

PENGARUH FAKTOR INTENSITAS CAHAYA TERHADAP JUMLAH DAN UKURAN STOMATA DAUN TUMBUHAN MONOKOTIL DI ARBORETUM SEMPAJA (PENUNJANG MATERI JARINGAN TUMBUHAN)

Annisa^{1*}, Herliani², Zenia Lutfi Kurniawati³, & Nelda Anasthasia Serena⁴

^{1,2,3,&4}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Mulawarman, Jalan Muara Pahu, Samarinda, Kalimantan Timur
75242, Indonesia

*Email: fhmiannsa02@gmail.com

Submit: 22-08-2025; Revised: 29-08-2025; Accepted: 01-09-2025; Published: 04-10-2025

ABSTRAK: Pengaruh cahaya terhadap stomata telah banyak dikaji, namun penelitian yang secara khusus mengamati pengaruh intensitas cahaya terhadap ukuran dan jumlah stomata pada tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja, Samarinda, masih sangat terbatas, termasuk tumbuhan monokotil, dan berpotensi menjadi sumber belajar kontekstual bagi pendidikan biologi di sekolah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah dan ukuran stomata pada tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan 3 intensitas cahaya berbeda (pagi, siang, dan sore). Berdasarkan hasil uji statistik (ANOVA dan uji lanjut Duncan), tidak semua spesies menunjukkan perbedaan ukuran dan jumlah yang signifikan secara statistik antar waktu (pagi, siang, sore). Beberapa spesies seperti Sri Rejeki (*Aglonema* sp.) dan Kunyit (*Curcuma longa*) menunjukkan perubahan yang tidak signifikan secara statistik. Pada spesies lain seperti Bunga Virginia (*Commelina virginica*), Aren (*Arenga pinnata*), dan Sirih Gading Emas (*Epipremnum aureum*), perbedaan ukuran stomata antar waktu lebih jelas dan signifikan.

Kata Kunci: Arboretum Sempaja, Booklet, Intensitas Cahaya, Monokotil, Stomata.

ABSTRACT: The effect of light on stomata has been extensively studied, but studies that specifically observed the effect of light intensity on the size and number of stomata in monocot plants at the Sempaja Arboretum, Samarinda, are still very limited, including monocot plants, and have the potential to be a contextual learning resource for biology education in schools. The purpose of this study is to determine the effect of light intensity on the number and size of stomata in monocot plants in the Sempaja Arboretum. This research was carried out from February to May. This study used a Non-Factorial Group Random Design, with 3 different light intensities (morning, noon, and evening). Based on the results of statistical tests (ANOVA and Duncan's follow-up tests), not all species show statistically significant differences in size and number between times (morning, noon, evening). Some species such as Sri Rejeki (*Aglonema* sp.) and Turmeric (*Curcuma longa*) show statistically insignificant changes. In other species such as Virginia Flower (*Commelina virginica*), Palm (*Arenga pinnata*), and Golden Ivory Betel (*Epipremnum aureum*), the difference in stomata size between times is more pronounced and significant.

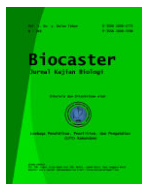
Keywords: Sempaja Arboretum, Booklet, Light Intensity, Monocot, Stomata.

How to Cite: Annisa, A., Herliani, H., Kurniawati, Z. L., & Serena, N. A. (2025). Pengaruh Faktor Intensitas Cahaya terhadap Jumlah dan Ukuran Stomata Daun Tumbuhan Monokotil di Arboretum Sempaja (Penunjang Materi Jaringan Tumbuhan). *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 773-781. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.668>



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>



PENDAHULUAN

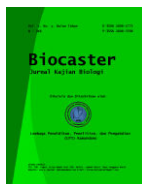
Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari dalam tanaman itu sendiri maupun dari luar. Faktor internal dikenal sebagai faktor genetik, sementara faktor eksternal dikenal sebagai faktor lingkungan. Kedua faktor ini memiliki peran yang berbeda namun saling berkaitan erat. Salah satu faktor lingkungan yang paling berpengaruh adalah cahaya, terutama karena perannya dalam proses fotosintesis yang sangat penting bagi kelangsungan hidup tumbuhan (Andana *et al.*, 2023; Budiyantri *et al.*, 2025; Nio *et al.*, 2021). Cahaya tidak hanya memengaruhi proses fisiologis, tetapi juga dapat memengaruhi struktur mikroskopis tumbuhan seperti jumlah dan ukuran stomata.

