

Analisis Parameter Pohon dengan Mengukur Tinggi dan Bukaan Kanopi di Taman Monas Jakarta

Nadiah Danisha Putri^{1*}, Rizka Rifaatul Hidayah¹⁾, Sarah Talia¹⁾, Yunilla Vidiastuti¹⁾, Ade Suryanda¹⁾, Eka Putri Azrai¹⁾

¹Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur

Email: naishaa29@gmail.com

Abstract

Jakarta's National Monument Park (Monas) has significant ecological value as a green open space in the middle of the city. This study aims to analyze the condition of tree parameters, including tree height and canopy opening, to support more effective green space management. The methods used include direct measurement of tree height using a Clinometer and analysis of canopy opening with the GLAMA application based on hemispherical photography. Data were collected from various tree species in the Monas area. The results showed variations in tree height with the highest value being 13.52 meters and the lowest being 2.64 meters. Canopy openings mostly showed a high degree of closure, which contributes to microclimate balance and protection of the underlying ecosystem. This study provides important insights for data-driven urban vegetation management and the relevance of technology in tree ecology. Tree height and canopy opening data have strategic implications in green space planning and management, especially in ensuring ecological functions remain optimal amid urbanization pressures. This research demonstrates the importance of integrating ecological conservation objectives and sustainable urban landscape management strategies, so that the relevance between ecological parameters and green space management policies becomes more comprehensive.

Keywords: Tree, Parameter, Height, Canopy, Monas

Abstrak

Taman Monumen Nasional (Monas) Jakarta memiliki nilai ekologi yang signifikan sebagai ruang terbuka hijau di tengah kota. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi parameter pohon, meliputi tinggi pohon dan buaan kanopi, guna mendukung pengelolaan ruang hijau yang lebih efektif. Metode yang digunakan mencakup pengukuran langsung tinggi pohon menggunakan *Clinometer* serta analisis buakan kanopi dengan aplikasi GLAMA berbasis fotografi hemispherical. Data dikumpulkan dari berbagai jenis pohon di kawasan Monas. Hasil penelitian menunjukkan variasi tinggi pohon dengan nilai tertinggi sebesar 13,52 meter dan terendah 2,64 meter. Bukaan kanopi sebagian besar menunjukkan tingkat penutupan tinggi, yang berkontribusi pada keseimbangan mikroklimat dan perlindungan ekosistem di bawahnya. Studi ini memberikan wawasan penting untuk pengelolaan vegetasi perkotaan berbasis data dan relevansi teknologi dalam ekologi pohon. Data tinggi pohon dan buaan kanopi memiliki implikasi strategis dalam perencanaan dan pengelolaan ruang hijau, terutama dalam memastikan fungsi ekologis tetap optimal di tengah tekanan urbanisasi. Penelitian ini menunjukkan pentingnya keterpaduan antara tujuan konservasi ekologi dan strategi manajemen lanskap kota secara berkelanjutan, sehingga relevansi antara parameter ekologis dengan kebijakan tata kelola ruang hijau menjadi lebih komprehensif.

Kata Kunci: Pohon, Parameter, Tinggi, Kanopi, Monas

PENDAHULUAN

Taman Monas (Monumen Nasional) Jakarta merupakan salah satu ruang terbuka hijau yang memiliki nilai sejarah, budaya, dan ekologi yang penting bagi masyarakat Jakarta. Sebagai simbol dari kemerdekaan Indonesia, Monas tidak hanya menjadi situs bersejarah tetapi juga berfungsi sebagai ruang rekreasi yang menyediakan keteduhan dan kenyamanan bagi pengunjung. Kawasan Monas memiliki berbagai jenis pohon yang berperan penting dalam menjaga kestabilan lingkungan mikro dan makro, seperti mengurangi suhu udara, meningkatkan kualitas udara, serta memberikan habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna. Penelitian oleh Widodo (2020) menunjukkan bahwa ruang terbuka hijau seperti Taman Monas berperan signifikan dalam meningkatkan kualitas udara di Jakarta, dengan penurunan kadar polutan PM10 dan CO₂ di sekitar area tersebut. Penelitian oleh Prasasti *et al.* (2015) menemukan bahwa pohon-pohon di kawasan Monas dapat menurunkan suhu udara hingga 3°C dibandingkan dengan area perkotaan yang lebih padat. Kajian oleh Suryanti & Seanders (2020) juga mengidentifikasi lebih dari 50 spesies flora dan fauna yang berhabitat di Taman Monas, menunjukkan pentingnya kawasan ini sebagai tempat perlindungan bagi keanekaragaman hayati di Jakarta. Namun, dengan semakin berkembangnya kawasan perkotaan, keberadaan pohon-pohon ini juga menghadapi berbagai tantangan, baik dari segi pemeliharaan, perubahan iklim, maupun keberlanjutan fungsi ekologi mereka (Nugraha & Putra, 2023). Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemantauan secara rutin terhadap kondisi dan parameter pohon-pohon yang ada di Taman Monas, agar dapat memastikan bahwa fungsi ekologisnya tetap optimal dan pohon-pohon tersebut tetap mendukung keseimbangan ekosistem perkotaan.

