kabupaten Kuantan Singingi. *Menara Ilmu*, 14(2). <https://doi.org/10.31869/mi.v14i2.1749>
- Fiddin, F. N., Yulianah, I., & Sugiharto, A. N. (2018). Keragaman beberapa galur jagung ketan (*Zea mays* L. ceratina K.) pada generasi keempat (S4). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(2), 178 – 187. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/629>
- Fiqriansyah, W., Syam, R., & Rahmadani, A. (2021). *Teknologi budidaya tanaman jagung (Zea mays) dan sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench)*. Universitas Negeri Makassar.
- Genesiska, G., Susanto, B., & Mulyono, M. (2020). Karakter fenotip tanaman jagung (*Zea mays* L.) lokal varietas Pulut Sulawesi di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 5(1), 85-94. <https://ipt.ub.ac.id/index.php/ipt/article/view/185>
- Hostetler, A. N., Khangura, R. S., Dilkes, B. P., & Sparks, E. E. (2021). Bracing for sustainable agriculture: the development and function of brace roots in members of Poaceae. *Current Opinion in Plant Biology*, 59, 101985. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2020.101985>
- Huang S, Gao Y, Li Y, Xu L, Tao H, Wang P. 2017. Influence of plant architecture on maize physiology and yield in the heilonggang river valley. *The Crop Journal*, (5): 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2016.06.018>
- Jaya, I. K. D., Sudirman, S., & Sudika, I. W. (2019). Light interception and yield of some maize varieties grown in a double-row pattern under different urea applications. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 346, No. 1, p. 012071). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/346/1/012071/meta>
- Jamidi, J., Usnawiyah, U., & Wijaksono, A. (2022). Karakteristik Agronomi Beberapa Varietas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Kompos Kulit Biji Kopi (*Coffea*). *Jurnal AGRIMUM*, 19(2), 131-141. <https://doi.org/10.29103/agrium.v19i2.7827>
- Kandowangko, N, Y. 2019. *Solusi Kekeringan Tanaman Jagung (Pemanfaatan Mikroba Azospirillum dan Mikoriza Arbuskula)*. Gorontalo: Ideas Publishing.
- Kandowangko, N. Y., & Febriyanti, F. (2023). Genetic Diversity of The Genus Citrus in Tomini Bay coastal areas, Indonesia based on morphological characters. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(5), 2938-2952. <https://orcid.org/0000-0002-9584-6169>
- Kandowangko, N. Y., Solang, M., & Retnawaty, E. (2020). Traditional agro-management practices, utilization and nutritional composition of momala: A local maize variety of Gorontalo, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(3), 853-859. <https://smujo.id/biodiv/article/view/4837>
- Khairina, K., Suliartini, N. W. S., & Sudharmawan, A. K. (2024). Hubungan Kekerabatan Mutan Ke-4 Padi Beras Merah (Inpago Unram 1) dan Padi Beras Hitam (Baas Selem) Berdasarkan Karakter Morfologi. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 12(3), 421-430. <https://doi.org/10.30605/perbal.v12i3.4197>
- Kinasih, N. A., Saptadi, D., dan Soetopo, L. (2017). Variasi Karakter Morfologi Tanaman Uwi (*Dioscorea alata* L.) Di Kabupaten Tuban dan Malang Morphological Character Variations Of Yam (*Dioscorea alata* L.) In Tuban And Malang. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(6), 971–980.
- Kusumawati, Y., Mustikarini, E. D., & Prayoga, G. I. P. (2019). Keragaman Fenotipik dan Kekerabatan Plasma Nutfah Talas (*Colocasia esculenta*) Pulau Bangka berdasarkan karakter morfologi. *Jurnal Agronomi*

Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 47(3), 268-274.
<https://dx.doi.org/10.24831/jai.v47i3.26.029>

