

**STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI LANTAI
PADA KAWASAN KARST GUWOSARI,
BANTUL, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Disusun oleh
Arief Mahsun
18106040054

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2023**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2221/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : Struktur dan Komposisi Vegetasi Lantai pada Kawasan karst Guwosari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ARIEF MAHSUN
Nomor Induk Mahasiswa : 18106040054
Telah diujikan pada : Jumat, 04 Agustus 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Siti Aisah, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e31b4a58bec



Penguji I

Ardyan Pramudya Kurniawan, S.Si., M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e0ef3ed5997



Penguji II

Shilfiana Rahayu, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64e245c275de1



Yogyakarta, 04 Agustus 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e4340624ccc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Arief Mahsun

NIM : 18106040054

Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 27 Juli 2023

Yang menyatakan,


Arief Mahsun
NIM. 18106040054

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan
Skripsi/Tugas Akhir Lamp
:-

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains
dan Teknologi UIN Sunan
Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamualaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Arief Mahsun
NIM : 18106040054

Judul Skripsi : Struktur dan Komposisi Vegetasi lantai pada Kawasan karst Guwosari, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segeradimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 27 Juli 2023
Pembimbing

Siti Aisah, S. S., M.Si.
NIP. 19740611 200801 2 009

Struktur dan Komposisi Vegetasi Lantai Kawasan Karst Guvosari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Arief Mahsun
18106040054

Abstrak

Tumbuhan lantai memiliki peran sebagai lapisan penutup tanah yang mampu mengurangi dispersi air hujan dan topografi terhadap erosi. Penelitian struktur dan komposisi vegetasi lantai dilakukan pada bulan Februari-Maret 2023 pada Kawasan Karst Guvosari meliputi habitus herba, semak, dan rumput bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan struktur vegetasi lantai, keanekaragaman jenis tumbuhan serta hubungan parameter lingkungan dengan spesies di Kawasan Karst Guvosari Pajangan, Bantul, Yogyakarta. Pengambilan data penelitian menggunakan *purposive sampling* dengan menggunakan plot ukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$ secara acak dilakukan di Kawasan Karst Guvosari. Data yang diperoleh dihitung indeks nilai penting (INP) dan indeks keanekaragaman (H'), sedangkan hubungan parameter lingkungan dengan keanekaragaman vegetasi lantai dianalisis menggunakan *Canonical Correspondence Analysis* (CCA). Hasil penelitian vegetasi lantai pada Kawasan Karst Guvosari didapatkan 100 spesies yang termasuk dalam 39 famili yang terbagi menjadi tiga habitus (herba, semak, dan rumput). Nilai (H') vegetasi lantai tertinggi stasiun I (3,25), stasiun II (3,01), dan stasiun III (2,9). Hasil analisis CCA menunjukkan bahwa persebaran spesies tumbuhan lantai adalah merata dengan nilai *eigenvalues* 0,956. Penelitian ini memiliki simpulan bahwa keanekaragaman tumbuhan vegetasi lantai pada stasiun I dan II tergolong kategori tinggi dengan nilai (H') lebih dari 3 sedangkan pada stasiun III tergolong kategori sedang. Vegetasi lantai di Kawasan Karst Guvosari mempunyai korelasi yang sangat kuat antar variabel jenis tumbuhan lantai dengan faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, kelembaban tanah, pH tanah, suhu udara, kelembaban udara.

Kata Kunci: Analisis CCA , INP, Keanekaragaman, Vegetasi Lantai, Karst

HALAMAN MOTTO

“Hidup tidak akan pernah terasa cukup jika kita sepenuh hati untuk meminta, namun separuh hati untuk menerima”

(Arief Mahsun)

“Berjuang seterusnya, berharap secukupnya”

(Arief Mahsun)

“Keinginan selalu melibatkan nafsu, kebutuhan selalu melibatkan perasaan, dan kewajiban tak membutuhkan keduanya. Maka lakukan kewajibanmu tanpa harus menunggu sebuah semangat”

(Arief Mahsun)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Bikhoirin Alhamdulillah,
saya persembahkan karya ini kepada:

Diri saya, orang tua terkasih
Dan
Alamamater yang tiada duanya
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Kasih atas segala karunia dan berkat-Nya yang memberikan kesehatan dan hikmat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Struktur dan Komposisi Vegetasi Lantai Kawasan Karst Guwosari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta” dengan usaha yang dimaksimalkan sehingga berada pada titik optimal insya Allah.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah skripsi untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang Biologi di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Dekan Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si., selaku Kepala Program Studi Biologi sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ibu Siti Aisah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berbaik hati membimbing, memberikan arahan serta masukan pada awal kepenulisan hingga akhir.
4. Bapak Ardyan Pramudya Kurniawan, S.Si., M.Si., dan ibu Shilfiana Rahayu, M.Sc., selaku dosen penguji yang telah

memberikan banyak masukan untuk kepenulisan skripsi ini menjadi lebih baik.

5. Seluruh dosen Program Studi Biologi dan staff yang membantu dalam kelancaran proses skripsi saya.
6. Kalurahan Guwosari dan staff kampus II UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
7. Bapak dan Ibu terkasih yang selalu memberikan dukungan dan tetap percaya di tengah kekhawatirannya terhadap apa yang saya hadapi.
8. Teman-teman beskem BIOLASKA JAYA beserta teman-teman didalamnya yang telah membantu dan memfasilitasi selama saya mengerjakan tugas akhir.
9. Serta seluruh pihak baik sahabat, teman, keluarga, maupun orang-orang yang baru saya temui dengan sengaja atau tanpa sengaja yang memberikan dorongan dan motivasi untuk menyelesaikan apa yang menjadi tugas saya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II	6
A. Gambaran Lokasi Pengambilan Data	6
B. Tumbuhan Lantai	8
C. Vegetasi	11
D. Frekuensi	14
E. Indeks Nilai Penting	14
F. Keanekaragaman Jenis dan Kelimpahan Jenis	15
G. Faktor Lingkungan	16
H. Analisis <i>Canonical Correspondence Analysis</i> (CCA)	21
BAB III	23
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	23
B. Alat dan Bahan	24
C. Prosedur Kerja	24
D. Analisis Data	26
BAB IV	28
A. Komposisi Vegetasi Lantai Berdasarkan Habitus	28
B. Densitas dan Frekuensi Vegetasi Lantai Kawasan Karst Guwosari ..	37
C. Indeks Nilai Penting (INP) dan Nilai Indeks Keanekaragaman (H') Vegetasi Lantai di Kawasan Karst Guwosari	47
D. Hubungan Komunitas Tumbuhan Lantai dengan Parameter Lingkungan	56
E. Analisis <i>Canonical Correspondence Analysis</i> (CCA)	59

BAB V.....	66
A. Simpulan.....	66
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	76



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan vegetasi lantai habitus herba di Kawasan Karst Guvosari berdasarkan jumlah kehadiran/plot.	28
Tabel 2. Jenis-jenis tumbuhan vegetasi lantai habitus semak di Kawasan Karst Guvosari berdasarkan jumlah kehadiran/plot.....	32
Tabel 3. Jenis-jenis tumbuhan vegetasi lantai habitus rumput di Kawasan Karst Guvosari berdasarkan jumlah kehadiran/plot.....	33
Tabel 4. Densitas relatif (%) vegetasi lantai kawasan Karst Guvosari.....	37
Tabel 5. Frekuensi relatif (%) vegetasi lantai kawasan Karst Guvosari.....	43
Tabel 6. Indeks Nilai Penting vegetasi lantai pada tiga titik stasiun.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi pengambilan data di kawasan karst Guwosari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta (a) agroforest; b) kawasan wisata; (c) permukiman.....	7
Gambar 2. Peta wilayah pengambilan data kawasan karst Guwosari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.....	23
Gambar 3. Design sampling pengambilan data di kawasan karst Guwosari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta (a) agroforest; (b) kawasan wisata; (c) permukiman.....	24
Gambar 4. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener vegetasi di tiga stasiun	54
Gambar 5. Perbedaan hubungan komunitas tumbuhan lantai dengan paramater lingkungan pada tiga stasiun di kawasan karst Guwosari	56
Gambar 6. Pengelompokkan spesies berdasarkan analisis ekologis dengan CCA.....	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan kehidupan dan peradaban manusia yang meningkat, mengakibatkan suatu wilayah semakin banyak yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pemanfaatan yang dilakukan dengan cara dan intensitas yang sangat bervariasi, mulai dari pemanfaatan tidak berdampak pada kondisi ekosistem hingga tindakan-tindakan yang dapat menimbulkan perubahan komposisi wilayah (Fadhil *et al.*, 2013).