Penelitian mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah dan ukuran stomata pada tumbuhan monokotil, khususnya di Arboretum Sempaja, masih sangat terbatas. Arboretum Sempaja sebagai area konservasi yang menyimpan berbagai koleksi tumbuhan memberikan peluang unik untuk mengamati bagaimana variasi intensitas cahaya dapat memengaruhi struktur stomata pada tumbuhan monokotil. Berdasarkan observasi dan kajian pustaka, belum terdapat penelitian yang secara mendalam mengkaji hubungan ini, sehingga menyebabkan keterbatasan bahan ajar dalam pembelajaran jaringan tumbuhan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah dan ukuran stomata pada tumbuhan monokotil menjadi sangat penting untuk dikembangkan.

Arboretum Sempaja yang terletak di Samarinda, Kalimantan Timur, merupakan salah satu kawasan konservasi tumbuhan yang memiliki keanekaragaman flora, khususnya spesies monokotil dari famili Arecaceae (suku pinang-pinangan/palem). Keberadaan berbagai jenis tumbuhan monokotil di kawasan ini yang dikenal memiliki karakteristik morfologi dan fisiologi khas, menjadikan Arboretum Sempaja sebagai lokasi yang representatif untuk penelitian terkait struktur stomata. Tumbuhan monokotil, terutama dari famili Arecaceae menunjukkan perbedaan struktural yang signifikan dibandingkan dengan tumbuhan dikotil, termasuk pada struktur dan distribusi stomata daun.

Kondisi lingkungan di Arboretum Sempaja yang bervariasi, terutama dalam hal intensitas cahaya, memberikan peluang untuk mengkaji pengaruh perbedaan intensitas cahaya terhadap karakter stomata tumbuhan monokotil. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi variasi jumlah dan ukuran stomata pada daun tumbuhan monokotil yang tumbuh di lingkungan dengan intensitas cahaya berbeda, dengan intensitas cahaya sebagai variabel utama yang dianalisis.

Stomata adalah celah atau lubang pada epidermis. Dengan adanya stomata, maka dimungkinkan terdapat hubungan antara bagian tumbuhan dengan lingkungan luar. Hal ini sangat berguna bagi tumbuhan, selain sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis, stomata juga berperan dalam penguapan dan pertukaran gas. Stomata terdapat pada semua bagian tumbuhan kecuali pada akar, tetapi lebih banyak terdapat pada daun (Hanik *et al.*, 2023; Utami *et al.*, 2018). Tumbuhan tersusun dari berbagai organ seperti akar, batang, dan daun. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya. Pada daun terdapat stomata yang berfungsi untuk pertukaran gas. Daun biasanya



tipis melebar dan kaya akan suatu zat warna hijau yang dinamakan klorofil. Daun memiliki beberapa fungsi, antara lain pengambilan zat-zat makanan (resorpsi), pengolahan zat-zat makanan (asimilasi), penguapan air (transpirasi), dan pernafasan (respirasi). Stomata merupakan salah satu bagian dari organ daun yang umumnya berada di jaringan epidermis, baik epidermis atas ataupun epidermis bawah. Posisi stomata antara daun yang satu dengan daun yang lainnya tidak sama. Hal ini disebabkan karena perbedaan luas permukaan daun pada tanaman, penutupan stomata, jumlah dan ukuran stomata, perbedaan bentuk stomata, jumlah daun, kerapatan stomata, dan perilaku stomata (Anu *et al.*, 2017; Putriani *et al.*, 2019). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah dan ukuran stomata pada tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan laboratorik. Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan program SPSS untuk melihat pengaruh. Penelitian ini bersifat kuantitatif, dimana data yang diperoleh berupa angka yang dapat dianalisis secara statistik.

