



Struktur dan Komposisi Vegetasi Pohon pada Gradien Ketinggian Kawasan Batuan Intrusif Gunung Tanggul Tulungagung

Desi Kartikasari*, Muhammad Riszky Wahyu Pradana, Muhammad Kharis Sanjani
Tadris Biologi, FTIK, Universitas Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Tulungagung 66229, Jawa Timur, Indonesia

*Koresponden Penulis : desikartikasari@uinsatu.ac.id

Abstrak

Gunung Tanggul merupakan intrusi diorit pada batuan gamping yang membentuk lanskap karst, dan kondisi geologinya memengaruhi keberadaan serta penyusunan vegetasi, sehingga analisis struktur dan komposisi jenis menjadi penting untuk memahami dinamika ekosistem kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur dan komposisi vegetasi pohon pada kawasan batuan intrusif Gunung Tanggul. Penelitian dilaksanakan di kawasan Gunung Tanggul, Kecamatan Besuki, pada bulan Agustus hingga September 2022. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* di tiga lokasi pengamatan berdasarkan ketinggian, yaitu pada 100 mdpl, 200 mdpl, dan 300 mdpl. Di setiap lokasi, pengamatan dilakukan pada area transek berukuran 60 meter × 20 meter. Pengambilan data vegetasi tingkat pohon menggunakan metode jalur, sedangkan untuk tingkat tiang, pancang, dan semai menggunakan metode garis berpetak. Data dianalisis menggunakan Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman. Hasil penelitian menemukan 21 spesies dari 14 famili dengan komposisi dominan berbeda di tiap stasiun: *Cocos* sp. (Arecaceae) pada Stasiun 1, *Albizia chinensis* (Fabaceae) pada Stasiun 2, serta *Durio* sp. (Malvaceae) dan *Syzygium aromaticum* (Myrtaceae) pada Stasiun 3. Nilai H' menunjukkan pola konsisten meningkat dari strata pohon ke semai, dengan nilai terendah pada pohon ($H' = 0,00$ di Stasiun 1; 1,09 di Stasiun 2; 0,80 di Stasiun 3) dan tertinggi pada strata semai ($H' = 1,62-1,72$). Hal ini mengindikasikan keanekaragaman sedang pada strata regeneratif, tetapi rendah pada strata kanopi akibat dominasi spesies tertentu. Stratifikasi vegetasi pohon berada pada stratum C hingga B, menunjukkan komunitas masih berada pada tahap perkembangan menengah.

Kata kunci: Biodiversitas, ekologi, stratifikasi.

Abstract

Mount Tanggul is a diorite intrusion within limestone that forms a karst landscape, and its geological conditions influence the presence and arrangement of vegetation, making the analysis of species structure and composition essential for understanding the ecosystem dynamics of the area. This study aimed to analyze the structure and composition of tree vegetation in the intrusive rock area of Mount Tanggul. The research was conducted in Besuki District from August to September 2022 using a purposive sampling method at three elevation levels: 100, 200, and 300 meters above sea level. At each station, observations were carried out within a 60 m × 20 m transect. Vegetation data for the tree layer were collected using the line method, while pole, sapling, and seedling layers were examined using the line-plot method. Data analysis included the Important Value Index (IVI) and Shannon-Wiener Diversity Index (H'). A total of 21 species from 14 families were identified, with different dominant species at each site: *Cocos* sp. (Arecaceae) at Station 1, *Albizia chinensis* (Fabaceae) at Station 2, and *Durio* sp. (Malvaceae) together with *Syzygium aromaticum* (Myrtaceae) at Station 3. Diversity values (H') showed a consistent increase from tree to seedling strata, with the lowest at tree level ($H' = 0.00-1.09$) and the highest at seedling level ($H' = 1.62-1.72$). These results indicate moderate diversity in regenerative strata but low diversity in the canopy due to species dominance. Vegetation stratification between strata C and B suggests that the community remains at an intermediate successional stage.

Keywords: Biodiversity, ecology, stratification.

Histori Artikel

Submit : 15 November 2025

Direvisi : 3 Januari 2026

Diterima : 13 Januari 2026

DOI : 10.33474/e-jbst.v11i2.639

Sitasi : D. Kartikasari, M. R. W. Pradana, M. K. Sanjani, "Struktur dan Komposisi Vegetasi Pohon pada Gradien Ketinggian Kawasan Batuan Intrusif Gunung Tanggul Tulungagung," *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, vol. 11, no. 2, pp. 47–56, Jan. 2026. <https://doi.org/10.33474/ejbst.v11i2.639>

Pendahuluan

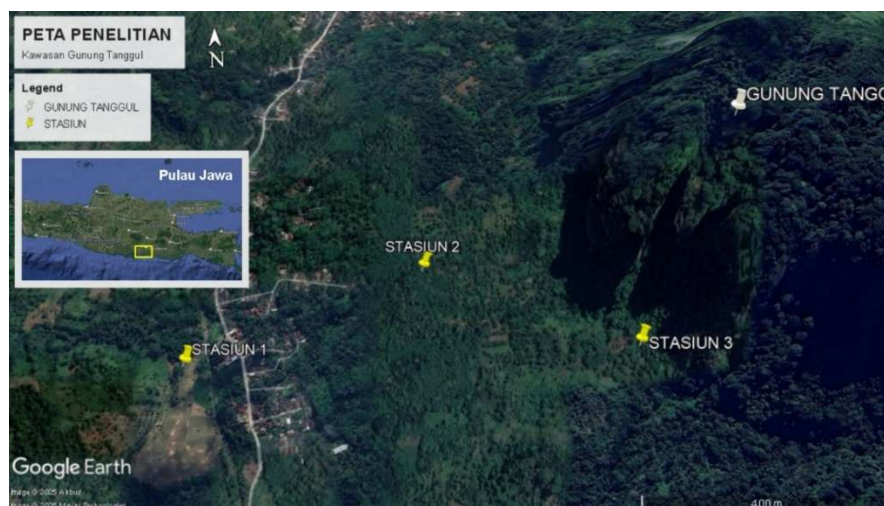
Gunung Tanggul merupakan suatu tubuh batuan intrusi jenis diorit berukuran besar yang didominasi oleh mineral kuarsa, plagioklas, dan feldspar [1]. Intrusi ini menerobos batu gamping karbonatan dari Formasi Campurdarat, yang tersingkap luas di daerah Tulungagung dan diketahui terbentuk pada lingkungan laut dangkal berupa sistem terumbu karang pada kala Miosen Awal. Di zona sekitar intrusi, sebagian batugamping mengalami proses diagenesis lanjutan, seperti rekristalisasi, akibat pengaruh panas dan tekanan dari aktivitas magmatik [2]. Secara morfologi, Gunung Tanggul tampak sebagai bukit kerucut terisolasi, ciri khas dari stok igneus yang resisten terhadap pelapukan dibanding batuan sedimen di sekitarnya. Retas retas vertikal dari batuan diorit yang mencolok tampak membentuk pola rekahan yang khas. Aktivitas magmatik ini diperkirakan terjadi antara Oligosen Akhir hingga Miosen Tengah [3]. Gunung Tanggul merupakan salah satu bukti penting magmatisme purba di Jawa Timur. Keunikannya secara geologis memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai geowisata sekaligus menciptakan kondisi lingkungan khas yang memengaruhi keberadaan dan sebaran vegetasi.

