

**KOMPOSISI, DISTRIBUSI, KEANEKARAGAMAN
VEGETASI RIPARIAN DAN PEMANFAATAN LAHAN
DI DAS DENGKENG KLATEN**

SKRIPSI

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



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1861/Un.02/DST/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : Komposisi, Distribusi, Keanekaragaman Vegetasi Riparian, dan Penggunaan Lahan di DAS Dengkeng Klaten

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AHMAD RIZKY PRAYUDA
Nomor Induk Mahasiswa : 21106040013
Telah diujikan pada : Kamis, 07 Agustus 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Eka Sulistiyowati, S.Si., M.A.

SIGNED

Valid ID: 68a72303d5af3



Penguji I

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

SIGNED

Valid ID: 68a54e0b6e11b



Penguji II

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

SIGNED

Valid ID: 68a71fafbcc5a



Yogyakarta, 07 Agustus 2025

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

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

SIGNED

Valid ID: 68a761bf1f32c

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Rizky Prayuda
NIM : 21106040013
Jurusan : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Komposisi, Distribusi, Keanekaragaman Vegetasi Riparian Dan Pemanfaatan Lahan Di DAS Dengkeng Klaten”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Juli 2025



Ahmad Rizky Prayuda
21106040013

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

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Ahmad Rizky Prayuda
NIM : 21106040013
Judul Skripsi : Komposisi, Distribusi, Keanekaragaman Vegetasi Riparian dan Pemanfaatan Lahan di DAS Dengkeng Klaten

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 mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 16 Juli 2025
Pembimbing

Stiyawati

Dr. Eka Sulistiyowati, S.Si., M.A., M.IWM
NIP. 19810705 200801 2 032

Komposisi, Distribusi, Keanekaragaman Vegetasi Riparian Dan Pemanfaatan Lahan Di Das Dengkeng Klaten

Ahmad Rizky Prayuda
21106040013

ABSTRAK

Zona riparian adalah ekosistem transisi vital yang menjaga stabilitas ekologis. Penelitian ini menganalisis komposisi, distribusi, keanekaragaman, serta struktur vertikal dan horizontal vegetasi riparian pada tiga tipe penggunaan lahan di DAS Dengkeng, Klaten: hutan, pertanian, dan permukiman. Metode penelitian melibatkan stratified plot sampling di 12 plot, dengan analisis statistik menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Canonical Correspondence Analysis (CCA). Hasil penelitian menunjukkan penurunan komposisi, distribusi, dan keanekaragaman vegetasi riparian seiring perubahan tata guna lahan. Hutan riparian memiliki keanekaragaman tertinggi (43 spesies) dan struktur komunitas paling kompleks, dengan *Swietenia mahagoni* sebagai spesies dominan, dan nilai H' mencapai 2,62. Profil vegetasi hutan mencakup semua strata (A-D), yang membentuk kanopi tinggi esensial. Sebaliknya, lahan pertanian (28 spesies) dan permukiman (33 spesies) didominasi oleh spesies toleran gangguan seperti *Artocarpus altilis* dan *Tectona grandis*. Profil vegetasi pada kedua lahan ini lebih sederhana, didominasi strata C dan D, akibat deforestasi dan urbanisasi. Analisis CCA mengungkapkan bahwa kondisi lingkungan optimal di hutan cahaya rendah, kelembaban tinggi, dan tanah aluvial subur mendukung tingginya keanekaragaman. Sebaliknya, parameter yang terdegradasi di pertanian dan permukiman cahaya dan suhu tinggi, kelembaban rendah, dan tanah lempung padat berkorelasi negatif dengan keanekaragaman. Kesimpulannya, perubahan penggunaan lahan menyebabkan degradasi ekosistem riparian dan faktor edafik menjadi penentu utama dari keanekaragaman serta distribusi vegetasi.

Kata kunci: keanekaragaman hayati, penggunaan lahan, sungai dengkeng, vegetasi riparian.

Composition, Distribution, and Diversity of Riparian Vegetation and Land Use in the Dengkeng Watershed, Klaten

Ahmad Rizky Prayuda
21106040013

ABSTRACT

The riparian zone is a vital transitional ecosystem that underpins ecological stability. This study examined the composition, distribution, diversity, and vertical and horizontal structure of riparian vegetation across three land-use types in the Dengkeng River watershed, Klaten forest, agriculture, and settlement using stratified plot sampling in 12 plots. Statistical analyses included the Shannon Wiener diversity index (H') and Canonical Correspondence Analysis (CCA). Results show a decline in species composition, distribution, and diversity with land-use change. Riparian forest had the highest diversity (43 species) and the most complex community structure, with *Swietenia mahagoni* as the dominant species and $H' = 2.62$. Its vegetation profile encompassed all strata (A–D), forming an essential tall canopy. In contrast, agricultural land (28 species) and settlements (33 species) were dominated by disturbance-tolerant species such as *Artocarpus altilis* and *Tectona grandis*, with simpler profiles dominated by strata C and D, reflecting deforestation and urbanization. CCA indicated that optimal environmental conditions in forest sites low light, high soil moisture, and fertile alluvial soils support higher diversity. Conversely, degraded parameters in agricultural and residential sites high light and soil temperature, low moisture, and compacted clay soils correlate negatively with diversity. In conclusion, land-use change drives riparian ecosystem degradation, and edaphic factors are the primary determinants of vegetation diversity and distribution.