Salah satu parameter penting dalam analisis pohon adalah pengukuran tinggi pohon dan buaan kanopi. Berdasarkan Safe'i *et al.* (2013), tinggi pohon merupakan salah satu indikator utama yang digunakan untuk menilai usia, kesehatan, dan perkembangan pohon, yang juga berkaitan dengan kemampuannya dalam menyerap karbon dan menghasilkan. Sedangkan buaan kanopi mengacu pada luas atau ukuran permukaan pohon yang dapat mempengaruhi pencahayaan di bawahnya, suhu mikroklimat, serta peranannya dalam melindungi tanaman dan organisme lain dari cuaca ekstrem (Irawan *et al.*, 2022). Kedua parameter ini sangat penting dalam studi ekologi pohon dan manajemen ruang terbuka hijau, karena dapat memberikan informasi tentang kondisi fisik pohon yang mempengaruhi kinerja ekologisnya di sebuah area (Kusumo *et*

al., 2016).

Untuk melakukan pengukuran tinggi pohon dan bukaan kanopi, teknologi modern semakin berkembang dan memberikan solusi yang lebih efisien serta akurat. Pengukuran tinggi pohon, yang sebelumnya dilakukan dengan metode manual atau menggunakan alat yang tidak praktis, kini dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Clinometer*, sebuah perangkat yang mampu mengukur sudut kemiringan dan ketinggian objek secara lebih cepat dan akurat (Wartoyo & Sarifuddin, 2023). *Clinometer* memungkinkan pengukuran yang lebih efisien, mengurangi ketergantungan pada teknik yang memerlukan banyak perhitungan dan waktu. Hal ini diperkuat oleh Ventolo *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan alat *Clinometer* sangat penting dalam pengukuran pohon-pohon tinggi yang sulit dijangkau atau yang berada di area yang memiliki akses terbatas, seperti di kawasan Monas yang padat oleh pengunjung. Selain itu, alat ini juga memberikan tingkat presisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengukuran manual tradisional.

GLAMA (*Gap Light Analysis Mobile Application*) adalah sebuah aplikasi inovatif yang dirancang untuk mengukur dan menganalisis tutupan kanopi (*canopy cover*) pada pohon menggunakan metode *hemispherical photography* (Tichý, 2016). Menurut Chianucci (2016), *hemispherical photography* sendiri merupakan teknik fotografi yang memanfaatkan gambar-gambar yang diambil secara vertikal dan luas dari area kanopi pohon. Teknik ini berfokus pada pengambilan gambar dengan lensa khusus untuk menangkap citra dari seluruh bagian kanopi pohon, memberikan gambaran yang lebih menyeluruh tentang distribusi cahaya dan tutupan kanopi di area tersebut. *GLAMA* memanfaatkan metode ini untuk memberikan nilai *Canopy Cover Index* (CaCo) yang merupakan indikator penting dalam ekologi untuk memahami sejauh mana tutupan kanopi mempengaruhi berbagai variabel lingkungan, seperti intensitas cahaya yang mencapai permukaan tanah, suhu mikroklimat, dan kelembapan. Aplikasi ini memudahkan penggunanya untuk mendapatkan estimasi tutupan kanopi pohon secara cepat dan akurat, tanpa perlu alat pengukuran yang rumit dan mahal. Salah satu keuntungan utama dari *GLAMA* adalah kemampuannya untuk mengaplikasikan teknologi pengolahan citra langsung melalui perangkat seluler (*smartphone*). Dengan menggunakan kamera smartphone, pengguna dapat mengambil foto *hemispherical* dari kanopi pohon yang kemudian dianalisis oleh aplikasi untuk menghasilkan data yang terkait dengan nilai CaCo atau tutupan kanopi (Putri, 2022).

