

Analisis perbedaan struktur jaringan tumbuhan monokotil dan dikotil dengan pewarnaan methylene blue dan safranin: Studi kasus *Zea mays* dan *Persea americana*



Safina Azizah Sukma Putri ^{a*}, Tif Ita Khoirunnisa ^a, Sri Wahyuni ^a

^a Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Malang

* Email: safina.al.azizah@gmail.com

ABSTRAK

Metode section tumbuhan adalah teknik mikroteknik yang melibatkan pemotongan jaringan tumbuhan menjadi irisan tipis untuk mengamati struktur anatominya di bawah mikroskop, dengan pewarnaan menggunakan methylene blue dan safranin untuk memperjelas tampilan struktur. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan struktur jaringan tumbuhan monokotil (*Zea mays*) dan dikotil (*Persea americana*) menggunakan metode section yang didukung oleh pewarnaan tersebut. *Zea mays* mewakili tumbuhan monokotil dengan jaringan pengangkut yang tersebar tanpa pola tertentu, sementara *Persea americana* sebagai tumbuhan dikotil menunjukkan jaringan pengangkut tersusun melingkar. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan analisis data deskriptif. Proses pembuatan preparat dimulai dari fiksasi menggunakan larutan FAA, dehidrasi dengan alkohol bertingkat, pewarnaan, hingga pengamatan mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa methylene blue menyoroti inti sel pada akar, batang, dan daun tumbuhan monokotil dan dikotil, sedangkan safranin memberikan warna merah pada dinding sel yang mengandung lignin, seperti pada xilem. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pewarnaan methylene blue dan safranin efektif untuk mewarnai jaringan tumbuhan monokotil dan dikotil, serta dapat memperjelas perbedaan struktur anatomi keduanya, terutama pada susunan jaringan pengangkutnya.

Kata kunci: jaringan pengangkut, *Persea americana*, section, pewarnaan, *Zea mays*

PENDAHULUAN

Metode mikroteknik merupakan teknik penting dalam ilmu biologi yang memungkinkan analisis mendalam dari struktur internal tumbuhan dan hewan dengan menggunakan mikroskop. Salah satu metode yang sering digunakan adalah metode section, yang digunakan untuk mempersiapkan irisan tipis dari jaringan tumbuhan. Metode ini memungkinkan pengamatan anatomi jaringan di bawah mikroskop dengan detail yang sangat tinggi. Irisan yang sangat tipis (5-20 mikrometer) sangat penting untuk memungkinkan cahaya menembus dan menghasilkan gambar yang jelas. Setelah proses sectioning, preparat melewati tahap pewarnaan untuk meningkatkan kontras dan memudahkan identifikasi jaringan. Pewarnaan menggunakan safranin dan methylene blue, misalnya, membantu menyoroti bagian tertentu dari jaringan tumbuhan seperti dinding sel (safranin) dan organel sel (methylene blue). (Dafrita & Sari, 2020).

