SENTRI:
Jurnal Riset Ilmiah
ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/sentri

Vol. 4, No. 12, 2025
e-ISSN: 2963-1130
pp. 4130-4139

Karakteristik Anatomi dan Histologi Batang serta Daun Tumbuhan Perdu Suku Tumbuhan Rubiaceae, Asparagaceae, dan Rutaceae

Nadia Anastasya[1*], Ermayanti[1]
[1]Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan, Indonesia

*Corresponding Author's e-mail: anastasyanadia224@gmail.com

Article History:
Received: November 25, 2025
Revised: December 13, 2025
Accepted: December 30, 2025

Keywords:
Anatomy, shrub, Rubiaceae, Asparagaceae, Rutaceae

Abstract: *Shrubs are commonly used as ornamental plants in the surrounding environment, yet studies on their anatomical characteristics particularly those of local species remain limited. This research examines the stem and leaf anatomy of three shrub species from different plant families: Nusa Indah (Rubiaceae), Hanjuang Merah (Asparagaceae), and Kembang Brokoli Kuning (Rutaceae). Using a qualitative descriptive method through histological observation, free-hand sections were prepared for stem cross-sections and leaf paradermal slices. Observation parameters included stem tissue composition, epidermal cell form, stomatal type and distribution, and trichome characteristics. The results revealed distinct anatomical differences among the three families, which constitute the novelty of this study. Rubiaceae and Rutaceae showed open collateral vascular bundles, whereas Asparagaceae exhibited a concentric amphivasal type, a structural marker typical of monocots. Leaf epidermal cells also varied, with Rubiaceae showing wavy anticlinal walls, Asparagaceae presenting straight anticlinal walls, and Rutaceae having contrasting straight (adaxial) and wavy (abaxial) patterns. Stomatal distribution differed across species, with hypostomatic leaves in Rubiaceae and amphistomatic leaves in Asparagaceae and Rutaceae. Trichomes were found only in Rubiaceae, indicating a potential adaptive trait absent in the other families. These findings contribute to expanding anatomical references for local shrubs and provide comparative diagnostic characteristics useful for botanical identification and future anatomical studies of ornamental shrub species.*

Copyright © 2025, The Author(s).
This is an open access article under the CC–BY-SA license

How to cite: Hadi, N., Aswandikari, A., Syaiful, N., Musadat, M., & Mahyudi, J. (2025). Analisis Struktural dan Pragmatis Puisi "Doa" Karya Chairil Anwar. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, *4*(7), 312–320. https://doi.org/10.55681/sentri.v4i7.4212

PENDAHULUAN

Sebagai makhluk autotrof yang mampu menciptakan makanan sendiri melalui fotosintesis, tumbuhan berperan dalam mekanisme transpor air dan nutrisi, juga sebagai penyerapan unsur hara yang tentu berguna untuk tumbuhan itu sendiri yang dapat memberikan manfaat lainnya bagi kehidupan makhluk sekitarnya (Nurdiana, 2020). Banyak sekali pemanfaatan tumbuhan yang sering dijadikan sampel yaitu salah satunya tumbuhan perdu. Perdu banyak digunakan sebagai tanaman hias, juga tanaman obat dan sebagai sumber bahan alami (Balda dkk., 2022). Anatomi tumbuhan sangat berguna dalam mempelajari struktur dalam jaringan tumbuhan yang mengeksplor bagian terkecil atau

mikroskopis tumbuhan tersebut. Hanya saja dalam praktik umumnya anatomi hanya menitikberatkan pada satu suku tumbuhan dengan membandingkan satu organ yang dikaji. Batang dan daun mempunyai susunan jaringan yang terstruktur dan kompleks antara lain jaringan epidermis, jaringan penyokong kolenkim, skelerenkim, dan jaringan pengangkut, yang memiliki peran tersendiri berkaitan proses fisiologis tumbuhan (Bazmi & Panichayupakaranant, 2023). Dalam hal ini anatomi penting dalam memberikan informasi mengenai sistem jaringan dalam tumbuhan. Hal ini berguna sebagai dasar dalam identifikasi botani dan sekaligus potensi pemanfaatan tumbuhan dalam bidang kesehatan dan pembelajaran biologi (Mamuaja & Lumoindong, 2017; Mufti dkk., 2017; Ningrum dkk., 2016). Tanpa anatomi, pemahaman tentang keragaman tumbuhan cenderung dangkal dan kurang optimal.

