

Comparison of Anatomical Structure of Maize (*Zea mays* L.) Plant of Gorontalo Local Variety Pulut and Momala

Cindi Ahaya¹, Novri Youla Kandowanko^{1*}, Febriyanti¹, Jusna Ahmad¹, Devi Bunga Pagalla¹

¹Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. Ir. B.J. Habibie, Bone Bolango, Gorontalo, 96583, Indonesia;

Article History

Received : Desember 18th, 2024

Revised : January 17th, 2025

Accepted : February 12th, 2025

*Corresponding Author:

Novri Youla Kandowanko,
Program Studi Biologi, Jurusan
Biologi, FMIPA, Universitas
Negeri Gorontalo, Indonesia;
Email:
novrikandowanko@ung.ac.id

Abstract: One of the primary agricultural commodities that contributes significantly to global food security is maize (*Zea mays* L.), a monoecious cereal plant of the Poaceae family with distinct but identical male and female blooms. Local cultivars like Pulut and Momala in Gorontalo have exceptional promise that requires further study, particularly with regard to their anatomical makeup. This study Comparing the two types' stem and leaf anatomical features, including vascular tissue (xylem and phloem), epidermis, and stomata, is the goal of this study. A qualitative descriptive approach was used to make the observations, which were subsequently evaluated and shown as a comparison table. The results showed that at the age of 30 and 40 HST, the network of vessels (xylem and phloem) and epidermis on the stems and leaves of Pulut and Momala corn varieties reflected a development pattern that supported the transportation of water, minerals, and nutrients. The number of stomata in Pulut varieties decreased due to less than optimal growth, while *Momala* varieties showed an increase in the number of stomata which was influenced by the growth period with environmental conditions suitable for corn plants.

Keywords: Anatomical Structure; Gorontalo; Local food; Maize; Vascular tissue; Stomata.

Pendahuluan

Keluarga tanaman serealida dari Famili Poaceae mencakup jagung (*Zea mays* L.), yang berumah satu (monoecious), yang berarti bunga jantan dan bunga betina ada di tanaman yang sama tetapi di tempat yang berbeda. Setelah beras, jagung merupakan sumber karbohidrat utama dan telah menggantikan nasi sebagai makanan pokok di beberapa daerah di Indonesia. Selain sebagai sumber pangan, jagung juga sering digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan pakan ternak. (Sinaga, 2023).

Tanaman jagung adalah salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dengan batang beruas, daun sejajar, berakar serabut, serta memiliki bunga malai atau bulir (Salbila *et al.*, 2023). Tanaman ini termasuk ke dalam kelompok C-4 yang memiliki sifat-sifat

menguntungkan, antara lain aktivitas fotosintesis pada keadaan normal relatif tinggi, fotorespirasi sangat rendah, transpirasi rendah, serta efisien dalam penggunaan air (Kandowanko, 2019). Di Indonesia, khususnya di Gorontalo, dengan luas panen mencapai 343.241 Ha, jagung merupakan produk pertanian yang penting, sehingga menjadi salah satu tanaman pangan terpenting di Provinsi Gorontalo, dan sangat penting bagi ekonomi lokal selain sebagai sumber pangan (Noi *et al.*, 2023). Tiga kategori utama jagung adalah hibrida, komposit, dan lokal, menurut data BPS tahun 2024.

Ada beberapa varietas jagung asli Gorontalo yang memiliki ciri khas, kematangan awal, daya adaptasi yang tinggi, dan rasa yang unik. Wawo *et al.*, (2019), menjelaskan bahwa jagung lokal memiliki keunggulan seperti ketahanan terhadap

kekeringan, kematangan awal atau cepat panen, tongkol yang tebal yang melindungi biji dari hama, dan rasa yang sesuai dengan selera lokal. Secara turun-temurun beberapa varietas jagung lokal telah dibudidayakan terutama varietas Pulut dan Momala. Ahmad *et al.*, (2021), menjelaskan bahwa varietas lokal dibudidayakan dan dipanen oleh petani untuk dikonsumsi pribadi. Upaya untuk membudidayakan dan mengembangkan varietas lokal ini masih sangat diperlukan sebagai sarana pelestarian plasma nutfah varietas jagung asli Gorontalo.

Hasil penelitian Putri (2024), masyarakat Gorontalo memilih jagung Pulut karena keunggulan morfologinya, yaitu rasanya yang lembut, lengket, dan bijinya yang berwarna putih. Jagung Pulut memiliki tekstur yang halus, pulen, dan rasanya enak. Daging jagung Pulut memiliki rasa yang gurih karena kandungan amilopektinnya yang tinggi, yaitu sekitar 100%. Kombinasi 28% amilosa dan 72% amilopektin memisahkan endosperma jagung yang normal (Latif *et al.*, 2023). Hal ini membuat jagung Pulut cocok untuk berbagai olahan pangan, termasuk makanan tradisional. Sebaliknya, varietas Momala memiliki morfologi berbeda, Momala dikenal luas karena bijinya yang berwarna merah-ungu yang khas. Di dalam sutranya terdapat pigmen antosianin. Budidaya varietas ini cukup besar di beberapa desa di Kota Gorontalo dan Kabupaten Boalemo, seperti di Desa Pangeya, Sari Tani, Bongo I, Bongo II, Bongo III, Raharja, Tanjung Harapan, Dimito, dan Dulohupa (PVT 2018; Kandowanko *et al.*, 2020). Meskipun belum sepopuler jagung Pulut, Momala menunjukkan potensi signifikan sebagai bahan pangan lokal dengan kadar protein mencapai 11,51% dan kadar air 14,82% (Suleman *et al.*, 2019).

