

PENELITIAN

OPEN ACCESS

## Kajian Struktur Anatomi Tumbuhan Biduri (*Calotropis gigantea* (L.) Dryand.)

Marinda Fitria\*, Ermayanti

Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Indonesia

\*Corresponding author: Jalan Tanjung Barangan No.123 Rt.4 Rw.3 Palembang, Indonesia. E-mail: ermayanti@unsri.ac.id

### Abstrak

Kajian anatomi tumbuhan merupakan pendekatan penting dalam memahami keragaman hayati dan hubungan filogenetik antarspesies. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur anatomi organ akar, batang, dan daun tumbuhan biduri (*Calotropis gigantea*). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dan metode yang digunakan meliputi teknik *manual section* dan maserasi, dengan pengamatan mikroskopis untuk mengidentifikasi karakteristik jaringan penyusun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akar biduri memiliki jaringan penyusun yang terdiri dari epidermis, korteks, perisikel, floem, xilem, dan empulur. Batang biduri terdiri dari beberapa jaringan penyusun yaitu epidermis, korteks, kambium vaskular, floem, perisikel, xilem, dan empulur. Selain itu, pada batang biduri juga terdapat serat dan trakea dengan tipe skalariform. Daun biduri memiliki persebaran stomata amphistomatik dengan tipe stomata parasitik dan memiliki sel epidermis daun bentuk poligonal. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pemahaman anatomi tumbuhan biduri serta mendukung penelitian lebih lanjut dalam bidang taksonomi dan fisiologi tumbuhan.

**Kata kunci:** Anatomi tumbuhan, *Calotropis gigantea*, struktur jaringan, stomata

### Abstract

*Plant anatomy studies are an important approach in understanding biodiversity and phylogenetic relationships between species. This study aims to analyze the anatomical structure of the roots, stems, and leaves of the biduri plant (*Calotropis gigantea*). This study is a descriptive study and the methods used include manual section and maceration techniques, with microscopic observation to identify the characteristics of the constituent tissues. The results showed that the biduri roots have constituent tissues consisting of epidermis, cortex, pericycle, phloem, xylem, and pith. The biduri stem consists of several constituent tissues, namely epidermis, cortex, vascular cambium, phloem, pericycle, xylem, and pith. In addition, the biduri stem also contains fibers and trachea with a scalariform type. The biduri leaves have an amphistomatic stomata distribution with a parasitic stomata type and have polygonal leaf epidermis cells. These findings are expected to provide new contributions to the understanding of the anatomy of the biduri plant and support further research in the fields of plant taxonomy and physiology.*

**Keywords:** Plant anatomy, *Calotropis gigantea*, tissue structure, stomata

## Pendahuluan

Kajian anatomi tumbuhan merupakan suatu pendekatan penting dalam memahami keragaman hayati dan hubungan filogenetik antar spesies. Pemahaman tentang struktur anatomi tumbuhan, khususnya pada organ-organ utama seperti akar, batang, dan daun, memberikan dasar yang kuat untuk identifikasi dan klasifikasi taksonomi (Santri et al., 2023). Karakteristik anatomi, seperti susunan jaringan pembuluh, tipe stomata, dan bentuk sel yang sangat berperan dalam proses fisiologis tumbuhan. Oleh karena itu, kajian anatomi yang ini menjadi dasar yang penting dalam sistematika tumbuhan dan pemahaman tentang keragaman hayati.