Secara keseluruhan, artikel ini akan membahas secara mendalam tentang pengukuran tinggi pohon menggunakan alat *Clinometer* dan pengukuran bukaan kanopi menggunakan aplikasi *GLAMA* di Taman Monas Jakarta. Melalui analisis data yang diperoleh dari kedua metode tersebut, diharapkan dapat ditemukan wawasan baru tentang kondisi pohon-pohon di kawasan tersebut, serta memberikan kontribusi terhadap pengelolaan ruang hijau yang lebih efektif dan berbasis data. Selain itu, artikel ini juga bertujuan untuk memberikan pemahaman lebih dalam mengenai penerapan teknologi dalam ekologi pohon, serta relevansinya dalam menjaga keberlanjutan dan kualitas lingkungan perkotaan di masa depan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik pengukuran langsung. Pendekatan kuantitatif diterapkan untuk memperoleh data numerik yang dapat dianalisis secara statistik. Teknik pengukuran langsung digunakan untuk mengukur tinggi pohon menggunakan *Clinometer* dan meteran serta tutupan kanopi dengan aplikasi *GLAMA*. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan data yang akurat mengenai tinggi pohon dan tutupan kanopi, yang selanjutnya dapat digunakan untuk analisis ekologi dan pemahaman lebih lanjut tentang kondisi vegetasi di lokasi penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Taman Monas (Monumen Nasional), Jakarta Pusat pada November 2024.

Prosedur penelitian dimulai dengan pengukuran tinggi pohon menggunakan alat *Clinometer*. Peneliti menentukan jarak dari pohon yang diukur dan melakukan pembidikan ke arah ujung pohon. Selanjutnya, untuk mengukur tutupan kanopi, peneliti menggunakan aplikasi *GLAMA* dengan cara mengarahkan kamera ke pohon yang akan diukur dan mengambil foto kanopi. Peneliti kemudian mengatur beberapa parameter dalam aplikasi, seperti *define cut level* (menentukan ketinggian di mana pengukuran tutupan kanopi akan dilakukan), *define border* (menentukan batas area yang akan diukur), *option polar* (memilih orientasi dan sudut pengambilan gambar), menu *horizon definition* (mendefinisikan garis horizon dalam gambar), dan menu *sky area* (area langit yang terlihat dari bawah kanopi), untuk mendapatkan hasil pengukuran yang optimal (Sedayu *et al.*, 2022).

Sampel dalam penelitian ini adalah pohon-pohon yang berada di area Taman Monas. Penentuan pohon sampel dilakukan dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu

memilih pohon-pohon yang memenuhi kriteria tertentu secara sengaja untuk memastikan keberagaman spesies dan representasi dari kondisi vegetasi yang ada. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung tinggi pohon menggunakan rumus berikut:

$$T = \tan \alpha \times (j + t)$$

Keterangan :

T : Tinggi pohon (m)

$\tan \alpha$: Sudut hasil bidikan

j : Jarak antara peneliti dengan pohon

t : Tinggi dari tanah hingga mata peneliti

Hasil pengukuran tutupan kanopi akan langsung terlihat dalam aplikasi *GLAMA*, yang mencakup *Canopy Openness* (Keterbukaan Kanopi), yang menunjukkan seberapa banyak cahaya yang dapat menembus kanopi pohon; *Canopy Closure* (Penutupan Kanopi), yang mengukur seberapa rapat pohon-pohon menutupi area; dan *Canopy Cover* (Tutup Kanopi) *Index*, yang menggambarkan persentase area yang tertutup oleh kanopi dibandingkan dengan total area yang diukur. Dalam analisis ini, menurut Adinugroho *et al.* (2023), kategori tutupan kanopi dapat dibagi menjadi tiga tingkat: rendah, yang menunjukkan bahwa sedikit cahaya yang mencapai tanah (kurang dari 30%); sedang, di mana cahaya menembus kanopi dengan baik (30% - 70%); dan tinggi, di mana kanopi sangat rapat dan cahaya yang masuk sangat terbatas (lebih dari 70%). Metode ini bertujuan untuk memperoleh data yang akurat mengenai tinggi pohon dan tutupan kanopi, yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut dalam penelitian ekologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tinggi pohon yang terdapat di kawasan Monumen Nasional (Monas) dilakukan untuk mengetahui kondisi dan pertumbuhan pohon-pohon tersebut. Proses pengukuran ini melibatkan penggunaan alat-alat tertentu, seperti klinometer, meteran, dan penggunaan aplikasi *canopy cover*. Hasil dari pengukuran tersebut menunjukkan bahwa tinggi pohon-pohon di sekitar Monas bervariasi, tergantung pada jenis pohon, usia, serta kondisi lingkungan. Beberapa pohon memiliki tinggi yang signifikan, menunjukkan pertumbuhan yang optimal, sementara yang lain mungkin lebih pendek akibat faktor-faktor seperti kurangnya nutrisi, paparan sinar matahari yang

