

Analysis of Vegetation Structure and Species Diversity in the Ranggawulung Urban Forest Area

Oktarina Maulidia¹, Septian Faris Al Amin¹, Yossi Dharma¹, Mhd Muhajir Hasibuan^{1,3*}, Shinta Nur Rahmasari^{2,3}

¹Program Studi Rekayasa Kehutanan, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia;

²Sekola Pascasarjana Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, IPB University, Bogor, Indonesia;

³Program Studi Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor, Indonesia.

Article History

Received : August 16th, 2025

Revised : September 17th, 2025

Accepted : October 05th, 2025

*Corresponding Author:

Mhd Muhajir Hasibuan,
Program Studi Rekayasa
Kehutanan, Fakultas Teknologi
Industri, Institut Teknologi
Sumatera, Lampung Selatan,
Indonesia.

Email:

mhd.muhammadjir@rh.itera.ac.id

Abstract: The Ranggawulung Urban Forest represents a critical green open space with substantial potential for biodiversity conservation within an urban context. This study aims to characterize the vegetation community structure and assess the conservation status of recorded plant species. Vegetation inventory was conducted using a quantitative approach based on growth stages at two sites: the Urban Forest Block and the Camping Ground Area. The analyses included the Important Value Index (IVI), Shannon-Wiener diversity index (H'), Margalef species richness index (D_{mg}), and evenness index (E). The analysis of species composition and structure revealed distinct patterns in the distribution of the IVI across locations and growth stages. *Swietenia mahagoni* demonstrated the highest IVI at the seedling growth stage within the urban forest block, as well as at the tree growth stage within the camping ground area. In contrast, within the urban forest block, *Maesopsis eminii* exhibited the highest IVI at the tree growth stage. Furthermore, in the camping ground area, *Cyperus rotundus* attained the highest IVI at the seedling and understory vegetation strata. The Shannon-Wiener diversity index (H') in Ranggawulung Urban Forest indicates that the seedling and understory vegetation strata exhibit higher species diversity compared to the tree strata. The highest H' value was recorded in the seedling and understory vegetation of the camping ground area (3.5), whereas the lowest was observed in the tree stratum of the camping ground (2.83). The species richness index (D_{mg}) displayed a similar pattern, with the highest value found in the seedling and understory vegetation of the camping ground (10.42) and the lowest in the tree stratum of the urban forest block (5.22). Meanwhile, the evenness index (E) was relatively high across all categories, peaking in the tree stratum of the urban forest block (0.93), indicating the most balanced distribution of individuals among species in this category. Four species were classified as threatened according to the IUCN Red List and CITES Appendices. These findings fulfill the study objectives and underscore the ecological value of the Ranggawulung Urban Forest as a biodiversity refuge, highlighting the need for sustained conservation actions and ecologically informed urban forest management.

Keywords: biodiversity; species_diversity; urban_forest; vegetation_stucture.

Pendahuluan

Perkotaan merupakan wilayah yang dicirikan oleh tingginya konsentrasi penduduk, dominansi aktivitas non-pertanian, serta

berkembangnya infrastruktur fisik dan sosial secara intensif. Sebagaimana tertuang pada UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, dijelaskan bahwa kawasan perkotaan merupakan wilayah/area yang didominasi oleh aktivitas non-

pertanian, dengan peran pokok sebagai area permukiman, pusat administrasi pemerintahan, kegiatan sosial, serta pusat ekonomi. Hutan kota adalah aspek penting dari ruang terbuka hijau sekaligus menjadi lingkungan hidup dari aneka ragam tumbuhan dan satwa dalam kehidupan urban. Keberadaannya mampu menurunkan suhu udara, meningkatkan kelembaban, menyimpan karbon, serta menyediakan jasa ekosistem lainnya yang esensial bagi keberlanjutan kota (Aronson *et al.*, 2017; McDonald *et al.*, 2020).

Hutan kota dalam konteks tata ruang perkotaan memegang peranan penting sebagai kawasan konservasi yang berfungsi sebagai *buffer zone* (Paransi *et al.*, 2021). Zona penyangga ini memiliki berbagai manfaat ekologis, antara lain membatasi akses manusia, melindungi kawasan inti dari invasi spesies asing, serta menjadi perluasan habitat bagi satwa liar yang menghuni kawasan konservasi (Nadhira & Basuni, 2021). Dengan demikian, eksistensi hutan kota sebagai elemen dari ruang terbuka hijau tidak hanya memberikan nilai estetika lanskap, melainkan juga berperan strategis dalam konservasi keanekaragaman hayati dan peningkatan kualitas lingkungan di tengah tekanan urbanisasi (Kim *et al.*, 2024).

Hutan Kota Ranggawulung (HKR) termasuk dalam ruang terbuka hijau yang memiliki peran ekologis dan sosial signifikan di Kabupaten Subang, Jawa Barat. Sebagai bagian dari upaya pelestarian, pengelolaan Hutan Kota Ranggawulung dilaksanakan melalui kolaborasi antara DLH Kabupaten Subang dan PT Pertamina EP Asset 3 Subang Field. Kerjasama ini merupakan bagian dari program pelestarian keanekaragaman hayati di kawasan tersebut. HKR sendiri mencakup area seluas kurang lebih 12,9 hektar dan berlokasi di Kabupaten Subang tepatnya di Kecamatan Subang, Kelurahan Parung. Secara topografis, kawasan ini merupakan wilayah perbukitan, sesuai dengan karakteristik Kabupaten Subang yang didominasi oleh lahan dengan kemiringan 0°–17° (80,80%), sementara 10,64% memiliki gradien 18°–45°, dan 8,56% lainnya di atas 45°. Kontur yang berbukit menjadikan kawasan ini sebagai habitat yang potensial untuk berbagai jenis flora dan fauna. Selain itu, HKR juga berperan sebagai cadangan plasma nutfah yang signifikan dalam mendukung pelestarian keanekaragaman hayati di wilayah Jawa Barat (Hasibuan *et al.*, 2022;

Hasibuan *et al.*, 2023). Penetapan Ranggawulung sebagai hutan kota secara resmi dilakukan melalui Surat Kep. Bupati Subang No. 522/Kep.197-Dishutbun/2009.