Penelitian anatomi tumbuhan telah banyak dilakukan, dengan beberapa studi terdahulu telah meneliti struktur anatomi pada berbagai spesies tumbuhan, termasuk pada organ batang dan daun. Sebagai contoh, penelitian oleh (Khasanah et al., 2022) pada tanaman kedelai (*Glycine max*) mengungkapkan jaringan penyusun akar yang meliputi epidermis, korteks, endodermis, perisikel, xilem, dan floem. Sementara itu, sayatan melintang batang kedelai memperlihatkan tiga jaringan penyusun utama yaitu epidermis, korteks, dan jaringan pembuluh (xilem dan floem). Pada daun kedelai, ditemukan dua tipe stomata, yaitu parasitik dan anomositik, yang menunjukkan adaptasi terhadap kondisi lingkungan. Kajian struktur anatomi juga pernah dilakukan pada tiga jenis tumbuhan jeruk meliputi organ tumbuhan seperti, akar, batang, dan daun (Mustaanah et al., 2024). Hasil dari penelitian tersebut memperlihatkan perbedaan signifikan pada ketebalan lapisan korteks akar dan batang, epidermis batang dan daun, serta mesofil daun.

Selain itu, studi-studi sebelumnya juga telah meneliti struktur anatomi pada beberapa tanaman obat salah satunya adalah ciplukan. Penelitian yang dilakukan oleh (Vlorens, 2019) memperlihatkan hasil jaringan dasar seperti epidermis, parenkim sebagai jaringan dasar, kolenkim dan sklerenkim sebagai jaringan penguat, serta xilem dan floem sebagai jaringan pengangkut yang menyusun akar dan batang. Daun *P. angulata* secara spesifik menunjukkan adanya trikoma, struktur khusus yang berfungsi sebagai tempat produksi dan penyimpanan senyawa-senyawa bioaktif yang memberikan khasiat obat pada tumbuhan ini.

Meskipun telah banyak penelitian tentang anatomi tumbuhan, pemahaman mengenai anatomi tumbuhan masih terus berkembang. Sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melengkapi dan memperbarui pengetahuan yang ada, terutama pada spesies tumbuhan yang belum teruji secara mendalam. Dalam konteks ini, kajian ini akan fokus pada tumbuhan iduri (*Calotropis gigantea*), untuk memberikan kontribusi baru pada pemahaman anatomi tumbuhan.

Biduri (*Calotropis gigantea*) adalah tanaman perdu yang termasuk dalam suku Apocynaceae. Tanaman ini dikenal dengan kemampuannya yang dapat tumbuh subur di daerah kering dan semi kering (Yulianti, 2021). Biduri memiliki sistem perakaran yang kuat dan dalam untuk mencapai sumber air di bawah permukaan tanah (Rahmawati et al., 2021). Tanaman ini memiliki daun yang tebal dan berdaging (sukulen) sebagai adaptasi untuk menyimpan air (Sidhu et al., 2020). Di beberapa daerah, biduri dimanfaatkan sebagai tanaman obat tradisional,

meskipun penggunaannya harus hati-hati karena sifat toksiknya (Sutami et al., 2021). Biduri sebagai salah satu tanaman obat yang toleran terhadap kekeringan dan memiliki distribusi geografis yang luas menjadi sampel penelitian yang menarik dalam berbagai bidang, termasuk anatomi tumbuhan (Faradilla & Maysarah, 2019). Penelitian anatomi pada biduri bertujuan untuk mengungkap struktur anatomi organ-organ tumbuhan biduri melalui pengamatan mikroskopis, dengan harapan dapat mengidentifikasi karakteristik jaringan penyusunnya.

## **Material dan metode**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Sriwijaya, dari bulan Februari sampai bulan Mei 2025. Sampel penelitian ini adalah tumbuhan biduri dengan organ tumbuhan lengkap mulai dari akar, batang, dan daun. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode yang digunakan meliputi teknik *manual section* dan maserasi (Prihatini & Ismail, 2023). Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tumbuhan biduri, mikroskop, jarum bertangkai, safranin, gelas kimis 100ml, hotplate, rak tabung reaksi, tabung reaksi, KOH 20%, asam kromat, asam nitrat, alkohol (30%, 50%, dan 70%), air, silet, tisu, talenan, kaca objek dan kaca penutup.