Sebagai elemen biotik utama, vegetasi memainkan peran sentral dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Vegetasi memengaruhi stabilitas tanah, siklus karbon, penyediaan habitat fauna, serta indikasi kesehatan lingkungan. Vegetasi dapat berfungsi sebagai penyangga lingkungan, pengatur siklus hidrologi, pelindung tanah dari erosi, dan habitat bagi berbagai organisme. Struktur dan komposisi vegetasi dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah elevasi atau ketinggian tempat [4]. Perubahan ketinggian berkaitan erat dengan variasi suhu, kelembaban, pencahayaan, dan karakteristik tanah, yang pada akhirnya mempengaruhi jenis dan distribusi tumbuhan di suatu kawasan [5]. Studi di wilayah Zunyi, China, juga menekankan korelasi signifikan antara struktur vegetasi dan keanekaragaman spesies, termasuk pengaruh ketinggian dan stratifikasi pada keragaman biologis [6].

Pada kawasan batuan intrusif seperti Gunung Tanggul, interaksi antara substrat geologi dan vegetasi menjadi aspek penting untuk dikaji. Studi mengenai struktur dan komposisi vegetasi pohon di kawasan ini belum banyak dilakukan, padahal informasi tersebut penting untuk pengelolaan keanekaragaman hayati, konservasi vegetasi, serta pengembangan potensi ekowisata berbasis lanskap alami. Selain itu, pemahaman terhadap pola distribusi vegetasi berdasarkan ketinggian dapat menjadi dasar dalam mitigasi perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengkaji struktur dan komposisi vegetasi pohon pada beberapa tingkat elevasi di kawasan Gunung Tanggul, sekaligus mengidentifikasi spesies dominan, tingkat keanekaragaman, dan stratifikasi vegetasi sebagai cerminan kondisi ekologis setempat. Hasil studi ini diharapkan tidak hanya menambah wawasan tentang dinamika ekologi vegetasi pada batuan intrusif, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan konservasi hayati dan potensi geowisata kawasan Gunung Tanggul.

Material dan Metode

Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian



Penelitian dilakukan di kawasan batuan intrusif Gunung Tanggul, Kecamatan Besuki, Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2022 dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan metode *purposive sampling*. Penentuan lokasi pengamatan didasarkan pada tiga kategori elevasi yang merepresentasikan gradien ketinggian di kawasan penelitian. Tiga stasiun pengamatan ditetapkan sebagai berikut: Stasiun 1 berada pada ketinggian sekitar 100 mdpl dengan koordinat 8°13'32.17"S 111°45'32.31"E, Stasiun 2 pada ketinggian sekitar 200 mdpl dengan koordinat 8°13'26.09"S 111°45'47.73"E, dan Stasiun 3 pada ketinggian sekitar 300 mdpl dengan koordinat 8°13'34.27"S 111°46'2.87"E. Ketiga stasiun ini dipilih untuk menggambarkan variasi struktur dan komposisi vegetasi pohon yang dipengaruhi oleh perbedaan ketinggian di kawasan batuan intrusif Gunung Tanggul.

Cara Kerja Penelitian

Pengambilan sampel vegetasi dilakukan menggunakan GPS dan kompas untuk menentukan posisi serta arah transek, meteran untuk mengukur ukuran petak dan diameter batang. Selain parameter vegetasi, faktor abiotik juga diukur untuk mengetahui kondisi lingkungan di tiap stasiun. Suhu udara (°C) dan kelembapan udara (%) diukur menggunakan termohigrometer, intensitas cahaya (lux) menggunakan lux meter, kecepatan angin (m/s) menggunakan anemometer, sedangkan pH tanah diukur menggunakan pH meter portabel. Bahan pendukung seperti tali rafia, label plot, dan lembar data lapangan digunakan untuk penandaan dan pencatatan data spesies maupun kondisi lingkungan.

Rancangan Penelitian dan Pengambilan Sampel

Pengambilan data vegetasi pohon menggunakan metode kombinasi yaitu metode jalur (*transect method*), sedangkan untuk tingkat tiang, pancang dan semai metode petak sarang (*nested plot*) yang tersusun dalam petak berukuran berbeda sepanjang jalur [7]. Transek berukuran panjang 60 m dan lebar 20 m. Pengambilan sampel vegetasi dilakukan menggunakan metode kuadrat dengan pendekatan *nested sampling* atau petak bertingkat. Ukuran petak disesuaikan dengan strata pertumbuhan vegetasi, yaitu 20 m × 20 m untuk kategori pohon dengan diameter batang lebih dari 20 cm, 10 m × 10 m untuk kategori tiang dengan diameter 10–20 cm, 5 m × 5 m untuk kategori pancang dengan diameter kurang dari 10 cm dan tinggi lebih dari 1,5 m, serta 2 m × 2 m untuk kategori semai dengan tinggi kurang dari 1,5 m.