Penelitian ini mengangkat masalah mengenai variasi struktur anatomi jaringan pengangkut antara tumbuhan monokotil (*Zea mays*) dan dikotil (*Persea americana*). Perbedaan pola jaringan pengangkut ini mencerminkan berbagai adaptasi fisiologis terhadap lingkungan, terutama dalam hal efisiensi transportasi nutrisi dan air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan struktur jaringan pengangkut pada kedua kelompok tumbuhan tersebut. Kajian teoretis menunjukkan bahwa tumbuhan monokotil memiliki pola jaringan pengangkut yang tersebar tanpa keteraturan, sedangkan tumbuhan dikotil memiliki pola jaringan pengangkut yang tersusun melingkar (Ramdhini et al., 2016). Hal ini mempengaruhi cara tumbuhan mengangkut air dan nutrisi dari akar ke bagian atas tanaman serta mendukung proses fotosintesis di daun.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari lebih dalam prosedur pembuatan preparat mikroskopis jaringan tumbuhan menggunakan metode section. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat mengidentifikasi komponen anatomi utama pada jaringan tumbuhan, seperti epidermis, korteks, xilem, dan floem, serta membandingkan perbedaan struktur anatomi antara tumbuhan monokotil dan dikotil. Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknik mikroteknik yang lebih baik untuk keperluan pendidikan dan penelitian di masa depan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode mikroteknik dengan fokus pada pembuatan preparat jaringan tumbuhan melalui metode section. Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif-eksperimental, dengan tujuan untuk menganalisis struktur anatomi jaringan pada tumbuhan monokotil (*Zea mays*) dan dikotil (*Persea americana*). Populasi penelitian meliputi jaringan dari bagian akar, batang, dan daun dari kedua tumbuhan tersebut. Setiap bagian tersebut dipilih untuk memberikan representasi yang komprehensif dari struktur anatomi jaringan yang diamati. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling, di mana sampel diambil berdasarkan karakteristik yang relevan dengan penelitian ini.

Untuk mempersiapkan preparat, sampel jaringan tumbuhan dipotong menjadi irisan tipis menggunakan gilette steril. Irisan yang sangat tipis, antara 5-20 mikrometer, diperlukan untuk memastikan cahaya dapat menembus preparat dengan jelas dan menghasilkan gambar yang akurat di bawah mikroskop. Setelah pemotongan, sampel direndam dalam larutan fiksatif (FAA) selama 24 jam untuk mengawetkan jaringan. Selanjutnya, preparat dilakukan dehidrasi menggunakan alkohol bergradasi dari 30% hingga 100% untuk menghilangkan air dari jaringan, sebelum dipindahkan ke xylol untuk proses clearing dan mempermudah embedding dengan parafin.

Tahap berikutnya adalah pewarnaan preparat menggunakan safranin dan methylene blue. Pewarnaan ini membantu memperjelas struktur jaringan, seperti dinding sel dan organel sel (Sari et al., 2016). Safranin digunakan untuk mewarnai dinding sel, membantu membedakan sel-sel dalam jaringan, sementara methylene blue digunakan untuk menyoroti organel sel. Validasi hasil penelitian dilakukan dengan membandingkan gambar dari preparat dengan referensi literatur dan konsultasi dengan ahli anatomi tumbuhan. Penelitian dilakukan di laboratorium biologi Universitas Muhammadiyah Malang selama satu minggu, dan hasil

observasi dianalisis untuk membandingkan struktur anatomi jaringan pengangkut antara tumbuhan monokotil dan dikotil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode mikroteknik dengan fokus pada pembuatan preparat jaringan tumbuhan melalui metode section untuk menganalisis struktur anatomi jaringan pengangkut pada tumbuhan monokotil (*Zea mays*) dan dikotil (*Persea americana*). Dari hasil pengamatan preparat mikroskopis, ditemukan bahwa jaringan pengangkut pada *Zea mays* menunjukkan pola yang tersebar tidak teratur dengan jelasnya struktur xilem yang terdiri dari dinding sel yang lignified, yang menunjukkan peran penting dalam mengangkut air dan mineral dari akar ke daun. Xilem terlihat lebih menonjol dibandingkan floem yang agak sulit diamati, mungkin karena ketebalan irisan yang terbatas dan durasi pewarnaan yang tidak cukup lama (Dafrita & Sari, 2020). Struktur ini menunjukkan bahwa tumbuhan monokotil seperti *Zea mays* lebih adaptif dalam lingkungan dengan kebutuhan distribusi air yang cepat dan langsung.