Tumbuhan lantai membentuk suatu lapisan tajuk tingkat kedua dan adanya variasi yang terbentuk dipengaruhi oleh substrat tanah atau kemiringan tanah di bawah lapisan tajuk pokok. Keberadaan tumbuhan tersebut bermanfaat terutama untuk kepentingan perlindungan tanah baik secara langsung melalui penyedia bahan organik, perbaikan humus sehingga mampu menciptakan iklim mikro bagi serangga pengurai, maupun secara tidak langsung yaitu meredam jatuhnya air hujan ke tanah sehingga dapat mengurangi terjadinya erosi. Kehadiran tumbuhan lantai juga dapat digunakan sebagai indikator kesuburan serta kestabilan tanah (Hilwan *et al.*, 2013).

Keberadaan tumbuhan bawah di lantai hutan dapat berfungsi sebagai penahan air hujan dan aliran permukaan sehingga meminimalkan bahaya erosi. Selain itu, vegetasi tumbuhan bawah berperan penting dalam ekosistem dan menentukan iklim mikro (Hilwan *et al.*, 2013). Struktur dan komposisi vegetasi tumbuhan dipengaruhi oleh komponen ekosistem lainnya yang saling berinteraksi, sehingga

vegetasi yang tumbuh secara alami merupakan hasil interaksi berbagai faktor lingkungan. Struktur vegetasi adalah suatu organisasi individu-individu di dalam ruang yang membentuk suatu tegakan (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Studi komposisi komunitas tumbuhan lantai memerlukan data lebih lanjut dari studi tingkat populasi atau jenis. Hal ini karena struktur dan komposisi jenis suatu komunitas dipengaruhi oleh hubungan simbiosis yang terjadi dalam komunitas tersebut. Tumbuhan lantai juga mempunyai korelasi nyata dengan tempat tumbuh (habitat) dalam hal penyebaran jenis, dominansi, dan kerapatannya. Komposisi keanekaragaman tumbuhan lantai dipengaruhi beberapa faktor lingkungan seperti cahaya, kelembaban, pH tanah, tutupan tajuk dari pohon di sekitarnya, dan tingkat kompetisi dari masing-masing jenis (Nirwani, 2010).

Kompleks Goa Selarong terletak di lokasi perbukitan kapur setinggi kurang lebih 35 m yang dikelilingi oleh pepohonan. Dengan kemiringan bisa sekitar 45 derajat yang mencakup pada kawasan karst (Artono & Laksana, 2020). Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 3045K/40/MEM/2014 menetapkan kawasan bentang alam karst Gunung Sewu Kabupaten Bantul memiliki luas karst 20,70 Km², Ekosistem karst yang ada merupakan kawasan yang terbentuk akibat erosi, berdasarkan air hujan yang jatuh dalam batuan berkarbonasi (batuan kapur). Sistem drainase bawah permukaan seringkali begitu rumit dan menghasilkan mata air dan goa besar (Waluyo *et al.*, 2005).

Karst memiliki potensi sebagai sumber air, sebagai habitat flora dan fauna dengan tingkat endemisitas tinggi, serta sebagai laboratorium alam bagi berbagai disiplin ilmu, seperti speleologi, biologi, hidrologi

(Rahmadi *et al.*, 2018). Peran vegetasi lantai yang merupakan lapisan penutup tanah berupa vegetasi seperti semak, herba, dan rumput tebal atau rimba yang lebat dapat menghilangkan pengaruh hujan dan mengurangi kekuatan dispersi air hujan dan topografi terhadap erosi (Arsyad, 2000). Batang dan perakaran tanaman yang muncul di permukaan dapat menahan air yang tidak terserap secara langsung oleh tanah sehingga tanah memiliki waktu yang lebih lama untuk melakukan penyerapan (Wasidi, 2014). Vegetasi yang lebat juga akan membantu menjaga kelembaban dan suhu serta menyediakan bahan bagi aktivitas pembusukan bagi mikroba. Hal ini akan membantu mempercepat reaksi kimia dan menyediakan CO₂ yang berperan dalam pelarutan pada daerah karst (Risna & Syaid, 2010).