Analisis Data

Data parameter pohon yang diambil meliputi nama jenis atau famili, diameter setinggi dada (DBH), tinggi pohon, tinggi cabang pertama, posisi pohon terhadap sumbu x dan y, dan lebar tajuk [8]. Petak contoh juga digunakan dalam analisis struktur dan komposisi pohon, dimana parameter vegetasi yang diukur adalah kerapatan, frekuensi dan dominasi pohon dalam setiap petak. Semua jenis pohon dalam petak diidentifikasi dan divalidasi berdasarkan studi literatur dan *website POWO (Plants of the World Online)*. Analisis dominansi spesies dilakukan dengan menghitung Indeks Nilai Penting (INP), yang diperoleh dari penjumlahan kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan dominansi relatif (DR), dengan rumus:

$$INP = KR + FR + DR$$

Indeks ini memberikan gambaran mengenai spesies yang memiliki peran ekologi penting di lokasi penelitian [5]. Selain itu, untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman pada suatu tahap perkembangan komunitas digunakan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H'), dengan rumus:

$$H' = -\sum (p_i \cdot \log p_i)$$

di mana p_i adalah proporsi jumlah individu spesies ke i terhadap total seluruh individu. Nilai H' menunjukkan tingkat keanekaragaman komunitas, dengan klasifikasi: rendah ($H' < 1$), sedang ($1 \leq H' \leq 3$), dan tinggi ($H' > 3$) [9]. Stratifikasi pohon ditentukan berdasarkan klasifikasi tinggi tajuk yaitu Stratum A (tajuk atas / emergen): >30 meter Stratum B (tajuk atas): 20–30 meter Stratum C (tajuk tengah): 4–20 meter Stratum D (semak dan tiang): 1–4 meter Stratum E (semak bawah dan tumbuhan herba): <1 meter [10]. Diagram profil vertikal digunakan untuk menggambarkan struktur tajuk dalam satuan belt transek. Sumbu X menggambarkan posisi horizontal sepanjang transek, dan sumbu Y menunjukkan tinggi pohon. Diagram ini memberikan visualisasi kerapatan dan distribusi tajuk antar



spesies. Parameter abiotik meliputi suhu udara, kelembapan udara, intensitas cahaya, kecepatan angin, pH tanah juga diukur pada tiap petak.

Hasil dan Diskusi

Hasil pengamatan vegetasi pada tiga stasiun berbeda elevasi (100, 200, dan 300 mdpl) menunjukkan terdapat total 21 spesies dari 14 famili dengan jumlah individu sebanyak 292 individu. Jenis jenis tersebut tersebar pada berbagai tingkatan baik semai, pancang, tiang dan pohon. Pengukuran faktor abiotik ketiga stasiun menunjukkan hasil yang bervariasi.

Tabel 1. Faktor Abiotik tiap Stasiun

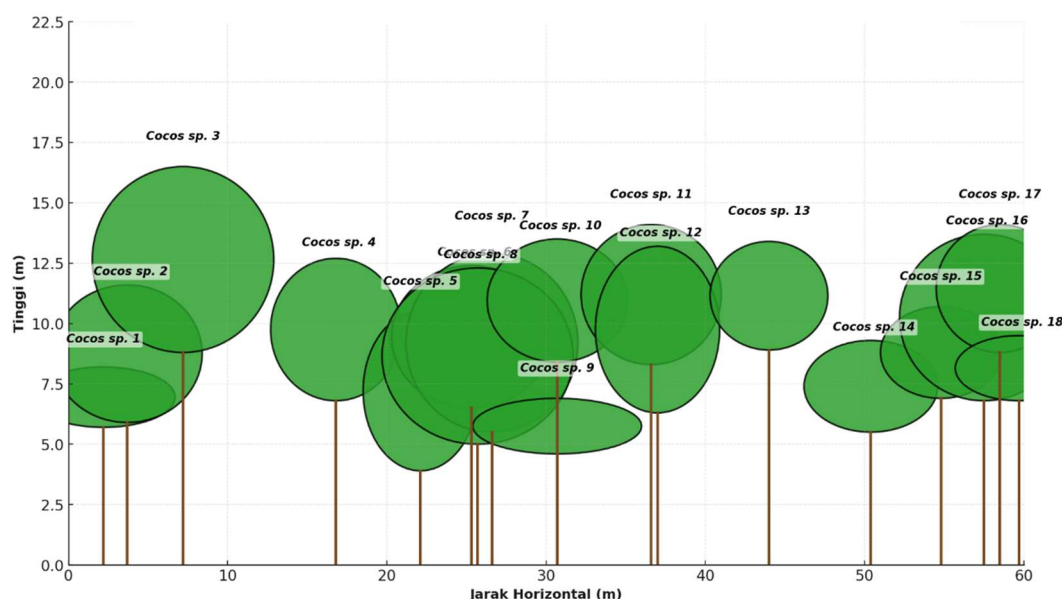
FAKTOR ABIOTIK	STASIUN 1	STASIUN 2	STASIUN 3
Intensitas Cahaya (lux)	630	475	500
Kecepatan Angin (m/s)	1.17	1.23	1.9
Kelembapan Udara (%)	73.87	74.33	75.2
pH Tanah	6.17	6.50	6.67
Suhu Udara (°C)	28.60	26	25.33

Indeks Nilai Penting, Stratifikasi Pohon dan Indeks Keanekaragaman Stasiun 1 (100 mdpl)

Tabel 2. Indeks Nilai Penting Stasiun 1

TINGKATAN	FAMILI	NAMA JENIS	JUMLAH INDIVIDU	KR (%)	DR (%)	FR (%)	INP
Semai	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	1	2,70	NA	9,09	11,79
	Clusiaceae	<i>Calophyllum</i> sp.	3	8,11	NA	18,18	26,29
	Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>	1	2,70	NA	9,09	11,79
	Lamiaceae	<i>Vitex pinnata</i>	15	40,54	NA	18,18	58,72
	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	2	5,41	NA	9,09	14,50
	Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	3	8,11	NA	9,09	17,20
	Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	12	32,43	NA	27,27	59,71
Pancang	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	1	5	1,98	12,5	19,48
	Clusiaceae	<i>Calophyllum</i> sp.	7	35	15,01	25	75,01
	Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>	4	20	52,55	25	97,55
	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	2	10	3,97	12,5	26,47
	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	2	10	12,61	12,5	35,11
	Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	4	20	13,88	12,5	46,38
Tiang	Arecaceae	<i>Cocos</i> sp.	5	31,25	42,24	40	113,49
	Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>	11	68,75	57,76	60	186,51
Pohon	Arecaceae	<i>Cocos</i> sp.	18	100	100	100	300