Upaya pelestarian keanekaragaman hayati di kawasan ini tidak terlepas dari berbagai tantangan. Urbanisasi yang terus meluas, perubahan penggunaan lahan, serta aktivitas masyarakat di sekitar kawasan menjadi faktor utama yang dapat mengancam kelestarian ekosistem HKR. Berlandaskan urgensi tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai keanekaragaman flora di Hutan Kota Ranggawulung (HKR). Sebagian besar studi terdahulu lebih berfokus pada aspek pengelolaan ruang terbuka hijau secara umum atau pada persepsi masyarakat terhadap fungsi ekologis hutan kota. Padahal, pemahaman mendalam tentang susunan komunitas dan dominansi spesies sangat penting untuk merancang kebijakan konservasi yang berbasis data ekologis. Indeks seperti Indeks Nilai Penting (INP), indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kekayaan spesies Margalef (D_{mg}), dan indeks kemerataan (E) dapat menjadi alat yang tepat untuk mengevaluasi stabilitas ekosistem vegetasi urban. Hal ini juga ditunjukkan dalam studi di mangrove Pantai Mekar, Muara Gembong, yang menggunakan pendekatan serupa untuk mengungkap keragaman vegetasi dan kontribusinya terhadap penyimpanan karbon. Studi tersebut mendokumentasikan 21 spesies dari 15 famili, dengan dominasi Acanthaceae dan *Avicennia alba* sebagai spesies berbiomassa terbesar, serta estimasi cadangan karbon mencapai 190,21 ton/ha (Amin *et al.*, 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa analisis struktur dan keanekaragaman vegetasi tidak hanya penting untuk tujuan ekologis secara lokal, namun juga berimplikasi terhadap mitigasi perubahan iklim global. Selain itu, data ilmiah mengenai kuantifikasi jasa ekosistem telah terbukti membuka peluang pengelolaan hutan kota berbasis bukti ilmiah yang lebih adaptif dan terarah, sebagaimana dilaporkan pada studi ekosistem mangrove di Angke Kapuk (Sumarga *et al.*, 2023).

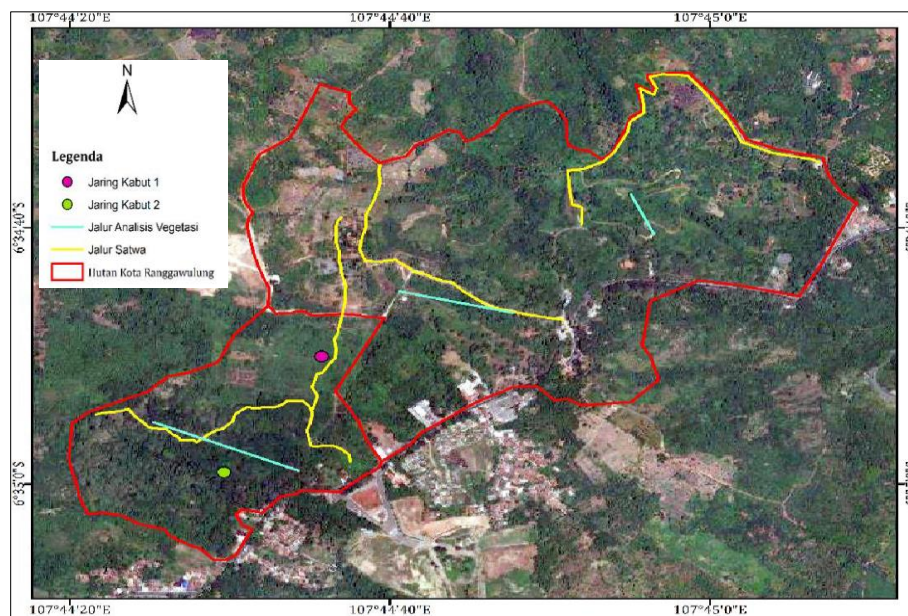
Meskipun keberadaan Hutan Kota Ranggawulung telah diakui penting secara ekologis dan telah dilakukan berbagai upaya pelestarian, studi ilmiah yang secara spesifik

menganalisis struktur dan keanekaragaman vegetasi di kawasan ini masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya belum menggali secara rinci komposisi spesies, dominansi ekologis, serta status konservasi tumbuhan berdasarkan pendekatan indeks kuantitatif terutama yang mempertimbangkan pertumbuhan vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan. Atas dasar itu, penelitian ini diarahkan untuk menjawab gap dengan melakukan analisis struktur komunitas dan keanekaragaman vegetasi berdasarkan kelas pertumbuhan di dua zona utama HKR, serta mengidentifikasi spesies dengan status konservasi penting sebagai dasar untuk pengelolaan berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Studi ini dilakukan dengan pendekatan

deskriptif-eksploratif berbasis numerik, yang ditujukan dalam rangka mengidentifikasi struktur dan komposisi vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan di wilayah Hutan Kota Raanggawulung di Kabupaten Subang. Penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini diharapkan mampu menggambarkan atau mendeskripsikan dan mengenali variable tertentu atau suatu fenomena berdasarkan angka – angka yang diolah sesuai standarisasi tertentu (Harjo, 2020). Pendekatan ini memungkinkan untuk mengungkap potensi keanekaragaman jenis secara menyeluruh pada suatu ekosistem hutan kota melalui pengukuran variabel kuantitatif. Studi ini berlangsung pada bulan Agustus 2020 dengan lokasi pengambilan data di Kawasan HKR, yang mencakup Blok Hutan Kota dan Blok Bumi Perkemahan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

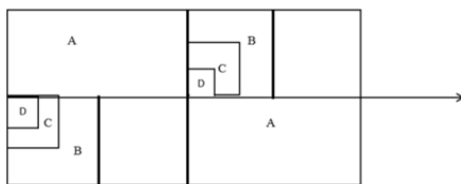
Objek kajian studi ini mencakup seluruh spesies tumbuhan yang dijumpai di area pengamatan. Sampel adalah vegetasi yang terdeteksi dalam petak-petak contoh yang ditentukan. Data dikumpulkan melalui penerapan metode kombinasi jalur transek dan petak bersarang, dimana terdapat tiga jalur transek. Pendekatan ini mengacu pada teknik inventarisasi vegetasi, dimana pencatatan pohon dewasa dilakukan melalui metode jalur, sedangkan tingkat permudaan dianalisis

menggunakan metode garis berpetak. Plot contoh ditempatkan dengan melawan arah kontur, dan intensitas sampling sebesar 5%.

Pada setiap titik pengamatan dibuat petak contoh bersarang dengan ukuran bertingkat: petak A berukuran 20×20 m untuk strata pohon, di dalamnya bersarang petak B berukuran 10×10 m untuk strata tiang, petak C berukuran 5×5 m untuk strata pancang, dan petak D berukuran 2×2 m untuk strata semai dan tumbuhan bawah. Dengan demikian, total terdapat 15 unit plot

utama (20×20 m) dengan petak bersarang di dalamnya.