Teknik Pengumpulan Data

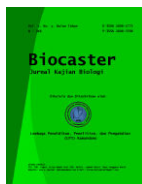
Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi, studi kasus, dan dokumentasi. Penentuan lokasi *sampling* berdasarkan yang telah ditentukan, yakni di Arboretum Sempaja Samarinda, karena Arboretum Sempaja merupakan salah satu area konservasi tumbuhan yang terletak di Samarinda, Kalimantan Timur yang menyimpan berbagai koleksi tumbuhan monokotil dan cocok untuk dijadikan sampel penelitian. Penelitian ini hanya berfokus pada tumbuhan monokotil saja.

Pengukuran Intensitas Cahaya

Sebelum melakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu mengukur parameter utama yang akan di teliti. Intensitas cahaya pada penelitian ini diukur dengan menggunakan luxmeter. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada waktu yang berbeda, yaitu pagi (07.00-09.00), siang (12.00-14.00), dan sore (15.00-17.00). Penelitian ini walaupun menggunakan faktor intensitas cahaya sebagai faktor utama dalam penelitian ini, faktor lain seperti suhu udara dan kelembapan tetap dihitung. Hal ini disebabkan berpengaruh pada struktur tumbuhan yang hidup dilingkungan tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Riyanti *et al.* (2021), bahwa intensitas cahaya yang paling tinggi terjadi pada siang hari sebesar 884,7 lux, sedangkan intensitas cahaya terendah pada pagi dan sore hari sebesar 288,2 lux.

Instrumen Penelitian dan Prosedur Kerja

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikroskop cahaya binokuler Olympus, *Optilab*, alat tulis, kaca objek, kaca penutup, higrometer, luxmeter, kertas HVS, gunting, penggaris, silet, tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja, amplop, aplikasi *Image Raster*, dan air. Prosedur kerja dilakukan sebagai berikut: 1) sebelum pengambilan sampel, dilakukan pengamatan lingkungan dengan mengukur intensitas cahaya matahari menggunakan luxmeter, serta suhu dan kelembapan udara menggunakan



hygrometer; 2) pengambilan sampel dilakukan dengan memilih tujuh helai daun monokotil pada urutan ke-3 hingga ke-5, karena memiliki ukuran yang relatif sama; 3) pembuatan preparat stomata dilakukan dengan cara membersihkan permukaan daun menggunakan tisu, membuat sayatan tipis pada permukaan abaxial, meletakkannya pada kaca objek, menetesinya dengan air, lalu menutupnya dengan kaca penutup, setelah itu lensa okuler mikroskop dilepas dan diganti dengan kamera *Optilab*, kemudian preparat diletakkan pada meja preparat untuk diamati; dan 4) pengamatan stomata dilakukan mulai dari perbesaran rendah hingga tinggi menggunakan *Optilab* untuk menghitung jumlah dan menentukan tipe stomata, serta untuk mengukur panjang dan lebar stomata dengan bantuan aplikasi *Image Raster*.

