

Keanekaragaman Pohon di FMIPA Universitas Negeri Semarang Berdasarkan Analisis Indeks Shannon-Wiener dan Status IUCN

Sri Ngabekti^{1*}, Trida Rdiho Fariz¹, Dewi Liesnoor Setyowati², Maulana Malik Wicaksono¹

¹Prodi Ilmu Lingkungan, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Jl. Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

²Prodi Geografi, FISIP, Universitas Negeri Semarang, Jl. Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

*Email: sri.ngabekti@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman pohon serta status konservasinya di kawasan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang (UNNES) sebagai bagian dari strategi konservasi dan mitigasi triple planetary crisis. Metode penelitian yang digunakan adalah survei eksplorasi dengan teknik jelajah pada seluruh area FMIPA, di mana setiap pohon diidentifikasi berdasarkan nama lokal dan ilmiah serta dihitung jumlah individunya. Data dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), sedangkan status konservasi mengacu pada IUCN Red List. Hasil inventarisasi menunjukkan terdapat 318 individu pohon yang tergolong dalam 58 spesies. Spesies yang paling dominan adalah *Swietenia mahagoni* (76 individu), *Mangifera indica* (45 individu), *Polyalthia longifolia* (39 individu), dan *Roystonea regia* (26 individu). Nilai indeks Shannon-Wiener sebesar $H' = 2,95$ termasuk kategori sedang menuju tinggi, menandakan komunitas pohon di FMIPA cukup beragam dan stabil. Berdasarkan status konservasi, sebagian besar spesies termasuk kategori Least Concern (LC), namun ditemukan pula spesies yang tidak umum, yaitu *Pterocarpus indicus* berstatus Endangered (EN) dan *Swietenia mahagoni* berstatus Near Threatened (NT). Keberadaan spesies langka tersebut memperkuat peran FMIPA UNNES tidak hanya sebagai ruang terbuka hijau penyerap karbon, tetapi juga sebagai kantong konservasi keanekaragaman hayati di kawasan kampus. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar strategi konservasi kampus yang mendukung upaya mitigasi perubahan iklim, perlindungan biodiversitas, dan pengendalian polusi dalam kerangka triple planetary crisis serta kontribusi terhadap target nasional Net Zero Emission 2060.

Kata kunci: keanekaragaman pohon, Indeks Shannon-Wiener, status IUCN

Abstract

*This study aims to examine tree diversity and conservation status in the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA) at Universitas Negeri Semarang (UNNES) as part of conservation strategies and mitigation of the triple planetary crisis. The research method used was an exploratory survey with a roaming technique across the entire FMIPA area, where each tree was identified by its local and scientific name and the number of individuals was recorded. Data were analyzed using the Shannon-Wiener diversity index (H'), while conservation status was referred to the IUCN Red List. The inventory results showed a total of 318 individual trees belonging to 58 species. The most dominant species were *Swietenia mahagoni* (76 individuals), *Mangifera indica* (45 individuals), *Polyalthia longifolia* (39 individuals), and *Roystonea regia* (26 individuals). The Shannon-Wiener index value of $H' = 2.95$ falls into the medium to high category, indicating that the tree community in FMIPA is relatively diverse and stable. Based on conservation status, most species were classified as Least Concern (LC); however, some uncommon species were also found, namely *Pterocarpus indicus* classified as Endangered (EN) and *Swietenia mahagoni* classified as Near Threatened (NT). The presence of these rare species strengthens the role of FMIPA UNNES not only as a green open space for carbon sequestration but also as a conservation refuge for biodiversity within the campus area. Thus, the results of this study can serve as a basis for campus conservation strategies that support climate change mitigation, biodiversity protection, and pollution control in the framework of the triple planetary crisis, as well as contribute to the national target of Net Zero Emission 2060.*

Keywords: tree diversity, Shannon-Wiener Index, IUCN status

PENDAHULUAN

Dunia saat ini menghadapi triple planetary crisis yang terdiri atas perubahan iklim, kehilangan keanekaragaman hayati, dan polusi (UNEP, 2024). Perubahan iklim dipicu oleh meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) akibat aktivitas antropogenik (Wang et al., 2021). Secara global, emisi antropogenik telah meningkat dua kali lipat sejak 1970 hingga 2023 (UNEP, 2024), sementara di Indonesia juga terjadi kenaikan emisi dari tahun 2021 ke 2022 (KLHK, 2024). Salah satu sektor penyumbang emisi terbesar adalah bangunan dan konstruksi, dengan kontribusi sekitar 21 persen dari total emisi global (Lamb et al., 2021; UNEP, 2024).