Varietas jagung lokal dari Pulut dan Momala berbeda secara morfologi dalam hal warna biji, bentuk biji, ukuran, dan warna rambut jagung pada tanaman muda. Penelitian ini berkonsentrasi untuk mempelajari struktur anatomi jaringan epidermis, jumlah stomata serta berkas pembuluh (xilem dan floem) pada umur yang berbeda, karena belum banyak penelitian yang melihat struktur anatomi tanaman jagung lokal. Lahamala *et al.*, (2018), melakukan penelitian terkait tanaman jagung

(*Zea mays* L.) berumur satu bulan dari Desa Kayu Putih, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, sayatan melintang yang diambil dengan perbesaran 100x menunjukkan susunan anatomi yang berbeda pada batang jagung, antara lain adanya jaringan vaskuler (xilem dan floem), parenkim, kolenkim, empulur, dan epidermis berbentuk persegi dengan ujung yang bergerigi. Namun, sayatan membujur hanya menunjukkan epidermis dan inti sel.

Sejalan dengan penelitian Rohmawati *et al.*, (2022), mengenai Bentuk sel epidermis pada daun tanaman jagung digambarkan sebagai susunan balok atau persegi panjang dengan dinding sel yang bergerigi sehingga menyerupai dinding batu bata. Sel-sel tersebut tersusun rapat, tanpa ada ruang di antaranya, tertata rapi, dan searah. Selain itu, stomata ditemukan di setiap interval antara baris ke tiga atau empat sel epidermis. Dua jenis jaringan pembuluh tanaman adalah xilem dan floem. Floem dan xilem memiliki tujuan yang berbeda. Sementara floem membawa hasil fotosintesis ke seluruh organ tanaman, xilem membawa air dan nutrisi dari tanah melalui akar (Kurniawan *et al.*, 2017).

Proses di mana daun mengubah energi matahari menjadi energi kimia yang disimpan sebagai gula dikenal sebagai fotosintesis. Salah satu organ tanaman yang mekanisme kerjanya dipengaruhi oleh sinar matahari adalah stomata (Mahanani *et al.*, 2020). Perbandingan karakteristik struktur anatomi jaringan pembuluh (xilem dan floem), epidermis, dan stomata tanaman jagung lokal (*Zea mays* L.) jenis Pulut dan Momala pada umur 30 dan 40 HST merupakan tujuan dari penelitian ini. Penelitian ini diharapkan bisa memperkuat data penelitian dari tahun ke tahun tentang struktur anatomi tanaman jagung lokal serta menambah informasi para peneliti dalam melakukan penelitian tentang struktur anatomi tanaman jagung (*Zea mays* L.) khususnya anatomi tanaman jagung varietas lokal diberbagai daerah.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2024. Penanaman jagung dan pengambilan data karakter morfologi baik secara vegetatif maupun generatif

dilaksanakan Screeen House di Balai Penerapan Standardisasi Instrumen Pertanian (BPSIP) Gorontalo, dan Pengamatan anatomi batang dan daun dilaksanakan di Laboratorium Botani, dan Laboratorium Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo.

Alat dan bahan

Alat penelitian ini adalah alat tulis, gunting, kamera, kertas label, lakban, kaca preparat, cover glass, pipet tetes, silet/cuter, cawan petri, gelas kimia, mikroskop elektronik (Lensa okuler 10x/20), (Lensa objek 10x/0,25) dan laptop. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuades, safranin, serta batang dan daun tanaman jagung lokal jenis Pulut dan Momala yang berumur 30 dan 40 HST.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan tujuan membandingkan struktur anatomi batang dan daun tanaman jagung varietas Pulut dan Momala. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop binokuler dengan lensa okuler 10x/20 dan lensa objektif 10x/0,25. Data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk tabel yang menggambarkan perbandingan anatomi antara kedua varietas.

Prosedur penelitian

Pengamatan anatomi *Pengambilan sampel*

Pengambilan sampel tanaman jagung lokal varietas Pulut dan Varietas Momala dari lokasi penanaman yaitu di Screen House Balai Penerapan Standardisasi Instrumen Pertanian (BPSIP) Gorontalo. Setelah itu, bagian batang dan daun yang akan diamati dipilih, kemudian dibersihkan dari kotoran atau debu. Sampel batang dan daun dipotong secara hati-hati menggunakan alat yang steril untuk memastikan hasil pengamatan anatomi yang jelas.