Beberapa tumbuhan perdu pernah dijadikan sebagai bahan kajian oleh peneliti terdahulu terkait karakteristik anatomi. Anatomi tumbuhan *Calotropis gigantea* dan *Cephalaria uralensis* pernah dikaji oleh Chrząszcz dkk. (2021) yang menunjukkan diferensiasi pada batang dan daun berupa epidermis tunggal, palisade berlapis, spons, dan trikoma glandular. Pada tumbuhan *Stylosanthes capitata* Vogel oleh de Araujo dkk. (2023) pada jaringan batang dan daun yang mengungkapkan adanya pebalan pada epidermis, berkembangnya kolenkim dan parenkim, berkas pembuluh kolateral, dan hadirnya sel sekretori. Penelitian serupa lainnya oleh Khan dkk. (2020) pada morfo-anatomi batang dan daun tumbuhan *Verbascum thapsus* menemukan karakter anatomi berupa stomata tipe anomositik, trikoma bercabang dan berbentuk bintang, berkas pembuluh kolateral dan perkembangan yang baik pada empulur batang.

Hingga saat ini, belum terdapat penelitian yang secara eksplisit membandingkan karakteristik anatomi batang dan daun dari berbagai suku tumbuhan perdu lokal, terutama Rubiaceae, Asparagaceae, dan Rutaceae yang memiliki perbedaan morfologi dan adaptasi ekologis. Inilah celah penelitian (research gap) yang ingin diisi, karena studi perbandingan lintas suku dapat mengungkap ciri diagnostik anatomi yang berguna untuk identifikasi botani serta memahami variasi struktural terkait fungsi dan adaptasi. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus menganalisis dan membandingkan struktur anatomi batang dan daun pada Nusa Indah (*Rubiaceae*), Hanjuang Merah (*Asparagaceae*), dan Kembang Brokoli Kuning (*Rutaceae*). Hasil penelitian diharapkan menjadi referensi dasar untuk pengembangan kajian anatomi tumbuhan perdu lokal dan bahan pendukung dalam pembelajaran biologi serta penelitian lanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 di Laboratorium Pendidikan Biologi. Sampel yang diambil yaitu sayatan batang dan daun dari tiga suku tumbuhan masing-masing mewakili satu spesies perdu yaitu Rubiaceae spesies Nusa indah (*Mussaenda philippica* A. Rich.), Asparagaceae spesies Hanjuang Merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.), dan Rubiaceae spesies Kembang Brokoli Kuning (*Euodia suaveolens*). Preparat dibuat dengan metode *free-hand section* untuk sayatan transversal atau melintang batang dan sayatan paradermal adaksial (atas)/abaksial (bawah) untuk daun. Metode *free-hand section* dipakai untuk membuat preparasi sayatan melintang batang dan sayatan paradermal daun yang dibuat dengan sangat hati-hati menggunakan silet (*Tiger*). Selanjutnya, sayatan diletakkan di atas kaca objek, dan diberi tetesan pewarna safranin 1%, kemudian ditutup dengan kaca penutup. Lalu, preparat diamati pada mikroskop cahaya binokuler (BOECO BM-180). Parameter yang diamati mencakup jaringan

penyusun batang, bentuk sel epidermis, tipe stomata, sebaran stomata, serta keberadaan trikoma. Pemilihan parameter ini didasarkan pada teori anatomi tumbuhan bahwa jaringan epidermis, jaringan dasar, dan berkas pengangkut merupakan elemen utama yang menunjukkan ciri diagnostik suatu spesies serta mencerminkan adaptasi fisiologisnya. Pada daun, bentuk sel epidermis, pola dinding antiklinal, tipe stomata, dan trikoma dianggap sebagai karakter mikromorfologi penting karena berhubungan dengan regulasi transpirasi, pertukaran gas, serta perlindungan mekanis, sehingga sering digunakan dalam identifikasi filogenetik dan pembeda antarsuku tumbuhan. Dengan demikian, pemilihan parameter tidak hanya bertujuan mendeskripsikan struktur, tetapi juga mengevaluasi perbedaan anatomi yang relevan secara taksonomi dan ekologi.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan deskriptif, dan pengumpulan data berdasarkan pengamatan langsung preparat histologi (Ultavia dkk., 2023). Hasil pengamatan mikroskopis dibuat dalam bentuk gambar mikroskopis 2D dan karakteristiknya dideskripsikan dengan jelas, tujuannya untuk memberikan kemudahan dalam memahami karakeristik struktur anatomi pada setiap organ tumbuhan yang diamati (Ermayanti, 2017; Mukti dkk., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian untuk struktur anatomi batang, dan daun pada tumbuhan Nusa Indah (*Mussaenda philippica* A. Rich.), Hanjuang Merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.), dan Kembang Brokoli Kuning (*Euodia suaveolens*). Didapatkan hasil beserta pembahasan sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Anatomi Batang Tiga Suku Tumbuhan Perdu