tidak merata, atau adanya gangguan dari lingkungan sekitar (Visano *et al.*, 2020). Pengukuran seperti ini penting untuk memastikan keberlanjutan ekosistem di kawasan Monas, yang merupakan salah satu ikon bersejarah sekaligus ruang terbuka hijau penting di Jakarta.

Tabel 1. Pengukuran Tinggi Pohon

No.	Nama Pohon	Sudut α	Jarak Pohon ke Pengamatan (m)	Tinggi Pengamat (m)	Tinggi Pohon (m)
1.	<i>Annona muricata</i>	14,5°	9,86	1,52	4,07
2.	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	24°	13,06	1,52	7,33
3.	<i>Delavaya toxocarpa</i>	27,5°	11,9	1,52	7,74
4.	<i>Hopea odorata</i>	25,5°	22,8	1,52	12,43
5.	<i>Tabebuia aurea</i>	24°	26,96	1,52	13,52
6.	<i>Plumeria obtusa</i>	27,5°	15,75	1,52	9,71
7.	<i>Garcinia mangostana</i>	16,5°	20,80	1,52	7,68
8.	<i>Annona muricata</i>	5,5°	11,60	1,52	2,64
9.	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	16°	25,80	1,52	8,92
10.	<i>Ficus elastica</i>	18°	31,60	1,52	11,79

Hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan data tinggi pohon dari 10 jenis pohon yang terdapat di kawasan Monumen Nasional (Monas). Pengukuran ini dilakukan menggunakan alat klinometer, yang dirancang untuk mengukur sudut elevasi atau ketinggian secara akurat. Penelitian ini bertujuan untuk memahami variasi tinggi pohon di kawasan Monas serta menganalisis kondisi vegetasi sebagai bagian dari pengelolaan ruang terbuka hijau.

Berdasarkan hasil pengukuran, pohon *Tabebuia aurea* memiliki tinggi paling tinggi, yaitu mencapai 13,52 meter. Hal ini mengindikasikan bahwa pohon tersebut tumbuh dengan optimal dalam kondisi lingkungan di kawasan Monas. Faktor-faktor yang mungkin mendukung pertumbuhan optimal ini meliputi ketersediaan nutrisi di tanah, paparan sinar matahari yang cukup, serta kemampuan adaptasi pohon terhadap lingkungan perkotaan (Ariadi *et al.*, 2024). Sebaliknya, pohon *Annona muricata* tercatat sebagai pohon dengan tinggi terendah, yakni 2,64 meter. Tinggi yang relatif rendah ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti jenis pohon yang memang berukuran kecil, usia pohon yang lebih muda dibandingkan pohon lainnya, atau kondisi lingkungan tertentu yang kurang mendukung pertumbuhannya, seperti kompetisi dengan pohon lain atau keterbatasan air dan nutrisi (Hanifa *et al.*, 2022).

Penelitian ini memberikan data tinggi pohon yang digunakan untuk menganalisis *Biogenic: Jurnal Ilmiah Biologi, Vol. 03 No. 01 Juni 2025*

pertumbuhan vegetasi di kawasan Monas, yang merupakan salah satu ruang terbuka hijau paling penting di Jakarta. Selain itu, informasi ini dapat membantu dalam perencanaan konservasi vegetasi dan pengelolaan ruang hijau untuk memastikan keberlanjutan ekosistem perkotaan. Pohon dengan tinggi yang bervariasi juga memiliki kontribusi ekosistem yang berbeda, seperti penyediaan naungan, penyerapan karbon dioksida, pengurangan polusi udara, serta mendukung keanekaragaman hayati, seperti burung dan serangga (Ally *et al.*, 2024).