Krisis kedua adalah kehilangan keanekaragaman hayati, yang berdampak pada menurunnya kemampuan ekosistem dalam menyerap karbon, menjaga keseimbangan air, serta menopang kehidupan

manusia. Vegetasi, khususnya pohon, menjadi komponen penting karena berfungsi sebagai penyerap karbon, penyedia oksigen, dan penopang keanekaragaman ekosistem. Krisis ketiga yaitu polusi, baik udara, tanah, maupun air, semakin memperparah kerentanan lingkungan, termasuk di kawasan perkotaan dan kampus yang padat aktivitas.

Perguruan tinggi, yang sering disebut sebagai “kota kecil”, berkontribusi terhadap emisi karbon sekaligus memiliki peran penting dalam mitigasi (Abdullah et al., 2019; Paredes-Canencio et al., 2024). Universitas Negeri Semarang (UNNES) sebagai Kampus Konservasi mendukung target Net Zero Emission 2060 dengan berbagai strategi berkelanjutan (Sub Direktorat Konservasi, 2024). Salah satu strategi kunci adalah memperkuat Ruang Terbuka Hijau (RTH) melalui keberadaan vegetasi kampus.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UNNES memiliki RTH dengan proporsi 77,14% terhadap bangunan serta jumlah pohon dan keragaman jenis paling tinggi, yaitu 1.521 pohon dengan 75 jenis (Chamid et al., 2018). Penelitian Setyowati et al. (2024) melaporkan total serapan karbon sebesar 672.508,09 kgCO₂eq, meskipun belum memperhitungkan variasi spesies dan ukuran pohon. Padahal, penggunaan persamaan allometrik dapat memberikan hasil estimasi biomassa dan serapan karbon yang lebih akurat (Djomo & Chimi, 2017). Dengan tingginya keanekaragaman pohon dan luasnya RTH, FMIPA memiliki potensi besar tidak hanya sebagai pusat konservasi di lingkungan kampus, tetapi juga sebagai kontribusi nyata dalam menghadapi triple planetary crisis. Kajian keanekaragaman pohon menjadi penting untuk mendukung upaya mitigasi perubahan iklim, perlindungan biodiversitas, dan peningkatan kualitas lingkungan kampus secara berkelanjutan.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang (UNNES) Sekaran. Kawasan ini memiliki luas lahan sebesar 77,14%, yang sebagian besar berupa Ruang Terbuka Hijau (RTH) dengan vegetasi pohon pada tingkat kerapatan yang berbeda. Survei dilakukan pada bulan Mei 2025.

Metode yang digunakan adalah survei eksplorasi melalui pengamatan langsung di lapangan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode jelajah, yaitu menelusuri seluruh area fakultas yang ditumbuhi vegetasi pohon. Setiap pohon yang dijumpai diidentifikasi berdasarkan nama lokal dan nama ilmiah, dengan mengacu pada referensi flora lokal serta literatur botani sebagai sumber data pendukung. Data hasil identifikasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Keanekaragaman jenis pohon dihitung menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \ln P_i)$$