Suku	Jenis Tumbuhan	Epidermis	Korteks	Tipe Kolenkim	Tipe Sklerenkim	Tipe Berkas Pembuluh
Rubiaceae	*Mussaenda philippica* A Rich.	Selapis sel luar	Parenkim 2-3 lapis	Angular	Serat	Kolateral terbuka
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A Chev.	Selapis sel luar&Berlapis banyak di bawah	Parenkim	-	Serat	Konsentris Amfivasal
Rutaceae	*Euodia suaveolens*	Selapis Sel luar & hipodermis	Klorenkim, Parenkim 2-4 lapis	Lamelar	Serat	Kolateral terbuka

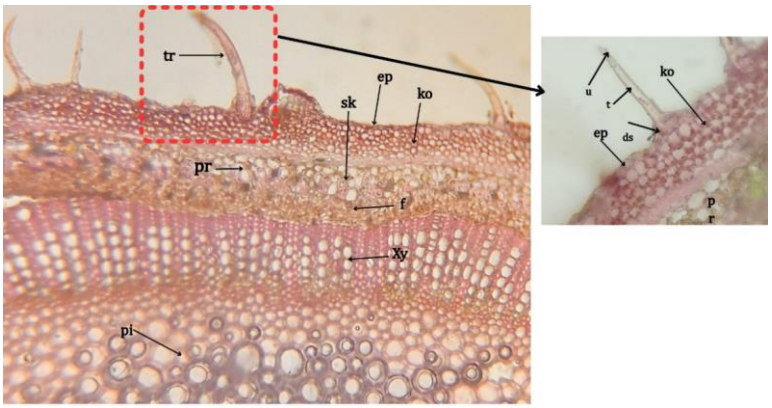
Tabel 2. Hasil Pengamatan Anatomi Daun Tiga Suku Tumbuhan Perdu

Suku	Jenis Tumbuhan	Bentuk Sel Epidermis	Dinding Antiklinal	Tipe Stomata	Sebaran Stomata	Tipe Trikoma
Rubiaceae	*Mussaenda philippica* A. Rich.	Polygonal (Adaksial),	Berliku (Adaksial),	Parasitik (Abaksial)	Hipostomatik	Non-glandular Rambut

		Tidak Beraturan (Abaksial)	Bergelombang (Abaksial)			Multiseluler 3-4 sel
Asparagaceae	*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.	Bersegi Tidak beraturan (Adaksial), Polygonal (Abaksial)	Lurus (Adaksial dan Abaksial)	Parasitik (Adaksial dan (Abaksial)	Amfistomatik	-
Rutaceae	*Euodia suaveolens*	Polygonal (Adaksial), Tidak Beraturan (Abaksial)	Lurus (Adaksial), Bergelombang (Abaksial)	Parasitik (Adaksial) ,Anomositik (Abaksial)	Amfistomatik	-

1. Nusa Indah (*Mussaenda philippica* A. Rich.)

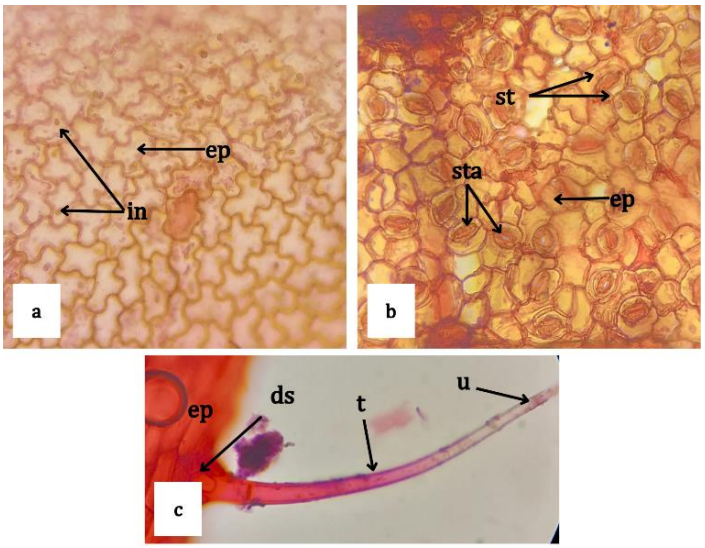
Pada Gambar 2, penampang melintang batang yang bentuknya bulat pada *Mussaenda philippica* tersusun jaringan dari luar ke dalam berupa epidermis selapis dengan trikoma rambut sederhana, setelahnya ada jaringan kolenkim dengan penebalan sudut (angular), jaringan parenkim sekitar 2-3 lapis, sklerenkim tampak seperti jaringan serat dengan dinding sel yang tabal yang di tengahnya ada rongga/lumen yang terlihat jelas, jaringan pembuluh tersusun kolateral terbuka dimana floem dan xilem berdampingan dengan kambium sebagai penegahnya, serta terdapat jaringan empulur di tengahnya yang terdiri jaringan parenkim bersel besar.