### **Metode *Manual Section***

Pembuatan preparat untuk pengamatan mikroskopis dilakukan dengan membuat sayatan melintang pada bagian akar dan batang biduri, serta sayatan paradermal pada permukaan adaksial (atas) dan abaksial (bawah) daun biduri. Pada bagian akar dan batang biduri, sayatan dibuat secara melintang dan diusahakan setipis mungkin, agar cahaya menembus dengan baik. Hal ini bertujuan memperlihatkan susunan internal jaringan secara jelas. Setelah sayatan berhasil dibuat, segera diletakkan di atas kaca objek yang bersih. Selanjutnya, preparat tersebut diberi setetes akuades untuk menjaga sel tetap terhidrasi dan mencegah kekeringan yang dapat merusak struktur sel. Pewarna safranin 1% kemudian ditambahkan yang sangat membantu dalam meningkatkan kontras dan visibilitas berbagai struktur seluler, terutama jaringan-jaringan seperti xilem dan floem. Setelah proses pewarnaan, preparat siap untuk diamati di bawah mikroskop, dengan fokus yang disesuaikan untuk mendapatkan gambaran paling jelas dari arsitektur anatomi tumbuhan biduri. (Ermayanti, 2023).

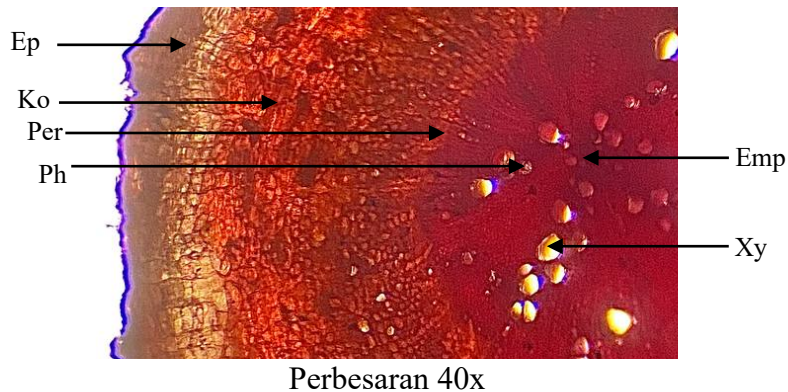
### **Metode Maserasi**

Metode maserasi dilakukan untuk membuat preparat serat dan trakea yang meliputi beberapa tahap yaitu pemotongan sampel cabang batang biduri menjadi beberapa bagian dengan panjang sekitar 1-2 cm. Rebus dengan air hingga cabang batang menjadi lebih lunak. Selanjutnya potongan sampel dimasukan ke tabung reaksi dan direbus kembali dengan larutan KOH 20% selama 30 menit. Kemudian buang larutan dan cuci dengan air mengalir, selanjutnya rendam sampel dengan asam kromat asam nitrat 20% selama 1-2 jam, cuci dengan bantuan kasa agar sample tidak terbuang banyak. Setelah itu lakukan dehidrasi alkohol menggunakan larutan alkohol (30%, 50%, 70%). Pada alkohol 70% ditambahkan safranin dan biarkan selama 24 jam agar sample lebih berwarna, lalu diamati keesokan harinya. Parameter yang diamati meliputi tipe trakea batang biduri dan serat batang biduri (Ermayanti, 2023).

## Hasil dan Diskusi

### Akar

Biduri, sebagai tanaman dikotil, memiliki sistem perakaran tunggang. Pengamatan mikroskopis menunjukkan jaringan penyusun tumbuhan biduri terdiri dari epidermis, korteks, perisikel, floem, xilem, dan empulur, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Susunan jaringan ini merupakan karakteristik akar dikotil yang mendukung fungsi penyerapan air dan nutrisi dari tanah yang lebih baik dalam menyerap air dan mineral dibandingkan dengan akar serabut.



Gambar 1. Jaringan penyusun organ akar tumbuhan biduri (*Calotropis gigantea*) : (Ep) Epidermis, (Ko) Korteks, (Per) Perisikel, (Ph) Floem, (Xy) Xilem, (Emp) Empulur.