Sampel ditentukan menggunakan metode purposive sampling, yakni dengan menentukan lokasi yang mewakili karakteristik ekosistem hutan kota dan intensitas aktivitas manusia yang berbeda. Teknik ini dipilih karena dapat memfokuskan pengamatan pada area yang berpotensi menyajikan informasi ekologis yang maksimal. Pengukuran individu vegetasi dilakukan pada tiga tingkat pertumbuhan yaitu pohon, pancang dan semai. Analisis vegetasi mencakup seluruh strata pertumbuhan yang terdapat dalam sub-petak contoh (Gambar 2).



Gambar 2. Layout petak contoh dengan metode kombinasi antara jalur transek dan garis berpetak, dengan pengamatan: Petak A = ukuran 20 m x 20 m (pohon) Petak B = ukuran 10 m x 10 m (tiang) Petak C = ukuran 5 m x 5 m (pancang) Petak D = ukuran 2 m x 2 m (semai dan tumbuhan bawah)

Alat bantu pada penelitian ini meliputi rol meter dan meteran gulung, pita ukur diameter, kamera digital, alat tulis dan tallysheet. Pengolahan data dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* untuk analisis keanekaragaman dan grafik deskriptif.

Metode Pengambilan Data dan Analisis Vegetasi

Populasi yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari seluruh jenis tumbuhan yang berada di lokasi pengamatan. Sampel penelitian ini berupa vegetasi yang tercatat pada setiap plot pengamatan. Data yang dicatat meliputi jenis spesies, jumlah individu spesies, tinggi dan diameter pohon. Komposisi spesies dideskripsikan dengan menghitung Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif (FR), Dominansi Relatif (DR), Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon – Wiener (H'), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Kekayaan Jenis (Dmg), dengan menggunakan persamaan:

Indeks Nilai Penting

$$KR (\%) = \frac{\text{Kerapatan suatu spesies}}{\text{Kerapatan seluruh spesies}} \times 100 \quad (1)$$

$$FR (\%) = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Frekuensi seluruh spesies}} \times 100\% \quad (2)$$

$$DR (\%) = \frac{\text{Dominansi suatu spesies}}{\text{Dominansi seluruh spesies}} \times 100 \% \quad (3)$$

$$INP = KR + FR + DR$$

Keterangan :

KR = Kerapatan Relatif

FR = Frekuensi Relatif

DR = Dominansi Relatif

INP = Indeks Nilai Penting (Soerianegara dan Indrawan, 2008).

Indeks Keanekaragaman Jenis

$$H' = -\sum P_i \ln P_i = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu ke-i

N = Jumlah total individu (Magurran, 2004).

Indeks Kemerataan

$$E = \frac{H'}{\ln s}$$

Keterangan :

E = Indeks kemerataan jenis

H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

s = Jumlah jenis (Magurran, 2004)

Indeks Kekayaan Jenis

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Keterangan :

Dmg = Indeks Kekayaan Jenis Margalef

S = Jumlah Jenis

N = Jumlah total individu (Magurran, 2004).

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Jenis

Hasil analisis terhadap vegetasi mengungkapkan bahwa kawasan Hutan Kota Ranggawulung memiliki komposisi tumbuhan sebanyak 187 jenis yang tergolong dalam 67 famili. Struktur vegetasi di kedua lokasi pengamatan didominasi oleh tingkat pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah. Di Blok Hutan Kota tercatat 58 jenis dari 33 famili, sedangkan di area Bumi Perkemahan ditemukan 65 jenis dari 38 famili (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis vegetasi komunitas flora di Kawasan Hutan Kota Ranggawulung

Lokasi	Tingkat Pertumbuhan	Jumlah Individu
Blok Hutan Kota	Semai dan Tumbuhan Bawah	58
	Pancang	21
	Tiang	17
	Pohon	26
Bumi Perkemahan	Semai dan Tumbuhan Bawah	65
	Pancang	27
	Tiang	19
	Pohon	27

Tabel 1 menunjukkan perbandingan jumlah individu vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan, yaitu semai & tunas bawah (TB), pancang, tiang, dan pohon di Blok Hutan Kota dan Bumi Perkemahan. Hasil menunjukkan bahwa pada tingkat semai & tumbuhan bawah, Bumi Perkemahan memiliki jumlah individu lebih banyak (65) dibandingkan Blok Hutan Kota (58), yang menunjukkan potensi regenerasi awal yang cukup tinggi di kedua lokasi, terutama di Bumi Perkemahan. Pada tingkat pancang, jumlah individu dengan masing-masing 21 individu di Blok Hutan Kota dan 27 individu di Bumi Perkemahan. Sedangkan pada tingkat tiang, 17 individu di Blok Hutan Kota dan 19 individu di Bumi Perkemahan. Berdasarkan jumlah pohon, terdapat 26 individu di Blok Hutan Kota dan 27 individu di Bumi Perkemahan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki tutupan vegetasi yang relatif mapan dan regenerasi alami yang berlangsung cukup baik, dengan Bumi Perkemahan menunjukkan angka yang sedikit lebih tinggi di semua tingkat pertumbuhan.

Indeks Nilai Penting

Dominansi spesies berkaitan dengan ketersediaan niche yang sesuai dan pembagian sumber daya dalam suatu komunitas (Avolio *et al.*, 2019). Pengukuran dominansi spesies pada komunitas tumbuhan dilakukan dengan menghitung Indeks Nilai Penting (INP). INP menyajikan gambaran secara komprehensif mengenai peran ekologis suatu spesies dalam komunitas tersebut. Spesies dengan INP tinggi dianggap memiliki dominansi lebih tinggi daripada spesies lain di komunitas yang sama. Perhitungan INP pada strata pohon dan tiang dilakukan melalui penjumlahan KR, FR, dan DR, sedangkan pada strata semai dan pancang hanya mempertimbangkan KR dan FR.