$$\text{Dimana : } p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman

N_i = Jumlah individu dalam satu spesies

N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

$\ln$ = Logaritma

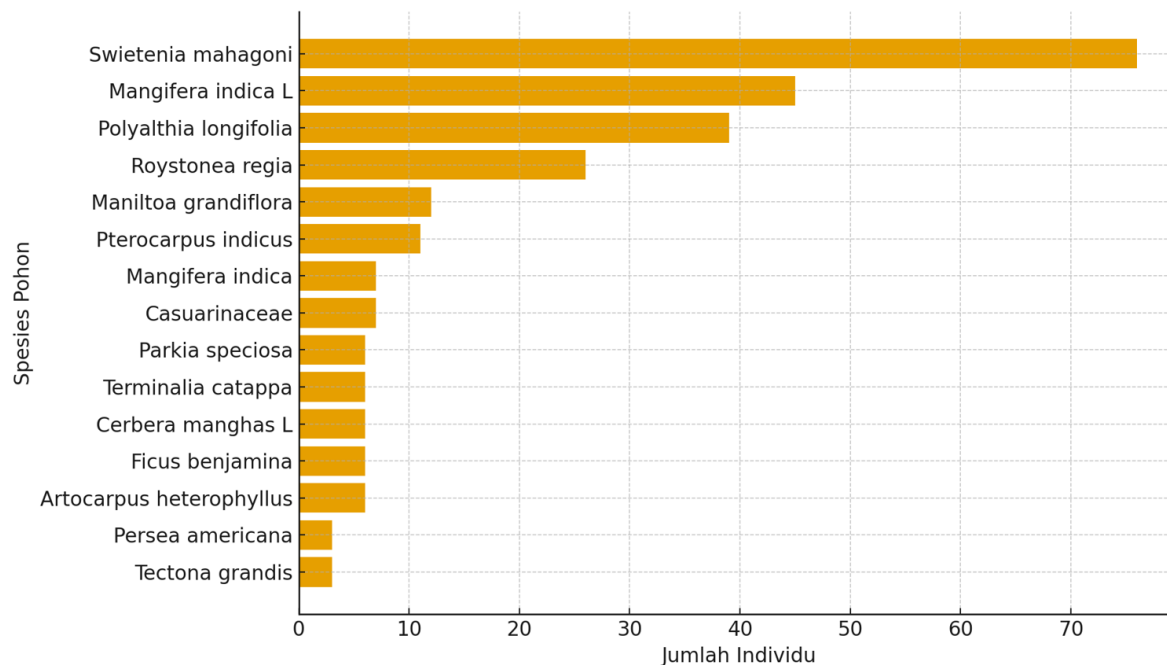
naturals = Jumlah spesies (Rozak, 2020).

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman kemudian diklasifikasikan menurut kriteria Fachrul (2007), yaitu $H' < 1$ menunjukkan keanekaragaman rendah, H' antara 1 hingga 3 menunjukkan keanekaragaman sedang, dan $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman tinggi. Selain itu, status konservasi pohon juga dianalisis berdasarkan IUCN Red List untuk mengetahui spesies yang tergolong langka maupun hampir langka sehingga dapat memberikan gambaran lebih utuh mengenai kondisi keanekaragaman dan nilai konservasi vegetasi di FMIPA UNNES.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inventarisasi vegetasi di kawasan FMIPA UNNES menghasilkan 318 individu pohon yang tergolong dalam 58 spesies. Spesies terbanyak adalah *Swietenia mahagoni* sebanyak 76 individu, diikuti *Mangifera indica* sebanyak 45 individu, *Polyalthia longifolia* 39 individu, dan *Roystonea regia* 26 individu. Sebaliknya, spesies dengan jumlah sedikit antara lain *Persea americana* (3 individu), *Tectona grandis* (3 individu), dan kelompok *Casuarinaceae* (7 individu). Grafik batang pada Gambar di atas memperjelas distribusi ini, di mana terlihat bahwa *Swietenia mahagoni* mendominasi secara signifikan dengan batang grafik terpanjang, sedangkan sebagian besar spesies lain memiliki jumlah individu relatif kecil.