Keywords: biodiversity, dengkeng river, land use, riparian vegetation.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

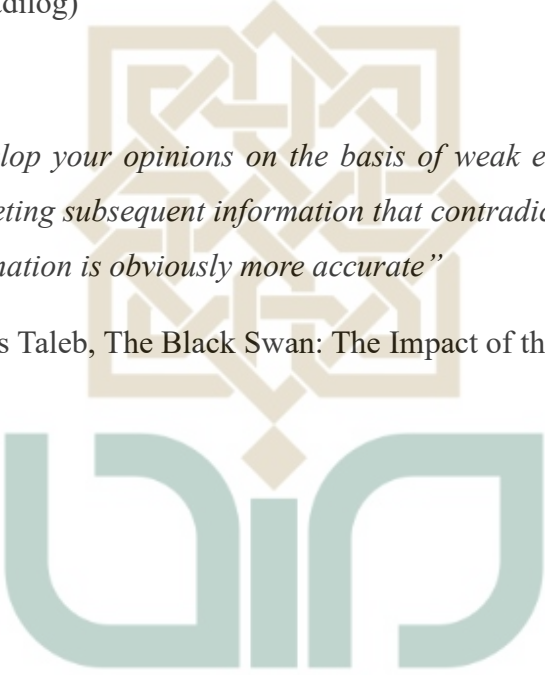
MOTTO

“Bila kaum muda yang telah belajar di sekolah dan menganggap dirinya terlalu tinggi dan pintar untuk melebur dengan masyarakat yang bekerja dengan cangkul dan hanya memiliki cita-cita yang sederhana, maka lebih baik pendidikan itu tidak diberikan sama sekali”

(Tan Malaka, Madilog)

“When you develop your opinions on the basis of weak evidence, you will have difficulty interpreting subsequent information that contradicts these opinions, even if this new information is obviously more accurate”

(Nassim Nicholas Taleb, The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan penulis, dan mengingatkan dalam hal kebaikan

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan ridho-Nya, penulis berhasil menyelesaikan skripsi berjudul "Komposisi, Distribusi, Keanekaragaman Vegetasi Riparian dan Pemanfaatan Lahan Di DAS Dengkeng Klaten". Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang syafaatnya selalu dinantikan.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang Ilmu Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, meskipun menghadapi berbagai kendala dan hambatan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada mereka yang telah berjasa:

1. Ibu Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga;
2. Ibu Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD. selaku Dosen Penasihat Akademik;
3. Ibu Dr. Eka Sulistiyowati, S.Si., M.A. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan saran kepada penulis selama penelitian dan pengembangan skripsi;
4. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si. dan Bapak Ardyana Pramudya Kurniawan, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan masukan, saran, dan arahan demi penyempurnaan naskah skripsi ini;
5. Seluruh dosen Prodi Biologi atas segala ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi atas segala bentuk bantuannya;

7. Keluarga besar penulis; khususnya Bapak Ahmad Zamani dan Ibu Nur Hidayah, yang selalu memberikan motivasi dan mengingatkan penulis untuk segera menyelesaikan skripsi;
8. Sahabat-sahabat penulis Ishaq Nur Putra Pratama, Viki Sahrul Alamsyah, Aka Shakti Avri A., Muhammad Yusuf Fikri, Adrian Ismu Arifianto, Mu'ammarr Azmi E., Thoriq Firdaus A., yang selalu menyemangati penulis pada saat proses pembuatan skripsi;
9. Seperjuangan penulis, Dhiea Tsyuraya, Ziadaturrizqi, Luqman Hakim yang telah membantu dalam survei lokasi, pengambilan, pengolahan data, serta menguatkan satu sama lain pada saat pembuatan skripsi.

Sebagai penutup, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi pengetahuan, manfaat, serta keberkahan, baik bagi para pembaca maupun bagi penulis pribadi. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, 25 Juli 2025

Penulis,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Ahmad Rizky Prayuda

NIM. 21106040013

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN BEBAS PLAGIARISME.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Konsep, Definisi, Dan Karakteristik Vegetasi Riparian	6
B. Tren Penelitian Mengenai Vegetasi Riparian	7
C. Struktur Vegetasi Riparian.....	8
D. Pengaruh Faktor Abiotik Dan Perubahan Penggunaan Lahan.....	10
E. Teknologi Visualisasi dan Pemodelan	13
F. Sungai Dengkeng.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Wilayah Penelitian	16
B. Waktu dan Tempat Penelitian	16
C. Alat Penelitian.....	18
D. Prosedur Kerja	18

E. Analisis Data	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Vegetasi Riparian Berdasarkan Tipe Penggunaan Lahan	26
1. Perbedaan Komposisi Vegetasi Riparian Berdasarkan Lahan.....	26
2. Perbedaan Distribusi dan Keanekaragaman Vegetasi Riparian.....	30
B. Profil Vegetasi Riparian Di DAS Dengkeng	34
1. Profil Vegetasi pada Lahan Hutan	34
2. Profil Vegetasi pada Lahan Pertanian.....	36
3. Profil Vegetasi pada Lahan Permukiman	39
4. Perbandingan Profil Vegetasi Antara Penggunaan Lahan	43
C. Hubungan Parameter Lingkungan Dengan Keanekaragaman Spesies Vegetasi Riparian.....	44
1. Parameter Lingkungan dan Parameter Tanah	44
2. Hubungan Parameter Lingkungan dengan Vegetasi Riparaian	48
4. Hubungan Hasil CCA dengan Keanekaragaman.....	51
BAB V PENUTUPAN	53
A. Kesimpulan	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Luasan area masing-masing daerah penelitian.....	19
Tabel 2. Vegetasi dengan nilai tertinggi per habitus pada tiap penggunaan lahan .	27
Tabel 3. Parameter lingkungan pada masing-masing penggunaan lahan.....	45
Tabel 4. Parameter tanah pada masing-masing penggunaan lahan	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi penelitian DAS Dengkeng Klaten	17
Gambar 2. Desain plot yang digunakan pada tiap stasiun untuk mengukur vegetasi riparian	19
Gambar 3. Desain plot yang digunakan pada tiap stasiun untuk mengukur vegetasi pohon.....	20
Gambar 4. Ilustrasi dari crown curve, depth, dan radius	25
Gambar 5. Perbandingan komposisi vegetasi tiap habitus berdasarkan penggunaan lahan	26
Gambar 6. Nilai indeks pada lima habitus tumbuhan semua penggunaan lahan ...	31
Gambar 7. Penampang vertikal dan horizontal vegetasi riparian pada stasiun 4...	35
Gambar 8. Penampang vertikal dan horizontal vegetasi riparian pada stasiun 5...	37
Gambar 9. Penampang vertikal dan horizontal vegetasi riparian pada stasiun 6...	38
Gambar 10. Penampang vertikal dan horizontal vegetasi riparian pada stasiun 1.	40
Gambar 11. Penampang vertikal dan horizontal vegetasi riparian pada stasiun 2.	41
Gambar 12. Penampang vertikal dan horizontal vegetasi riparian pada stasiun 3.	42
Gambar 13. Hubungan parameter lingkungan dengan vegetasi riparian sebelum uji permutasi	48
Gambar 14. Hubungan parameter lingkungan dengan vegetasi riparian sesudah uji permutasi	49