Pembuatan preparat batang dan daun

Pengambilan dan perbersihan sampel dilakukan pada saat pengamatan tanaman jagung varietas Pulut dan Momala masuk pada umur

yang ditentukan untuk pembuatan preparat sayatan. Sayatan dibuat secara melintang dan membujur pada batang dan daun menggunakan silet/cuter serta memastikan sayatan cukup tipis sehingga dapat diamati dengan jelas, meletakkan sayatan di atas kaca preparat menambahkan 1 tetes aquades pada sayatan serta ditambahkan 1 tetes safranin 95% menggunakan pipet tetes, menutup secara perlahan untuk menghindari pembentukan gelembung udara pada sayatan di atas kaca preparat menggunakan cover glass. Kemudian, preparat diamati di bawah lensa objektif dengan perbesaran 10x/0,25, serta lensa okuler dengan perbesaran 10x/20 menggunakan mikroskop binokuler, mencatat serta mendokumentasikan hasil yang didapat.

Agar gambar sel lebih mudah dilihat di bawah mikroskop, pewarna (safranin) digunakan dalam preparat untuk mempermudah pengamatan gambaran sel sehingga lebih jernih dan tajam. (Bisri *et al.*, 2014 ; Jannah *et al.*, 2019). Larutan pewarna yang sering digunakan adalah safranin, pewarna dasar yang kuat yang dapat mewarnai jaringan dengan sangat efektif jika difiksasi dengan larutan fleming. Namun, kecepatan pewarnaannya lambat, mudah rusak, dan sulit disimpan (Izzati, 2017).

Analisis data

Data dalam penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data penelitian dilakukan dengan membandingkan struktur anatomi jaringan pembuluh (xilem dan floem), epidermis, dan jumlah stomata tanaman jagung lokal Gorontalo varietas Pulut dan Momala pada berbagai umur. Temuan analisis ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel pengamatan untuk menyoroti perbedaan dan persamaan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan mikroskop untuk melihat sayatan melintang dan membujur batang dan daun tanaman jagung varietas Pulut dan Momala pada umur yang berbeda (30 dan 40 HST), diperoleh data seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan struktur anatomi jaringan pembuluh (xilem dan floem), epidermis, dan jumlah stomata tanaman jagung (*Zea mays* L.) Lokal Gorontalo Varietas Pulut dan Momala Umur 30 dan 40 HST.

Anatomi	30 HST		40 HST	
	Varietas Pulut	Varietas Momala	Varietas Pulut	Varietas Momala
Jaringan Pembuluh (Xilem dan Floem) pada batang	Jaringan pembuluh diumur 30 masih sangat berjarak dan berhimpitan di daerah bagian dekat epidermis	Jaringan pembuluh masih berjarak dan baru mulai berdekatan di dekat epidermis, untuk xilem dan floem masih dengan sel-selnya yang masih tipis	Jaringan pembuluh sudah mulai bertambah banyak, mulai berdekatan dan menjauh sedikit dari jaringan epidermis	Jaringan pembuluh sudah mulai banyak, berhimpitan di dekat jaringan epidermis serta untuk xilem mulai mengecil dan tebal sedangkan floem sel-selnya sangat tebal.
Jaringan Pembuluh (Xilem dan Floem) pada Daun	Jaringan pembuluh terlihat jelas, dengan sel-sel yang berdekatan serta berukuran sedang hingga kecil. Jarak antara satu berkas pembuluh dengan berkas pembuluh lainnya dipisahkan oleh tiga berkas pengangkut kecil.	Jaringan pembuluh lebih jarang dan belum terlalu rapat karena jaringan daun belum mencapai ukuran maksimum. dipisahkan oleh tiga berkas pengangkut kecil.	Kerapatan jaringan pembuluh meningkat, terdapat peningkatan jumlah serabut sklerenkim di sekitar jaringan pembuluh	Sel-sel pembuluh terlihat lebih matang dibandingkan pada umur sebelumnya, dengan ukuran yang lebih besar dan kerapatan yang meningkat.
Jaringan Epidermis Pada Batang	Berbentuk persegi, persegi panjang dengan dinding sel tipis, dan sangat rapat.	Berbentuk persegi, persegi panjang, dengan dinding sel yang tebal, sedikit rapat.	Berbentuk persegi, persegi panjang dengan dinding sel tipis, dan sangat rapat.	Berbentuk persegi, persegi panjang dengan dinding sel tebal, dan sangat rapat.
Jaringan Epidermis Pada Daun	Berbentuk persegi, persegi panjang, dengan dinding sel tipis, memberikan ruang untuk perkembangan stomata.	Memiliki dinding sel tipis karena belum terbentuk sempurna, sel epidermis memberikan ruang untuk perkembangan stomata.	Memiliki dinding sel yang tebal, berbentuk persegi panjang, bulat dan mulai memperlihatkan selnya mulai menebal.	Sel epidermis membesar dengan dinding sel yang tebal, Terjadi peningkatan kepadatan sel epidermis di sekitar stomata, membantu melindungi jaringan internal daun.
Jumlah Stomata	64	53	50	65