Keragaman jumlah ini menunjukkan bahwa komunitas pohon di FMIPA tidak hanya didominasi oleh satu jenis, melainkan tetap terdiri atas berbagai spesies dengan distribusi relatif merata. Spesies dominan seperti *Swietenia mahagoni*, *Mangifera indica*, dan *Polyalthia longifolia* menempati porsi besar dalam grafik, tetapi kehadiran spesies dengan jumlah individu rendah memperkaya struktur komunitas. Menurut Nahlunnisa (2016), keanekaragaman mencerminkan kombinasi antara kekayaan spesies dan pemerataan individu, dan hal ini tampak jelas pada pola distribusi di FMIPA.



Gambar 1. 15 Spesies pohon dominan di FMIPA

Hasil perhitungan indeks Shannon-Wiener sebesar $H' = 2,95$ mendukung interpretasi grafik, di mana keanekaragaman pohon termasuk kategori sedang menuju tinggi. Kondisi ini menunjukkan komunitas pohon cukup beragam dan relatif stabil, meskipun ada dominasi oleh beberapa spesies tertentu. Nilai ini sedikit lebih rendah dibandingkan penelitian Mokodompit et al. (2020) di Universitas Negeri Gorontalo yang memperoleh $H' = 3,11$, perbedaan yang wajar mengingat perbedaan luas lahan, tipe vegetasi, serta sejarah penanaman antar kampus. Dengan demikian, baik secara numerik melalui indeks maupun secara visual melalui grafik, keanekaragaman pohon di FMIPA UNNES mencerminkan ekosistem kampus yang masih terjaga dengan baik.

Berdasarkan kriteria Fachrul (2007), nilai $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman tinggi, sedangkan $1 \leq H' \leq 3$ dikategorikan sedang. Dengan demikian, FMIPA UNNES memiliki komunitas tumbuhan yang relatif seimbang, dengan produktivitas cukup dan tekanan ekologis yang sedang. Berdasarkan hasil inventarisasi pohon di FMIPA UNNES, terdapat 15 spesies yang paling dominan dengan jumlah individu bervariasi antara 3 hingga 76 pohon. Tabel hasil identifikasi menunjukkan daftar spesies, jumlah individu, serta status konservasinya menurut IUCN Red List. Dari 15 spesies tersebut, sebagian besar termasuk ke dalam kategori Least Concern (LC), yang berarti jenis-jenis tersebut masih umum dijumpai baik di lingkungan kampus maupun di habitat alaminya.

Namun, terdapat satu spesies yang berstatus terancam, yaitu *Pterocarpus indicus* (angsana) yang dikategorikan sebagai Endangered (EN). Spesies ini hanya ditemukan sebanyak 11 individu sehingga keberadaannya di FMIPA sangat penting untuk dijaga sebagai bagian dari konservasi ex-situ. Sementara itu, *Swietenia mahagoni* yang jumlahnya paling banyak (76 individu) dikategorikan Near Threatened (NT). Walaupun masih cukup melimpah di lingkungan kampus, status konservasi globalnya menunjukkan bahwa spesies ini menghadapi tekanan populasi di habitat alaminya akibat eksploitasi kayu. Dengan demikian, FMIPA secara tidak langsung berperan sebagai kantong konservasi untuk spesies yang rentan menurun di alam liar.



Gambar 2. Pohon Angsana dan Mahoni di FMIPA UNNES

Jika dihitung secara keseluruhan, terdapat dua kelompok spesies pohon di FMIPA yang masuk kategori tidak umum atau jarang dijumpai, yakni *Pterocarpus indicus* (EN) dan *Swietenia mahagoni* (NT) dengan jumlah total 87 pohon dari 318 individu yang ada. Tidak ditemukan spesies dengan status Critically Endangered (CR) maupun Vulnerable (VU) dalam 15 spesies dominan, meskipun kemungkinan ada pada spesies lain di luar daftar dominan yang jumlah individunya lebih sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun mayoritas spesies tergolong umum, keberadaan jenis dengan status konservasi penting menjadikan FMIPA UNNES tidak hanya berfungsi sebagai ruang terbuka hijau penyerap karbon, tetapi juga sebagai kawasan konservasi keanekaragaman hayati yang bernilai strategis.