Tabel 2. Pengamatan Bukaan Kanopi

No.	Nama Pohon	Canopy Openes	Canopy Clossure	Canopy Cover (CaCo) Index	Keterangan
1.	<i>Annona muricata</i>	9,50%	90,50%	62,77%	Canopy terbuka rendah, menunjukkan dominasi penutupan kanopi yang tinggi
2.	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	10,88%	89,12%	60,21%	Canopy terbuka sedikit lebih tinggi, dengan penutupan yang masih dominan
3.	<i>Delavaya toxocarpa</i>	15,85%	84,15%	57,34%	Potensi cahaya lebih baik, meskipun penutupan masih tinggi Canopy open yang moderat, menunjukkan keseimbangan antara cahaya masuk dan penutupan
4.	<i>Hopea odorata</i>	8,64%	91,36%	62,08%	Penutupan yang tinggi, meskipun canopy open sedikit lebih baik
5.	<i>Tabebuia aurea</i>	14,37%	85,63%	56,45%	Canopy open cukup baik, dengan penutupan yang tetap tinggi
6.	<i>Plumeria obtusa</i>	14,09%	85,91%	57,53%	Canopy open rendah, dengan penutupan tinggi
7.	<i>Garcinia mangostana</i>	12,84%	87,16%	58,43%	Canopy open yang baik
8.	<i>Annona muricata</i>	10,25%	89,75%	60,67%	Potensi cahaya yang moderat, dengan penutupan yang tetap tinggi
9.	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	13,32%	86,68%	59,39%	Canopy open yang rendah, menunjukkan dominasi penutupan
10.	<i>Ficus elastica</i>	13,31%	86,69%	57,68%	

Tabel 2 memberikan gambaran tentang kondisi bukaan kanopi dari berbagai jenis pohon yang diamati, dengan fokus pada tingkat keterbukaan (*canopy openness*), penutupan (*canopy closure*), dan indeks penutupan kanopi (*CaCo Index*). Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa sebagian besar jenis pohon memiliki tingkat penutupan kanopi yang tinggi, yang berarti kanopi mereka cenderung rapat dengan hanya sedikit ruang terbuka. Semakin rapat tutupan kanopi yang dibentuk oleh vegetasi di permukaan tanah, maka semakin kecil kemungkinan terjadinya erosi. Kanopi yang lebat berperan sebagai pelindung tanah dari langsungnya benturan butir hujan, sehingga dapat menurunkan laju erosi (Naharuddin, 2018). Dengan demikian, peningkatan jumlah pohon dalam suatu kawasan hutan akan memperbesar tutupan kanopi dan secara langsung mengurangi risiko erosi tanah (Zikri & Kardiman, 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa pohon-pohon tersebut memiliki kemampuan yang baik dalam menyediakan perlindungan terhadap sinar matahari langsung, menciptakan lingkungan yang teduh, dan menjaga kelembaban tanah di bawahnya. Penutupan kanopi yang dominan juga berkontribusi terhadap fungsi ekosistem seperti mengurangi erosi tanah dan mendukung kehidupan flora dan fauna lain di bawah naungan kanopi (Wahyunah *et al.*, 2016).

Meskipun demikian, terdapat variasi antar jenis pohon dalam hal tingkat keterbukaan kanopi. Beberapa pohon memiliki kanopi yang sedikit lebih terbuka, memungkinkan lebih banyak cahaya matahari untuk mencapai permukaan tanah (Paembonan, 2020). Pohon-pohon ini, meskipun penutupannya masih tinggi, memberikan potensi yang lebih baik untuk mendukung keberadaan tanaman bawah atau regenerasi pohon muda yang membutuhkan cahaya lebih banyak. Variasi ini mencerminkan adaptasi spesifik setiap jenis pohon terhadap lingkungannya, termasuk faktor-faktor seperti ukuran daun, kepadatan cabang, dan kebutuhan cahaya. Walaupun klasifikasinya tidak dijelaskan secara langsung, perbedaan persentase tersebut menunjukkan adanya variasi pada tingkat bukaan kanopi (Chaerunnisa *et al.*, 2023).