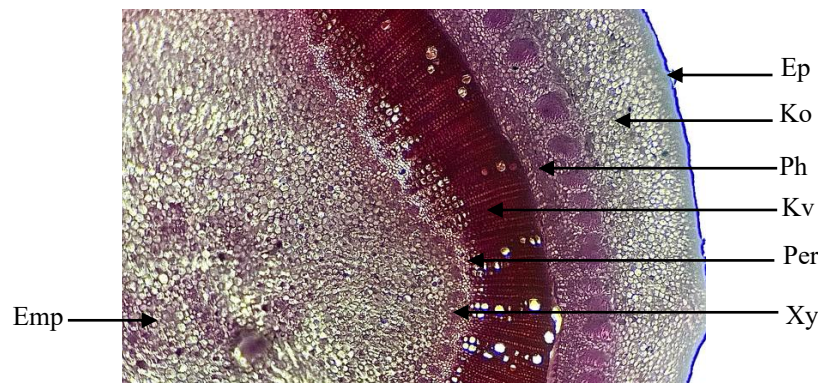
Epidermis merupakan lapisan sel terluar akar yang terdiri dari sel-sel tipis ber dinding dengan lapisan kutikula yang tebal, sesuai dengan temuan (Wulandari et al., 2021) dalam penelitiannya tentang adaptasi tumbuhan xerofit Indonesia. Lapisan ini berfungsi sebagai pelindung sekaligus media absorpsi air dan mineral. Selanjutnya terdapat korteks, wilayah yang luas dan tersusun atas sel-sel parenkim. Pada tumbuhan yang toleran terhadap kekeringan seperti biduri, korteks berkembang dengan baik untuk menyimpan air dan nutrisi (Abeysinghe & Scharaschkin., 2021).

Empulur merupakan inti terdalam akar yang menampilkan tekstur yang lebih gelap dan kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan korteks. Empulur tersusun dari perisikel dan jaringan pengangkut, yaitu xilem dan floem (Saputra et al., 2021). Perisikel merupakan lapisan sel-sel parenkim yang terletak setelah endodermis. Perisikel memiliki kemampuan meristematik, yang berarti sel-selnya dapat membelah dan berdiferensiasi untuk membentuk akar lateral atau akar cabang, memperluas sistem perakaran tumbuhan untuk eksplorasi sumber daya yang lebih efisien. Xilem adalah jaringan vaskular yang mengangkut air dan mineral dari akar ke bagian atas tumbuhan, terletak di bagian tengah stele dan memiliki ukuran sel yang lebih besar daripada floem. Pada tumbuhan biduri, xilem mengalami modifikasi berupa penebalan dinding sel. Adaptasi ini memberikan dukungan mekanis tambahan pada akar penting untuk menahan tekanan tanah, menjaga struktur akar, dan berperan dalam mengurangi risiko emboli yaitu pembentukan gelembung udara (Siregar et al., 2020).

### Batang

Biduri memiliki bentuk batang yang bulat. Pengamatan anatomi pada struktur batang biduri terdiri dari beberapa jaringan penyusun yaitu epidermis, korteks, kambium vaskular, floem, perisikel, xilem, dan empulur yang dapat dilihat pada Gambar 2.





Perbesaran 40x

Gambar 2. Jaringan penyusun organ batang tumbuhan biduri (*Calotropis gigantea*) : (Ep) Epidermis, (Ko) Korteks, (Kv) Kambium vaskular, (Ph) Floem, (Per) Perisikel, (Xy) Xilem, (Emp) Empulur.