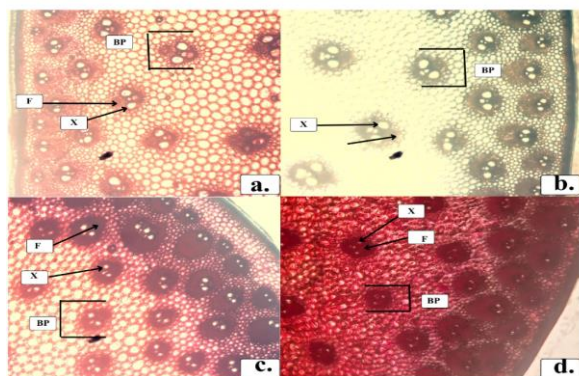
Jaringan pembuluh (xilem dan floem) Batang jagung

Gambar 1 hasil pengamatan sayatan melintang batang varietas Pulut dan Momala terdapat beberapa kesamaan ciri maupun letak jaringan pembuluh (xilem dan floem). Menurut Aikmelisa dan Waluyo (2019), xilem dan floem merupakan jaringan utama yang berperan dalam pergerakan zat melalui tanaman. Meskipun keduanya memiliki fungsi yang berbeda, jaringan xilem dan floem dalam berkas pembuluh selalu berada secara konsisten

bersama dan tidak dapat dipisahkan. Perbedaan antara Gambar 1.a dan 1.c terletak pada posisi berkas pengangkut, di mana pada Gambar 1.a, berkas pengangkut terletak lebih dekat dengan jaringan epidermis, sementara pada Gambar 1.c, posisinya sedikit lebih menjauh. menurut penelitian Wang *et al.*, 2024, batang jagung memiliki berkas pembuluh yang tersebar di dalam jaringan dasar dengan ruang antar sel.

Hasil pengamatan yang diperbesar, terlihat bahwa ikatan jaringan pembuluh terdiri atas tiga jaringan pembuluh berukuran kecil, Sementara

itu, jaringan dasarnya menunjukkan struktur ruang antar sel yang tersebar merata. Perbedaan ini dapat dikaitkan dengan adaptasi anatomi masing-masing varietas terhadap faktor lingkungan yang berbeda. Menurut Adinugraha dan Silalahi (2019), bahwa distribusi jaringan vaskular dapat bervariasi sesuai dengan kondisi fisiologis dan lingkungan pertumbuhan tanaman. Sedangkan, pada umur 40 HST (gambar 1b dan 1d), menunjukkan pola penyebaran berkas pengangkut yang tetap tidak beraturan, tetapi jumlahnya meningkat, ukurannya lebih kecil, dan letaknya sedikit menjauh dari epidermis.

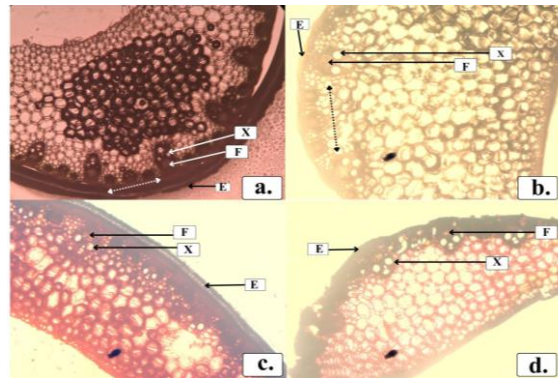


Gambar 1. a dan c varietas Pulut dan Momala umur 30 HST, b dan d varietas Pulut dan Momala umur 40 HST

Daun Jagung

Perkembangan anatomi daun jagung, seiring pertambahan usia tanaman menunjukkan perubahan signifikan pada struktur jaringan pembuluh. Menurut Taiz *et al.*, (2018), perkembangan jaringan pembuluh tanaman dipengaruhi oleh faktor usia, di mana seiring bertambahnya umur tanaman, terjadi peningkatan ketebalan dinding sel dan diferensiasi jaringan vaskular yang lebih jelas. Pada umur 30 HST ditunjukkan pada gambar 2.a dan 2.c, pengamatan anatomi daun varietas Pulut dan Momala memperlihatkan bahwa berkas pembuluh (xilem dan floem) memiliki struktur jaringan dasar yang serupa. Sel-sel dalam berkas pembuluh berukuran sedang hingga kecil, dengan jarak antar berkas pembuluh dipisahkan oleh tiga berkas pengangkut kecil. Xilem memiliki dinding sel tebal dan terletak lebih dekat ke pusat daun, berfungsi mengalirkan air dan mineral. Hal ini sesuai dengan pernyataan Beck (2019), yang menyebutkan bahwa xilem pada daun tanaman dikembangkan sebagai jaringan pendukung utama untuk transportasi air

yang dioptimalkan dengan dinding sel yang lebih tebal pada tahap pertumbuhan tertentu. Sama halnya dengan penelitian Nazięblo *et al.*, (2023), Selain berkas pembuluh utama yang terletak di tengah, terdapat tiga jenis berkas pembuluh lainnya, yaitu berkas pembuluh kecil yang memiliki struktur mirip dengan berkas pembuluh utama. Sebagian dari berkas ini dikelilingi oleh jaringan penyokong.