Pengamatan ini penting untuk memahami dinamika ekosistem hutan, terutama dalam hal interaksi antara vegetasi, cahaya, dan ekosistem mikro di bawah kanopi. Kanopi yang lebih rapat cenderung mendukung lingkungan yang lebih stabil, sedangkan kanopi yang lebih terbuka dapat meningkatkan keanekaragaman tumbuhan bawah. Bukaan kanopi memiliki peran penting dalam menciptakan keseimbangan ekologis, baik sebagai peneduh maupun sebagai mediator cahaya di

lingkungan hutan (Irawan *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Pengukuran parameter pohon di Taman Monas, yaitu tinggi dan buaan kanopi, memberikan wawasan penting tentang kondisi vegetasi dan kontribusinya terhadap ekosistem perkotaan. Tinggi pohon yang bervariasi mengindikasikan adanya faktor-faktor lingkungan dan biologis yang mempengaruhi pertumbuhan. Hasil analisis mengindikasikan bahwa variasi tinggi pohon, yang berkisar antara 2,64 hingga 13,52 meter, mencerminkan pengaruh berbagai faktor lingkungan dan biologis terhadap pertumbuhan pohon. Selain itu, tingkat penutupan kanopi yang tinggi menunjukkan peran penting pohon-pohon ini dalam menciptakan mikroklimat yang stabil dan mendukung keberlanjutan ekosistem di kawasan tersebut. Melalui integrasi teknologi, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengelolaan ruang hijau yang berbasis data, memungkinkan perencanaan yang lebih efektif dan efisien. Teknologi Clinometer dan GLAMA terbukti mempermudah pengumpulan data dengan tingkat akurasi tinggi, memberikan pemahaman mendalam tentang dinamika ekologi pohon.

REFERENSI

- Ally, H., Wahyuningtyas, J., & Rahmadana, M. I. (2024). Analisis Jasa Lingkungan di Taman Hutan Kota, GBK, Jakarta. *Journal Of Social Science Research*, 4(2), 2066–2077.
- Ariadi, H., Fahrurrozi, A., & Al Ramadhani, F. M. (2024). *Outlook Silvofshery*. CV Adanu Abimata. [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=TJACEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=P_A3&dq=Ariadi,+H.,+Fahrurrozi,+A.,+%26+Al+Ramadhani,+F.+M.+\(2024\).+Outloo+k+Silvofshery.+Penerbit+Adab.&ots=H7g-jgB3cW&sig=lPM9gstlh_QZPYNqKVmKFUf3Vw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=TJACEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=P_A3&dq=Ariadi,+H.,+Fahrurrozi,+A.,+%26+Al+Ramadhani,+F.+M.+(2024).+Outloo+k+Silvofshery.+Penerbit+Adab.&ots=H7g-jgB3cW&sig=lPM9gstlh_QZPYNqKVmKFUf3Vw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Chianucci, F. (2016). A note on estimating canopy cover from digital cover and hemispherical photography. *Silva Fennica*, 50(1). <https://doi.org/10.14214/sf.1518>
- Chaerunnisa, T. P., Shabrina, S. M., Sulistiyo, T. Q., Suri, M. H. P., & Suryanda, A. (2023). PENGUKURAN TINGGI DAN TUTUPAN KANOPI POHON DI TAMAN SAINS, KECAMATAN DUREN SAWIT, KOTA JAKARTA TIMUR. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 23(2), 56-61. <https://doi.org/10.33751/ekologia.v23i2.6860>
- Hanifa, D., Sauqina, & Sari, M. M. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Dari Limbah Air Cucian Beras Dan Sayuran Sawi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum L.*). *JUSTER: Jurnal Sains Dan Terapan*, 1(3), 111–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.57218/juster.v1i3.364>