Gambar 1. Struktur Anatomi Batang Nusa indah (*Mussaenda philippica* A. Rich.) Perbesaran 100x; ep = Epidermis, tr = Trikoma, ko = Kolenkim, pr = Parenkim, sk = Sklerenkim, pi = Empulur, f = Floem, xy = Xilem, t = Sel Tangkai, ds = Sel Basal(dasar), u = Ujung Tidak Berglandular

Pada daunnya Gambar 2, di sisi adaksial bentuk sel epidermis berlika-liku beraturan, dengan dinding antiklinal berliku, dinding sel relatif tipis, tersusun rapat. Sedangkan pada sisi abaksial bentuk sel epidermis tidak beraturan, dengan dinding antiklinal bergelombang, dinding sel relatif tipis, tersusun rapat, dan di sisi ini adanya

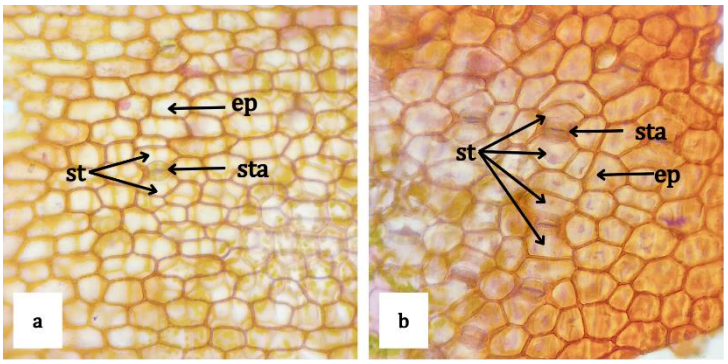
stomata dengan tipe parasitik dikelilingi sejajar oleh 2 sel tetangga, sehingga pola sebaran stomata yaitu hipostomatik. Trikoma ditemukan dengan tipe non-glandular rambut multiseluler tersusun 3-4 sel.



Gambar 2. Struktur Anatomi Daun Nusa indah (*Mussaenda philippica* A. Rich.) Perbesaran 400x; a. Adaksial; b. Abaksial; c. Trikoma Rambut Multiseluler; ep = Epidermis, sta = Stomata, st = Sel Tetangga, in = Inti Sel, t = Sel Tangkai, ds = Sel Basal, u = Ujung Tidak Berglandular

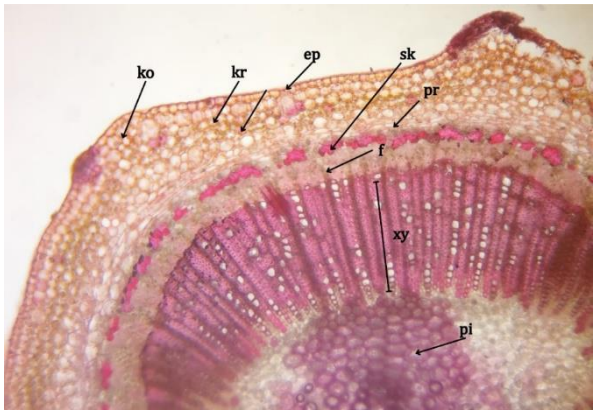
2. Hanjuang Merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.)