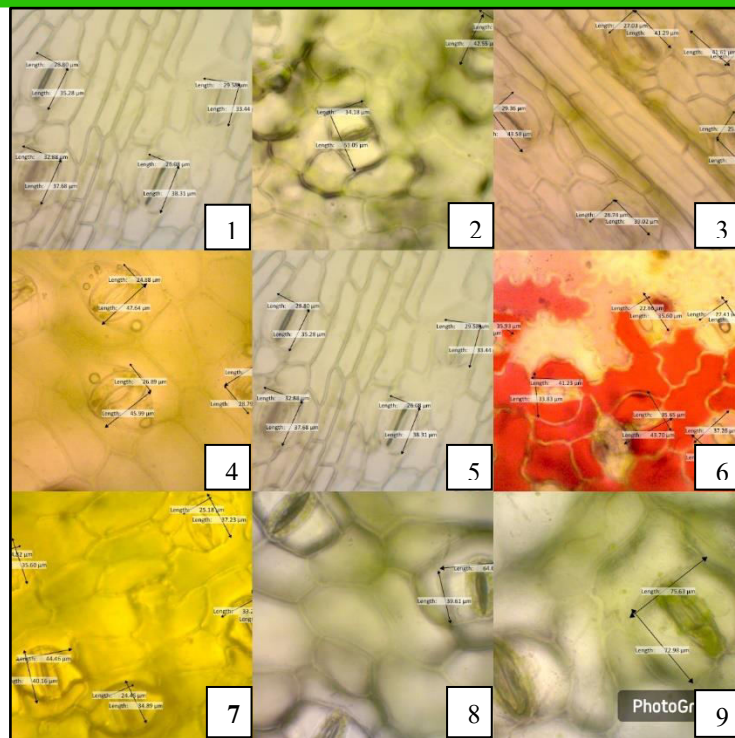
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada stomata daun tumbuhan monokotil yang ada di Arboretum Sempaja, didapatkan hasil 9 jenis tumbuhan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, tumbuhan monokotil tersebut antara lain Bunga Virginia (*Commelina virginica*), Keladi (*Homalomena* sp.), Kelapa (*Cocos nucifera*), Lengkuas (*Alpinia galanga*), Aren (*Arenga pinnata*), Hanjuang (*Cordyline fruticosa*), Kunyit (*Curcuma longa*), Sirih Gading Emas (*Epipremnum aureum*), dan Sri rezeki (*Aglonema* sp.), setelah dilakukan pengamatan didapati hasil dari jumlah dan ukuran stomata diuraikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Nilai Pengukuran Intensitas Cahaya pada Tumbuhan Monokotil.

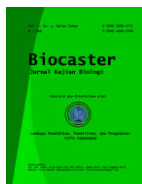
Waktu Pengambilan	Intensitas Cahaya (Lux)	Suhu (°C)
Pagi	2395 Lux	30.2°C
Siang	4837 Lux	31.1°C
Sore	1029 Lux	28.3°C

Intensitas cahaya tertinggi tercatat pada siang hari sebesar 4.837 Lux. Hal ini wajar, karena posisi matahari berada di titik tertinggi, sehingga intensitas cahaya maksimal. Pada pagi hari, intensitas cahaya sebesar 2.395 Lux, menunjukkan awal meningkatnya sinar matahari. Sore hari menunjukkan penurunan intensitas cahaya menjadi 1.029 Lux, seiring dengan menurunnya posisi matahari. Perubahan intensitas cahaya sepanjang hari ini menunjukkan pola alami yang dipengaruhi oleh pergerakan matahari di langit. Selain dipengaruhi oleh posisi matahari, faktor lain seperti kondisi cuaca, keberadaan awan, dan hambatan lingkungan seperti pepohonan atau bangunan juga turut memengaruhi besar kecilnya intensitas cahaya yang diterima di permukaan bumi. Oleh karena itu, meskipun siang hari umumnya memiliki intensitas tertinggi, variabel-variabel tersebut dapat menyebabkan fluktuasi nilai lux yang tercatat dalam satu hari. Fenomena ini penting untuk diperhatikan dalam berbagai bidang, seperti pertanian, arsitektur, dan sistem pencahayaan otomatis. Dengan memahami pola intensitas cahaya harian, kita dapat merancang strategi yang lebih efisien untuk memanfaatkan cahaya alami secara optimal. Pemahaman ini juga berperan penting dalam perencanaan energi terbarukan. Berikut merupakan hasil pengamatan stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Pengamatan Stomata Tumbuhan Monokotil Perbesaran 40x. 1) Bunga Virginia (*Commelina virginica*); 2) Keladi (*Homalomena* sp.); 3) Kelapa (*Cocos nucifera*); 4) Lengkuas (*Alpinia galanga*); 5) Aren (*Arenga pinnata*); 6) Hanjuang (*Cordyline fruticosa*); 7) Kunyit (*Curcuma longa*); 8) Sirih Gading Emas (*Epipremnum aureum*); dan 9) Sri Rezeki (*Aglaonema* sp.).