Analisis vegetasi yang dilakukan di Blok Hutan Kota menunjukkan 58 jenis tumbuhan bawah dan semai dan 26 jenis dari tingkat pohon, sedangkan pada lokasi Bumi Perkemahan teridentifikasi sebanyak 65 jenis pada lapisan tumbuhan bawah dan semai, serta 27 jenis dari tingkat pertumbuhan pohon. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap INP (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks nilai penting pada tiap tingkat

Lokasi	Tingkat Pertumbuhan	Famili	Nama Ilmiah	INP (%)
Blok Bumi Perkemahan	Semai dan. tumbuhan Bawah	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	16.91
		Achantaceae	<i>Asystasia gengetica</i>	13.81
		Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	8.38
Blok Hutan Kota	Semai dan tumbuhan Bawah	Meliaceae	<i>Swietenia mahagoni</i>	16.68
		Rhamnaceae	<i>Maesopsis eminii</i>	13.49
		Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	13.37
Blok Bumi Perkemahan	Pohon	Meliaceae	<i>Swietenia mahagoni</i>	39.41
		Rubiaceae	<i>Neolamarckia cadamba</i>	38.82
		Fabaceae	<i>Falcataria moluccana</i>	36.47
Blok Hutan Kota	Pohon	Rhamnaceae	<i>Maesopsis eminii</i>	43.26
		Pinaceae	<i>Pinus merkusii</i>	36.28
		Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	27.61

Perhitungan terhadap INP, di Bumi Perkemahan, pada strata pertumbuhan semai dan

tumbuhan bawah, spesies yang memiliki indeks nilai penting tertinggi ialah *C. rotundus* (INP

16.91%). *Cyperus rotundus* (rumput teki) dikenal sebagai tumbuhan bawah yang tergolong gulma bagi kegiatan pertanian. Dhar *et al.* (2017) menyebutkan bahwa *C. rotundus* ialah gulma invasif yang kuat dan menyebar global, tanaman ini berfungsi sebagai sumber alami senyawa fitokimia bioaktif, yang diketahui memiliki berbagai potensi farmakologis dan terapeutik. Dominansi spesies ini di lokasi penelitian dapat menjadi indikator adanya keterbukaan tajuk atau degradasi vegetasi yang memicu berkembangnya spesies kolonis. Guerra *et al.*, (2022), menunjukkan bahwa pengelolaan gulma, seperti penggunaan herbisida dan irigasi, dapat menyebabkan diferensiasi *niche* melalui proses divergensi sifat fungsional vegetatif, khususnya pada spesies dominan. Proses ini mencerminkan terjadinya penyaringan fungsional yang memungkinkan spesies invasif atau kompetiti mendominasi komunitas tumbuhan bawah.

Pada tingkat pertumbuhan pohon di Bumi Perkemahan, spesies yang memiliki INP tertinggi ialah *S. mahagoni* (INP 39.41%), diikuti oleh *N. cadamba* (INP 38.82%) dan *F. moluccana* (INP 36.47%). *S. mahagoni* dikenal sebagai mahoni merupakan tanaman yang sering dibudidayakan di hutan rakyat, dan berguna sebagai filter udara (Dika *et al.*, 2020), begitu juga dengan jabon (*N. cadamba*) dan sengon (*F. moluccana*) merupakan kelompok jenis *fast growing species* yang sering ditanam pada pekarangan, tegalan maupun hutan (Abdulah *et al.*, 2013). Ketiga spesies pohon tersebut memiliki peran dominan dalam komunitas yang tercermin dari indeks nilai penting > 15%. Temuan ini mengindikasikan adanya hubungan antara kebijakan penanaman spesies eksotik yang tumbuh cepat dengan kecenderungan terbentuknya tegakan yang homogen.

Di blok Hutan Kota, pada strata pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah, spesies yang memiliki indeks nilai penting tertinggi ialah *Swietenia mahagoni* (INP 16.68%), *Maesopsis eminii* (INP 13.49%) dan *C. rotundus* (INP 13.37%). *M. eminii* atau dikenal dengan kayu afrika merupakan salah satu *fast growing species* yang dapat tumbuh pada tanah marjinal dengan riap yang cukup tinggi (Samsoedin *et al.*, 2016). Keberadaannya bersama *C. rotundus* menandakan kompetisi kuat terhadap spesies lokal, terutama pada fase regenerasi awal. Hal ini mengindikasikan adanya

potensi penurunan keanekaragaman spesies asli akibat kompetisi dengan jenis-jenis eksotik dominan.

Pada tingkat pertumbuhan pohon di Blok Hutan Kota, spesies yang memiliki nilai indeks penting tertinggi ialah *Maesopsis eminii* (INP 43.36%), *P. merkusii* (INP 36.28%), dan *A. heterophyllus* (INP 27.61%). Dominansi *M. eminii* dari strata bawah hingga pohon menunjukkan pola regenerasi dan adaptasi yang sangat baik. Keunggulan kompetitif spesies ini tercermin dalam kemampuan beradaptasi dengan berbagai kondisi mikrohabitat dan menempati ruang tumbuh dengan cepat. Dominansi yang konsisten ini perlu dicermati karena dapat mengarah pada terbentuknya komunitas monospesifik yang menurunkan heterogenitas ekosistem. Implikasi ekologis dari hasil ini adalah pentingnya pengendalian spesies eksotik dominan dalam pengelolaan hutan kota agar komposisi dan struktur vegetasi tetap seimbang.

Perbandingan hasil penelitian ini dengan studi terdahulu menunjukkan bahwa struktur vegetasi di Blok Hutan Kota memiliki kecenderungan serupa dengan pola yang ditemukan Giacon *et al.*, (2021), yaitu dominansi spesies tertentu yang adaptif terhadap tekanan antropogenik dan fragmentasi habitat. Dominansi *M. eminii* pada seluruh strata vegetasi mencerminkan indikasi integritas biotik yang lebih rendah, terutama karena sifatnya sebagai spesies eksotik invasif yang mampu memodifikasi komposisi komunitas, serupa dengan temuan tingginya keberadaan liana dan spesies asing pada fragmen hutan yang dekat permukiman perkotaan di Brasil. Selain itu, pola dominansi ini juga berpotensi memengaruhi regenerasi spesies lokal yang lebih lambat tumbuh atau memiliki toleransi naungan yang berbeda, sebagaimana dilaporkan oleh Nurdiana dan Buot (2021) pada hutan Cibodas, di mana spesies *Castanopsis* mengalami keterbatasan regenerasi akibat kompetisi dan tekanan lingkungan. Oleh karena itu, pengelolaan hutan kota sebaiknya mempertimbangkan pengendalian populasi spesies pionir atau eksotik dominan agar heterogenitas struktural dan fungsi ekologis dapat tetap terjaga. Temuan ini juga mendukung pentingnya monitoring jangka panjang untuk mengevaluasi dinamika suksesi alami dan dampak interaksi antarspesies terhadap keberlanjutan ekosistem hutan kota.