Pada Gambar 3, penampang melintang batang yang bentuknya bulat pada *Cordyline fruticosa* tersusun jaringan dari luar ke dalam berupa epidermis luar selapis, di bawahnya terdapat kambium berlapis banyak, setelahnya ada jaringan parenkim penimbun 15-24 lapis, di antara jaringan parenkim terdapat sel sekretori, lapisan selanjutnya yaitu terdapat berlapis kambium lagi, dan di dalamnya lagi terdapat daerah jaringan konjungtif yang diisi oleh jaringan pembuluh yang menyebar, bertipe Konsentris Amfivasal dimana floem dikelilingi oleh xilem dan di atasnya terdapat jaringan sklerenkim serat.



Gambar 3. Struktur Anatomi Batang Hanjuang Merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev.) Perbesaran 100x; ep = Epidermis, pr = Parenkim, sr = Sel Sekretori, sk = Sklerenkim, km = Kambium, ct = Jaringan Konjungtif, pi = Empulur, f = Floem, xy = Xilem, ds = Jaringan Dasar

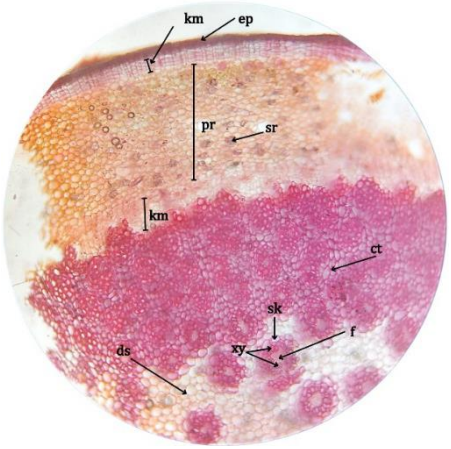
Anatomi daun Hanjuang Merah pada Gambar 4, pada sisi adaksial bentuk sel epidermis bersegi tidak beraturan, dengan dinding antiklinal lurus, dinding sel relatif tebal, tersusun rapat. Sedangkan pada sisi abaksial bentuk sel epidermis polygonal tidak beraturan, dengan dinding antiklinal lurus, dinding sel relatif tebal, tersusun rapat, adanya stomata pada kedua sisi dengan tipe parasitik dikelilingi sejajar oleh 2 sel tetangga, sehingga pola sebaran stomata yaitu amfistomatik. Tidak ditemukan adanya trikoma.



Gambar 4. Struktur Anatomi Daun Hanjuang Merah (*Cordyline fruticosa* (L.) A. Chev Perbesaran 400x; a. Adaksial; b. Abaksial; ep = Epidermis, sta = Stomata, st = Sel Tetangga

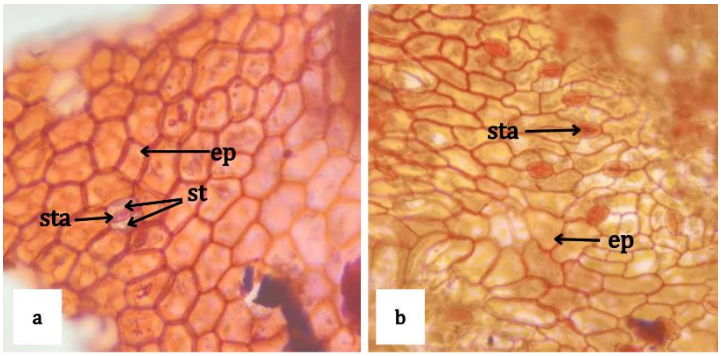
3. Kembang Brokoli Kuning (*Euodia suaveolens*)

Pada Gambar 5, penampang melintang batang Kembang Brokoli Kuning (*Euodia suaveolens*) bentuknya semi bulat segienam yang tersusun jaringan dari luar ke dalam berupa selapis epidermis luar dan hipodermis kolenkim lamelar, parenkim klorenkim 2-4 lapis, lapisan selanjutnya yaitu jaringa sklerenkim serat, dan jaringan pembuluh tipe kolateral terbuka, di mana floem dan xilem berdampingan dan empulur sebagai penengahnya.



Gambar 5. Struktur Anatomi Batang Kembang Brokoli Kuning (*Euodia suaveolens*) Perbesaran 100x; ep = Epidermis, ko = Kolenkim, kr= Klorenkim, pr = Parenkim, sk = Sklerenkim, pi = Empulur, f = Floem, xy = Xilem

Pada Gambar 6, sisi adaksial daun sel epidermis berbentuk poligonal tidak beraturan, dengan dinding antiklinal lurus, dinding sel relatif tebal, tersusun rapat. Sedangkan pada sisi abaksial bentuk sel epidermis tidak beraturan, dengan dinding antiklinal bergelombang, dinding sel relatif tebal, tersusun rapat, dan adanya stomata pada kedua sisi dengan tipe parasitik (adaksial) yang dikelilingi sejajar oleh 2 sel tetangga sebelah sel penutup dan anomositik (abaksial) yang tidak terlihat jauh beda sel tetangganya dengan sel epidermis di sekitarnya, sehingga pola sebaran stomata yaitu amfistomatik. Namun, tidak ditemukan adanya derivat trikoma.