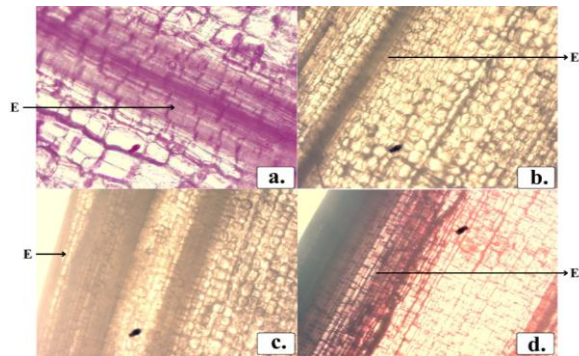
Gambar 2. a dan c varietas Pulut dan Momala umur 30 HST, b dan d varietas Pulut dan Momala umur 40 HST

Hasil pengamatan pada varietas Pulut dan Momala, terjadi peningkatan ketebalan dan kerapatan sel dalam xilem dan floem terjadi seiring pertumbuhan tanaman. Sementara itu, pengamatan pada Gambar 2.b dan 2.d menunjukkan bahwa sel-sel pada jaringan pembuluh, termasuk xilem, floem, serta jaringan korteks, mulai terlihat lebih tebal dan lebih rapat dibandingkan dengan yang diamati pada Gambar 2.a dan 2.c. Menurut Raven *et al.*, (2021), peningkatan ketebalan dan kerapatan jaringan pembuluh merupakan salah satu mekanisme adaptasi tanaman terhadap kebutuhan fisiologis yang meningkat, terutama dalam mendukung transportasi air, nutrisi, dan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman. Selain itu, seluruh gambar (2.a, 2.b, 2.c, dan 2.d) memiliki tiga berkas pengangkut kecil yang berfungsi sebagai pembatas antar berkas pengangkut utama. Masing-masing berkas pembuluh dikelilingi oleh selubung berkas dan lapisan sel fotosintetik dengan kloroplas (Nazięblo *et al.*, 2023). Sel-sel ini memiliki dinding sel yang tebal dan kuat, sehingga tidak mudah ditembus oleh gas yang dapat menyerang tanaman (Garner *et al.*, 2016; Danila *et al.*, 2016; Fouracre *et al.*, 2014; Mertz & Brutnell, 2014).

Jaringan epidermis dan jumlah stomata Batang jagung

Hasil pengamatan anatomi sayatan membujur batang tanaman jagung varietas Pulut dan Momala pada umur 30 dan 40 HST, menunjukkan adanya jaringan epidermis yang tersusun rapi dan rapat, berbentuk persegi maupun persegi panjang. Hal ini berbeda jika dibandingkan dengan penelitian Lahamala *et al.*, (2018), pengamatan anatomi batang jagung sayatan membujur susunan parenkim empulur tersebar dibagian tengah, dan sel epidermis berbentuk segi enam dan tidak teratur susunannya.

Jaringan epidermis adalah bagian terluar dari batang dalam struktur anatomi batang. Jaringan epidermis terdiri dari satu lapisan sel yang dinding selnya menebal dan dilindungi oleh kutikula (Rahman, 2022). Ketahanan tanaman secara signifikan dipengaruhi oleh kekuatan dan ketebalan dinding sel epidermis, karena epidermis berfungsi sebagai pelindung utama terhadap tekanan lingkungan, kerusakan fisik, dan infeksi patogen, terutama pada tanaman yang lebih tua (Fiqriansyah, 2021).



Gambar 3. a dan c varietas Pulut dan Momala umur 30 HST, b dan d varietas Pulut dan Momala umur 40 HST

Daun Jagung

Hasil pengamatan terhadap struktur epidermis dan jumlah stomata pada varietas Pulut dan Momala menunjukkan adanya perbedaan ketebalan sel epidermis dan jumlah stomata pada umur 30 dan 40 HST menunjukkan adanya variasi dalam ketebalan sel epidermis dan jumlah stomata yang mengindikasikan perbedaan adaptasi dan perkembangan kedua varietas tersebut.

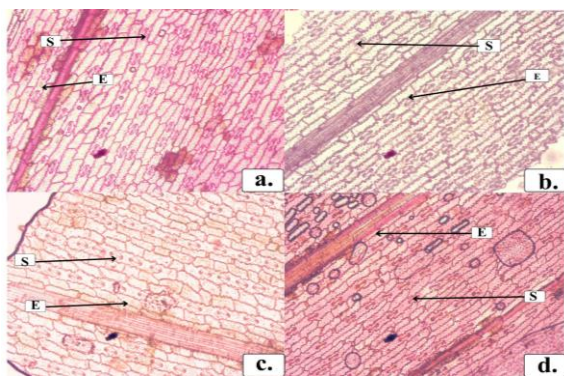
Jaringan epidermis pada gambar (a, b, c, dan d) menunjukkan lapisan pelindung yang tersusun rapi, rapat, serta berbentuk persegi, persegi panjang, dan bergerigi. Hasil pengamatan stomata disetiap jarak antara baris ke 3-4 sel epidermis. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohmawati *et al.*, (2022), bahwa bentuk sel epidermis pada daun tanaman jagung terlihat seperti susunan balok/persegi panjang yang tersusun menyerupai dinding bata, dengan dinding sel yang bergerigi. Susunan sel epidermis cenderung rapat dan tidak ada celah antar sel, tertata rapi dan searah.