Melihat pentingnya peranan tumbuhan lantai di sebuah kawasan, maka kelestariannya perlu dijaga. Pelestarian keanekaragaman tumbuhan tersebut berarti mengambil langkah untuk melindungi gen, spesies, habitat, dan ekosistem. Namun cara yang paling baik untuk mempertahankan spesies adalah dengan mempertahankan kawasan atau habitatnya (Kunarso & Azwar, 2013).

Konservasi di kawasan Goa Selarong Sendangsari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta perlu dilakukan, maka dari itu dilakukan tinjauan data dasar tentang komponen penyusun ekosistem kawasan tersebut. Data dasar ini selanjutnya dapat digunakan sebagai pedoman awal konservasi. Ketersediaan informasi mengenai struktur dan komposisi komunitas tumbuhan lantai yang diharapkan dapat menggambarkan kondisi kawasan serta permasalahannya, sehingga dapat digunakan sebagai pedoman dalam melakukan konservasi pengelolaan secara baik dan benar (Nahdi & Darsikin, 2014).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang struktur dan komposisi komunitas tumbuhan lantai di Kawasan Goa Selarong Sendangsari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta untuk menyediakan data dasar untuk kepentingan tindakan konservasi yang diperlukan.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana komposisi habitus tumbuhan lantai di Daerah Goa Selarong?
2. Bagaimana keanekaragaman vegetasi lantai dan indeks nilai penting (INP) di Daerah Goa Selarong?
3. Bagaimana hubungan komunitas tumbuhan lantai dengan parameter lingkungan sekitar?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui komposisi habitus tumbuhan lantai di Daerah Goa Selarong
2. Mengetahui keanekaragaman vegetasi lantai dan indeks nilai penting (INP) di Daerah Goa Selarong
3. Mengetahui hubungan komunitas tumbuhan lantai dengan parameter lingkungan sekitar

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan informasi awal tentang komunitas tumbuhan lantai di Goa Selarong Sendangsari, Pajangan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hubungan antara komunitas tumbuhan tersebut dengan faktor lingkungan hidupnya. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan tindakan konservasi yang perlu dilakukan. Penelitian

ini juga dapat dijadikan dasar informasi kepada masyarakat untuk memanfaatkan kawasan sebagaimana mestinya sehingga turut serta dalam kegiatan pelestarian.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Struktur dan komposisi vegetasi lantai di kawasan karst Guwosari ditemukan sebanyak 100 spesies yang termasuk dalam 39 famili yang terbagi menjadi tiga habitus (herba, semak, dan rumput). Habitus yang mempunyai nilai tertinggi hingga terendah yaitu; herba 68 spesies dari 29 famili dengan total keseluruhan 284 kehadiran/plot, semak 12 spesies dari 9 famili dengan total keseluruhan 56 kehadiran/plot, dan rumput 20 spesies dari 2 famili dengan total keseluruhan 114 kehadiran/plot.
2. Berdasarkan indeks nilai penting (INP) yang didapatkan, spesies yang mempunyai nilai tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu *Oplismenus burmannii* dengan nilai 20,51%, nilai INP stasiun II tertinggi didapatkan spesies *Oplismenus hirtellus* dengan nilai INP 19,83%, dan nilai INP stasiun III tertinggi didapatkan spesies *Synedrella nodiflora* dengan nilai INP 22,12%. Nilai indeks keanekaragaman vegetasi lantai di ketiga stasiun dalam kategori baik. Nilai indeks tertinggi hingga terendah yaitu; stasiun I (nilai $H' = 3,25$), stasiun II (nilai $H' = 3,01$), dan nilai keanekaragaman terendah terletak pada stasiun III dengan nilai ($H' = 2,9$).
3. Hasil analisis CCA menunjukkan bahwa nilai *eigenvalues* tumbuhan vegetasi lantai sebesar 0,956 yang menandakan bahwa secara umum persebaran spesies tumbuhan lantai adalah merata berdasarkan pengaruh faktor lingkungan yang diukur. Berdasarkan

nilai korelasi di lima sumbu menunjukkan nilai = 1, yang menandakan bahwa terdapat korelasi yang sangat kuat antar variabel jenis tumbuhan lantai dengan faktor suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah, dan pH tanah.