- Irawan, D., Nurcahyani, N., P., Kanedi, M., & Utomo, L. (2022). Growth of Hornbill Feed Seeds at Way Canguk Research Station, Bukit Barisan Selatan National Park. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)*, 9(1), 12–23. <https://doi.org/10.23960/jbekh.v9i1.207>
- Kusumo, A., Nur Bambang, A., & Izzati, M. (2016). Struktur Vegetasi Kawasan Hutan Alam dan Hutan Rerdegradasi di Taman Nasional Tesso Nilo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(1), 19. <https://doi.org/10.14710/jil.14.1.19-26>
- Naharuddin, N. (2018). Sistem Pertanian Konservasi Pola Agovestri dan Hubungannya dengan Tingkat Erosi di Wilayah Sub-DAS Wuno, DAS Palu. Sulawesi Tengah. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 6(3), 183-192
- Nugraha, R. N., & Putra, C. G. A. K. (2023). Pengaruh Revitalisasi Monumen Nasional Sebagai Penunjang Peningkatan Minat Berkunjung. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(7), 371–380. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7817740>
- Paembonan, S. A. (2020). *SILVIKA*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=gyD-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=Paembonan,+S.+A.+\(2020\).+Silvika+Ekofisiologi+dan+Pertumbuhan+Pohon.+Fakultas+Kehutanan.+Universitas+Hasanuddin.&ot=s=k8APxGGh7J&sig=z3H1b_NAyvX4W0bRrVqaSiwDmYU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=gyD-DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=Paembonan,+S.+A.+(2020).+Silvika+Ekofisiologi+dan+Pertumbuhan+Pohon.+Fakultas+Kehutanan.+Universitas+Hasanuddin.&ot=s=k8APxGGh7J&sig=z3H1b_NAyvX4W0bRrVqaSiwDmYU&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Prasasti, I., Sari, N. M., & Febrianti, N. (2015). Analisis Perubahan Sebaran Pulau Panas Perkotaan (Urban Heat Island) di Wilayah DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan, Kondisi Vegetasi dan Perkembangan Kawasan Terbangun Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX dan Kongres VI Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia (MAPIN)*, 383-391.
- Putri, A. S. (2022). *Forest Health Conditions In The Biological Education And Research Forest Of Andalas University* [Universitas Andalas]. <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/121501>
- Safe'i, R., Hardjanto, Supriyanto, & Sundawati, L. (2013). Pengembangan Metode Penilaian Kesehatan Hutan Rakyat Sengon (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 175–187. <http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/1149>
- Sedayu, A., Saraswati, R. A., & Astuti, Y. P. (2022). Light preferences in two landscape managements and ontogenetic light requirements of terrestrial ferns in Kebun Raya Baturraden, Central Java. *Reinwardtia*, 21(1), 25-33. <https://doi.org/10.55981/reinwardtia.v21i1.4265>
- Suryanti, T., & Seanders, O. (2020). Analisis konservasi kawasan banjir di Jakarta Pusat (studi kasus Kecamatan Gambir). *Jurnal Arsitektur Lansekap*, 6(2), 265-271. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/lanskap>
- Tichý, L. (2016). Field test of canopy cover estimation by hemispherical photographs taken with a. In Source: *Journal of Vegetation Science* (Vol. 27, Issue 2).
- Ventolo, Y., Suyantodan, & Nugroho, Y. (2021). Perbedaan Hasil Pengukuran Tinggi Pohon

Menggunakan Alat Ukur Berupa Hagameter Dan Clinometer. *Jurnal Sylva Scientiae*, 04(6), 1015–1020.

Visano, M. A., Zuki, M., & Uker, D. (2020). Hubungan Topografi Lahan Dan Tinggi Pohon Dengan Kelelahan Pekerja Dan Produktivitas Pemanenan Kelapa Sawit. *Jurnal Agroindustri*, 10(2), 118–128. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.10.2.118-128>

Wahyunah, Krisdianto, Kadarsah, A., & Rahmani, D. R. (2016). Variasi Kanopi Dan Porositas Pohon Di Ruang Hijau Pribadi Permukiman Baru Kelurahan Loktabat Utara Kota. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(2), 61–67.

Wartoyo, B. P., & Sarifuddin, M. I. (2023). Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring Sudut Kemiringan PAPI (Precision Approach Path Indicator) sebagai Media Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis Universitas Negeri Makassar*, 13–19. <https://jurnal.unm.ac.id/index.php/Semnasdies62/index>

Widodo, J. (2020). Analisis Perbandingan Konsentrasi Suspended Particulate Matter (SPM) di Tiga Wilayah di Jakarta Periode Tahun 2006-2019. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(3), 108-116. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jsal.2020.007.03.3>

Zikri, M., & Kardiman, R. (2024). Struktur tegakan dan tutupan kanopi ekosistem hutan dan parak di Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang. *Algoritma: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 2(4), 1–16. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i4.66>