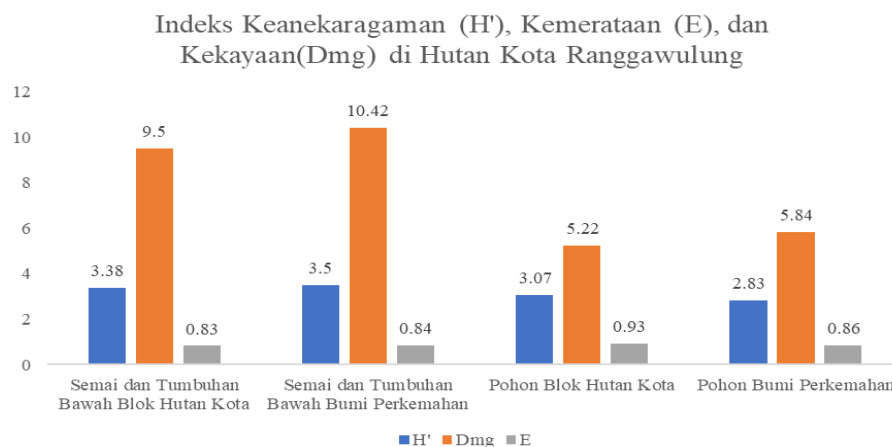
Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa komposisi jenis dan struktur vegetasi di Hutan Kota Ranggawulung masih menunjukkan keragaman yang cukup baik, terutama di Blok Hutan Kota. Keberadaan spesies pohon dominan yang toleran terhadap gangguan dan struktur stratifikasi tajuk yang berkembang dapat menjadi indikasi ketahanan ekosistem terhadap tekanan urbanisasi. Implikasinya, pengelolaan hutan kota perlu mempertahankan spesies asli dan memperkuat struktur tegakan melalui kegiatan restorasi berbasis spesies lokal serta pengendalian spesies invasif. Di sisi lain, pengembangan kebijakan tata ruang dan konservasi hutan kota perlu mempertimbangkan fungsi ekologis yang tercermin dari struktur dan komposisi vegetasi, untuk mendukung jasa ekosistem dan kualitas lingkungan perkotaan secara berkelanjutan.

Indeks Keanekaragaman, Kekayaan, dan Kemerataan Jenis

Suatu komunitas tumbuhan dapat dideskripsikan menggunakan beberapa parameter kuantitatif. Beberapa parameter yang umum

digunakan untuk menggambarkan suatu komunitas tumbuhan meliputi indeks keanekaragaman, kekayaan, dan kemerataan. Indeks keanekaragaman jenis mencerminkan karakteristik suatu komunitas berdasarkan susunan biologisnya. Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H'), berfungsi untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman dan kestabilan suatu ekosistem (Rozak *et al.*, 2020). Sebuah komunitas dianggap mempunyai tingkat keanekaragaman tinggi jika tersusun atas banyak spesies berbeda.

Indeks kekayaan jenis pada penelitian ini menggunakan indeks kekayaan jenis Margalef yang menggambarkan kuantitas jenis pada suatu komunitas. Indeks Margalef didasarkan pada asumsi adanya hubungan linier antara jumlah spesies dengan logaritma dari luas area atau jumlah individu (Kunakh *et al.*, 2023). Selain itu, juga dihitung Indeks Kemerataan (E) yang menggambarkan penyebaran individu dari setiap spesies tersebar merata dalam suatu komunitas. Nilai indeks keanekaragaman, kekayaan spesies, dan kemerataan di Kawasan Hutan Kota Ranggawulung disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Indeks Keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), dan Kekayaan (D_{mg}) di Kawasan Hutan Kota Ranggawulung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H'), pada stadium pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah tergolong tinggi, yaitu 3.38 di Blok Hutan Kota dan 3.50 di Bumi Perkemahan. Pada tingkat pertumbuhan pohon, nilai indeks ini masing-masing sebesar 3.07 dan 2.83. Nilai ini menunjukkan bahwa komunitas vegetasi di kedua lokasi memiliki struktur yang kompleks dan

keragaman jenis yang relatif tinggi, terutama pada tingkat semai dan tumbuhan bawah.

Nilai keanekaragaman jenis (H') dipengaruhi oleh kekayaan jenis dan kelimpahan relatif antar spesies. Semakin tinggi nilai H' , maka semakin kompleks struktur komunitas dan semakin stabil ekosistem tersebut. Keanekaragaman tinggi juga mencerminkan banyaknya interaksi antar spesies yang berlangsung dalam suatu komunitas, yang

merupakan indikator positif bagi kestabilan dan kesehatan ekosistem (Nuraina *et al.*, 2018). Nilai H' yang lebih tinggi di tingkat semai dan tumbuhan bawah menunjukkan regenerasi alami yang berjalan baik dan lebih dinamis dibandingkan tingkat pohon yang cenderung lebih stabil dan telah mapan.

Indeks H' di Blok Hutan Kota menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada kedua stadium pertumbuhan yang diamati. Secara umum, nilai indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh jumlah jenis (*richness*) dan kelimpahan relatif, dimana semakin tinggi nilai H' maka akan semakin tinggi pula kompleksitas, kestabilan, dan produktivitas ekosistem. Keanekaragaman yang tinggi tersebut menjadi indikator penting bahwa struktur komunitas tumbuhan bawah pada kedua lokasi pengamatan memiliki potensi ekologis yang baik, serta berperan penting dalam mendukung fungsi ekosistem. Perbedaan nilai indeks mengindikasikan adanya variasi dalam struktur komunitas dan tingkat tekanan ekologis yang mungkin berbeda. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro, seperti kerapatan tajuk, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi intensitas cahaya di lantai hutan yang menentukan jenis serta jumlah tumbuhan bawah yang mampu beradaptasi (Whittaker, 1972).

Hal ini menunjukkan bahwa keragaman jenis di kedua lokasi masih mendukung stabilitas komunitas, namun Blok Hutan Kota memiliki nilai indeks H' yang lebih tinggi dibandingkan Bumi Perkemahan. Tingkat keanekaragaman spesies yang tinggi pada suatu komunitas mencerminkan kompleksitas ekosistem tersebut, sebab intensitas interaksi antarjenis di dalamnya juga tinggi (Nuraina *et al.*, 2018). Hasil pengamatan pada stadium pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah, keanekaragaman jenis kedua lokasi tergolong tinggi, sedangkan pada stadium pertumbuhan pohon, keanekaragaman jenis di Bumi Perkemahan hanya tergolong sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa komunitas semai dan tumbuhan bawah memiliki tingkat interaksi yang lebih tinggi, yang mencerminkan dinamika regenerasi alami dan kesehatan ekosistem yang baik.

Indeks kekayaan jenis Margalef (D_{mg}) yang diperoleh pada kedua lokasi juga tergolong tinggi ($D_{mg} > 4$), yaitu sebesar 9.5 dan 5.22 di Blok Hutan Kota untuk semai-tumbuhan bawah dan pohon, serta 10.42 dan 5.84 di Bumi Perkemahan untuk tingkat pertumbuhan yang sama. Hal ini

menunjukkan bahwa jumlah spesies pada komunitas semai dan tumbuhan bawah jauh lebih banyak dibandingkan tingkat pohon, yang sesuai dengan karakteristik suksesi alami dimana kehadiran spesies baru cenderung terjadi lebih aktif di strata bawah (Kunakh *et al.*, 2023). Indeks Margalef dinilai cukup informatif karena memperhitungkan jumlah spesies relatif terhadap jumlah individu secara logaritmik, sehingga memberikan gambaran mengenai seberapa kaya suatu komunitas terhadap spesies.