B. Saran

1. Perlu dilakukan monitoring lebih lanjut mengenai analisis vegetasi lantai di kawasan karst tentang korelasi antara tumbuhan dan kandungan yang ada pada tanah.
2. Perlu dilakukan penelitian vegetasi lantai lebih lanjut untuk mendapatkan data dampak dari vegetasi lantai pada ekologi dan pemanfaatannya bagi manusia.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang perbandingan keanekaragaman dan kelimpahan vegetasi lantai pada musim hujan dan musim kemarau.
4. Perlu dilakukan penelitian tentang daya serap air vegetasi lantai pada ekosistem karst agar tau akan daya limpasan air yang bisa ditampung oleh tanaman vegetasi lantai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiyani, S. (2008). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Berkhasiat Obat di Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(1).
- Al Farishy, D. D., Agassi, Ayu, S. A., & Salamah, A. (2019). *Asteraceae Universitas Indonesia*. Jakarta: Universitas Indonesia Publishing.
- Anaputra, D., Miswan, & Pitopang, R. (2015). Komposisi Jenis Tumbuhan Herba di Areal Kampus Universitas Tadulako Palu. *Jurnal Biocelebes*, 9(2), 26-34.
- Arief, A. (2001). *Hutan Hakikat dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Arpan, F., Kirono, D. G., & Sudjarwadi. (2004). Kajian Meteorologis Hubungan Antara Hujan Harian dan Unsur-Unsur Cuaca Studi Kasus di Stasiun Meteorologi Adisucipto Yogyakarta. *Jurnal Majalah Geografi Indonesia*, 18(2).
- Arsyad, S. (2000). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Artono, & Laksana, A. T. (2020). *Geohistory Masa Kolonial di Indonesia*. Surabaya: Unesa University Press.
- Asdak, C. (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: UGM Press.
- Asdak, C. (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: UGM Press.
- Asmayannur, I., Chairul, & Syam, Z. (2012). Analisis Vegetasi Dasar di Bawah Tegakan Jati Emas *Tectona grandis* L. dan Jati Putih *Gmelina arborea* Roxb. di Kampus Universitas Andalas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(2), 172-177.
- Balai, T. B. (2000). *Laporan Pelaksanaan Kegiatan Sarasehan Peningkatan Peran serta Masyarakat terhadap Pengamanan Hutan*. Banyuwangi: Departemen Kehutanan RI.
- Barbour, M. G., Burk, J. H., & Pitts, W. D. (1987). *Terrestrial Plant Ecology* (2 ed.). California: Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Barbour, M. G., Burk, J. H., Pitts, W. D., Gilliam, F. S., & Schwartz, M. W. (1998). *Terrestrial Plant Ecology* (3 ed.). California: California an Imprint of Addison Wesley Longman.
- Bengen, D. G. (2000). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Bogor: Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan Institusi Pertanian Bogor.
- Çakan, H., Yilmaz, K. T., & Ünlukaplan, Y. (2011). The Classification and Assessment of Vegetation for Monitoring Coastal Sand Dune Succession: The Case of Tuzla in Adana, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35(6), 697-911.