Analisis vegetasi di Stasiun 1 (100 mdpl) menunjukkan bahwa *Cocos* sp. memiliki Indeks Nilai Penting (Tabel 2) tertinggi pada tingkat pohon, yaitu sebesar 300. Nilai tersebut menandakan dominansi mutlak pada strata kanopi atas, serta mencerminkan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan terbuka dengan suhu tinggi. Diagram profil pohon menegaskan hal ini (gambar 2), karena seluruh tegakan pada lapisan pohon hanya terdiri dari kelapa dengan tinggi 8,1–18,3 m dan lebar tajuk 5,8–12,6 m. Berdasarkan klasifikasi struktur tajuk hutan tropis [10], [11] rentang tinggi tersebut termasuk strata C (pohon kecil–menengah). Artinya, Stasiun 1 tidak memiliki lapisan kanopi utama (strata A–B), melainkan hanya didominasi kelapa di strata C. Hal ini sesuai dengan nilai keanekaragaman pohon (gambar 5) ($H' = 0,00$), yang menunjukkan tidak adanya keragaman spesies pada strata pohon. Kondisi abiotik Stasiun 1 berupa suhu udara 28,6°C, intensitas cahaya 630 lux, dan pH tanah 6,03 sesuai dengan kebutuhan tumbuh *Cocos* sp., karena dalam ekosistem tropis spesies ini memerlukan cahaya tinggi untuk pertumbuhan optimal [12]. Selain itu, pH tanah sekitar 6,17 masih berada dalam kisaran ideal 5,5–6,5 untuk menunjang ketersediaan unsur hara [13].



Gambar 2. Diagram Profil Strata Pohon Stasiun 1

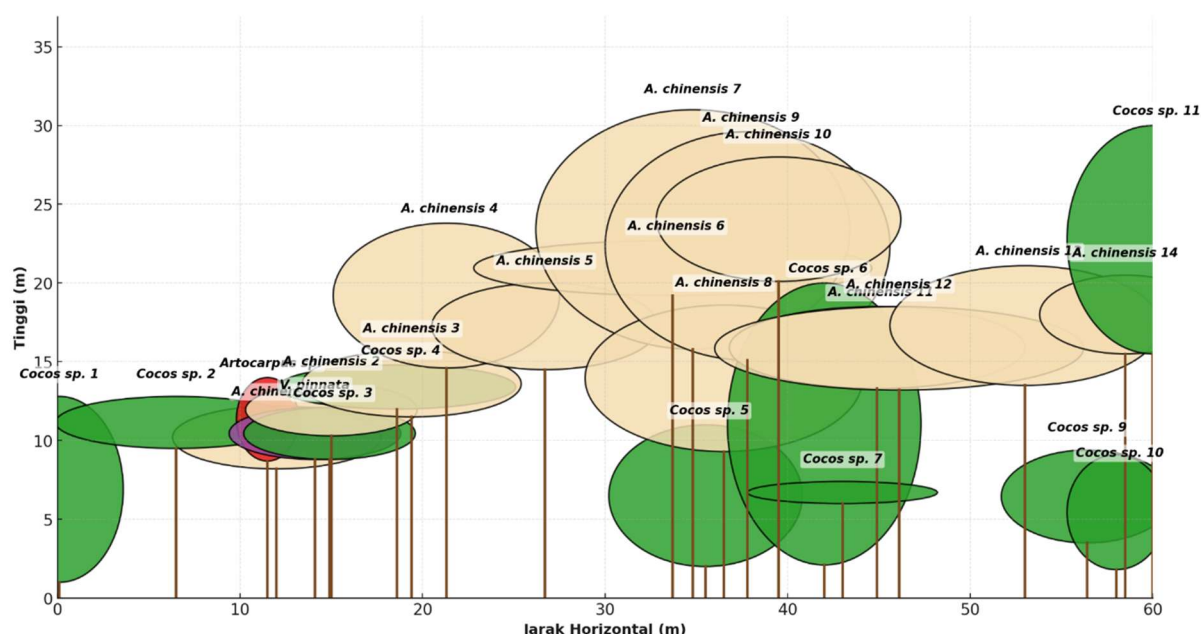
Pada tingkat tiang dan pancang, dominasi ditempati *Albizia chinensis* dengan INP masing masing 186,51 dan 97,55. Spesies ini berperan penting dalam regenerasi komunitas vegetasi di lokasi tersebut dan berpotensi menjadi dominan di masa depan, mengingat pertumbuhannya cepat serta toleransinya terhadap kondisi lingkungan yang kurang subur [14]. Pada tingkat semai, *Lantana* sp. mendominasi dengan INP 59,71. *Lantana camara*, yang merupakan spesies paling umum dari genus ini, dikenal sebagai semak pionir yang invasif, mampu mengkolonisasi habitat terganggu dengan cepat, serta membentuk semak padat yang menghambat regenerasi spesies lain melalui efek alelopati dan kompetisi akar [15]. Dengan sistem perakaran dangkal namun meluas, *L. camara* dapat menyerap air dan nutrisi secara efisien. Keberhasilan invasinya didukung oleh toleransi ekologis tinggi, laju pertumbuhan cepat, serta kemampuan reproduksi generatif melalui biji ringan yang mudah tersebar oleh burung maupun mamalia [15].