Hasil pengamatan banyak atau sedikitnya stomata pada (gambar a) teramati bahwa jumlahnya 64 stomata dan pada (gambar b) sebanyak 53, hal ini dikarenakan kurangnya nutrisi yang didapatkan oleh tanaman jagung varietas Pulut. Kerapatan stomata yang lebih rendah akan berpengaruh pada kapasitas transpirasi dan pertukaran gas. Pengamatan pada (gambar c dan d), terjadi adanya peningkatan pada masa waktu 10 hari yaitu pada (gambar c) memiliki sebanyak 50 dan pada (gambar d) sebanyak 65 stomata. Berdasarkan penelitian Susanti *et al.*, (2023), adanya faktor perbedaan lingkungan, seperti naungan dan cekaman panas yang dapat memengaruhi pemanjangan sel sehingga tinggi tanaman berbeda, sementara cekaman panas mengurangi luas dan jumlah daun, yang mengganggu kemampuan fotosintesis tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan tipe stomata pada kedua varietas di umur yang berbeda yaitu memiliki tipe stomata yang disebut amfistomatik yaitu dengan panjang sumbu sel yang berdekatan sejajar dengan celah stomata, serta memiliki sel penjaga berbentuk halter. Penelitian Rosanti *et al.*, (2023) dimana sel-sel epidermis memanjang, bergerigi tersusun dalam barisan sejajar dan berlekuk disepanjang stomata. Dikelilingi oleh dua sel tetangga paralel, sel-sel epidermis persegi panjang kemudian diatur dalam baris paralel, membentuk alur di sepanjang stomata. Sejalan dengan penelitian Syabrina *et al.*, (2023), pada pengamatan tipe stomata graminiae pada kelas monokotil didalamnya terdapat epidermis daun, sel penjaga dan sel tetangga.

Stomata tersusun sejajar dalam barisan dengan jarak antar stomata ditemukan di baris ke-2 hingga ke-3 sel epidermis. Sel-sel penutup

monokotil kelompok Poaceae memiliki struktur yang unik dan konsisten. Stomata sering kali tersusun dalam barisan dan sejajar satu sama lain pada tanaman Poaceae dengan tulang daun yang sejajar (Papuangan *et al.*, 2014; Sari & Harlita, 2018).



Gambar 4. a dan c varietas Pulut dan Momala umur 30 HST, b dan d varietas Pulut dan Momala umur 40 HST

Adaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan, termasuk ketinggian, suhu, intensitas cahaya dan tekstur tanah, sehingga dapat menyebabkan perubahan ukuran, bentuk, dan ketebalan serta jumlah lapisan pada daun tanaman (Aini *et al.*, 2014). Perbedaan lingkungan, seperti naungan dan cekaman panas, memengaruhi pertumbuhan jagung. Naungan memengaruhi pemanjangan sel sehingga tinggi tanaman berbeda, sementara cekaman panas mengurangi luas dan jumlah daun, yang mengganggu kemampuan fotosintesis tanaman (Susanti *et al.*, 2023).

Kesimpulan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada umur 30 dan 40 HST, jaringan pembuluh (xilem dan floem) serta epidermis pada batang dan daun jagung varietas Pulut dan Momala memiliki pola perkembangan yang mencerminkan adaptasi terhadap kebutuhan transportasi air, mineral, dan nutrisi. Pada umur 30 hari, jaringan pembuluh tersebar tidak beraturan, dengan xilem ber dinding tebal dan floem ber dinding tipis, sementara letak berkas pengangkut berbeda antara varietas. Pada umur 40 hari, jumlah berkas pembuluh meningkat dengan ukuran lebih kecil, diiringi penebalan dinding sel epidermis untuk perlindungan.

Stomata bertipe amfistomatik, jumlah stomata pada varietas pulut dari umur 30 HST sampai 40 HST menyusut dikarenakan pertumbuhan yang kurang optimal, dan untuk varietas Momala umur 30 ke 40 HST mengalami peningkatan jumlah stomata hal menunjukkan kemampuan adaptasi fisiologis yang berbeda terhadap kondisi lingkungan.

Ucapan Terima Kasih

Pendanaan penelitian ini disediakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, melalui Penelitian Fundamental Reguler (PFR) Dana DRTPM tahun 2024 dengan Nomor Grant: 063/E5/PG.02.00.PL/2024 and nomor contract: 938/UN47.D1.1/PT.01.03/2024, SK Rector UNG Nomor: 733/UN47/HK.02/2024; 12 Juni 2024, dan untuk itu penulis mengucapkan terima kasih. Dukungan ini sangat penting, semoga kemitraan ini dapat terus berlanjut dan memberikan lebih banyak keuntungan di masa depan.