Selain spesies dominan tersebut, terdapat pula sejumlah pohon di FMIPA UNNES yang menurut IUCN Red List memiliki status konservasi lebih serius. Dari hasil identifikasi, tidak ditemukan jenis yang berstatus Punah (Extinct/EX) maupun Punah di alam liar (Extinct in the Wild/EW), sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh vegetasi di kawasan kampus masih tergolong spesies yang eksis di habitat alaminya.

Namun demikian, ada beberapa spesies yang termasuk dalam kategori Terancam (Threatened) dengan tingkat keparahan berbeda. Misalnya, *Pterocarpus indicus* (angsana) berstatus Endangered (EN) atau Genting karena populasinya secara global terus menurun akibat eksploitasi kayu bernilai tinggi dan degradasi habitat. Temuan 11 individu angsana di FMIPA memiliki arti penting sebagai upaya konservasi ex-situ (Gambar 2). Selain itu, *Swietenia mahagoni* yang berjumlah 76 individu termasuk kategori Near Threatened (NT), yaitu hampir terancam. Walaupun belum masuk klasifikasi “Terancam” secara resmi, tren populasi menurun akibat penebangan berlebihan menunjukkan bahwa spesies ini sedang menuju kategori rawan.

Dari spesies lain, terdapat pula yang berstatus Rentan (Vulnerable/VU) berdasarkan literatur IUCN, seperti *Dyera costulata* (jelutung) dan beberapa jenis *Shorea* (misalnya *Shorea roxburghii*). Walaupun jumlah individunya di FMIPA relatif sedikit, keberadaan spesies dengan status VU tetap signifikan karena memperkuat nilai konservasi kampus. Tidak ditemukan spesies yang masuk kategori Terancam Kritis (Critically Endangered/CR) dalam data vegetasi FMIPA, namun kenyataan bahwa telah teridentifikasi spesies berstatus Endangered (EN) dan Vulnerable (VU) menegaskan bahwa kawasan ini menyimpan potensi konservasi yang penting, tidak hanya bagi tingkat lokal tetapi juga regional. Kehadiran pohon-pohon dengan status konservasi tinggi tersebut menambah bobot ekologis FMIPA, menjadikan ruang terbuka hijaunya bukan sekadar penyerap karbon, melainkan juga benteng pelestarian keanekaragaman hayati di tengah tekanan pembangunan kampus dan urbanisasi yang kian meningkat.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya mencakup kawasan FMIPA UNNES sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi vegetasi di seluruh kampus. Analisis keanekaragaman juga baru menggunakan indeks Shannon-Wiener tanpa perbandingan dengan indeks lain seperti studi Cui et al, (2020), sementara penentuan status konservasi masih mengacu pada data global IUCN tanpa verifikasi populasi di tingkat lokal. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu diperluas dengan cakupan inventarisasi ke seluruh fakultas, penggunaan berbagai indeks keanekaragaman, serta penerapan model allometrik spesifik untuk perhitungan biomassa dan serapan karbon. Integrasi dengan data spasial, faktor biofisik, serta pemantauan jangka panjang juga penting untuk memperkuat keakuratan analisis. Upaya-upaya ini akan menjadikan hasil penelitian lebih komprehensif dan dapat digunakan sebagai dasar strategi konservasi kampus yang berkontribusi nyata pada mitigasi perubahan iklim, perlindungan biodiversitas, dan pengendalian polusi sebagai tiga pilar utama dalam menghadapi triple planetary crisis serta mendukung target nasional Net Zero Emission 2060.