- Destaranti, N., Sulistyani, & Yani, E. (2017). Struktur dan Vegetasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Pinus di RPH Kalirajut dan RPH Baturraden Banyumas. *Jurnal Scripta Biologica*, 4(3), 155-160.
- Djufri. (2002). Determination of Distribution Pattern, Association, and Interaction of Plant Species Particularly the Grassland in Baluran National Park, East Java. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 3(1), 181-188.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fadhil, M., Monde, A., & Rahman, A. (2013). Tingkat Bahaya Erosi (TBE) pada Hutan dan Lahan Kakao di Desa Sejahtera, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotekbis*, 1(3), 236-243.
- Fahmi, Aryani, T. S., & Ismanto. (2012). *Inventarisasi Familia Asteraceae di Kebun Raya Bogor*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan Bogor.
- Fajri, M., & Ngatiman. (2017). Studi Iklim Mikro dan Topografi pada Habitat Parashorea malaanonan Merr. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 3(1), 1-12.
- Felfili, J. M., & Fagg, C. W. (2007). Floristic Composition, Diversity and Structure of The "Cerrado" Ssensu Stricto on Rocky Soils in Northern Goiás and Southern Tocantins, Brazil. *Journal Revista Brasil Botany*, 30(3), 375-385.
- Fiqa, A. P., Nursafitri, T. H., Fauziah, & Masudah, S. (2021). Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Pertumbuhan Beberapa Aksesori Dioscorea alata L. Terpilih Koleksi Kebun Raya Purwodadi. *Jurnal Agro*, 8(1), 25-39.
- Fröhlich, J., Fowler, S. V., Gianott, A., Hill, R. L., Killgore, E., Morin, L., . . . Winks, C. (2000). Biological Control of Mist Flower (*Ageratina riparia*, Asteraceae): Transferring a Successful Program from Hawai'i to New Zealand. (pp. 51-57). Montana: Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds.
- Fröhlich, J., Hyde, K. D., & Petrini, O. (2000). Endophytic Fungi Associated with Palms. *Journal of Mycological Research*, 104(10), 1202-1212.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7 ed.). Boston: Pearson.
- Hakim, N., Nyakpa, M. Y., Lubis, Nugroho, S. G., Diha, M. A., Go Ban, H., & Bailey. (1986). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Handoko, A., & Rizki, A. M. (2020). *Buku Ajar Fisiologi Tumbuhan*. Lampung: Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hilwan, I., Mulyana, D., & Pananjung, W. G. (2013). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tegakan Sengon Buto *Enterolobium cyclocarpum* Griseb. dan Trembesi *Samanea saman* Merr. di Lahan

- Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(1), 6-10.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Irwan, Z. D. (2003). *Prinsip-Prinsip Ekologi dan Organisasi Ekosistem, Komunikasi dan Lingkungan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Irwanto. (2014). *Pulau Marsegu, Studi Ekologi: Pengelolaan Pulau Kecil Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku*. Ambon: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura.
- Jansen, P. C., van der Wilk, C., & Hettterscheid, W. L. (1996). *Amorphophallus Blume ex Decaisne*. In M. Flach, & M. Rumawas (Ed.), *Plant Resources of South-East Asia 9. Plants Yielding Non-Seed Carbohydrates* (pp. 45-50). Leiden: Backhuys Publishers.
- Kainde, R. P., Ratag, S. P., Tasirin, J. S., & Faryani, D. (2011). Analisis Vegetasi Hutan Lindung Gunung Tumpa. *Jurnal Eugenia*, 17(3).
- Karamina, H., Fikrindi, W., & Murti, A. T. (2017). Kompleksitas pengaruh temperatur dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu biji varietas kristal *Psidium guajava* l. Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Kultivasi*, 16(3).
- Kementerian, E. S. (2014). *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 3045 K/40/MEM/2014 Tentang Penunjukkan Kawasan Bentang Alam Karst Gunungsewu sebagai Kawasan Lindung Geologi*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM).
- Kent, M., & Coker, P. (1995). *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*. New Jersey: Wiley.
- Khotimah, K., Sudiana, E., & Pratiknya, H. (2022). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Fenologi *Phaseolus vulgaris* L. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 24(1), 1-7.
- Kolo, E. D., Seran, Y. N., & Ledheng, L. (2022). Analisis Struktur dan Komposisi Vegetasi Lantai Hutan Produksi di Nenuk Desa Naekasa, Kecamatan Tasifeto Barat, Kabupaten Belu. *Journal of Biological Sciences*, 9(2), 289-297.
- Kunarso, A., & Azwar, F. (2013). Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Berbagai Tegakan Hutan Tanaman di Benakat, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(2), 85-98.
- Li, Q., & Kubota, C. (2009). Effects of Supplemental Light Quality on Growth and Phytochemicals of Baby Leaf Lettuce. *Environmental and Experimental Botany*, 67(1), 59-64.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & de Poorter, M. (2000). *100 of the World's Worst Invasive Alien Species: a Selection From the Global Invasive Species Database*. Auckland: Invasive Species Specialist Group.