Gambar 6. Struktur Anatomi Daun Kembang Brokoli Kuning (*Euodia suaveolens*) Perbesaran 400x; a. Adaksial; b. Abaksial; ep = Epidermis, sta = Stomata, st = Sel Tetangga

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur anatomi batang pada Nusa Indah dan Kembang Brokoli Kuning memiliki kesamaan utama berupa tipe berkas pembuluh kolateral terbuka serta dominasi jaringan xilem dengan diameter lebih besar. Temuan ini sejalan dengan studi Huang dkk. (2022) dan Laskar dkk. (2020) yang menjelaskan bahwa unsur trakea pada xilem sering berkembang lebih besar pada spesies berkayu atau semikayu sebagai bentuk efisiensi transportasi air dan mineral. Selain itu, keberadaan trikoma non-glandular pada kedua spesies tersebut memperlihatkan pola perlindungan mekanis yang juga dilaporkan pada spesies lain seperti *Verbascum thapsus* (Khan dkk., 2020). Dengan demikian, penelitian ini menguatkan bahwa produksi trikoma sederhana maupun multiseluler merupakan ciri umum pada perdu tropis yang mengalami tekanan faktor lingkungan, baik biotik seperti herbivori maupun abiotik seperti intensitas cahaya (Bullu dkk., 2024).

Berbeda dengan dua spesies lainnya, Hanjuang Merah menunjukkan pola anatomi batang yang khas monokotil, yaitu berkas pembuluh tipe konsentris amfivasal yang tersebar dalam jaringan konjungtif. Temuan ini konsisten dengan karakteristik keluarga Asparagaceae yang memiliki sistem pembuluh khas akibat aktivitas meristem sekunder non-homolog (Morawiec dkk., 2021). Kehadiran sel sekretori yang tersebar di antara jaringan parenkim juga mendukung laporan de Araujo dkk. (2023) tentang banyaknya spesies perdu tropis yang menghasilkan metabolit sekunder sebagai mekanisme adaptasi kimiawi. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat posisi Anatomi *Cordyline fruticosa* sebagai representasi struktur batang monokotil tropis dengan diferensiasi jaringan yang lebih kompleks dibanding dua spesies dikotil yang diteliti.

Pada organ daun, ketiga spesies memperlihatkan variasi bentuk sel epidermis serta tipe dinding antiklinal yang mencerminkan perbedaan struktur dan fungsi epidermis. Nusa

Indah dan Kembang Brokoli Kuning memiliki dinding antiklinal berliku atau bergelombang yang sesuai dengan teori antiklinal sinuous (Aqua & Wardhani, 2019). Pola dinding berlekuk ini mencerminkan kemampuan epidermis meningkatkan kekuatan mekanis permukaan daun serta adaptasi terhadap tekanan turgor. Sementara itu, Hanjuang Merah memiliki dinding epidermis yang lurus, suatu ciri umum pada daun monokotil. Ketiga spesies juga memperlihatkan keberagaman tipe stomata, di mana Rubiaceae menunjukkan pola hipostomatik dengan tipe parasitik, sedangkan Asparagaceae dan Rutaceae cenderung amfistomatik dengan tipe parasitik atau anomositik. Temuan ini konsisten dengan Mety Aulia dkk. (2023) yang melaporkan bahwa tipe parasitik menjadi salah satu stomata paling umum dijumpai pada tumbuhan tropis. Keberadaan stomata anomositik pada Rutaceae juga menguatkan laporan Khan dkk. (2020) bahwa tipe ini sering ditemukan pada spesies herbal dan perdu beradaptasi di lingkungan lembap.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memperkaya referensi anatomi tumbuhan perdu lokal karena menunjukkan bahwa variasi struktur batang dan daun tidak hanya mengikuti pola dikotil–monokotil, tetapi juga dipengaruhi oleh suku tumbuhan dan adaptasi ekologis masing-masing spesies. Sintesis temuan ini menegaskan bahwa perbedaan tipe berkas pembuluh, keberadaan trikoma, pola dinding antiklinal, dan sebaran stomata dapat dijadikan indikator pembeda anatomi antar suku, sehingga hasil penelitian ini memiliki relevansi signifikan dalam identifikasi botani dan kajian komparatif anatomi tumbuhan tropis.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengungkap perbedaan karakteristik anatomi batang dan daun pada tiga spesies perdu dari suku *Rubiaceae, Asparagaceae, dan Rutaceae*. Secara umum, ketiga spesies menunjukkan susunan jaringan batang yang terdiri atas epidermis selapis, korteks parenkim atau klorenkim, perisikel bertipe serat, serta tipe berkas pembuluh yang berbeda, yaitu konsentris amfivasal pada *Cordyline fruticosa* dan kolateral terbuka pada *Mussaenda philippica* dan *Euodia suaveolens*. Pada daun, variasi terlihat pada bentuk sel epidermis, pola dinding antiklinal, tipe dan sebaran stomata, serta keberadaan trikoma. Perbedaan ini memperlihatkan adanya variasi struktural yang tidak hanya mencerminkan perbedaan antar suku, tetapi juga mengindikasikan pola adaptasi anatomi terhadap lingkungan.