DAFTAR LAMPIRAN

A. Jumlah individu tiap plot vegetasi riparian lahan hutan sekunder	61
B. Jumlah individu tiap plot vegetasi riparian lahan pertanian	63
C. Jumlah individu tiap plot vegetasi riparian lahan permukiman.....	65
D. D, DR, FR, INP, H', dan E vegetasi riparian lahan hutan sekunder	67
E. D, DR, FR, INP, H', dan E vegetasi riparian lahan pertanian	70
F. D, DR, FR, INP, H', dan E vegetasi riparian lahan permukiman	72
G. Faktor lingkungan lahan hutan sekunder, pertanian, dan permukiman.....	74
H. Data vegetasi riparian untuk profil vegetasi.....	76
I. Dokumentasi Penelitian	84
J. Output CCA Eigenvalue	89



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Zona riparian adalah area peralihan antara ekosistem darat dan perairan yang berada di sekitar sungai, mencakup tepian sungai dan dataran banjir (Urbanič *et al.*, 2022). Wilayah ini dipengaruhi oleh dinamika air tawar, sekaligus memberikan pengaruh terhadap ekosistem perairan di sekitarnya. Vegetasi riparian, yang terdiri dari berbagai jenis tumbuhan, telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang lembap dan basah, menjadikannya penghubung ekosistem akuatik dan terestrial yang krusial (Septiani *et al.*, 2023). Vegetasi ini memiliki beragam fungsi penting, antara lain mempertahankan kualitas air, mengatur suhu air melalui kanopi, mencegah erosi tebing sungai, menyediakan nutrisi bagi ekosistem sungai, serta menjadi habitat dan tempat perlindungan bagi berbagai fauna (Siahaan *et al.*, 2020).

Struktur vegetasi mencakup komposisi jenis tumbuhan, penyebaran, serta tingkat keanekaragaman hayati yang mencerminkan keseimbangan ekologis suatu wilayah. Struktur vegetasi riparian sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor alami yang berperan dalam membentuk dinamika ekosistemnya (Vauzia, 2021). Selain itu, faktor iklim, terutama perubahan suhu dan kelembaban yang berkaitan dengan ketinggian, juga memainkan peran penting dalam menentukan jenis dan distribusi vegetasi di sepanjang sungai (Pratama *et al.*, 2021). Proses geomorfologi di saluran sungai, seperti pembentukan meander, erosi, dan sedimentasi, turut memengaruhi struktur fisik habitat riparian, yang pada akhirnya berdampak pada komposisi spesies yang dapat bertahan di lingkungan tersebut (Méndez-Toribio *et al.*, 2014). Selain faktor-faktor alami yang membentuk ekosistem riparian, pengaruh aktivitas manusia juga tidak dapat diabaikan, karena perubahan penggunaan lahan di sekitar sungai dapat mempercepat atau bahkan mengubah dinamika alami yang terjadi.

Fragmentasi hutan riparian sering terjadi akibat konversi lahan untuk pertanian atau permukiman. Kondisi ini mendorong organisme yang tersisa

untuk beradaptasi dengan lingkungan yang semakin terdegradasi (Siahaan *et al.*, 2022). Gangguan ekosistem akibat interaksi vegetasi tersisa dengan area yang berubah, memengaruhi aliran energi (cahaya, angin) dan nutrisi, serta struktur ekosistem (Atmoko *et al.*, 2016; Fadhillah *et al.*, 2024). Akibatnya, komposisi dan kelimpahan spesies dalam ekosistem riparian dapat berubah secara signifikan, bahkan berpotensi menyebabkan hilangnya spesies lokal jika lingkungan baru sangat berbeda dari habitat aslinya.