Epidermis merupakan lapisan terluar batang yang terdiri dari sel-sel epidermis yang rapat, dengan lapisan kutikula yang tebal untuk mengurangi transpirasi (Pratiwi et al., 2019). Korteks merupakan lapisan jaringan parenkim di bawah epidermis. Pada tumbuhan yang toleran terhadap kekeringan, korteks berkembang baik untuk menyimpan air. Silinder pusat terdiri dari xilem dan floem yang tersusun dalam berkas vaskuler (xilem di dalam, floem di luar). Perisikel adalah lapisan sel atau beberapa lapisan sel yang terletak setelah kambium vaskular. Kambium vaskular terletak di antara xilem dan floem. Xilem memiliki dinding sel yang tebal untuk memberikan kekuatan dan mengurangi kehilangan air (Damayanti et al., 2022). Empulur adalah jaringan yang terletak di bagian pusat batang tumbuhan biduri. Dapat dilihat pada penampang melintang batang, empulur terdiri dari sel-sel yang relatif tipis dan berukuran lebih besar dari sel yang lain.

Selain jaringan penyusun, batang biduri juga memiliki serat dan trakea yang dilakukan dengan metode maserasi (Gambar 3).



Perbesaran 400x

Gambar 3. Hasil maserasi batang biduri (*Calotropis gigantea*) : (A) Trakea tipe skalariform (B) Serat.

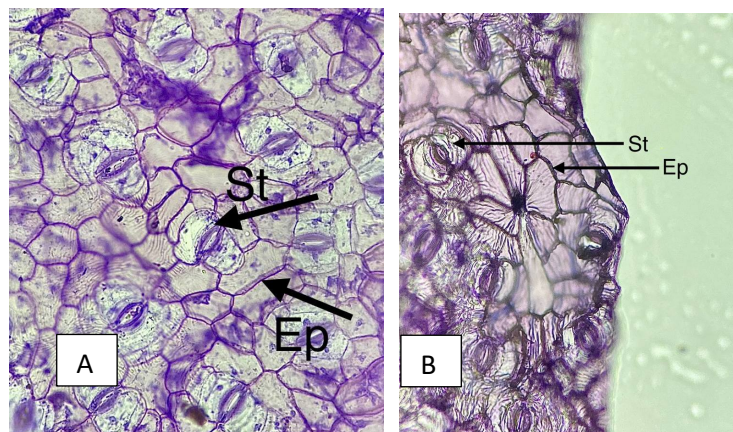
Berdasarkan hasil pengamatan tipe trakea yang didapatkan adalah tipe skalariform. Ciri khas trakea skalariform adalah adanya penebalan dinding sekunder yang berlignin dengan pola seperti tangga, di mana lubang-lubang perforasi (lempeng perforasi) berbentuk pipih dan tersusun sejajar. Penebalan ini memberikan kekuatan struktural pada trakea,

memungkinkannya berfungsi secara efisien dalam mengangkut air dan nutrisi ke seluruh bagian tumbuhan biduri. Karakteristik ini merupakan adaptasi struktural untuk mencegah kolapsnya pembuluh xilem dalam kondisi kekeringan (Syamsuardi et al., 2019). Temuan ini sejalan dengan penelitian (Carlquist, 2001) pada spesies *Calotropis procera* yang juga menunjukkan adaptasi serupa pada jaringan pengangkutnya, memperkuat dugaan bahwa karakteristik trakea tersebut merupakan sifat khas dari tumbuhan dalam famili Apocynaceae yang hidup di lingkungan kering.

Selain pengamatan trakea juga dilakukan pengamatan serat pada batang tumbuhan biduri. Serat-serat pada tumbuhan Biduri (*Calotropis gigantea*) memiliki bentuk panjang dan ramping serta tersusun rapat membentuk jaringan yang kuat, menjadikannya menarik untuk berbagai aplikasi. Adaptasinya terhadap lingkungan kering, seperti lahan gersang atau pesisir, menyebabkan serat-seratnya memiliki dinding sel yang lebih tebal dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan tumbuhan yang hidup di lingkungan lembap. Penebalan dan peningkatan kuantitas serat ini adalah strategi adaptif yang membantu tumbuhan bertahan dalam kondisi lingkungan yang ekstrem (Marbun et al., 2020).