Indeks Nilai Penting, Stratifikasi Pohon dan Indeks Keanekaragaman Stasiun 2 (200 mdpl)

Tabel 3. Indeks Nilai Penting Stasiun 2

TINGKATAN	FAMILI	NAMA JENIS	JUMLAH INDIVIDU	KR (%)	DR (%)	FR (%)	INP
Semai	Dipterocarpaceae	<i>Dipterocarpus</i> sp.	2	4,08	NA	16,67	20,75
	Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>	2	28,57	NA	16,67	45,24
	Lamiaceae	<i>Vitex pinnata</i>	19	38,78	NA	16,67	55,44
	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	7	14,29	NA	16,67	30,95
	Meliaceae	<i>Swietenia mahagoni</i>	5	10,20	NA	16,67	26,87
	Myrtaceae	<i>Syzygium polyanthum</i>	2	4,08	NA	16,67	20,75
Pancang	Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>	10	47,62	60,99	37,50	146,11
	Lamiaceae	<i>Vitex pinnata</i>	2	9,52	6,14	12,50	28,16
	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	5	23,81	7,98	12,50	44,29
	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	1	4,76	5,67	12,50	22,93
	Meliaceae	<i>Swietenia mahagoni</i>	2	9,52	16,02	12,50	38,05
	Oleaceae	<i>Strombosia</i> sp.	1	4,76	3,19	12,50	20,45
Tiang	Arecaceae	<i>Cocos</i> sp.	2	18,18	21,38	28,57	68,14
	Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>	7	63,64	63,08	42,86	169,57
	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	1	9,09	12,00	14,29	35,38
	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1	9,09	3,53	14,29	26,91
Pohon	Arecaceae	<i>Cocos</i> sp.	10	38,46	40,35	37,5	116,31
	Fabaceae	<i>Albizia chinensis</i>	14	53,85	51,39	37,5	142,74

TINGKATAN	FAMILI	NAMA JENIS	JUMLAH INDIVIDU	KR (%)	DR (%)	FR (%)	INP
	Lamiaceae	<i>Vitex pinnata</i>	1	3,85	5,58	12,5	21,93
	Moraceae	<i>Artocarpus</i> sp.	1	3,85	2,67	12,5	19,02



Gambar 3. Diagram Profil Strata Pohon Stasiun 2

Analisis vegetasi di Stasiun 2 (200 mdpl) menunjukkan *Vitex pinnata* memiliki INP tertinggi pada tingkat semai, yaitu 55,44. Dominasi ini menunjukkan spesies tersebut cukup berhasil pada strata regenerasi bawah, meskipun belum mampu mendominasi strata yang lebih tinggi. Kondisi abiotik di lokasi ini berupa suhu 26 °C, kelembapan 74,33%, pH tanah 6,5, serta intensitas cahaya rendah (475 lux) akibat tajuk relatif rapat, membatasi pertumbuhan spesies pionir lain. *Vitex pinnata* memiliki kemampuan beradaptasi dalam proses regenerasi. Bijinya dapat tetap dorman saat berada di bawah naungan, lalu mulai berkecambah ketika intensitas cahaya meningkat—misalnya saat kanopi terbuka sebagian atau ketika pohon di atasnya menggugurkan daun. Kondisi ini menjelaskan *Vitex pinnata* banyak ditemukan pada lapisan semai di area yang teduh, meskipun pada dasarnya spesies ini memerlukan cahaya penuh untuk tumbuh optimal [16]. Dengan demikian, tingginya nilai INP *Vitex pinnata* di strata semai menggambarkan kemampuannya untuk bertahan pada tahap awal pertumbuhan, bukan karena daya saingnya di lapisan kanopi yang lebih tinggi.

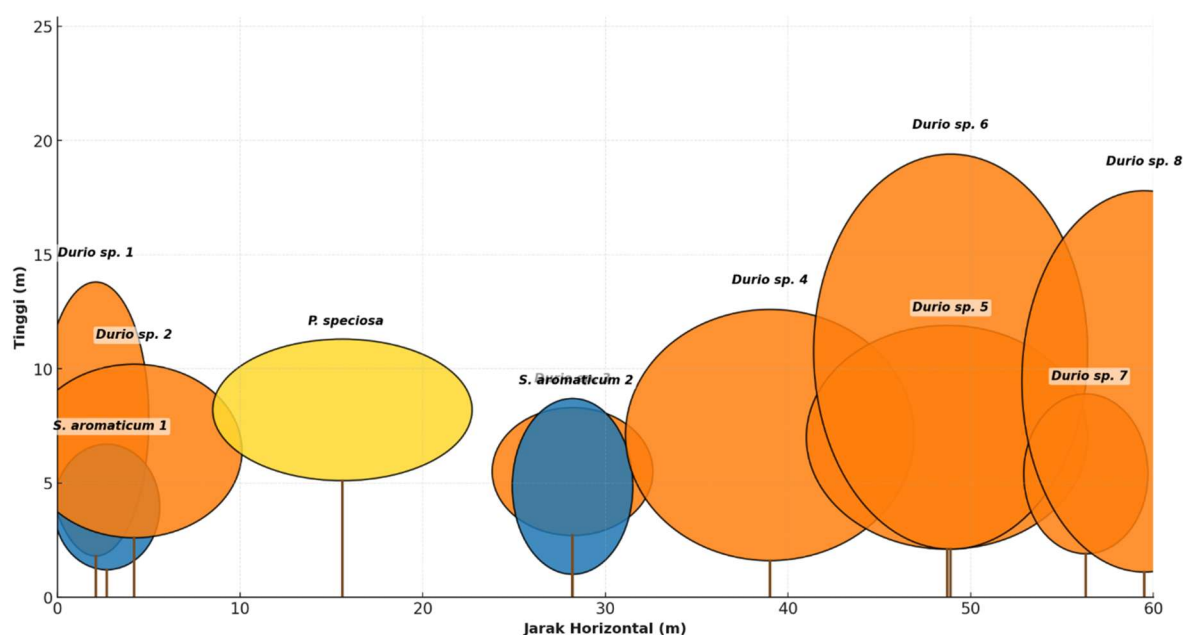
Sebaliknya, strata pancang, tiang, dan pohon di Stasiun 2 didominasi oleh *Albizia chinensis*, dengan INP masing masing 146,11; 169,57; dan 142,74. Data profil pohon memperlihatkan konsistensi dominasi *Albizia chinensis* muncul paling banyak di strata pohon dengan tinggi total 14–30 m dan tajuk melebar hingga ±15 m, sementara *Cocos* sp. hanya hadir sebagai penyerta. Secara struktur vertikal, tegakan di Stasiun 2 masih terkonsentrasi pada strata C (pohon kecil–menengah), belum membentuk lapisan kanopi emergen (A) maupun kanopi utama (B). Hal ini menegaskan bahwa komunitas vegetasi masih berada pada tahap perkembangan menengah dengan dominasi spesies pionir. Indeks keanekaragaman pohon ($H' = 1,09$) di Stasiun 2 lebih tinggi dibanding Stasiun 1 ($H' = 0,00$), menunjukkan adanya variasi spesies meskipun tetap terkonsentrasi pada satu spesies kunci. Dominasi ini sesuai dengan kondisi abiotik stasiun 2 dengan pH tanah 6–7, suhu 26 °C, dan kelembapan cukup tinggi yang mendukung pertumbuhan optimal [7]. Selain itu, *Albizia chinensis* dikenal sebagai spesies pionir cepat tumbuh yang memiliki kemampuan fiksasi nitrogen melalui simbiosis dengan bakteri akar, sehingga tidak hanya meningkatkan kesuburan tanah untuk dirinya sendiri, tetapi juga bagi ekosistem sekitarnya. Tajuknya yang lebar dan rapat menekan intensitas cahaya di lantai hutan, sehingga