KESIMPULAN

Inventarisasi vegetasi di kawasan FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) menunjukkan terdapat 318 individu pohon yang terdiri atas 58 spesies dengan nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 2,95, yang termasuk kategori sedang menuju tinggi. Hal ini menandakan bahwa komunitas pohon di FMIPA relatif beragam dan stabil, meskipun terdapat dominasi oleh beberapa spesies tertentu. Analisis status konservasi berdasarkan IUCN Red List memperlihatkan bahwa sebagian besar spesies termasuk kategori Least Concern (LC), namun ditemukan pula spesies yang berstatus Endangered (EN) (*Pterocarpus indicus*) dan Near Threatened (NT) (*Swietenia mahagoni*). Keberadaan spesies-spesies dengan nilai konservasi tinggi ini menegaskan peran FMIPA UNNES bukan hanya sebagai ruang terbuka hijau penyerap karbon, tetapi juga sebagai pusat konservasi keanekaragaman hayati di lingkungan kampus.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S., Binti, A., Mansor, A., Ali, A.-M., Ahmed, N., Nazmi, N., Binti, L., Napi, M., Mansor, A. A., Ahmed, A. N., Liyana, N., & Ismail, M. (2019). Carbon footprint assessment for academic institution: A UI GreenMetric approach. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(11). <http://www.ijstr.org>
- Chamid, A., Setyowati, D. L., & Jurusan Geografi, T. (2018). Analisis ketersediaan pohon sebagai penyerap emisi karbon di kampus UNNES. *Geo Image*, 7(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/geoimage>
- Cui, R., Qi, S., Wu, B., Zhang, D., Zhang, L., Zhou, P., ... & Huang, X. (2022). The influence of stand structure on understory herbaceous plants species diversity of platycladus orientalis plantations in Beijing, China. *Forests*, 13(11), 1921.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, & Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring. (2024). Laporan inventarisasi gas rumah kaca (GRK) dan monitoring, pelaporan, verifikasi (MPV) 2023. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Djomo, A. N., & Chimi, C. D. (2017). Tree allometric equations for estimation of above-, below- and total biomass in a tropical moist forest: Case study with application to remote sensing. *Forest Ecology and Management*, 391, 184–193. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.02.022>
- Fachrul, M. F. (2007). Metode sampling bioekologi. Jakarta : Bumi Aksara
- Lamb, W. F., Wiedmann, T., Pongratz, J., Andrew, R., Crippa, M., Olivier, J. G. J., Wiedenhofer, D., Mattioli, G., Al Khourdajie, A., House, J., Pachauri, S., Figueroa, M., Saheb, Y., Slade, R., Hubacek, K., Sun, L., Ribeiro, S. K., Khennas, S., De La Rue Du Can, S., ... Minx, J. (2021). A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018. *Environmental Research Letters*, 16(7), 073005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abee4e>
- Mokodompit, R., Kandowanko, N. Y., & Hamidun, M. S. (2022). Keanekaragaman Tumbuhan di Kampus Universitas Negeri Gorontalo Kecamatan Tilong Kabila Kabupaten Bone Bolango. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7(1), 75-80.
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A., & Santosa, Y. (2016). Keanekaragaman spesies tumbuhan di areal nilai konservasi tinggi (nkt) perkebunan kelapa sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi*, 21(1), 91-98.
- Olhoff, A., ... Rogelj, J. (2024). Emissions gap report 2024: No more hot air... please! United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>
- Paredes-Canencio, K. N., Lasso, A., Castrillón, R., Vidal-Medina, J. R., & Quispe, E. C. (2024). Carbon footprint of higher education institutions. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04596-4>
- 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 Hutan dan Konservasi Alam*, 17(1), 35-47.
- Setyowati, D. L., Hardati, P., Amin, M., & Trihatmoko, E. (2024). Trees spatial distribution and energy awareness to reduce net CO₂ emission at Universitas Negeri Semarang campus, Indonesia. *Journal of Environmental Science and Management*, 27.
- Sub Direktorat Konservasi. (2024). Buku konservasi berkelanjutan 2024. Universitas Negeri Semarang.
- United Nations Environment Programme. (2024). Global status report for buildings and construction. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/45095>
- Wang, J., Chen, Y., Liao, W., He, G., Tett, S. F. B., Yan, Z., Zhai, P., Feng, J., Ma, W., Huang, C., & Hu, Y. (2021). Anthropogenic emissions and urbanization increase risk of compound hot extremes in cities. *Nature Climate Change*, 11(12), 1084–1089. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01196-2>