Selain itu, hasil perhitungan indeks kemerataan (E) pada seluruh tingkatan pertumbuhan di kedua lokasi menunjukkan nilai > 0.6 , yang masuk dalam kategori tinggi. Tingginya nilai E tersebut menunjukkan bahwa sebaran individu antar spesies dalam komunitas cukup merata, dan tidak terdapat spesies yang mendominasi secara ekstrem. Ini mencerminkan stabilitas ekosistem yang baik, dimana persaingan antar spesies dalam memanfaatkan sumber daya relatif seimbang. Kondisi ini mencerminkan komunitas vegetasi yang cenderung stabil dan seimbang, dimana keanekaragaman jenis tersebar cukup rata antar individu dalam komunitas. Nilai indeks kemerataan yang tinggi ($E > 0.6$) biasanya juga mengindikasikan bahwa setiap jenis tumbuhan memiliki peluang yang relatif sama dalam mendayagunakan sumber daya yang tersedia di lingkungan. Dengan demikian baik Blok Hutan Kota maupun Bumi Perkemahan dapat dikategorikan sebagai habitat dengan tingkat kemerataan baik, yang berkontribusi terhadap kestabilan ekosistem dan potensi daya dukung jangka panjang terhadap keanekaragaman hayati di wilayah tersebut.

Perbandingan antar lokasi menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis pada strata pohon lebih tinggi di Blok Hutan Kota, sementara kekayaan dan keanekaragaman tumbuhan bawah lebih tinggi di Bumi Perkemahan. Ini menunjukkan adanya diferensiasi kondisi iklim mikro, seperti intensitas cahaya, kelembaban tanah, dan tingkat gangguan yang berbeda antar lokasi. Keanekaragaman pada strata tumbuhan bawah di Bumi Perkemahan yang tinggi menunjukkan potensi pemilihan ekologis yang kuat, terutama melalui rekrutmen alami spesies. Sebaliknya, homogenitas tegakan di Blok Hutan Kota meski stabil secara struktur, mengindikasikan perlunya intervensi untuk meningkatkan heterogenitas spesies jangka panjang guna menjaga keberlanjutan

komunitas tumbuhan.

Secara keseluruhan, nilai-nilai indeks yang tinggi menandakan bahwa baik Blok Hutan Kota maupun Bumi Perkemahan merupakan habitat penting untuk konservasi keanekaragaman hayati di kawasan urban. Kedua lokasi berkontribusi terhadap penyediaan jasa ekosistem, seperti penyimpanan karbon dan pengaturan iklim mikro. Implikasi dari temuan ini sangat penting bagi pengelolaan hutan kota yang berbasis restorasi dan adaptasi iklim. Selain itu, keberadaan keanekaragaman jenis pada kedua lokasi juga mencerminkan tingginya kemampuan ekosistem untuk mempertahankan stabilitas dan fungsi ekologisnya. Vegetasi yang beragam mampu mendukung ketersediaan habitat bagi satwa, menjaga siklus hara, serta meningkatkan resiliensi

ekosistem terhadap tekanan lingkungan maupun gangguan antropogenik. Dengan demikian, pengelolaan kawasan hutan kota tidak hanya berorientasi pada fungsi ekologis semata, tetapi juga harus diintegrasikan dengan aspek sosial dan pendidikan lingkungan agar manfaatnya dapat dirasakan secara berkelanjutan oleh masyarakat perkotaan.

Status Konservasi dan Perlindungan

Seluruh jenis tumbuhan yang ditemukan dalam penelitian ini diperiksa status konservasinya. Penentuan status konservasi vegetasi yang terdapat pada Kawasan Hutan Kota Ranggawulung mengacu pada IUCN Red List dan CITES.

Tabel 3. Status Konservasi dan Perlindungan

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Status		
			IUCN	CITES	P.106
1	Agathis	<i>A. dammara</i>	VU	NA	TD
2	Pulai	<i>A. scholaris</i>	LC	NA	TD
3	Rasamala	<i>A. excelsa</i>	LC	NA	TD
4	Pepaya	<i>C. papaya</i>	DD	NA	TD
5	Cabai Rawit	<i>C. frutescens</i>	LC	NA	TD
6	Kapuk Randu	<i>C. pentandra</i>	LC	NA	TD
7	Pacing	<i>C. speciosus</i>	LC	NA	TD
8	Talas	<i>C. esculenta</i>	LC	NA	TD
9	Hanjuang	<i>C. fruticosa</i>	LC	NA	TD
10	Kunyt	<i>C. longa</i>	DD	NA	TD
11	Rumput Teki	<i>C. rotundus</i>	LC	NA	TD
12	Kecombrang	<i>E. elatior</i>	DD	NA	TD
13	Beringin	<i>F. benjamina</i>	LC	NA	TD
14	Beunying	<i>F. fistulosa</i>	LC	NA	TD
15	Loa	<i>F. racemosa</i>	LC	NA	TD
16	Awar-Awar	<i>F. septica</i>	LC	NA	TD
17	Nyawai	<i>F. variegata</i>	LC	NA	TD
18	Gamal	<i>G. sepium</i>	LC	NA	TD
19	Jati Putih	<i>G. arborea</i>	LC	NA	TD
20	Kareumbi	<i>H. populneus</i>	LC	NA	TD
21	Makaranga	<i>M. involucrata</i>	LC	NA	TD
22	Mindi	<i>M. azedarach</i>	LC	NA	TD
23	Derewak	<i>M. tomentosa</i>	LC	NA	TD
24	Putri Malu	<i>M. pudica</i>	LC	NA	TD
25	Tanjung	<i>M. elengi</i>	LC	NA	TD
26	Rambutan	<i>N. lappaceum</i>	LC	NA	TD
27	Sungkai	<i>P. canescens</i>	LC	NA	TD
28	Alpukat	<i>P. americana</i>	LC	NA	TD
29	Angsana	<i>P. indicus</i>	EN	NA	TD
30	Asam Jawa	<i>T. indica</i>	LC	NA	TD
31	Ketapang	<i>T. catappa</i>	LC	NA	TD
32	Kecapi	<i>S. koetjape</i>	LC	NA	TD

33	Mahoni Daun Besar	<i>S. macrophylla</i>	VU	App II	TD
34	Mahoni Daun Kecil	<i>S. mahagoni</i>	EN	App II	TD
35	Jambu mawar	<i>S. jambos</i>	LC	NA	TD
36	Jambu Bol	<i>Syzygium malaccense</i>	LC	NA	TD

Keterangan: DD= Kekurangan Data; VU= Rentan; EN= Terancam Punah; NA= Non-appendix (tidak masuk dalam Appendix); TD = Tidak Dilindungi; IUCN = *International Union for Conservation of Nature*; CITES = *Convention on International Trade in Endangered Species*.