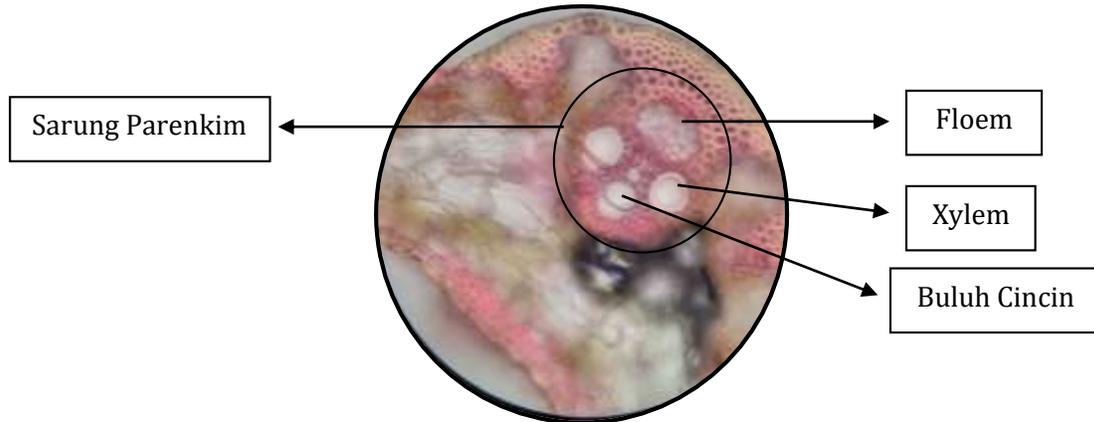
Pada *Persea americana*, pola jaringan pengangkut menunjukkan susunan yang lebih teratur dengan struktur xilem dan floem yang tersusun melingkar di bawah epidermis. Epidermis pada preparat menunjukkan lapisan pelindung yang kuat, dan korteks berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan serta memberikan kekuatan pada batang (Harahap & Yustinadiar, 2022). Endodermis ditemukan sebagai pembatas selektif, yang mengatur masuknya air dan nutrisi dari larutan tanah ke dalam jaringan pembuluh (Malak, 2017). Struktur ini menunjukkan bahwa tumbuhan dikotil mampu mengangkut air dan nutrisi dengan lebih efisien, yang terkait erat dengan pola jaringan pengangkut yang tersusun melingkar dan stabilitas dalam transportasi internal.

Tabel 1. Hasil Pengamatan anatomi tumbuhan

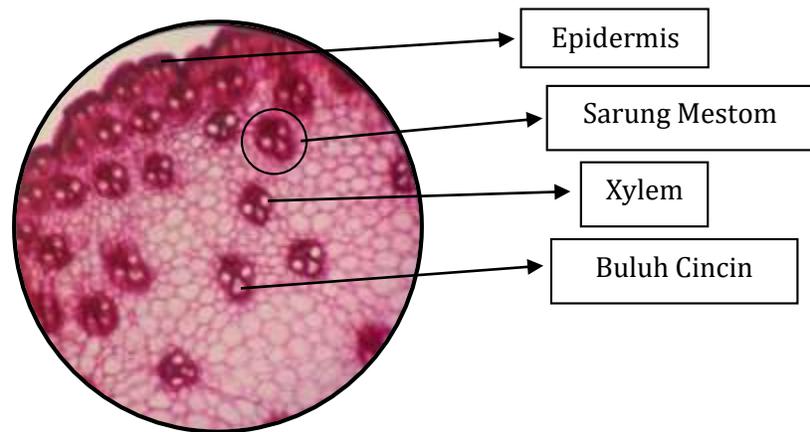
No. Sampel	Bagian Tumbuhan	Pewarnaan
1.	Folium <i>Zea mays</i>	Safranin
2.	Caulis <i>Zea mays</i>	Safranin
3.	Radix <i>Zea mays</i>	Methylen Blue
4.	Folium <i>Persea americana</i>	Safranin
5.	Caulis <i>Persea americana</i>	Methylen Blue
6.	Radix <i>Persea americana</i>	Safranin