Berbagai studi telah menunjukkan bahwa penggunaan lahan yang intensif berdampak negatif pada karakteristik vegetasi riparian. Di Sungai Winongo, misalnya, konversi lahan untuk permukiman dan pertanian mengurangi tutupan vegetasi serta mengakibatkan dominasi spesies yang lebih toleran terhadap gangguan lingkungan (Kudubu *et al.*, 2020). Demikian pula, penelitian di Sub-DAS Sungai Gajah Wong mengungkapkan bahwa alih fungsi lahan meningkatkan erosi tebing dan menurunkan keanekaragaman vegetasi penyaring yang penting dalam mengontrol sedimentasi (Sholikhati *et al.*, 2020). Sementara itu, studi di Sungai Code mencatat bahwa pencemaran dari aktivitas domestik dan industri mengakibatkan penurunan jumlah pohon asli yang mendukung stabilitas ekosistem, sehingga terjadi dominasi oleh spesies adaptif (Njurumay *et al.*, 2021). Kondisi tersebut semakin memprihatinkan mengingat Indonesia memiliki tingkat endemisme tumbuhan yang berkisar 40–50% di beberapa pulau (Djarwaningsih, 2017).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Dengkeng di Klaten, Jawa Tengah, adalah salah satu kawasan yang mengalami perubahan signifikan akibat intensitas aktivitas manusia. Data menunjukkan bahwa sekitar 82% area DAS telah dialihfungsikan untuk berbagai kepentingan, seperti permukiman, pertanian lahan kering, dan sawah (Sarminingsih, 2018). Kondisi ini menyebabkan penurunan tutupan vegetasi alami dan peningkatan risiko erosi serta sedimentasi (Maridi *et al.*, 2015). Meskipun beberapa penelitian terdahulu sudah mengkaji aspek hidrologi seperti banjir dan erosi di DAS Dengkeng (Aji *et al.*, 2014; Sarminingsih, 2018), kajian mengenai karakteristik vegetasi riparian, termasuk

struktur, komposisi, dan distribusi spesies, masih sangat terbatas. Keberadaan vegetasi riparian sangat penting dalam mengurangi laju erosi, meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah, dan menstabilkan tebing, sehingga penelitian mendalam sangat diperlukan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan hipotesis bahwa intensitas aktivitas manusia yang tinggi, seperti di kawasan pertanian dan permukiman, akan menyebabkan perubahan signifikan dalam struktur dan keanekaragaman vegetasi riparian dibandingkan dengan area yang minim gangguan. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik vegetasi riparian di DAS Dengkeng dalam kaitannya dengan variasi penggunaan lahan, yaitu hutan, pertanian, dan permukiman. Analisis dilakukan melalui evaluasi struktur vegetasi (stratifikasi tajuk), komposisi spesies, dan keanekaragaman hayati. Selain itu, penelitian ini juga menguji hubungan antara parameter abiotik (intensitas cahaya, pH tanah, kelembaban, dan suhu tanah) dengan keanekaragaman vegetasi pada setiap tipe penggunaan lahan. Pembaruan penelitian ini terletak pada pendekatan empiris mengenai struktur vegetasi dan persebaran spesies, serta eksplorasi hubungan kuantitatif antara parameter abiotik dengan keanekaragaman vegetasi riparian pada tipe penggunaan lahan yang berbeda.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan hipotesis bahwa intensitas aktivitas manusia yang tinggi seperti yang terjadi di kawasan pertanian dan permukiman akan menyebabkan perubahan signifikan dalam struktur vegetasi riparian jika dibandingkan dengan area yang relatif minim gangguan, misalnya hutan sekunder. Dengan kata lain, vegetasi riparian di sekitar daerah beraktivitas tinggi diasumsikan mengalami penurunan keanekaragaman, yang pada akhirnya dapat merusak fungsi ekologis secara keseluruhan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbedaan komposisi, distribusi, dan keanekaragaman vegetasi riparian di DAS Dengkeng pada tipe penggunaan lahan hutan, pertanian, dan pemukiman?
2. Bagaimana perbedaan profil vegetasi riparian di DAS Dengkeng pada tipe penggunaan lahan hutan, pertanian, dan pemukiman?
3. Bagaimana hubungan parameter abiotik dengan indeks keanekaragaman vegetasi riparian di DAS Dengkeng pada tipe penggunaan lahan hutan, pertanian, dan pemukiman?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis perbedaan komposisi, distribusi, dan keanekaragaman vegetasi riparian di DAS Dengkeng berdasarkan tipe penggunaan lahan hutan, pertanian, dan pemukiman.
2. Menganalisis perbedaan profil vegetasi riparian pada tipe penggunaan lahan hutan, pertanian, dan pemukiman.
3. Menganalisis hubungan antara parameter abiotik dengan keanekaragaman vegetasi di DAS Dengkeng pada tipe penggunaan lahan hutan, pertanian, dan pemukiman.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menyediakan basis data empiris dan analisis komparatif yang dapat digunakan sebagai rujukan dalam penelitian lanjutan terkait ekologi, pengelolaan daerah aliran sungai (DAS), dan restorasi ekosistem riparian, bagi kalangan akademisi, peneliti, dan mahasiswa.

2. Meningkatkan kesadaran lingkungan bagi masyarakat di sekitar DAS mengenai pentingnya pelestarian vegetasi riparian untuk menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem.



BAB V

PENUTUPAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan pada ketiga tipe penggunaan lahan meliputi:

1. Vegetasi riparian di DAS Dengkeng menunjukkan perbedaan nyata antar tipe penggunaan lahan. Hutan memiliki jumlah spesies dan keanekaragaman tertinggi, diikuti pertanian, dan terendah pada pemukiman. Distribusi vegetasi di hutan lebih merata dengan dominasi pohon asli, sedangkan pertanian dan pemukiman didominasi spesies introduksi atau adaptif yang toleran terhadap gangguan.
2. Profil vegetasi riparian di hutan mencakup strata lengkap (A–D), dengan tajuk pohon yang tinggi dan rapat, menunjukkan struktur ekosistem yang kompleks. Pada pertanian, strata menengah (C) mendominasi, sedangkan strata tinggi berkurang karena konversi lahan dan penebangan. Pemukiman memiliki profil sederhana, didominasi strata bawah (D) dan semak, mencerminkan tekanan antropogenik yang tinggi.
3. Parameter abiotik berhubungan kuat dengan keanekaragaman vegetasi riparian. Hutan dengan kondisi cahaya rendah, kelembapan tinggi, aluvial-loam subur mendukung biodiversitas lebih tinggi, sedangkan pertanian dan pemukiman dengan kondisi cahaya tinggi, kelembapan rendah, liat padat berkorelasi negatif. CCA menegaskan faktor edafik seperti jenis dan tekstur tanah sebagai filter utama sebaran spesies tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguiar, T. R., Rasera, K., Parron, L. M., Brito, A. G., & Ferreira, M. T. (2015). Nutrient Removal Effectiveness By Riparian Buffer Zones In Rural Temperate Watersheds: The Impact Of No-Till Crops Practices. *Agricultural Water Management*, 149, 74–80.
- Ahsan, A. W. A., Sukmawaty, E., & Pratama, B. A. (2021). Analisis Vegetasi pohon di Ekoregion Kalimantan Kawasan Ecology Park Kebun Raya Bogor. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 1(3), 107–114.
- Aji, M. D., Sudarsono, B., & Sasmito, B. (2014). Identifikasi Zona Rawan Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Sub DAS Dengkeng). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 3(1), 36–50.
- Anibaba, Q. A., Yilangai, R. M., Wala, Z. W., & Saha, S. (2021). *Land-Use Is More Important Predictor of Native Abundance and Diversity Than Invasive Tithonia Diversifolia - Evidence From a Tropical Savanna*.
- Atmoko, T., Sudiono, E., Rifqi, M., & Dharma, A. (2016). *Praktik Terbaik: Pengelolaan Habitat Satwa Terancam Punah dalam Skala Bentang Alam Sebuah Pembelajaran dari Kawasan Ekosistem Esensial Wehea-Kelay*.
- Baderan, D. W. K., Rahim, S., Angio, M., & Salim, A. I. Bin. (2021). Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies Tumbuhan dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 14(2), 264–274.
- Bakewell-Stone, P. (2024). *Ricinus communis* (castor bean). *CABI Compendium*.
- Balai Pengelolaan Sumber Daya Air dan Tata Ruang Jawa Tengah. (2022). *DAS Dengkeng*. BPUSDATARU.
- Berazin, F. A. (2016). *Muntingia calabura* Jamaica cherry. *CABI Compendium*.
- Budianta, W., & Sutrisno. (2021). Kajian Kualitas Air Sungai Dengkeng di Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *KURVATEK*, 6(2), 153–164.
- Cao, Y., & Natuhara, Y. (2020). Effect Of Urbanization On Vegetation In Riparian Area: Plant Communities In Artificial And Semi-Natural. *Sustainability (Switzerland)*, 12(1).
- Chakrabarty, S., Kalam Mohammad Aminul Islam, A., Yaakob, Z., & Kalam Mohammad Mominul Islam, A. (2021). Castor (*Ricinus communis*): An Underutilized Oil Crop in the South East Asia. In *Agroecosystems – Very Complex Environmental Systems*. Intech Open.
- Costa, L. E. N., Farias, R. P., Santiago, A. C. P., Silva, I. A. A., & Barros, I. C. L. (2018). Abiotic Factors Drives Floristic Variations of Fern's Metacommunity in an Atlantic Forest Remnant. *Brazilian Journal of Biology*, 78(4), 736–741.
- Daley, O. O., Roberts-Nkrumah, L. B., Alleyne, A. T., & Gloster, M. C. (2022). Folk Nomenclature and Traditional Knowledge of Breadfruit [*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg] Diversity in Four Anglophone Caribbean Countries. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 18(1).

- De Angelis, A., Gasco, L., Parisi, G., & Danieli, P. P. (2021). A Multipurpose Leguminous Plant for The Mediterranean Countries: *Leucaena leucocephala* as An Alternative Protein Source: A Review. In *Animals*, 11(8).
- De Castro Solar, R. R., Barlow, J., Ferreira, J., Berenguer, E., Lees, A. C., Thomson, J. R., Louzada, J., Maués, M., Moura, N. G., Oliveira, V. H. F., Chaul, J. C. M., Schoereder, J. H., Vieira, I. C. G., Mac Nally, R., & Gardner, T. A. (2015). How pervasive is biotic homogenization in human-modified tropical forest landscapes? *Ecology Letters*, 18(10), 1108–1118.
- Dufour, S., & Rodríguez-González, P. (2019). *Riparian Zone / Riparian Vegetation Definition: Principles And Recommendations*.
- Elaine, K., & Olisa, P. (2018). *Swietenia mahagoni*. *CABI Compendium*.
- Fahey, R. T., & Casali, M. (2017). Distribution of forest ecosystems over two centuries in a highly urbanized landscape. *Landscape and Urban Planning*, 164, 13–24.
- Falade, O. F., & Oguntona, S. B. (2022). Tree Size Structure of *Tectona grandis* (Linn f.) Stand in Hilltop and Valley-Bottom of Omo Forest Reserve. *Environmental Sciences Proceedings*, 21.
- Febriyanti, R., Rahmi, H. N., & Fitri. (2023). Identifikasi Jenis, Tekstur dan Struktur Tanah Di Komplek Jaka Permai Jakabaring Kota Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 483–490.
- Gámez-Virués, S., Perović, D. J., Gossner, M. M., Börschig, C., Blüthgen, N., De Jong, H., Simons, N. K., Klein, A. M., Krauss, J., Maier, G., Scherber, C., Steckel, J., Rothenwöhrer, C., Steffan-Dewenter, I., Weiner, C. N., Weisser, W., Werner, M., Tschardtke, T., & Westphal, C. (2015). Landscape simplification filters species traits and drives biotic homogenization. *Nature Communications*, 6.
- Gogoi, A., & Sahoo, U. K. (2018). Impact of Anthropogenic Disturbance on Species Diversity and Vegetation Structure of a Lowland Tropical Rainforest of Eastern Himalaya, India. *Journal of Mountain Science*, 15(11), 2453–2465.
- Gomes, L. M., Bezerra, C. de S., de Aguiar, A. V., Wrege, M. S., & Lopes, M. T. G. (2022). Prediction of the Natural Distribution and Conservation of *Urena lobata* L. in Brazil. *Pesquisa Agropecuaria Tropical*, 52.
- Gough, C. M., Curtis, P. S., Hardiman, B. S., Scheuermann, C. M., & Bond-Lamberty, B. (2016). Disturbance, complexity, and succession of net ecosystem production in North America's temperate deciduous forests. *Ecosphere*, 7(6).
- Graziano, M. P., Deguire, A. K., & Surasinghe, T. D. (2022). Riparian Buffers as a Critical Landscape Feature: Insights for Riverscape Conservation and Policy Renovations. In *Diversity*, 14(3).
- Ismail, M. H., Fuad, M. F., Zaki, P. H., & Jemali, N. J. N. (2017). Analysis Of Importance Value Index Of Unlogged And Logged Peat Swamp Forest In Nenasi Forest Reserve, Peninsular Malaysia. *Bonorowo Wetlands*, 7(2), 74–78.
- Jean, R., Licong, G., Guihawan, J., Roa-Quiaoit, A., Tatil, W. T., Suson, P. D., Agron, I. J., & Agri, R. (2025). The Role of Cover Crop (*Arachis pintoi* Krapov & Gregory) and *Leucaena leucocephala* (Lam) in Soil Fertility Restoration in