- Lukitasari, M. (2012). *Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max)*. Madiun: IKIP PGRI Madiun.
- Maharani, D. M., Sutan, S. M., & Arimurti, P. (2018). Pengontrolan Suhu dan Kelembaban (Rh) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Cabai Merah *Capsicum annum* L. pada Plant Factory. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(2), 120-134.
- Maridi, Saputra, A., & Agustina, P. (2015). Analisis Struktur Vegetasi di Kecamatan Ampel Kabupaten Boyolali. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 28-42.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley and Sons.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (2016). *Ekologi Vegetasi : Tujuan dan Metode*. Jakarta: LIPI Press & Yayasan Obor Indonesia.
- Mukhlisi, & Gunawan, W. (2016). Regenerasi Alami Semai Mangrove Di Areal Terdegradasi Taman Nasional Kutai. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 113-122.
- Nahdi, M. S., & Darsikin. (2014). Distribusi dan Kemelimpahan Spesies Tumbuhan Bawah pada Naungan *Pinus mercusii*, *Acacia auriculiformis* dan *Eucalyptus alba* di Hutan Gama Giri Mandiri, Yogyakarta. *Jurnal Natur Indonesia*, 16(1), 33-41.
- Nahdi, M. S., Marsono, D., Djohan, T. S., & Baequni, M. (2012). Konservasi Ekosistem Lahan Kritis untuk Pemenuhan Hak Hidup Masyarakat (Studi Kasus Di Imogiri Yogyakarta). *Millah Jurnal Studi Agama*, 12(1), 124-142.
- Nahu, T. D., Uno, W., & Ktili, A. S. (2013). Keanekaragaman dan Bio-Ekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Skripsi*. Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Nirwani, Z. (2010). Keanekaragaman Tumbuhan Bawah yang Berpotensi sebagai Tanaman Obat di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Sub Seksi Bukit Lawang. *Thesis*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nurfadilah, S. (2017). Population Study of *Peristylus goodyeroides* (Orchidaceae) in Five Habitats and Implication for its Conservation . *Biodiversitas Journal of Biologi Diversity*, 18(3), 1084-1091.
- Nurfadilah, S. (2020). Population Structure of *Geodorum densiflorum* (Orchidaceae) in Relation to Habitat Disturbance and Vegetation Characteristics. *Biodiversitas Journal of Biologi Diversity*, 21(4), 1422-1431.
- Nurlia, Karim, W. A., Khaerunisa, D., & Panigoro, N. S. (2022). Inventarisasi Famili Asteraceae di Hutan Batu Tikar Kecamatan Luwuk Kabupaten Banggai. *Jurnal Biologi Babasal*, 1(1), 1-5.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi* (3 ed.). Yogyakarta: UGM Press.

- Oktaviani, S. I., Hanum, L., & Negara, Z. P. (2017). Analisis Vegetasi di Kawasan Terbuka Hijau Industri Gasing. *Jurnal Penelitian Sains*, 19(3), 124-131.
- Paramartha, I. B., Trisnadewi, A. A., & Duarsa, M. A. (2019). Efisiensi Pemanfaatan Air Beberapa Jenis Rumput Lokal pada Kadar Air yang Berbeda. *Pastura Journal of Tropical Forage Science*, 9(1), 36-39.
- Parmadi, E. H., Dewiyanti, I., & Karina, S. (2016). Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove di Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1), 82-95.
- Pujiasmanto, B., Moenandir, J., Syamsulbahri, & Kuswanto. (2007). Kajian Agroekologi dan Morfologi Sambiloto *Andrographis paniculata* Ness. pada Berbagai Habitat. *Biodiversitas*, 8(4), 326-329.
- Puspita, E. S., & Yulianti, L. (2016). Perancangan Sistem Peramalan Cuaca Berbasis Logika Fuzzy. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 1-10.
- Radford, I. J. (2013). Fluctuating Resources, Disturbance and Plant Strategies: Diverse Mechanisms Underlying Plant Invasions. *Journal of Arid Land*, 5(3), 284-297.
- Rahmadi, C., Wiantoro, S., & Nugroho, H. (2018). *Sejarah Alam Gunung Sewu*. Jakarta: LIPI Press.
- Risna, R. A., & Syaid, T. M. (2010). Kajian Potensi Ekologis dan Isu-Isu Strategis Ekosistem Karst Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. Bogor: Prosiding Simposium Nasional Pengelolaan Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil.
- Rosianty, Y., Lensari, D., & Handayani, P. (2018). Pengaruh Sebaran Vegetasi Terhadap Suhu dan Kelembaban pada Taman Wisata Alam (TWA) Pundi Kayu Kota Palembang. *Sylva Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 7(2), 68-77.
- Rukmana, H. R., & Saputra, U. S. (1999). *Gulma dan Teknik Pengendalian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saharjo, B. H., & Gago, C. (2011). Suksesi Alami Paska Kebakaran pada Hutan Sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera-Timor Leste. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2(1), 40-45.
- Santoso, S. (2018). *Mahir Statistik Multivariat dengan SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- She-ni, D., Gang-shuan, B., & Yin-li, L. (2011). Effects of Soil Moisture Content and Light Intensity on the Plant Growth and Leaf Physiological Characteristics of Squash. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 22(4), 1101-1106.
- Siappa, H., Hikmat, A., & Kartono, A. P. (2016). Komposisi Vegetasi, Pola Sebaran dan Faktor Habitat *Ficus magnoliifolia* (Nunu Pisang) di Hutan Pangale, Desa Toro, Sulawesi Tengah. *Jurnal Buletin Kebun Raya*, 19(1), 33-46.