Pewarnaan menggunakan safranin dan methylene blue dalam penelitian ini membantu memperjelas struktur jaringan tumbuhan. Safranin digunakan untuk mewarnai dinding sel, sehingga membedakan sel-sel dalam jaringan, sementara methylene blue membantu menyoroti organel sel. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan struktur anatomi jaringan pengangkut antara tumbuhan monokotil dan dikotil terkait erat dengan cara mereka mengatur distribusi air dan nutrisi. Pada tumbuhan monokotil seperti *Zea mays*, pola jaringan pengangkut yang tersebar tidak teratur menunjukkan bahwa tumbuhan ini lebih adaptif dalam kondisi yang tidak terlalu memerlukan distribusi air yang terpusat, memungkinkan transportasi air dan nutrisi yang lebih langsung dari akar ke bagian atas tanaman. Di sisi lain, pada *Persea americana*, pola jaringan pengangkut yang tersusun melingkar menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam pengangkutan air dan nutrisi dari akar ke bagian atas tanaman,

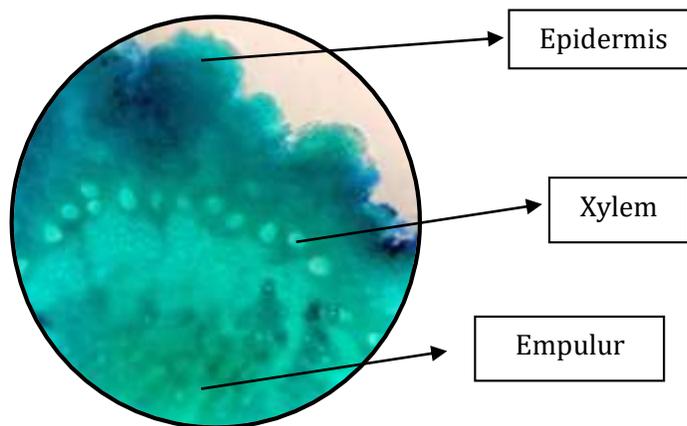
cocok untuk daerah dengan kebutuhan distribusi nutrisi yang lebih spesifik dan terarah (Kurniawati et al., 2016).