Sebagian besar spesies yang ditemui berstatus *Least Concern* atau memiliki tingkat risiko yang rendah dalam konservasi global. Selanjutnya, terdapat 4 spesies yang tergolong terancam yaitu rentan (VU) dan terancam punah (EN). Adapun 2 spesies yang tergolong rentan (VU) ialah *Agathis dammara* dan *Swietenia macrophylla*, sedangkan 2 spesies yang tergolong terancam punah (EN) yaitu *Pterocarpus indicus* dan *Swietenia mahagoni*. Keempat spesies ini patut menjadi perhatian lebih dalam langkah konservasi dan pengelolaan biodiversitas. *Pterocarpus indicus* atau dikenal sebagai tanaman angkana merupakan salah satu jenis pohon tropis penghasil kayu merah. Spesies ini telah masuk dalam daftar spesies terancam punah oleh IUCN sejak tahun 2018 akibat populasi yang terus mengalami penurunan (Danarto *et al.*, 2021). Pohon ini tergolong famili Fabaceae, telah lama dimanfaatkan di banyak negara, khususnya di wilayah Asia Tenggara seperti Indonesia, Filipina, Malaysia, dan Singapura, baik sebagai tanaman hias maupun sebagai pohon pelindung (Anggriani *et al.*, 2013).

Sementara itu, berdasarkan status CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), hanya dua spesies dari daftar yang tercantum dalam Appendix II, yaitu *Swietenia macrophylla* dan *Swietenia mahagoni*. Keduanya merupakan jenis pohon mahoni yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan memerlukan pengawasan dalam perdagangan internasional guna mencegah eksploitasi berlebihan yang dapat mempercepat ancaman kepunahan. Sedangkan sebanyak 34 spesies lainnya tidak tercantum dalam daftar CITES.

Keberadaan spesies yang tergolong terancam menurut IUCN dan CITES menunjukkan adanya potensi risiko hilangnya keanekaragaman hayati di Kawasan Hutan Kota Ranggawulung apabila tidak dilakukan tindak konservasi yang tepat. Oleh karena itu,

identifikasi status konservasi menjadi dasar penting dalam penyusunan strategi pelestarian vegetasi, khususnya bagi spesies yang memiliki nilai konservasi tinggi. Edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat sekitar juga sangat penting untuk membangun kepedulian bersama terhadap pelestarian spesies langka. Di samping itu, monitoring populasi dan evaluasi berkala terhadap spesies prioritas perlu dilakukan untuk menilai efektivitas program konservasi dan mendeteksi potensi ancaman sejak dini. Dengan pendekatan yang terpadu dan berbasis data, Hutan Kota Ranggawulung memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai model konservasi urban yang berkelanjutan, tidak hanya sebagai ruang terbuka hijau dan kawasan ekowisata, tetapi juga sebagai pusat edukasi lingkungan, penelitian biodiversitas, dan pelestarian plasma nutfah lokal di tengah ancaman urbanisasi dan perubahan iklim.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis vegetasi di Kawasan Hutan Kota Ranggawulung, diketahui bahwa kawasan ini memiliki komposisi jenis tumbuhan yang cukup tinggi dengan total 187 jenis dari 67 famili, serta menunjukkan struktur komunitas vegetasi yang stabil dan regeneratif. Kedua lokasi pengamatan, yaitu Blok Hutan Kota dan Bumi Perkemahan, memiliki tingkat pertumbuhan vegetasi yang relatif lengkap dari semai hingga pohon, dominansi spesies tertentu yang menunjukkan daya saing dan adaptabilitas yang baik, seperti spesies *Maesopsis eminii*, *Swietenia mahagoni*, dan *Cyperus rotundus*. Indeks nilai penting mengidentifikasi spesies dominan yang berperan penting dalam struktur komunitas. Indeks keanekaragaman (H') tertinggi tercatat pada tingkat semai dan tumbuhan bawah di Bumi Perkemahan ($H' = 3.50$), sedangkan pada tingkat pohon tertinggi berada di Blok Hutan Kota ($H' = 3.07$). Nilai kekayaan jenis Margalef sebesar 10.42 di Bumi Perkemahan dan

9.55 di Blok Hutan Kota merupakan tingkat pertumbuhan pada stadium semai dan tumbuhan bawah. Indeks kemerataan (E) yang tinggi ($E > 0.6$) memperlihatkan distribusi jenis yang merata, tanpa dominasi ekstrem, serta mencerminkan kestabilan komunitas vegetasi dan keseimbangan ekologis yang baik. Temuan penting lainnya adalah terdapat empat spesies penting yang termasuk kategori terancam berdasarkan IUCN dan CITES, yaitu *Agathis dammara*, *Swietenia macrophylla*, *Swietenia mahagoni* dan *Pterocarpus indicus*. Temuan ini menegaskan pentingnya peran Hutan Kota Ranggawulung tidak hanya sebagai ruang hijau urban area, tetapi juga sebagai kawasan konservasi dan pelestarian keanekaragaman hayati tropis. Oleh karena itu, upaya perlindungan dan pengelolaan vegetasi di kawasan ini perlu terus diperkuat melalui pendekatan konservasi berbasis data, kolaborasi multipihak, serta edukasi kepada masyarakat guna menjamin keberlanjutan ekosistem dan fungsinya di masa mendatang.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih dan apresiasi kepada CARE LPPM IPB dan PT PERTAMINA PERSERO yang telah memfasilitasi terjadinya penelitian ini. Selanjutnya penulis juga menyampaikan terima kasih dan apresiasi kepada seluruh pihak yang terlibat membantu pengambilan data di lapangan.