Berdasarkan Gambar 1, hasil dari pengamatan stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja memiliki 2 tipe stomata, yakni anomositik dan parasitik. pada daun Bunga Virginia (*Commelina virginica*), Keladi (*Homalomena* sp.), Hanjuang (*Cordyline fruticosa*), Sirih Gading Emas (*Epipremnum aureum*), dan Sri Rezeki (*Aglaonema* sp.) pada gambar tersebut adalah tipe anomositik (*Ranunculaceae*). Ciri khas dari tipe stomata ini adalah keberadaan dua sel penjaga (*guard cells*) berbentuk ginjal yang dikelilingi oleh beberapa sel tetangga (*subsidiary cells*) yang tidak memiliki perbedaan mencolok dalam ukuran, bentuk, atau struktur dibandingkan dengan sel epidermis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa stomata tidak memiliki pola susunan khusus dari sel-sel tetangganya yang menjadi ciri khas stomata anomositik. Tidak terdapat susunan khusus atau hubungan fungsional antara sel penjaga dan sel tetangganya, berbeda dengan tipe stomata lain seperti anisositik atau parasitik, dimana terdapat pola khas dari sel di sekitarnya. Pada Kelapa (*Cocos nucifera*), Lengkuas (*Alpinia galanga*), Aren (*Arenga pinnata*), dan Kunyit (*Curcuma longa*) yang diamati pada pagi hari, memiliki ciri tipe stomata *parasitic* (juga dikenal sebagai stomata *paralelositic*). Dua sel tetangga sejajar dengan stomata, sel tetangga biasanya berasal dari sel induk stomata. Ciri khas stomata parasitik ini adalah adanya dua sel tetangga yang memanjang sejajar dengan sel penjaga, menciptakan pola yang lebih teratur dibandingkan dengan stomata anomositik. Pola ini menunjukkan adanya hubungan perkembangan yang lebih erat antara sel penjaga dan sel tetangganya.



Tabel 2. Hasil Uji ANOVA terhadap Panjang Stomata Daun Tumbuhan Monokotil.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat (JK)	df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan	376029.900	2	125343.300	947.343	.000
Kelompok	50.450	6	8.408	.679	.670
Error	24609.722	186	132.310		
Total	118136.000	189			

Berdasarkan uji ANOVA pada panjang stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai $F = 947,343$ dan $Sig. = 0,000$ ($<0,05$) mengindikasikan bahwa waktu pengambilan berpengaruh signifikan terhadap panjang stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja.

Tabel 3. Hasil Uji ANOVA terhadap Lebar Stomata Daun Tumbuhan Monokotil.

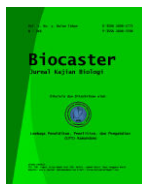
Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat (JK)	df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan	376029.900	2	127036.352	947.343	.000
Kelompok	218.463	6	36.410	1.318	.321
Error	42770.699	186	229.950		
Total	423879.763	189			

Berdasarkan uji ANOVA pada lebar stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai $F = 947,343$ dan $Sig. = 0,000$ ($<0,05$) mengindikasikan bahwa waktu pengambilan berpengaruh signifikan terhadap panjang stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja.