- Lalujan, L., Djakarsi, S., Tuju, T., Rawung, D., & Sumual, M. (2017). Komposisi Kimia dan Gizi Jagung Lokal Varietas “Manado Kuning” sebagai Bahan Pangan Pengganti Beras. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 47–54. <https://doi.org/10.35791/jteta.v8i1.16351>
- Latif, K. P., Kandowangko, N. Y., Ahmad, J., & Sija, P. (2023). Respon Pertumbuhan Jagung Lokal Pulut dan Siropu Gorontalo Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Biologi Papua*, 15 (1), 11-18. <http://ejournal.uncen.ac.id/in dex.php/JBP>
- Lestari, S. U., & Julianto, R. P. D. (2020). Analisis keragaman genetik dan kekerabatan genotipe ubi jalar berdasarkan karakter morfologi. *Buletin Palawija*, 18(2),113-122. [10.21082/bulpa.v18n2.2020.p113-122](https://doi.org/10.21082/bulpa.v18n2.2020.p113-122)
- Li, T., Qu, J., Tian, X., Lao, Y., Wei, N., Wang, Y., ... & Xu, S. (2020). Identification of ear morphology genes in maize (*Zea mays* L.) using selective sweeps and association mapping. *Frontiers in Genetics*, 11,747. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00747>
- Maryamah, U. 2016. Evaluasi Penampilan Sifat Hortikultura Dan Potensi Hasil Pada Jagung Manis Dan Jagung Ketan. [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Martina, M., Jumari, J., & Murningsih, M. (2021). Phenetic Analysis of Turkey Berry (*Solanum torvum* Sw.) Based on Morphological Character in Semarang Region. *Journal of Physics: Conference Series*, 1943(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012076>
- Nurmayanti, K., Azizah, E., Supriadi D.R., & Susanto U. (2023). Hubungan kekerabatan beberapa varietas unggul (*Oryza sativa* L.) terpilih berdasarkan karakterisasi kualitas biji. *Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*. Vol. 7(1): 41-47. <http://dx.doi.org/10.30821/kfl:jibt.v7i1.13851>
- Paweningsih, R. D., & Soetopo, L. (2020). Karakterisasi Jagung Ketan (*Zea mays* L. var ceratina) pada Generasi S5. *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(1), 130-139. <http://repository.ub.ac.id/id/ep rint/172988>
- Prasetya, A., Purnomo, & Daryono, B. S. (2018). The Diversity And Classification of Intraspecies of Gembolo (*Dioscorea bulbifera* L.) Based on Morphological Character. *E3S Web of Conferences*, 73(04022), 1–6. <https://doi.org/10.105 1/e3sconf/20187304022>
- Pusat PVTTP. 2014. *Panduan Pelaksanaan Uji Keunikan, Keseragaman dan Kestabilan Tanaman Jagung*. PVT/PPU/17/4. Jakarta: Kementan.
- Rahmawati, Hasanuddin, & Nurmaliah, C. (2016). Hubungan Kekerabatan Fenetik Tujuh Anggota Familia Apocynaceae. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1(1), 1–9. [https://jim.usk.ac id/pendidikanbiologi/article/view/369](https://jim.usk.ac.id/pendidikanbiologi/article/view/369)
- Sa’adah, F. L., Kusmiyati, F., & Anwar, S. (2022). Karakterisasi keragaman dan analisis kekerabatan berdasarkan sifat agronomi jagung berwarna (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2), 126-136. <https://doi.org/10.31849/jip.v1 9i2.9768>
- Saefulloh, M, F., & Sugiharto, A, N. 2023. Keragaan Beberapa Galur Jagung Manis (*Zea mays saccharata* sturt.) Generasi S2. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(7), 422-428. <http://dx.doi.org/10.21776/ub. protan.2023.011.07.01>
- Septaria, V., Kasim, M., Suliansyah, I., Syarif, A., & Juniarti, J. (2024). Eksplorasi dan Karakterisasi Morfologi Vegetatif 19 Genotipe Padi Lokal Solok Selatan Sumatra Barat. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 27(1). <https://doi.org/10.30596/agrium.v27i1.17354>
- Sinay, H., Arumingtyas, E. L., Harijati, N., & Indriyani, S. (2016). Keragaman dan kekerabatan kultivar jagung (*Zea mays* L.) lokal asal Pulau Kisar Kabupaten Maluku berdasarkan karakter fenotip. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 3(1), 18-27. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biopendix/arti cle/view/1020>

- Subaedah, S. T., S. Numba, & Saida. (2018). Penampilan pertumbuhan dan hasil beberapa genotip jagung calon hibrida umur genjah di lahan kering. *Jurnal Agron Indonesia*, 46(2), 169 – 174. <https://doi.org/10.24831/jai.v46i2.16400>
- Subekti, N.A., Syafruddin, R. Efendi dan S.Sunarti. 2010. Morfologi tanaman dan fase pertumbuhan jagung. Dalam Teknik Produksi dan Pengembangan. P. 16-28. Balitsereal, Maros.
- Suleman, R., Kandowangko, N. Y., & Abdul, A. (2019). Karakterisasi morfologi dan analisis proksimat jagung (*Zea mays* L.) varietas Momala Gorontalo. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 1(2), 72-81. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/edubiosfer/article/view/2432>
- Tambunan, R. R., Sari, S., Saragih, Y., Carsono, N., dan Wicaksana, N. (2020). Studi Kekerabatan Padi Hasil Piramidisasi Berbasis Marka Molekuler dan Fenotipik. *Agrikultura*, 30(3), 100. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v30i3.23882>
- Taslim, T., Slamet, A., & Jumiati, J. (2021). Inventarisasi Jenis-Jenis Jagung Lokal di Pulau Kadatua Kabupaten Buton Selatan. *Media Agribisnis*, 5(1), 14-22. <https://doi.org/10.35326/agribisnis.v5i1.1182>
- Tim TP2V. 2016. *Petunjuk Teknik Penyusunan Deskripsi Varietas Tanaman Pangan*. Jakarta: Kementan.
- Wang Q, Xue J, Chen J L, Fan Y H, Zhang G Q, Xie R Z, Ming B, Hou P, Wang K R, Li S K. 2020. Key indicators affecting maize stalk lodging resistance of different growth periods under different sowing dates. *Journal of Integrative Agriculture*, 19, 2419–2428. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63259-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63259-2)
- Wahyurini, E., Supriyanta, B., & Suprihanti, A. 2022. *Teknik Budidaya dan Keragaman Genetik Jagung Manis*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UPN “Veteran” Yogyakarta. <http://eprints.upnyk.ac.id/35554/>
- Xue, J, Xie R Z, Zhang W F, Wang K R, Hou P, Ming B, Gou L, Li S K. 2017. Research progress on reduced lodging of high-yield and -density maize. *Journal of Integrative Agriculture*, 16, 2717–2725. [https://doi.org/10.1016/S20953119\(17\)61785-](https://doi.org/10.1016/S20953119(17)61785-)
- Yang L, Li T, Tian X, Yang B, Lao Y, Wang Y, Zhang X, Xue J, Xu S. 2020. Genome-wide association study (GWAS) reveals genetic basis of ear-related traits in maize. *Euphytica*. 216 (11): 1–13. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10681-020-02707-6>