## Daun

Daun biduri seperti daun dikotil pada umumnya, memiliki dua permukaan yang berbeda, yaitu permukaan adaksial (permukaan atas) dan permukaan abaksial (permukaan bawah).



Perbesaran 400x

Gambar 4. Paradermal atas dan bawah daun biduri (*Calotropis gigantea*):

(A) Adaksial daun (B) Abaksial daun

(Ep) Epidermis, (St) Stomata tipe parasitik dengan sebaran amphistomatik

Berdasarkan hasil pengamatan pada Gambar 4, sel-sel epidermis daun tersusun rapat dan memiliki bentuk yang poligonal atau tidak beraturan membentuk pola mosaik yang padat. Kerapatan dan bentuk sel tersebut merupakan hasil dari tekanan sel-sel yang saling berdekatan selama perkembangan, meskipun beberapa sel mungkin sedikit memanjang atau membulat, bentuk keseluruhannya tetap didominasi oleh poligonal. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian epidermis daun pada tumbuhan suku Apocynaceae yang telah dilakukan oleh (Mukti et al., 2022). Sel-sel epidermis pada tumbuhan suku Apocynaceae bervariasi, salah satunya adalah bentuk poligonal atau tidak beraturan. Dinding sel epidermis Biduri juga terlihat tebal, sebuah adaptasi yang diperkuat oleh (Alcantara et al., 2018), untuk memberikan kekuatan struktural dan perlindungan terhadap kehilangan air.

Selain itu, pada Gambar. 4 juga dapat dilihat tipe persebaran stomata daun biduri adalah amphistomatik, yang berarti stomata tersebar pada kedua permukaan daun, baik adaksial (atas)

maupun abaksial (bawah). Jumlah stomata yang ditemukan cenderung lebih banyak pada permukaan abaksial daun. Hal tersebut sesuai dengan temuan (Roth-Nebelsick et al., 2019), bahwa jumlah stomata pada permukaan adaksial cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan permukaan abaksial. Stomata pada kedua permukaan daun Biduri memiliki tipe parasitik, yang dicirikan oleh adanya sel-sel tetangga yang sejajar dengan sel penjaga. Meskipun keberadaan stomata di kedua permukaan daun dengan distribusi yang tidak merata, tetapi memungkinkan pertukaran gas yang efisien.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tumbuhan biduri (*Calotropis gigantea*) menunjukkan serangkaian adaptasi anatomi yang kompleks dan efisien sebagai respons terhadap kondisi lingkungan kering, yang terbukti jelas pada struktur akar, batang, dan daunnya. Akar biduri memiliki jaringan seperti epidermis, korteks, perisikel, floem, xilem, dan empulur, yang menunjukkan sistem penyerapan dan transportasi air serta nutrisi yang terorganisir. Batang biduri pun serupa, tersusun atas epidermis, korteks, kambium vaskular, floem, perisikel, xilem, dan empulur, dengan kehadiran kambium vaskular yang memungkinkan pertumbuhan sekunder untuk mendukung transportasi air yang lebih besar. Keberadaan serat dan trakea dengan tipe skalariform pada batang menegaskan adanya dukungan struktural dan efisiensi pengangkutan air jarak di habitat kering. Di sisi lain, daun biduri menampilkan adaptasi spesifik untuk meminimalkan kehilangan air, seperti persebaran stomata amphistomatik (stomata di kedua permukaan daun) yang memungkinkan pertukaran gas efisien sekaligus dapat diregulasi, tipe stomata parasitik yang mengindikasikan kontrol stomata yang presisi, serta bentuk sel epidermis daun poligonal (tidak beraturan) yang menciptakan lapisan pelindung rapat untuk mengurangi evaporasi. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dalam pemahaman anatomi tumbuhan biduri serta mendukung penelitian lebih lanjut dalam bidang taksonomi dan fisiologi tumbuhan.