Referensi

- Ahmad, J., Kandowanko, N. Y., Solang, M., & Nadjmudin., E, (2021). Morphological characteristics and nutritional value of binthe kiki, a local maize variety from Gorontalo, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(8). DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220852>
- Adinugraha, H. H. & Silalahi, M., (2019). *Penuntun Anatomi Tumbuhan*. Jakarta: Universitas Kristen Indonesia. Diakses dari <https://www.researchgate.net>
- Aikmelisa, R., & Waluyo, B. (2019). Keragaman berkas pembuluh xilem-floem dalam hubungannya dengan komponen hasil dan hasil pada galur-galur jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) colchicine treatment 5. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(5), 904-911. <https://protan.studentjournal.ub.ac.ad/index.php/protan/article/view/1131>
- Aini N., Setyati D., & Umiyah (2014). Struktur Anatomi Daun Lengkeng (*Dimocarpus Longan Lour.*) Kultivar Lokal, Itoh, Pingpong dan Diamond River, *Berkala Sainstek*, Volume 2, Nomor 1, Hal. 31-35.

- <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/1913>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Analisis Produktivitas Jagung Dan Kedelai 2023 (Hasil Survei Ubinan)*: Jakarta.
- Beck, C. B. (2019). *An Introduction to Plant Structure and Development: Plant Anatomy for the Twenty-First Century* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Bisri, C., Pantiwati, Y., & Wahyuni, Sri, (2014). Ekstrak Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai Pewarna Laternatif Alami Preparat Section Tanaman Cabe Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Danila, F.R., Quick, W.P., White, R.G., Furbank, R.T., & von Caemmerer, S., (2016). The metabolite pathway between bundle sheath and mesophyll: quantification of plasmodesmata in leaves of C3 and C4 monocots. *Plant Cell* 28, 1461–1471. <https://doi.org/10.1093/jxb/erx456>
- Fouracre, J.P., Ando, S., & Langdale, J.A., (2014). Cracking the Kranz enigma with systems biology. *J. Exp. Bot.* 65 (13), 3327–3339. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/eru015>
- Fiqriansyah, W., Syam, R., & Rahmadani, A. (2021). *Teknologi budidaya tanaman jagung (Zea mays) dan sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench)*, Jurusan Biologi FMIPA UNM; Makassar, ISBN 978-623-94869-7-6. papua.bsip.pertanian.go.id/storage/assets/uploads/publikasi/fc5e19BOSw17RgSRwv8Pfl1TnAaFpA4F1oiz7dE8.pdf
- Garner, D.M.G., Mure, C.M., Yerramsetty, P., & Berry, J.O., (2016). Kranz Anatomy and the C4 Pathway. *eLS John Wiley & Sons Ltd, Chichester*. DOI: <https://10.1002/9780470015902.a0001295.pub3>
- Izzati, M. (2017). Kualitas Preparat Mitosis Allium cepa Menggunakan Pewarna Ekstrak Kulit Buah Naga Merah dengan Pelarut Akuades dan Asam Sitrat 10%. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/54647>
- Jannah, N., Mahmud, N.R.A., Karo, N.A.K., & Nurhalifah (2019). Pemanfaatan Filtrat Bunga Flamboyan (*Delonix regia* Hook.) Raf.) sebagai Pewarna Alternatif dalam Pengamatan Preparat Jaringan Tumbuhan. *Jurnal Biosains dan Edukasi*, 1(1), 5-9. <https://e-journal.unmuhkupang.ac.id/index.php/biosed/article/view/3>
- Kandowanko, N. Y. (2019). *Solusi Kekeringan Tanaman Jagung (Pemanfaatan Mikroba Azospirillum dan Mikoriza Arbuskula)*. Ideas Publishing.
- Kandowanko, 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). DOI <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210301>
- Kurniawan, R., Sari, F., & Junaidi, A. (2017). Penambahan safranin dengan konsentrasi bervariasi efektif dalam memperjelas detail jaringan pada preparat mikroskopis tumbuhan. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 5(2), 110-118.
- Lahamala, M., H., Lamén, S., & Uslan, (2018). Pengembangan Media Jaringan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Yang Tumbuh Di Kota Kupang Sebagai Sumber Belajar Tambahan Pembelajaran IPA SD Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. Volume 5, Nomor 2. <https://jurnalilmiahcitrabakti.ac.id/jil/index.php/jil/article/view/5>
- Latif, K. P., Kandowanko, N. Y., Ahmad, J., & SIJA, P. (2023). Respon Pertumbuhan Jagung Lokal Pulut dan Siropu Gorontalo Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Biologi Papua*, Vol 15, No 1, Halaman: 11–18. DOI: <https://doi.org/10.31957/jbp.2373>
- Mahanani, A. U., Tuhuteru, S., Haryanto, T. D., & Rif'an, M. (2020). Karakteristik stomata daun tanaman padi gogo (*Oryza sativa* L.) berdasarkan ketinggian tempat tumbuh di Kabupaten Jayawijaya. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 6(3), 251-281. doi:10.21111/agrotech.v6i3.4940 fatcat:uc7sghmlajhjdrlhky35c7e