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA terhadap Jumlah Stomata Daun Tumbuhan Monokotil.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat (JK)	df	Mean Square	F	Sig.
Perlakuan	3164.317	2	1582.159	17.305	.000
Kelompok	1410.519	6	235.086	2.571	.021
Error	16457.164	186	91.429		
Total	118136.000	189			

Berdasarkan uji ANOVA pada jumlah stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja. Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai $F = 17,305$ dan $Sig. = 0,000$ ($<0,05$) mengindikasikan bahwa waktu pengambilan berpengaruh signifikan terhadap panjang stomata daun tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja. Berdasarkan hasil bahwa intensitas cahaya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ukuran dan jumlah stomata daun tumbuhan Monokotil, sehingga dilakukannya uji lanjutan Duncan, tetapi setelah dilakukan uji lanjutan tidak semua tumbuhan memiliki pengaruh yang sangat signifikan, beberapa spesies seperti Sri Rejeki (*Aglonema* sp.) dan Kunyit (*Curcuma longa*) menunjukkan perubahan yang tidak signifikan secara statistik. Pada spesies lain seperti Bunga Virginia (*Commelina virginica*), Aren (*Arenga pinnata*), dan Sirih Gading Emas (*Epipremnum aureum*), perbedaan ukuran stomata antar waktu lebih jelas dan signifikan.



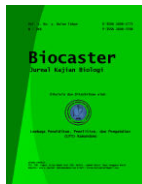
Hal ini sesuai dengan pernyataan Yang *et al.* (2020), bahwa transisi dari gelap ke terang (pagi) memicu *stomatal opening* melalui sinyal cahaya biru dan merah yang mengaktifkan H^+ -ATPase di *guard cells*, memungkinkan stomata membuka. Proses ini cepat dan mencapai plateau (kondisi stabil maksimal) sebelum siang, karena sistem regulasi metabolik mencegah pembukaan berlebih, Artinya, pagi sudah cukup terang untuk mencapai pembukaan maksimal, sehingga di siang hari tidak ada peningkatan lebih lanjut atau signifikan, hal ini sejalan dengan pola adaptasi fisiologis salah satu tumbuhan, yakni Bunga Virginia (*Commelina virginica*). Tanaman seperti Sri Rezeki (*Aglaonema* sp.) memiliki kemampuan adaptasi fisiologis yang halus terhadap lingkungan, sehingga perubahan stomata tidak besar antar waktu. Meskipun ada fluktuasi ringan karena suhu/cahaya, perubahan ini tidak cukup besar untuk dianggap signifikan oleh uji statistik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suwannarut *et al.* (2023), bahwa beberapa spesies perubahan tersebut bersifat minor atau tidak signifikan secara statistik. Sebagai contoh, spesies seperti kopi, jahe, dan pandan menunjukkan penurunan di sore hari, tapi perubahan relatif stabil sepanjang hari, tanpa perbedaan besar antara pagi, siang, dan sore. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi pembelajaran biologi di sekolah berbasis keanekaragaman lokal, yakni hutan hujan tropis dalam bentuk *booklet* yang bisa dijadikan sebagai referensi pembelajaran pada kelas XI SMA.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap ukuran dan jumlah stomata pada sembilan spesies tumbuhan monokotil di Arboretum Sempaja, Samarinda. Ukuran stomata (panjang dan lebar) umumnya lebih besar pada pagi hari dan mengecil pada sore hari. Hasil analisis statistik (ANOVA dan uji Duncan) memperlihatkan bahwa tidak semua spesies mengalami perbedaan signifikan antar waktu. Spesies seperti Sri Rezeki (*Aglaonema* sp.) dan Kunyit (*Curcuma longa*) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, sedangkan Bunga Virginia (*Commelina virginica*), Aren (*Arenga pinnata*), dan Sirih Gading Emas (*Epipremnum aureum*) menunjukkan perbedaan yang signifikan. Variasi morfologi stomata yang diamati berupa tipe anomositik dan parasitik. Hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada kajian fisiologi tumbuhan tropis, tetapi juga dikembangkan menjadi media pembelajaran berupa *booklet* visual interaktif yang mendukung inovasi pembelajaran biologi berbasis lingkungan lokal.