- Naawan, Philippines: Impacts on Nitrogen, Phosphorus, Potassium, and Organic Matter. *Int. J. Agron. Agri. R.*
- Jucker, T., Hardwick, S. R., Both, S., Elias, D. M. O., Ewers, R. M., Milodowski, D. T., Swinfield, T., & Coomes, D. A. (2018). Canopy structure and topography jointly constrain the microclimate of human-modified tropical landscapes. *Global Change Biology*, 24(11), 5243–5258.
- Karamina, H., Fikrinda, W., & Murti, A. (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), 430–434.
- Kastuari, A., Suwardhi, D., Hanan, H., Wikantika, K., Harto, A. B., Virtriana, R., & Trisyanti, S. W. (2020a). Implementation of sexi-fs (Spatially explicit individual-based forest simulator) model using uav aerial photo data case study: Jatinangor itb campus. *HAYATI Journal of Biosciences*, 27(4), 314–319.
- Kastuari, A., Suwardhi, D., Hanan, H., Wikantika, K., Harto, A. B., Virtriana, R., & Trisyanti, S. W. (2020b). Implementation of SEI-FS (Spatially Explicit Individual-based Forest Simulator) Model using UAV Aerial Photo Data Case Study: Jatinangor ITB Campus. *HAYATI Journal of Biosciences*, 27(4), 314–319.
- Kepner, C., & Beauchamp, V. B. (2020). Interspecific Competitive Potential of Wavyleaf Basketgrass (*Oplismenus undulatifolius*), a Recent Introduction to the Mid-Atlantic United States. *Invasive Plant Science and Management*, 13(1), 23–29.
- Kokila, A., Nagarajaiah, C., & Hanumanthappa, D. C. (2024). Accumulation and Decomposition of Litter in Different Agroforestry Systems under Semiarid Condition. In *The Mysore Journal of Agricultural Sciences Mysore J. Agric. Sci* 58(4).
- Kudubu, R., Kisworo, & Rahardjo, D. (2020). Pengaruh Tata Guna Lahan, Tipe Vegetasi Riparian, dan Sumber Pencemar Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, 392–400.
- Kudubun, R., Kisworo, & Rahardjo, D. (2020). Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19 Gowa. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, 392–400.
- Kumar, S., Shri, D., Baba, S., Ambikapur, A. M., Gupta, K., Dewangan, S. K., Kushwaha, A., & Chakraborty, P. (2024). Characterization of Soil Physical Properties: Insights Into Texture, Structure, and Porosity. *Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 6(12), 2129–2135.
- Kuneš, P., Abraham, V., & Herben, T. (2019). Changing Disturbance-Diversity Relationships in Temperate Ecosystems Over the Past 12000 Years. *Journal of Ecology*, 107(4), 1678–1688.
- Lily, I., Lailati, M., Rustandi, & Sunandar, D. (2015). Composition And Plant Diversity Analysis On Mount Dempo, South Sumatra. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1397–1402.
- Liu, J., Coomes, D. A., Hu, G., Liu, J., Yu, J., Luo, Y., & Yu, M. (2019). Larger Fragments Have More Late-Successional Species of Woody Plants Than