- Mertz, R.A., & Brutnell, T.P., (2014). Bundle sheath suberization in grass leaves: multiple barriers to characterization. *J. Exp. Bot.* 65 (13), 3371–3380. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/eru108>
- Naziębło, A., Merlak, H.M., & Wierzbicka, M.H., (2023). The bundle sheath in *Zea mays* leaves functions as a protective barrier against the toxic effect of lead. *Journal of Plant Physiology.* 290, 154104. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2023.154104>
- Noi, W., Adam, E., & Bakari, Y. (2023). Analisis Reveled Comparative Advantage dan Daya Saing Komoditas Jagung di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Triton*, 14(1), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.47687/jt.v14i1.288>
- Nurhayati, Mukarlina, & Riza Linda (2016). Struktur Anatomi Akar, Batang Dan Daun *Anthurium Plowmanii* Croat., *Anthurium Hookeri* Kunth. Dan *Anthurium Plowmanii* × *Anthurium Hookeri*. *Jurnal Protobiont* 5 (1): 24–29. DOI: <https://doi.org/10.26418/protobiont.v5i1.14811>
- Papuangan, N., Nurhasanah, & Djurumudi, M. (2014). Jumlah dan Distribusi Stomata pada Tanaman Penghijauan di Kota Ternate. *Jurnal BioEdukasi* 3(1), 287–292. DOI: <https://doi.org/10.33387/bioedu.v2i1.62>
- Putri, D. (2024). Analisis Kandungan Gizi dan Daya Terima Cookies yang Disubstitusi Tepung Jagung Pulut (*Zea mays* Ceratina). *NUTRIZIONE-Nutrition Research and Development Journal*, 4(1), 11-21. <https://journal.unnes.ac.id/journals/nutrizione/article/view/8602>
- PVT [Pusat Perlindungan Varietas]. 2018. Berita Resmi PVT Pendaftaran Varietas Lokal. Retrieved from <http://pvtp.pertanian.go.id/berita-resmi/pendaftaran-varietas-lokal/>
- Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2021). *Biology of Plants* (8th ed.). W. H. Freeman and Company.
- Rohmawati, S., As'ari, H., & Pramono, Y. B. (2022). Identifikasi Bentuk dan Ukuran Sel Epidermis pada Beberapa Daun Tanaman Darat dan Air. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 2(1), 343-346.
- Rosanti, D., Kartika, T., & Jannah, M. (2023). Struktur Stomata Pada Familia Poaceae Di Desa Kota Bumi Kecamatan Tanjung Lubuk Kabupaten OKI. *Indobiosains*, 25-32.
- Salbila, S., Parsela, J., Khairani, C. A., Tinambunan, M., & Sarjani, T. M. (2023). Identification of Ergastic Substances of The Order Poales. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 495-503. DOI: 10.29303/jbt.v23i2.6321
- Sari, D. P., & Harlita, H. (2018). Preparasi Hands Free Section dengan Teknik Replika untuk Identifikasi Stomata. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning* (Vol. 15, No. 1, pp. 660-664). <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/33036>
- Silalahi, M., & Adinugraha, H. H. (2019). *Penuntun Anatomi Tumbuhan*. Jakarta: Universitas Kristen Indonesia. Diakses dari <https://www.researchgate.net>
- Sinaga, Y. K. L. (2023). Studi Hubungan Kekerabatan antara Tumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Tumbuhan Jagung (*Zea mays* L.) Berdasarkan Pendekatan Ciri Morfologi Akar, Batang dan Daun. *Seventh PBXpo 2022*; 357-358. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/51026>
- 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. DOI: 10.34312/jebj.v1i2.2432
- Susanti, E. D., Chozin, M. A., Ritonga, A. W., & Sulistyowati, D. (2023). Identification of morpho-physiological and yield traits of sweet corn hybrids at various shade levels. *Journal of Sustainable Agriculture*, 38(2), 327-338, DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/carakatani.v38i2.73567>
- Syabrina, A., Anjani, D., & Sarjani, T. M. (2023). Identification of Stomata Types in Plants of The Genus Saccharum. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), 485-494. DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i2.6315>

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2018). *Plant Physiology and Development* (6th ed.). Sinauer Associates.

Wawo, A. H., Lestari, P., & Setyowati, N. (2019). Eksplorasi Jagung Lokal di di Kebun Penelitian Puslit Sulawesi Selatan dan Studi Pertumbuhannya Biologi, *LIPI*, Cibinong. Vol. 4 (2): 79-93.

Wang, J., Zhou, J., Zhai, R., Zang, W., Wang, B., Liu, X., ... & Ma, X. (2023). A versatile platform of corn stalk-based membranes for high performance of oil/water separation. *Vacuum*, 210, 111862. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2023.111862>