SARAN

Penelitian ini memberikan gambaran awal mengenai respon stomata tumbuhan monokotil terhadap variasi intensitas cahaya. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian lanjutan mencakup parameter lingkungan lain yang turut memengaruhi ukuran dan jumlah stomata, seperti suhu, kelembapan udara, dan kadar CO_2 untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai adaptasi fisiologis tanaman. Perlu juga dilakukan pengamatan mikroskopis dengan perbesaran dan teknik pencitraan yang lebih tinggi, seperti mikroskop elektron atau digital *imaging*, guna mendapatkan hasil yang lebih akurat dan rinci



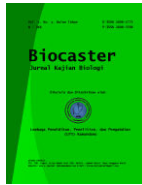
dalam mengukur struktur stomata. Disarankan juga untuk memperluas cakupan waktu pengambilan sampel (misalnya: subuh, tengah hari, dan menjelang malam) guna melihat dinamika harian stomata secara lebih lengkap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, dosen penguji 1, dan dosen penguji 2 yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis. Penghargaan yang tulus ditunjukkan kepada pihak pengurus Arboretum Sempaja yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di Arboretum Sempaja, Samarinda. Ucapan terima kasih juga diucapkan kepada keluarga yang telah mendukung serta memberikan semangat kepada penulis.

DAFTAR RUJUKAN

- Andana, D. S., Jannah, H., & Safnowandi, S. (2023). Pemanfaatan Bintil Akar Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) sebagai Pupuk Biologi untuk Pertumbuhan Bibit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) dalam Upaya Penyusunan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan II. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v3i1.145>
- 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. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.16160>
- Budiyanti, A. E., Hemon, A. F., & Farida, N. (2025). Komponen dan Daya Hasil Empat Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) yang Diberi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(1), 9-16. <https://doi.org/10.29303/jima.v4i1.6203>
- Diana, N. (2020). *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*. Mataram: Sanabil.
- Hanik, N. R., Syafitri, D., Ningati, R. K., Astari, L. Z., Syifaiah, A. A., & Nurhayati, S. (2023). The Relationship between Transpiration Speed and the Number of Stomata of Adam Hawa Plants (*Rhoeo discolor*) at the Veteran Bangun Nusantara University Campus. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 127-132. <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5427>
- Nio, S. A., Rumbay, J. A., Anggini, P. S., Supit, P. S. L., & Ludong, D. P. M. (2021). Potensi Metode *Sonic Bloom* untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal MIPA*, 10(2), 76-80. <https://doi.org/10.35799/jmuo.10.2.2021.34345>
- Putriani, A., Prayogo, H., & Wulandari, R. S. (2019). Karakteristik Stomata pada Pohon di Ruang Terbuka Hijau Universitas Tanjungpura Kota Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(2), 746-751. <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i2.33629>
- Riyanti, A., Saragih, G. M., & Qolbi, N. F. Z. (2021). Analisis Pengaruh Kerapatan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) terhadap Intensitas Cahaya Matahari dan Suhu Udara (Studi Kasus: Kota Jambi). *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(1), 21-24. <https://doi.org/10.33087/daurling.v4i1.65>
- Suwannarut, W., Chabrand, S. V., & Kaiser, E. (2023). Diurnal Decline in Photosynthesis and Stomatal Conductance in Several Tropical Species.



-
- Frontiers in Plant Science*, 14(1), 1-14.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1273802>
- Utami, R., Daningsih, E., & Marlina, R. (2018). Analisis Ukuran dan Tipe Stomata Tanaman di Arboretum Sylva Indonesia PC UNTAN Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(5), 1-10.
<https://doi.org/10.26418/jppk.v7i5.25755>
- Yang, J., Li, C., Kong, D., Guo, F., & Wei, H. (2020). Light-mediated Signaling and Metabolic Changes Coordinate Stomatal Opening and Closure. *Frontiers in Plant Science*, 11(1), 1-12.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2020.601478>