### Daftar Pustaka

- Abeyasinghe, P.D., & Scharaschkin, T. 2022. Comparative anatomy of two forms of Sri Lankan *Calotropis gigantea* (L.) R. Br. (Family Apocynaceae s.l. – Subfamily Asclepiadoideae) - Taxonomic implications. *Ceylon Journal of Science* 51(3), 307-318. <http://doi.org/10.4038/cjs.v51i3.8038>
- Alcantara, S., et al. (2018). *Frontiers in Plant Science*, 9, 881.
- Carlquist, S. (2001). *Comparative Wood Anatomy*. Springer
- Damayanti, F., et al. (2022). *Journal of Tropical Biodiversity*, 7(1), 32-41.
- Ermayanti. (2023). *Panduan Praktikum Mikroteknik Tumbuhan*. Tidak dipublish
- Faradilla, M., & Maysarah, H. (2019). Potensi Tanaman Biduri sebagai Tanaman Obat. *Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17 No.2.
- Khasanah, N., Mukarlina, & Zakiah, Z. (2022). Struktur Anatomi Akar, Batang Dan Daun Citrus (*Citrus aurantifolia* (Cristm.) Swingle, *Citrus madurensis* Lour, *Citrus nobilis* L. var. microcarpa) di Kalimantan Barat. *Probiont*, 1.11, 38-43.
- Marbun, P., et al. (2020). "Perbandingan Anatomi Tumbuhan Lembab dan Kering". *Jurnal Biosains*, 6(2), 78-85.

- Mukti, S. P., Ermayanti, & 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>
- Mustaanah, D., Rusmiyanto, E., Turnip, M., Studi Biologi, P., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Tanjungpura Jl Hadari Nawawi, U. H., & Barat, K. (2024). *Karakteristik Morfologi Dan Anatomi Akar, Batang, Dan Daun Kedelai (Glycine max (L.) Merr.) Pada Intensitas Cahaya Yang Berbeda* (Vol. 13, Issue 1).
- Pratiwi, R.D., et al. (2019). *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 145-156.
- Prihatini, E., & Ismail, R. (2023). Modifikasi Proses Pemanasan dalam Metode Maserasi untuk Analisis Serat Kayu. In *Journal of Laboratory ISSN* (Vol. 6, Issue 2).
- Putra, A., & Santoso, B. (2019). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(2), 78-85
- Rahmawati, S., et al. (2021). "Karakteristik Anatomi Tumbuhan Xerofit di Lahan Kering Indonesia". *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), 245-256.
- Roth-Nebelsick, A., et al. (2019). *Annals of Botany*, 123(2), 353-365.
- Santri, D. J., Dewi, S. P., Amizera, S., & Anggraini, N. (2023). *Buku Ajar Botani Tumbuhan*.
- Saputra, A., et al. (2021). *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 15(1), 45-58
- Sutami, Purwanto, & Rosariastuti, R. (2021). The effectivity of Biduri combined with indigenous bacteria in mercury absorption. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 905(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/905/1/012130>
- Sidhu, M.C., Kumari, A., Jain, B., Kaur, S., Kamra, A., & Rai, J. 2023. Morphology and DNA barcoding based identification of *Calotropis procera* (Aiton) dryand. and *Calotropis gigantea* (L.) dryand. <https://doi.org/10.1134S1062359022602968>
- Syamsuardi, et al. (2019). "Anatomi Xerofit Indonesia". *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 145-156.
- Wulandari, S., et al. (2021). Adaptasi Epidermis Akar Tumbuhan Xerofit Indonesia. *Jurnal Biologi Indonesia*, 17(2), 145-156.
- Vlorensius. (2019). Anatomi Tumbuhan Obat: Ciplukan (*Physalis angulata*) Anatomy of Medicinal Plant : *Physalis angulata*. *Borneo Journal of Biology Education*, 1(1), 46–50.
- Yulianti, I. M. (2021). Potensi *Calotropis gigantea* dalam Fitoremediasi Logam Berat Timbal (Pb). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 120–128. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i2.2985>