Referensi

- Abdulah, L., Mindawati, N., Kosasih, S., & Darwo. (2013). Evaluasi pertumbuhan awal jabon (*Neolamarckia cadamba* Roxb) di hutan rakyat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(3), 119–128. <http://dx.doi.org/10.20886/jpht.2013.10.3.119-127>.
- Amelia, J. R., Maulidia, O., Haryanto, A., Triyono, S., & Hasanudin, U. (2021). *Decreasing of Environmental Loads in Tapioca Industry Through Utilization of Biogas Digester Effluent for Fertigation During Vegetables Production*. In *Proceedings of the International Conference on Sustainable Biomass (ICSB 2019)* (Vol. 202). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/aer.k.210603.038>.
- Amin, S. F. A., Pangestu, A. Y., Dharma, Y., Sari, N. A., Maulidia, O., Octaviani, E. A., ... & Salimah, W. (2025). Mangroves as Carbon Sequesterers: Diversity and Carbon Estimation Study in Pantai Mekar Village, Muara Gembong District, Bekasi Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 936–946. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8618>.
- Anggriani, D., Sumarmin, R., & Widiana, R. (2013). Pengaruh Antifeedant Ekstrak Kulit Batang Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) Terhadap Feeding Strategy Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatra Barat*, 2(1), 1-5. <http://ejournal-s1.stkip-pgri-sumbang.ac.id/index.php/biologi/article/view/244>.
- Aronson, M. F. J., Lepczyk, C. A., Evans, K. L., Goddard, M. A., Lerman, S. B., & MacIvor, J. S. (2017). Biodiversity in the city: Key challenges for urban green space management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(4), 189–196. <https://doi.org/10.1002/fee.1480>.
- Avolio, ML., Forrestel, EJ., Chang, CC., La Pierre, KJ., Burghardt, KT., Smith, MD. 2019. Demystifying dominant species. *New Phytologist* 223: 1106–1126. <https://doi.org/10.1111/nph.15789>.
- Danarto, S. A., Qiptiyah, M., Prihatini, I., & Widyatmoko, A. Y. P. B. C. (2021). *The genetic diversity of angšana (Pterocarpus indicus) in Purwodadi Botanical Garden Indonesia revealed by rDNA ITS*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 914, 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/914/1/012005>.
- Dhar, P., Dhar, D.G., Rawat, A.K.S., & Srivastava, S. (2017). Medicinal chemistry and biological potential of *Cyperus rotundus* Linn.: An overview to discover elite chemotype(s) for industrial use. *Ind. Crops Prod.*, 108: 232–247. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.05.053>.
- Dika, J. A., Basir, & Rachmawati, N. (2020). Studi tingkat kerusakan bibit mahoni

- (*Swietenia mahagoni*) yang disebabkan oleh serangga di persemaian. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(2), April 2020. ISSN 2622-8963.
- Giacon, V. P., Valente, R. A., & Cardoso-Leite, E. (2021). Association between urbanization and the biotic integrity of urban forest remnants. *Ambiente & Sociedade*, 24, e02001. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200053r4OA>.
- Guerra JG, Cabello F, Fernández-Quintanilla C, Peña JM and Dorado J (2022) Plant functional diversity is affected by weed management through processes of trait convergence and divergence. *Front. Plant Sci.* 13:993051. doi: 10.3389/fpls.2022.993051.
- Harjo, B. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif dan Statistik untuk Pemula. Yogyakarta. Nuta Media.
- Hasibuan, M. M., Fajri, S. R., Armiani, S., Tohir, R. K., & Rahmasari, S. N. (2022). The Mammals Diversity in Ranggawulung Urban Forest, Subang, West Java. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 3020–3026. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2418>.
- Hasibuan, M. M., Tohir, R. K., Fajri, S. R., & Rahmasari, S. N. (2023). Mammals Community in Ranggawulung Urban Forest, Subang. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 101–109. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4569>.
- Kim, I., Sou, HD., Cho, HJ. et al. (2025). Impact of urban forest structure, native species diversity, and vegetation community on invasive plant species richness. *Urban Ecosyst* 28, 6 (2025). <https://doi.org/10.1007/s11252-024-01658-3>.
- Kunakh, O. M., Volkova, A. M., Tutova, G. F., & Zhukov, O. V. (2023). Diversity of diversity indices: Which diversity measure is better? *Biosystems Diversity*, 31(2), 131–146. <https://doi.org/10.15421/012314>.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. London. Cambridge University Press.
- McDonald, R. I., Mansur, A. V., Ascensão, F., Colbert, M., Crossman, K., Elmqvist, T., Gonzalez, A., Güneralp, B., Haase, D., Hamann, M., Hillel, O., Huang, K., Kalantari, Z., & Marcotullio, P. J. (2020). Research gaps in knowledge of the impact of urban growth on biodiversity. *Nature Sustainability*, 3, 16–24. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0436-6>.
- Nadhira, S., & Basuni, S. (2021). Implementation of The Concept of Conservation Area Buffer Zone in Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 27(1), 32. <https://doi.org/10.7226/jtfm.27.1.32>.
- Nadhira, S., & Basuni, S. (2021). Implementation of the Concept of Conservation Area Buffer Zone in Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 27(1), 32–41. <https://doi.org/10.7226/jtfm.27.1.32>.
- Nuraina, I., Fahrizal, Prayogo, H. (2018). Analisa komposisi dan keanekaragaman jenis tegakan penyusun Hutan Tembawang Jelomuk di Desa Meta Bersatu Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi. *Jurnal Hutan Lestari*, 6 (1), 137 – 146.
- Nurdiana, D. R., & Buot, I. E., Jr. (2021). Vegetation community and species association of *Castanopsis* spp. at its habitat in the remnant forest of Cibodas Botanical Garden, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(11), 4799–4807. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d221112>.
- Paransi, S. E., Sangkertadi, & Wuisang, C. E. V. (2021). Analisis Pemanfaatan Hutan Kota di Kota Kotamobagu. *Media Matrasain*, 18(2), November 2021. e-ISSN 2723–1720.
- Republik Indonesia. (2007). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara.
- Rozak, A. H., Astutik, S., Mutaqien, Z., Sulistyawati, E., & Widyatmoko, D. (2020). Efektivitas Penggunaan Tiga Indeks Keanekaragaman Pohon dalam Analisis Komunitas Hutan: Studi Kasus di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Indonesia. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan* 17(1): 35–47.

- <https://doi.org/10.20886/jphka.2020.17.1.35-47>.
- Samsedin, I., Sukiman, H., Wardani, M., & Heriyanto, N. M. (2016). Pendugaan biomassa dan kandungan karbon kayu afrika (*Maesopsis emenii* Engl.) di Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(1), 73–81.
- Sumarga, E., Sholihah, A., Edi Srigati, F. A., Nabila, S., Azzahra, P. R., & Rabbani, N. P. (2023). Quantification of ecosystem services from urban mangrove forest: A case study in Angke Kapuk Jakarta. *Forests*, 14(9), 1796. <https://doi.org/10.3390/f14091796>.
- Whittaker, R.H. (1972). Evolution and Measurement of Species Diversity. *Taxon*, Vol. 21, No. 2/3 (May, 1972), pp. 213-251, (39 pages).