regenerasi spesies heliophil lain, termasuk *Vitex pinnata*, menjadi terhambat. Faktor antropogenik juga turut berperan, *Albizia chinensis* sering ditanam masyarakat sebagai pemulihan lahan terdegradasi dan dimanfaatkan kayunya untuk bahan baku perabot rumah tangga [17].

Indeks Nilai Penting, Stratifikasi Pohon dan Indeks Keanekaragaman Stasiun 3 (300 mdpl)

Tabel 4. Indeks Nilai Penting Stasiun 3

TINGKATAN	FAMILI	NAMA JENIS	JUMLAH INDIVIDU	KR (%)	DR (%)	FR (%)	INP
Semai	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	4	5,80	NA	10	15,80
	Fabaceae	<i>Parkia speciosa</i>	15	22	NA	20	41,74
	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	10	14,49	NA	20	34
	Myrtaceae	<i>Syzygium aromaticum</i>	29	42	NA	30	72,03
	Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	2	2,90	NA	10	12,90
	Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	9	13	NA	10	23,04
Pancang	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	1	11,11	7,43	14,29	32,83
	Fabaceae	<i>Parkia speciosa</i>	1	11,11	8,28	14,29	33,68
	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	1	11,11	11,10	14,29	36,50
	Myrtaceae	<i>Syzygium aromaticum</i>	5	55,56	65,75	42,86	164,16
	Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	1	11,11	7,43	14,29	32,83
Tiang	Myrtaceae	<i>Syzygium aromaticum</i>	7	80	54,1	75	209,08
	Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	1	20	45,9	25	90,92
Pohon	Fabaceae	<i>Parkia speciosa</i>	1	9,09	6,35	16,67	32,10
	Malvaceae	<i>Durio</i> sp.	8	72,73	89,21	50	211,94
	Myrtaceae	<i>Syzygium aromaticum</i>	2	18,18	4,44	33,33	55,96



Gambar 4. Diagram Profil Strata Pohon Stasiun 3

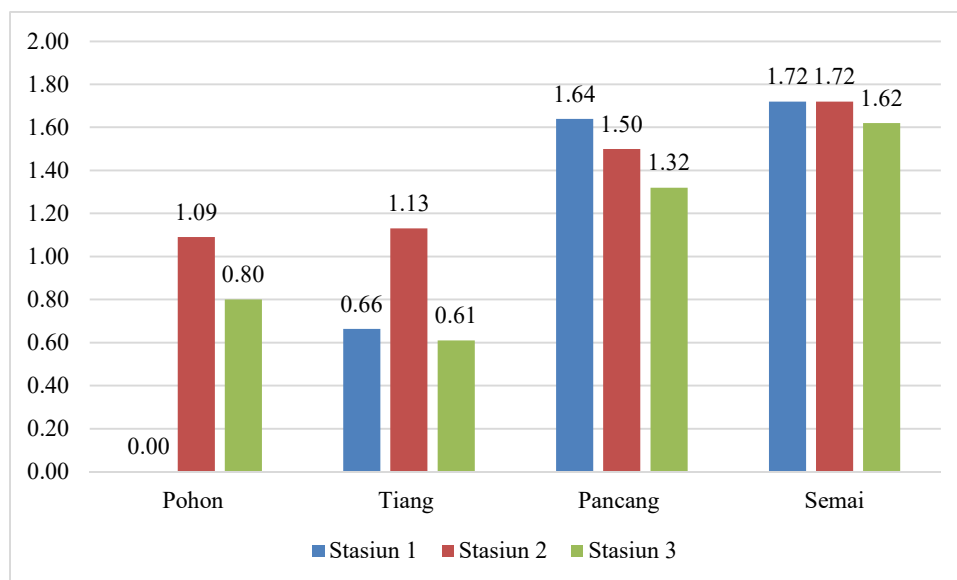
Analisis vegetasi di Stasiun 3 (300 mdpl), *Syzygium aromaticum* (cengkeh) tertinggi dari strata semai (INP = 72,03), pancang (164,16), dan tiang (209,08). Pola ini sesuai dengan faktor abiotik di stasiun 3, yaitu suhu rata rata 25,33 °C, kelembapan 75,2%, tanah pH 6,67 (netral-sedikit asam), serta intensitas cahaya lantai hutan yang rendah (500 lux). Benih cengkeh bersifat *recalcitrant*, memerlukan kadar air tinggi dan mudah mengalami pengeringan sehingga lingkungan lembap seperti di Stasiun 3 meningkatkan viabilitas kecambah dan keberlangsungan semai [18], [19]. Selain itu, cengkeh toleran terhadap naungan pada fase awal sehingga mampu bertahan di bawah tajuk rapat [20]. Akibatnya, semai

hingga tiang cengkeh banyak terkumpul di bawah kanopi, bertahan di bawah naungan hingga mendapat ruang cahaya untuk berkembang ke lapisan lebih tinggi [21]. Dominasi ini juga diperkuat oleh faktor antropogenik atau manusia, karena kawasan ini dijadikan perkebunan cengkeh oleh masyarakat mengingat nilai ekonominya tinggi, terutama dari bunga yang digunakan sebagai bumbu maupun bahan obat [22].