- Smaller Fragments After 50 Years of Secondary Succession. *Journal of Ecology*, 107(2), 582–594.
- Maridi, Saputra, A., & Agustina, P. (2015). Kajian Potensi Vegetasi dalam Konservasi Air dan Tanah di Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus di 3 Sub DAS Bengawan Solo (Keduang, Dengkeng, dan Samin). *Kajian Potensi Vegetasi Dalam Konservasi Air Dan Tanah Di DAS*, 65–68.
- Maroneze, M. M., Zepka, L. Q., Vieira, J. G., Queiroz, M. I., & Jacob-Lopes, E. (2014). Microclimate in Understories of a Mango Orchard and a Degraded Area in the Eastern Amazon. *Revista Ambiente e Agua*, 9(3), 445–458.
- Martínez, M., Ortiz-Rodríguez, I. A., Piñero, D., Dirzo, R., & Sarukhán, J. (2016). Anthropogenic Disturbances Jeopardize Biodiversity Conservation Within Tropical Rainforest Reserves. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(19), 5323–5328.
- Mehta, S. (2016). *Allelopathic Effects Of Some Promising Agro Forestry Tree Species On Different Annual Crops*.
- Méndez-Toribio, M., Zermeno-Hernández, I., & Ibarra-Manríquez, G. (2014). Effect of Land Use on the Structure and Diversity of Riparian Vegetation in The Duero River Watershed in Michoacán, Mexico. *Ecology*, 215(3), 285–296.
- Mumme, S., Jochum, M., Brose, U., Haneda, N. F., & Barnes, A. D. (2015). Functional Diversity and Stability of Litter-Invertebrate Communities Following Land-Use Change in Sumatra, Indonesia. *Biological Conservation*, 191, 750–758.
- Nazareno, A. G., Knowles, L. L., Dick, C. W., & Lohmann, L. G. (2021). By Animal, Water, or Wind: Can Dispersal Mode Predict Genetic Connectivity in Riverine Plant Species? *Frontiers in Plant Science*, 12.
- Nisfiatul, H., Orimanto, O., Yulianti, R., Nuwa, N., Yanarita, Y., & Fauzi, F. (2024). Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Vegetasi pada Beberapa Tutupan Lahan di Taman Nasional Sebangau Kalimantan Tengah. *Hutan Tropika*, 19(2), 317–325.
- Njurumay, R., Rahardjo, D., & Kisworo. (2021). Pengaruh Penggunaan Lahan, Sumber Pencemar dan Tipe Vegetasi Riparian terhadap Kualitas Air Sungai Code Daerah Istimewa Yogyakarta. *Sciscitatio*, 2(2), 54–65.
- Nkrumah, L. B. R. (2015). *Breadfruit And Breadnut Orchard Establishment And Management: A Manual For Commercial Production*.
- Obiakara, M. C., & Fourcade, Y. (2018). Climatic Niche and Potential Distribution of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray in Africa. *PLoS ONE*, 13(9).
- Ohtani, M., Tani, N., Ueno, S., Uchiyama, K., Kondo, T., Lee, S. L., Ng, K. K. S., Muhammad, N., Finkeldey, R., Gailing, O., Na'iem, M., Indrioko, S., Widiyatno, Siregar, I. Z., Kamiya, K., Harada, K., Diway, B., & Tsumura, Y. (2021). Genetic Structure of an Important Widely Distributed Tropical Forest Tree, *Shorea parvifolia*, in Southeast Asia. *Tree Genetics and Genomes*, 17(6).
- Park, J. H., Woo, S. Y., Kwak, M. J., Lee, J. K., Leti, S., & Soni, T. (2019). Assessment of the Diverse Roles of Home Gardens and Their Sustainable Management for Livelihood Improvement in West Java, Indonesia. *Forests*, 10(11).

- Penn, G., Carmo, L. P., Boriani, E., Gallagher, M., Piper, C., Berezowski, J., McMahon, B. J., & Jaenisch, T. (2024). General Ecosystem Health Indicators – A Scoping Review. *CABI One Health*.
- Pratama, R., Jumari, & Utami, S. (2021). Komposisi dan Struktur Vegetasi Riparian Strata Pohon di Kawasan Wana Wisata Curug Semirang, Ungaran, Semarang, Jawa Tengah. *Bioma*, 23(2), 2598–2370.
- Pushpalatha, R., & Gangadharan, B. (2020). Is Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) a Climate “Smart” Crop? A Review in the Context of Bridging Future Food Demand Gap. In *Tropical Plant Biology*, 13(3), 201–211. Springer.
- Ramli, M. R., Milow, P., & Malek, S. (2021). Species Composition, Diversity and Traditional Uses of Plants in Homegardens in Kampung Masjid Ijok, Perak, Malaysia. *Biodiversitas*, 22(4), 1902–1911.
- Rangaswamy, B. E., & Reddy, B. S. (2016). Production of Bioethanol from *Muntingia calabura*-An Underexploited Fruit. *International Journal of Industrial Biotechnology and Biomaterials*, 2(1), 1–5.
- Ristawan, M., Murningsih, & Jumari. (2021). Keanekaragaman Jenis Penyusun Vegetasi Riparian Bagian Hulu Sungai Panjang Kabupaten Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 1–5.
- Rivas-Fandiño, P., Acuña-Alonso, C., Novo, A., Pacheco, F. A. L., & Álvarez, X. (2023). Assessment Of High Spatial Resolution Satellite Imagery For Monitoring Riparian Vegetation: Riverine Management In The Smallholding. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(1).
- Rosbakh, S., Pacini, E., Nepi, M., & Poschlod, P. (2018). An Unexplored Side of Regeneration Niche: Seed Quantity and Quality are Determined by the Effect of Temperature on Pollen Performance. In *Frontiers in Plant Science*, 9. Frontiers Media S.A.
- Rusnák, M., Goga, T., Michaleje, L., Michalková, M. Š., Máčka, Z., Bertalan, L., & Kidová, A. (2022). Remote Sensing of Riparian Ecosystems. *Remote Sensing*, 14(11).
- Santo-Silva, E. E., Almeida, W. R., Tabarelli, M., & Peres, C. A. (2016). Habitat fragmentation and the future structure of tree assemblages in a fragmented Atlantic forest landscape. *Plant Ecology*, 217(9), 1129–1140.
- Sarminingsih, A. (2018). Kajian Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Tingkat Bahaya Erosi Di DAS Dengkeng. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 158–164.
- Schoonover, J. E., & Crim, J. F. (2015). An Introduction to Soil Concepts and the Role of Soils in Watershed Management. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 154(1), 21–47.
- Septiani, D. S., Widyastuti, A., Widodo, P., & Artikel, R. J. (2023). Keanekaragaman Tumbuhan Bawah pada Vegetasi Riparian Waduk Cacaban Kabupaten Tegal Jawa Tengah. *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 5(3).
- Sharma, P., Kaur, A., Batish, D. R., Kaur, S., & Chauhan, B. S. (2022). Critical Insights Into the Ecological and Invasive Attributes of *Leucaena leucocephala*, a Tropical Agroforestry Species. In *Frontiers in Agronomy*, 4. Frontiers Media S.A.