- Siregar, S. L. (2017). *Korelasi Kanonikal: Komputasi dengan Menggunakan SPSS dan Interpretasi Hasil Analisis*. Depok: Fakultas Ekonomi Universitas Gunadarma.
- Soegianto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif : Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. (1998). *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor: Institusi Pertanian Bogor.
- Souza, F., & Takaki. (2011). Dimorphic Cypselia Germination and Plant Growth in *Synedrella nodiflora* L. Gaertn. (Asteraceae). *Brazilian Journal of Biology*, 71(2).
- Suin, N. M. (2002). *Metoda Ekologi*. Padang: Penerbit Universitas Andalas.
- Sukaryo, & Deniek, G. (2013). *3500 Plant Species of the Botanic Gardens of Indonesia*. Bogor: LIPI.
- Suryono, & Sudarmadi. (1997). *Hidrologi Dasar*. Yogyakarta: UGM Press.
- Syafei, E. S. (1990). *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Tando, E. (2019). Pemanfaatan Teknologi Greenhouse dan Hidroponik sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim dalam Budidaya Tanaman Hortikultura. *Jurnal Buana Sains Universitas Tribhuwana Tungadewi*, 19(1), 91-102.
- Timbilla, J. A., & Braimah, H. (2002). Successful Biological Control of *Chromolaena odorata* in Ghana: the Potential for a Regional Programme in Africa. (pp. 66-70). Kumasi: Proceedings of the Fifth International Workshop on Biological Control and Management of *Chromolaena odorata*.
- Waluyo, H., Sadikin, S. R., Gustami, & Whiting, P. (2005). An Economic Valuation of Biodiversity in The Karst Area of Maros, South Sulawesi, Indonesia. *Geography Journals*, 6(2), 24-26.
- Wasidi. (2014). *Strategi Pengembangan Ekosistem Karst (Studi Kasus pada Obyek Wisata Air Terjun Sri Getuk di Kabupaten Gunungkidul)*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Wijayanti, Y. E. (2011). *Struktur dan Komposisi Komunitas Tumbuhan Lantai Hutan di Kawasan Cagar Alam Ulolong Kecubung Kecamatan Subah Kabupaten Batang*. Semarang: Fakultas MIPA IKIP PGRI Semarang.
- Windusari, Y., Susanto, R. H., Dahlan, Z., & Susetyo, W. (2011). Asosiasi Jenis pada Komunitas Vegetasi Suksesi di Kawasan Pengendapan Tailing Tanggul Ganda di Pertambangan PTFI Papua. *Biota Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 16(2), 242-251.
- Yahwe, C. P., Isnawaty, & Aksara, L. (2016). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”. *Jurnal semanTIK*, 2(1), 97-110.
- Yuniawati. (2013). Pengaruh Pemanenan Kayu Terhadap Potensi Karbon Tumbuhan Bawah dan Serasah di Laham Gambut (Studi Kasus di

Areal HTI Kayu Serat PT. RAPP Sektor Pelalawan, Provinsi Riau).
Jurnal Hutan Tropis, 1(1).