Secara ilmiah, penelitian ini memberikan kontribusi penting berupa data komparatif anatomi lintas suku tumbuhan perdu lokal, yang sebelumnya masih sangat terbatas. Temuan ini dapat dijadikan dasar identifikasi botani, memperkuat pemahaman mengenai hubungan struktural–fungsional antar organ, serta menjadi referensi anatomi tumbuhan tropis yang relevan untuk pengembangan kajian morfologi dan taksonomi. Selain itu, hasil penelitian ini berpotensi digunakan sebagai bahan ajar praktikum anatomi tumbuhan, terutama untuk memperkenalkan variasi mikromorfologi daun dan batang pada tingkat pendidikan menengah maupun perguruan tinggi.

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur anatomi tumbuhan dengan menunjukkan bahwa variasi jaringan batang dan daun tidak hanya bergantung pada kategori dikotil monokotil, tetapi juga dipengaruhi oleh karakter suku dan adaptasi ekologis masing-masing spesies. Secara praktis, hasil penelitian dapat dimanfaatkan untuk

menunjang proses identifikasi cepat (rapid botanical identification), pengembangan modul pembelajaran berbasis gambar histologi, serta sebagai rujukan awal untuk penelitian fisiologi tumbuhan terkait efisiensi stomata, ketahanan lingkungan, atau fungsi jaringan pengangkut.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas jumlah spesies perdu dari berbagai suku agar diperoleh gambaran komparatif yang lebih komprehensif mengenai variasi anatomi tumbuhan tropis. Penggunaan teknik preparasi semi-permanen atau permanen dengan pewarnaan diferensial juga perlu dipertimbangkan untuk menghasilkan kontras jaringan yang lebih tajam dan akurat. Selain itu, pengukuran kuantitatif seperti kerapatan stomata, ketebalan epidermis, serta diameter xilem dapat ditambahkan agar hasil penelitian lebih kuat secara analitis dan memungkinkan perbandingan statistik antarspesies. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat diintegrasikan dalam pembelajaran biologi, khususnya pada praktikum anatomi tumbuhan, untuk memperkaya literasi mikroskopis peserta didik. Penelitian lanjutan dapat diarahkan pada kajian korelasi antara struktur anatomi dan kondisi lingkungan guna memahami lebih jauh adaptasi morfologis tumbuhan perdu lokal.