- Sholikhati, L., Soeprbowati, T. R., & Jumari, J. (2020). Vegetasi Riparian Kawasan Sub-DAS Sungai Gajah Wong Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 401–410.
- Siahaan, R., Ai, N., & Rengkung, F. (2020). Peranan Vegetasi Riparian dalam Mencegah Erosi Tebing Suangi Ranoyapo Bagian Hulu, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 10–12.
- Siahaan, R., Ai, N. S., & Rampe, H. L. (2022). Tumbuhan Invasif Di Zona Riparian Ranoyapo Hulu, Minahasa Selatan – Sulawesi. *Kalwedo Sains (KASA)*, 3(1), 8–12.
- Siahaan, R., Ai, N. S., Rampe, H. L., & Mokoginta, M. (2020). Kondisi Ekologis Riparian Dan Sungai Lowatag Bagian Hulu, Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. *Kalwedo Sains (KASA)*, 1(2), 70–73.
- Siswo, Yun, C. W., & Lee, J. (2023). Role of Tree Vegetation and Associated Environmental Factors on the Understory Herb-Layer Composition in a Reforested Area: A Study from “Kulon Progo Community Forestry.” *Diversity*, 15(8).
- Su, X., Wang, M., Huang, Z., Fu, S., & Chen, H. Y. H. (2019). Forest Understorey Vegetation: Colonization and the Availability and Heterogeneity of Resources. *Forests*, 10(11).
- Sulasutri, Moulana, R., & Basri, H. (2021). Vegetasi Riparian Dan Kesuburan Tanah di Sub Das Senggapa Rainforest Lodge Kedah (Riparian Vegetation and Soil Fertility in Sub Watershed Senggapa Rainforest Lodge Kedah). *JFP Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 990–999.
- Suwartini, R., Hikmat, A., Ervizar Zuhud, D. A., Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, D., Kehutanan IPB Kampus Darmaga Bogor, F., & Konservasi Keanekaragaman Tumbuhan, B. (2008). Conditions of Vegetation and Population of *Rafflesia patma* Blume in Leuweung Sancang Nature Reserve. *Media Konservasi*, 13(3), 1–8.
- Tekiela, D. R., & Barney, J. N. (2017). Co-Invasion of Similar Invaders Results in Analogous Ecological Impact Niches and No Synergies. *Biological Invasions*, 19(1), 147–159.
- Tenzin, J., & Hasenauer, H. (2016). Tree species composition and diversity in relation to anthropogenic disturbances in broad-leaved forests of Bhutan. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management*, 12(4), 274–290.
- Thompson, J. P. (2012). *Oplismenus hirtellus* subsp. *undulatifolius* (wavyleaf basketgrass). *CABI Compendium*.
- Threlfall, C. G., Ossola, A., Hahs, A. K., Williams, N. S. G., Wilson, L., & Livesley, S. J. (2016). Variation in Vegetation Structure and Composition across Urban Green Space Types. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4(Jun).
- Titisari, P. W., Elfis, Heriyanto, Maryanti, A., Chahyana, I., Permatasari, T., Silitonga, J. A., & Ramadhan. (2025). Diversity of Riparian Plants Across Different Soil Characteristics in the Kampar Watershed for Ecosystem Conservation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1476(1).

- Tripathi, S., Bhadouria, R., Srivastava, P., Devi, R. S., Chaturvedi, R., & Raghubanshi, A. S. (2020). Effects of Light Availability on Leaf Attributes and Seedling Growth of Four Tree Species in Tropical Dry Forest. *Ecological Processes*, 9(1).
- Tsani, M. K., Surnayanti, Arioen, R., Harianto, S. P., Santoso, T., Rufaidah, E., & Prasetyo, M. A. (2024). Impact of Agroforestry Practices on Vegetation Diversity and Structure in Pesawaran, Indonesia. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 19(3), 937–946.
- Urbanič, G., Politti, E., Rodríguez-González, P. M., Payne, R., Schook, D., Alves, M. H., Anđelković, A., Bruno, D., Chilikova-Lubomirova, M., Di Lonardo, S., Egozi, R., Garófano-Gómez, V., Gomes Marques, I., González del Tánago, M., Gültekin, Y. S., Gumiero, B., Hellsten, S., Hinkov, G., Jakubínský, J., ... Dufour, S. (2022). Riparian Zones From Policy Neglected to Policy Integrated. *Frontiers in Environmental Science*, 10.
- Vauzia, Y. (2021). Analysis of Composition and Structure of Riparian Vegetation In The Batang Arau River Flow Region, Padang City, West Sumatera. *Serambi Biologi*, 6(2), 47–64.
- Voesenek, L. A. C. J., & Bailey-Serres, J. (2015). Flood Adaptive Traits And Processes: An Overview. In *New Phytologist*, 206(1), 57–73.
- Wang, L., Ge, M., Chen, N., Ding, J., & Shen, X. (2022). An Evaluation Model of Riparian Landscape: A Case in Rural Qingxi Area, Shanghai. *Land*, 11(9).
- Warren, D. R., Keeton, W. S., Kiffney, P. M., Kaylor, M. J., Bechtold, H. A., & Magee, J. (2016). Changing forests-changing streams: Riparian forest stand development and ecosystem function in temperate headwaters. *Ecosphere*, 7(8).
- Zulkarnain, Alimuddin, L., & Razak, A. (2015). Analisis Vegetasi Dan Visualisasi Profil Vegetasi Hutan Di Ekosistem Hutan Tahura Nipa-Nipa Di Kelurahan Mangga Dua Kota Kendari. *Ecogreen*, 1(1), 43–54.