Durian atau *Durio* sp. memiliki INP tertinggi pada pohon (211,94) dan berdasarkan data profil pohon ditemukan pada tinggi 9–30 m dengan lebar tajuk 6–15 m. Posisi ini masuk dalam strata C–B, yaitu pohon kecil hingga kanopi utama. Durian merupakan spesies heliophil dewasa yang membutuhkan cahaya penuh untuk pertumbuhan optimal, sehingga hanya muncul dominan pada lapisan atas kanopi, sementara regenerasinya di strata bawah terbatas [23]. Kondisi abiotik di Stasiun 3 mendukung pertumbuhan alami durian: suhu 20–30 °C, tanah asam–netral (pH 5,5–6,5), kelembapan tinggi, serta angin yang lemah (1,9 m/s) sehingga tidak merusak bunga atau buah. Faktor antropogenik juga berperan, karena durian sengaja ditanam masyarakat di lahan miring dengan drainase baik sebagai komoditas bernilai ekonomi. Dengan demikian, cengkeh lebih banyak tumbuh di lapisan bawah karena mampu bertahan dalam kondisi relatif teduh dan lembap, sedangkan durian mendominasi lapisan atas karena memerlukan cahaya penuh dan lingkungan yang sesuai. Keduanya mencerminkan perpaduan antara pengaruh alam dan aktivitas manusia dalam membentuk struktur vegetasi.

Pola Keanekaragaman Vegetasi dan Proses Suksesi

Pola keanekaragaman vegetasi di ketiga stasiun menunjukkan konsistensi, yaitu nilai indeks keanekaragaman (H') cenderung meningkat berturut dari strata pohon → tiang → pancang → semai. Nilai H' tertinggi ditemukan pada strata semai (1,62–1,72) di semua stasiun, sedangkan nilai terendah berada pada strata pohon, bahkan mencapai nol di Stasiun 1. Tingginya nilai H' pada strata semai menandakan bahwa fase regeneratif awal dihuni oleh banyak spesies yang berusaha berkolonisasi, mencerminkan dinamika suksesi awal. Keanekaragaman biasanya tinggi pada tahap awal suksesi, namun menurun seiring menuju komunitas klimaks [24]. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui konsep *regeneration niche*, di mana banyak spesies mampu berkecambah dan bertahan sebagai semai, tetapi hanya sebagian kecil yang mampu lolos ke strata yang lebih tinggi akibat kompetisi intensif, keterbatasan cahaya, atau keterbatasan nutrisi [22].



Gambar 5. Indeks Keanekaragaman Berbagai Tingkat Vegetasi di Tiga Stasiun

Kondisi ini juga diperkuat oleh faktor ekologis. Strata semai umumnya berada pada lapisan bawah dengan cahaya rendah dan kelembapan tinggi, menciptakan lingkungan yang cocok bagi pertumbuhan bibit beragam spesies. Namun, tidak semua spesies memiliki toleransi terhadap naungan



jangka panjang. Hanya spesies dengan sifat toleran yang mampu berkembang hingga strata pancang atau tiang. Pada strata pohon, seleksi semakin ketat, individu yang bertahan adalah yang mampu bersaing memperebutkan cahaya, ruang tumbuh, dan nutrisi, sehingga jumlah spesies berkurang drastis dan keanekaragaman menjadi rendah. Nilai H' pohon di Stasiun 1 adalah nol menunjukkan dominasi absolut satu jenis atau bahkan monokultur akibat pengaruh manusia, seperti penanaman spesifik atau gangguan habitat. Sebaliknya, nilai yang lebih tinggi pada strata tiang dan pohon di Stasiun 2 menunjukkan adanya kondisi lingkungan yang lebih seimbang serta interaksi spesies yang lebih kompleks. Dengan demikian, pola bertingkat ini mencerminkan perjalanan suksesi alami vegetasi, yang dipengaruhi oleh faktor abiotik (suhu, cahaya, kelembapan) dan aktivitas manusia dalam membentuk struktur komunitas.

Kesimpulan

Penelitian pada kawasan batuan intrusif Gunung Tanggul mengungkap struktur dan komposisi vegetasi bervariasi sesuai elevasi, dengan dominasi spesies yang berbeda pada tiap stasiun. Pada Stasiun 1 (100 mdpl) strata pohon sepenuhnya didominasi *Cocos* sp. (INP = 300; $H' = 0,00$), menunjukkan monodominansi dengan keanekaragaman rendah. Stasiun 2 (200 mdpl) menunjukkan dominasi *Albizia chinensis* pada strata pancang hingga pohon (INP 146,11–169,57–142,74) dengan keanekaragaman pohon sedang ($H' = 1,09$), didukung kemampuan ekologis dan peran antropogenik. Stasiun 3 (300 mdpl) menunjukkan dominasi *Syzygium aromaticum* pada strata semai–tiang (INP 72,03–209,08) dan *Durio* sp. pada strata pohon (INP = 211,94; $H' = 0,80$), mencerminkan kombinasi toleransi naungan dan kebutuhan cahaya penuh. Secara keseluruhan, pola H' yang meningkat dari pohon → tiang → pancang → semai menegaskan bahwa keragaman tertinggi berada pada strata regeneratif (kategori sedang, $H' 1,62–1,72$), sedangkan strata kanopi cenderung rendah karena dominasi spesies tertentu. Struktur vertikal vegetasi masih terkonsentrasi pada stratum C hingga B, dengan dominasi spesies pionir dan komoditas ekonomis, sehingga mencerminkan interaksi faktor abiotik, elevasi, serta aktivitas manusia dalam membentuk komunitas vegetasi di Gunung Tanggul. Temuan ini menegaskan perlunya upaya pengelolaan dan konservasi berbasis elevasi, terutama melalui perlindungan habitat agar kestabilan komunitas vegetasi tetap terjaga di kawasan Gunung Tanggul.