DAFTAR REFERENSI

1. Anu, O., Rampe, H. L., & Pelealu, J. J. (2017). Struktur Sel Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Tumbuhan Suku Euphorbiaceae. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, *6(1)*, 69–73.
2. Aqua, H., & Wardhani, K. (2019). Studi Anatomi Trikoma Daun pada Famili Solanaceae dan Cucurbitaceae. *Edumedia : Jurnal Keguruan dan ilmu Pendidikan*, *3(2)*, 78–81.
3. Balda, B., . W., La Fua, J., & Rosmini, R. (2022). Use of Plants in the Religious Traditions of The Wangi-Wangi Community. *KnE Social Sciences*, 429–444. https://doi.org/10.18502/kss.v7i8.10762
4. Bazmi, R. R., & Panichayupakaranant, P. (2023). The Role of Roots, Stems, and Leaves in Plant Function: Structural and Physiological Perspectives for Optimized Plant Growth. *Australian Herbal Insight*, *6*(1), 1–5. https://doi.org/10.25163/ahi.619956
5. Bullu, N. I., Manu, T. S. N., Meha, A. M., Daud, Y., Ballo, A., & Koy, V. Y. (2024). Identifikasi Jenis Lumut (Bryophyta) di Kawasan Air Terjun Taplel Desa Oesusu Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, *9*(3), 231–239. https://doi.org/10.32938/jbe.v9i3.8486
6. Chrząszcz, M., Szewczyk, K., & Tchórzewska, D. (2021). Biotechnological Potential of *Cephalaria Uralensis* (Murray) Roem. & Schult. And *C. Gigantea* (Ledeb.) Bobrov Comparative Analysis of Plant Anatomy and The Content of Biologically Active Substances. *Plants*, *10*(5). https://doi.org/10.3390/plants10050986
7. de Araujo, E. K. da S. M., Magalhães, C. dos S., & Randau, K. P. (2023). Anatomical and Histochemical Studies of Vegetative Organs of *Stylosanthes capitata* Vogel. *Flora*, *307*, 152382. https://doi.org/10.1016/j.flora.2023.152382
8. Ermayanti. (2017). Analisis Kemampuan Representasi Gambar 3D Mahasiswa CalonGuru Biologi pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017; STEM untuk Pembelajaran SAINS Abad 21*, 603–609.

9. Huang, Y., Ottley, H., Yep, Y., Wilson, S., Griffiths, D., O'sullivan, N., Han, Y., & Hempel, J. (2022). Studies on Tracheary Element of Several Native Cycad Species in Australia and Two American Plants. *American Journal of Plant Sciences*, *13*(01), 147–174. https://doi.org/10.4236/ajps.2022.131010
10. Khan, S. A., Dastagir, G., Uza, N. U., Muhammad, A., & Ullah, R. (2020). Micromorphology, Pharmacognosy, and Bio-Elemental Analysis of an Important Medicinal Herb: *Verbascum thapsus* L. *Microscopy Research and Technique*, *83*(6), 636–646. https://doi.org/10.1002/jemt.23454
11. Laskar, S., Ghoshal, U., & Sen, K. (2020). Vessel Elements of Two Thelypteroid Ferns-Part I. *Botanical Studies*, *61*(1). https://doi.org/10.1186/s40529-020-0281-y
12. Mamuaja, C. F., & Lumoindong, F. (2017). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Biji Kluwek (*Pangium edule*) sebagai Bahan Pengawet Alami Bakso Ikan Tuna. *JPHPI 2017*, *20*(3).
13. Mety Aulia, O., Amintarti, S., & Rezeki, A. (2023). Tipe-Tipe Stomata Tumbuhan Myrtaceae di Lingkungan Kampus FKIP ULM sebagai Booklet Bahan Ajar Pendamping Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro*, *14(2)*, 231–237.
14. Morawiec, J. J., Oskolski, A., & Simpson, P. (2021). Revisiting The Anatomy of The Monocot Cambium, a Novel Meristem. *Planta*, *254*(1). https://doi.org/10.1007/s00425-021-03654-9
15. Mufti, N., Bahar, E., & Arisanti, D. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo terhadap Bakteri Escherichia coli secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, *6*(2).
16. Mukti, S. P., Ermayanti, E., & Susanti, R. (2022). Representasi 3D Jaringan Epidermis dan Stomata Daun Beberapa Jenis Tumbuhan Suku Apocynaceae serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, *5*(1), 170–181. https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3732
17. Ningrum, R., Purwanti, E., & Sukarsono. (2016). Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus Tomentosa*) sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk Sma Kelas X Alkaloid Compound Identification of *Rhodomyrtus Tomentosa* Stem as Biology Instructional Material for Senior High School X Grade. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, *2*.
18. Nurdiana. (2020). *Taksonomi Tumbuhan Tinggi* (R. Sucilestari, Ed.). Sanabil.
19. Talebi, S. M., & Ghorbanpour, M. (2023). Trichomes Plasticity of Plants in Response to Environmental Stresses. *Plant Stress Mitigators: Types, Techniques and Functions*, 495–504. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89871-3.00015-X
20. Ultavia, A. B., Jannati, P., & Malahati, F. (2023). Kualitatif: Memahami Karakteristik Penelitian Sebagai Metodologi. *Jurnal Pendidikan Dasar*, *11*(2), 341–348.