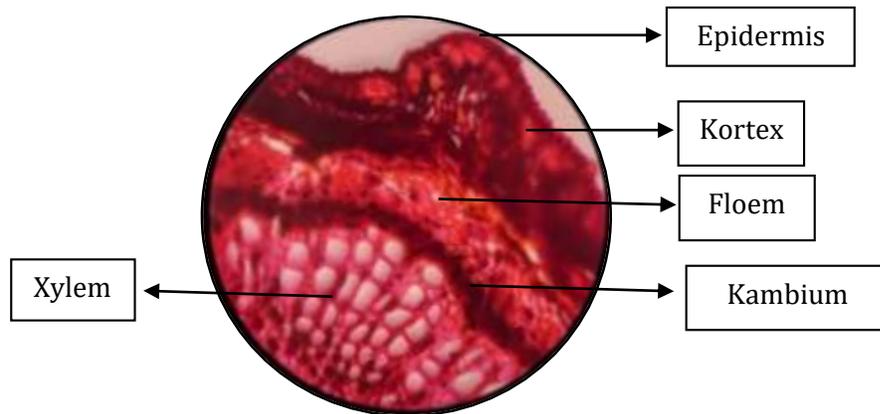
Gambar 1. Perbesaran 400x



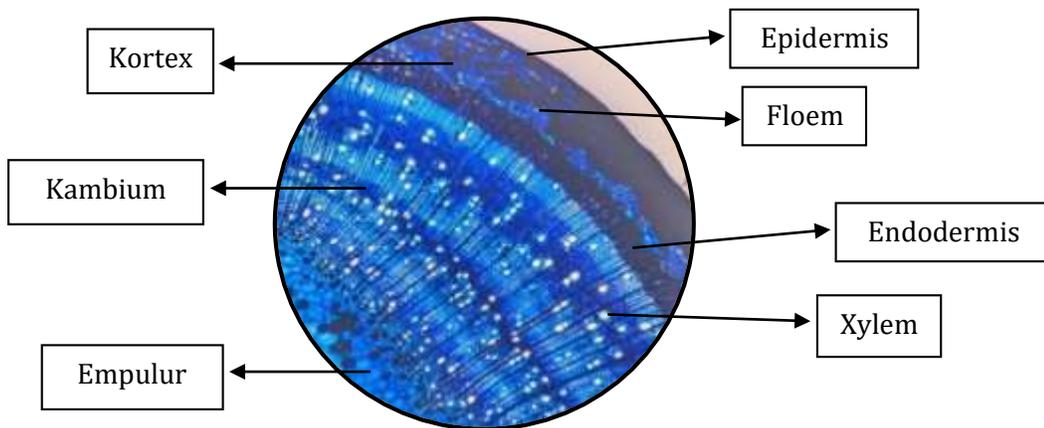
Gambar 2. Perbesaran 400x



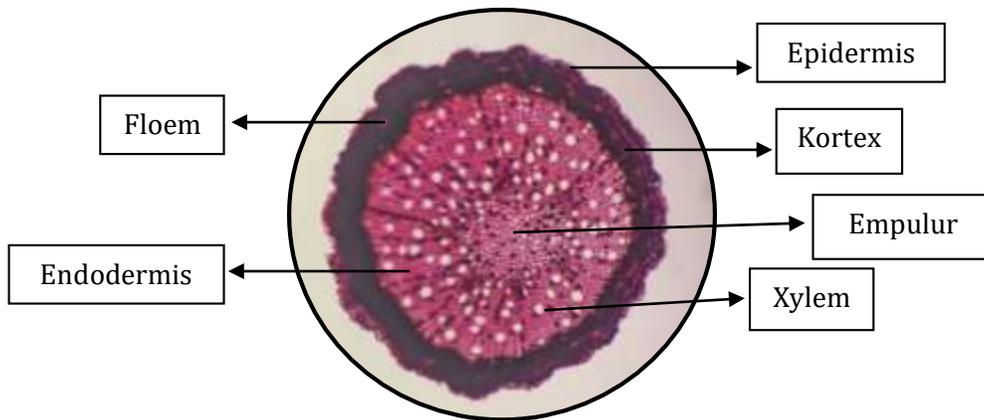
Gambar 3. Perbesaran 400x



Gambar 4. Perbesaran 400x



Gambar 5. Perbesaran 400x



Gambar 6. Perbesaran 400x

Pembahasan ini juga menghubungkan hasil temuan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa struktur jaringan pengangkut pada tumbuhan monokotil dan dikotil sangat terkait dengan fungsinya dalam transportasi nutrisi. *Zea mays*, sebagai tumbuhan monokotil, menunjukkan adaptasi dengan pola jaringan pengangkut yang lebih sederhana dan kurang terorganisir, yang memungkinkan pertumbuhan lebih cepat di lingkungan yang membutuhkan distribusi air yang cepat. Sementara itu, *Persea americana*, tumbuhan dikotil, menunjukkan pola jaringan pengangkut yang lebih kompleks dan teratur, cocok untuk daerah dengan kebutuhan distribusi nutrisi yang lebih stabil dan spesifik (Ramdhini et al., 2016). Pembahasan ini juga memunculkan ide untuk memodifikasi teori yang ada tentang struktur anatomi jaringan pengangkut, menunjukkan bahwa adanya lapisan endodermis pada tumbuhan dikotil mempengaruhi kemampuan tumbuhan dalam mengatur transportasi air dan nutrisi, yang tidak terlihat pada tumbuhan monokotil (Rezeki, 2023).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan struktur anatomi jaringan pengangkut pada tumbuhan monokotil dan dikotil terkait erat dengan cara tumbuhan beradaptasi terhadap lingkungan dan kebutuhan fungsional masing-masing. Pembahasan ini memperkuat temuan sebelumnya dalam literatur yang menunjukkan bahwa pola jaringan pengangkut yang berbeda mempengaruhi efisiensi transportasi air dan nutrisi, serta memberikan wawasan baru dalam pengembangan metode mikroteknik untuk keperluan pendidikan dan penelitian lebih lanjut.

KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis perbedaan struktur anatomi jaringan pengangkut antara tumbuhan monokotil (*Zea mays*) dan dikotil (*Persea americana*) menggunakan metode mikroteknik dengan teknik section. Hasil pengamatan preparat menunjukkan bahwa *Zea mays* memiliki pola jaringan pengangkut yang tersebar tidak teratur, memungkinkan distribusi air dan mineral secara cepat dari akar ke daun. Struktur xilem yang jelas terlihat pada *Zea mays* menunjukkan kemampuan tumbuhan dalam mentransportasi air dan nutrisi dengan lebih efisien. Di sisi lain, *Persea americana* menunjukkan pola jaringan pengangkut yang lebih teratur, dengan xilem dan floem tersusun melingkar. Hal ini mencerminkan efisiensi yang lebih tinggi dalam pengangkutan nutrisi, sesuai dengan fungsinya dalam distribusi yang lebih spesifik dan terarah. Pewarnaan menggunakan safranin dan methylene blue memperjelas struktur jaringan pada kedua tumbuhan.

Saran untuk penelitian lebih lanjut adalah penggunaan teknik pewarnaan yang lebih bervariasi serta peningkatan dalam teknik mikroteknik untuk memperdalam pemahaman tentang adaptasi tumbuhan terhadap lingkungan. Dengan peneliti yang lebih cermat dalam memilih sampel jaringan dan memperhatikan detail dalam pengolahan preparat, diharapkan dapat mengungkap lebih lanjut bagaimana struktur jaringan pengangkut ini mempengaruhi efisiensi distribusi air dan nutrisi pada berbagai kondisi lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dra. Sri Wahyuni, M.Kes, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan yang sangat berharga dalam menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada asisten laboratorium yang telah

membantu dengan dukungan teknis yang sangat diperlukan. Selain itu, penghargaan khusus juga ditujukan kepada teman-teman yang terlibat dalam penelitian ini atas kerjasama dan kontribusi yang tak ternilai dalam proses penelitian ini.

REFERENSI

- Dafrita, I. E., & Sari, M. (2020). Senduduk dan ubi jalar ungu sebagai pewarna preparat squash akar bawang merah. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(1), 46–55.
<https://doi.org/10.31932/jpbio.v5i1.571>
- Harahap, H. N., & Yustinadiar, N. (2022). *Respons Anatomis dan Fisiologis Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) terhadap Aplikasi GA3 dan Sludge Biogas. 4.*
- Kurniawati, F., Zaenab, S., & Wahyuni, S. (2016). Analisis Perbandingan Bentuk Jaringan Pembuluh Trakea Pada Preparat Maserasi Berbagai Genus Piper Sebagai Sumber Belajar Biologi. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(2).
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i2.3326>
- Malak, B. (2017). Identifikasi Anatomi Tumbuhan Sirih Hutan (*Piper aduncum*). *Biolearning Jurnal*, 8 (1), 50-55.
- Ramdhani et al., (2016). *Anatomi Tumbuhan*. Medan; Yayasan Kita Menulis.
- Rezeki, S. (2023). Identifikasi Salah Satu Bentuk Sel Epidermis Pada Beberapa Daun Sub Kelas Asteridae. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*, 10(1), 7–13.
<https://doi.org/10.29407/jbp.v10i1.18958>
- Sari, D. P., Fatmawati, U., & Prabasari, R. M. (n.d.). *Profil Hands On Activity pada Mata Kuliah Mikroteknik di Prodi Pendidikan Biologi FKIP UNS. 13.*