Daftar Pustaka

- [1] Pusat Survei Geologi, “Stok Diorit Gunung Tanggul – Situs Warisan Geologi,” *Geoheritage Indonesia* (Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral), 2023. [Online]. Available: <https://geology.esdm.go.id/geoheritage/pages/site/stok-diorit-gunung-tanggul>. [Accessed: 28 Juli 2025].
- [2] Praptisih dan M. S. Siregar, “Fasies karbonat Formasi Campurdarat di daerah Tulungagung, Jawa Timur,” *Jurnal Sumber Daya Geologi*, vol. 22, no. 2, pp. 65–72, 2012.
- [3] Geopark Tulungagung, “Stok Diorit Gunung Tanggul,” *Geopark Tulungagung*. [Online]. Available: <https://geopark.tulungagung.go.id/page/stok-diorit-gunung-tanggul>. [Accessed: 28 Juli 2025].
- [4] Z. Gao, W. He, Y. Yao, dan J. Huang, “Revealing the exacerbated drought stress impacts on regional vegetation ecosystems in karst areas with vegetation indices: A case study of Guilin, China,” *Sustainability*, vol. 17, no. 3, pp. 1–14, Feb. 2025. DOI: 10.3390/su17031308.
- [5] I. Utami dan I. L. I. Putra, *Ekologi Kuantitatif: Metode Sampling dan Analisis Data Lapangan*, K Media, 2020. ISBN: 978-602-451-799-1.
- [6] C. Deng, Z. Huang, X. Zhang, H. Zhao, S. Jiang, dan Y. Ren, “Correlation between vegetation structure and species diversity in traditional villages in karst topographic regions of Zunyi City, China,” *Plants (Basel, Switzerland)*, vol. 11, no. 22, p. 3161, Nov. 2022. DOI: 10.3390/plants11223161.
- [7] Indriyanto, *Ekologi Hutan*, Bumi Aksara, 2008. ISBN: 978-979-010-292-6.
- [8] R. Desi dan I. Winarti, “Struktur dan profil vegetasi habitat kukang Kalimantan (*Nycticebus menagensis*) pelepasliaran Yayasan IAR Indonesia di Hutan Lindung Gunung Tarak,”



- Protobiont*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2017. [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/protobiont/article/view/23291>. [Accessed: 28 Juli 2025].
- [9] D. Mueller-Dombois dan H. Ellenberg, *Ekologi Vegetasi: Tujuan dan Metode*, Yayasan Obor, 2016. ISBN: 978-979-461-998-7.
- [10] I. Soerianegara dan A. Indrawan, *Ekologi Hutan Indonesia*, IPB Press, 2002. ISBN: 979-954-441-6.
- [11] P. W. Richards, *The Tropical Rain Forest*, Cambridge University Press, 1952. DOI: 10.1017/CBO9780511525562.
- [12] C. Jayasekara, N. P. A. D. Nainanayake, dan K. S. Jayasekara, “Photosynthetic characteristics and productivity of the coconut palm,” *COCOS*, vol. 11, pp. 1–10, 1996. [Online]. Available: <https://sljol.info/articles/abstract/10.4038/cocos.v11i0.1199/>. [Accessed: 28 Juli 2025].
- [13] E. Chan dan C. R. Elevitch, “*Cocos nucifera* (coconut),” dalam *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*, C. R. Elevitch, Ed., Permanent Agriculture Resources (PAR), Hōlualoa, Hawai‘i, 2006, pp. 1–24. [Online]. Available: <https://agroforestry.org/images/pdfs/Cocos-coconut.pdf>.
- [14] World Agroforestry, “*Albizia chinensis*,” *Interactive Suitable Tree Species Selection and Management Tool for East Africa*. [Online]. Available: <https://www.worldagroforestry.org/treeDB/albizia-chinensis>. [Accessed: 28 Juli 2025].
- [15] H. Kato-Noguchi dan D. Kurniadie, “Allelopathy of *Lantana camara* as an invasive plant,” *Plants (Basel, Switzerland)*, vol. 10, no. 5, p. 1028, May 2021. DOI: 10.3390/plants10051028.
- [16] N. Fatimah, L. B. Prasetyo, dan L. Sundawati, “Analisis struktur dan komposisi vegetasi pada hutan sekunder di kawasan tropis,” *Jurnal Hutan Tropis*, vol. 11, no. 3, pp. 115–124, 2023. DOI: 10.20527/jht.v11i3.17636.
- [17] I. B. P. Manuaba, A. A. A. Raka, dan I. K. Wijaya, “Potensi dan pemanfaatan kayu sengon (*Albizia chinensis*) sebagai bahan baku industri mebel di Indonesia,” *Jurnal Penelitian Kehutanan*, vol. 12, no. 1, pp. 45–53, 2018. [Online]. Available: <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jpk/article/view/12598>. [Accessed: 28 Juli 2025].
- [18] T. D. Hong dan R. H. Ellis, *A Protocol to Determine Seed Storage Behaviour*, IPGRI, 1996. [Online]. Available: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/102539>.
- [19] M. Sacandé, D. Joker, M. E. Dulloo, dan K. A. Thomsen, *Comparative Storage Biology of Tropical Tree Seeds*, IPGRI, 2004. ISBN: 92-9043-620-2.
- [20] J. W. Purseglove, E. G. Brown, C. L. Green, dan S. R. J. Robbins, *Spices*, vol. 2, Longman, London, 1981. ISBN: 978-0582463723.
- [21] P. J. Grubb, “The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche,” *Biological Reviews*, vol. 52, no. 1, pp. 107–145, 1977. DOI: 10.1111/j.1469-185X.1977.tb01347.x.
- [22] C. Syukur, A. Darwis, dan S. Hermawan, *Budidaya dan Pemanfaatan Cengkeh di Indonesia*, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), 2016. ISBN: 978-602-8973-25-0.
- [23] E. W. M. Verheij dan R. E. Coronel, *Plant Resources of South-East Asia 2: Edible Fruits and Nuts*, PROSEA Foundation, Bogor, 1991. ISBN: 978-90-5410-006-3.
- [24] E. P. Odum, *Fundamentals of Ecology*, 3rd ed., W.B. Saunders, Philadelphia, 1971. ISBN: 978-0721666204.