

Inventarisasi Paku-Pakuan di Kampus I UIN Jakarta: Indikator Keanekaragaman Hayati dan Fungsi Ekologis di Kawasan Urban

Inventory of Fern Diversity at UIN Jakarta Campus: Bioindicators of Biodiversity and Ecological Roles in Urban Environment

Ardian Khairiah ¹⁾, Rizky Maulana Cahyadi ²⁾, Sayyidah Novila Fitri ³⁾

¹⁾ Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

²⁾ Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

³⁾ Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

. Jl. Ir. H. Djuanda No. 95, Ciputat, Tangerang Selatan 15412, Banten, Indonesia

Email: ardian.khairiah@uinjkt.ac.id

ABSTRAK

Sebagai institusi pendidikan yang berada di wilayah urban, kampus I UIN Jakarta memiliki peran strategis sebagai ruang hijau yang menopang keberlanjutan ekosistem. Tumbuhan paku dikenal sebagai kelompok tumbuhan yang sensitif terhadap perubahan lingkungan dan dapat berfungsi sebagai bioindikator kondisi ekologis suatu habitat. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi dan mengidentifikasi keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) yang terdapat di lingkungan Kampus I UIN Jakarta serta mengkaji potensi ekologisnya di tengah kawasan urban. Penelitian dilakukan dengan pendekatan survei eksploratif yang dilakukan pada 6 titik di area kampus mencakup taman dan ruang terbuka hijau fakultas. Pengumpulan data dilakukan melalui purposive sampling dengan metode jelajah dan diidentifikasi menggunakan buku kunci identifikasi. Hasil penelitian menemukan terdapat sekitar 34 spesies tumbuhan paku yang tergolong ke dalam 9 famili di area kampus I UIN Jakarta. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah *Pteris vittata* dari famili Pteridaceae. Spesies seperti *Cystopteris fragilis*, *Platyserium bifurcatum* dan *Microsorium pustulatum* merupakan spesies berkebutuhan mikrohabitat spesifik dan cenderung lebih sensitif terhadap perubahan iklim. Temuan ini menegaskan bahwa kampus UIN Jakarta masih menyimpan keragaman hayati yang penting, berfungsi secara ekologis dan berpotensi sebagai laboratorium alam untuk pendidikan dan konservasi keanekaragaman hayati di lingkungan perkotaan.

Keywords: Bioindikator, Ekologi perkotaan, Konservasi, *Pteridophyta*, Urban

PENDAHULUAN

Perkembangan kawasan urban secara masif telah menyebabkan fragmentasi dan degradasi ruang hijau yang berdampak langsung terhadap penurunan kualitas ekosistem serta hilangnya habitat bagi berbagai spesies tumbuhan. Institusi pendidikan tinggi seperti universitas memiliki peran strategis sebagai ruang terbuka hijau yang mampu menopang keberlanjutan ekologis. Ruang hijau kampus tidak hanya berfungsi sebagai penyeimbang ekologis melalui jasa lingkungan seperti penyerapan karbon, penyediaan oksigen, dan

stabilisasi iklim mikro, tetapi juga memiliki nilai penting sebagai habitat bagi berbagai spesies tumbuhan, termasuk kelompok tumbuhan paku-pakuan.

Tumbuhan paku merupakan kelompok tumbuhan rendah namun telah memiliki pembuluh (Fatahillah *et al.*, 2018) dan diketahui sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan karena bersifat kosmopolitan, sehingga dapat dijadikan sebagai bioindikator lingkungan (Silva, 2018). Kehadiran dan ketidakhadiran kelompok ini memiliki keterkaitan yang erat dengan kelembapan, suhu udara, intensitas cahaya, serta kondisi mikrohabitat (Nóbrega *et al.*, 2011; Patil, *et al.*, 2016). Selain itu, keberadaan spesies tumbuhan paku tertentu juga memerlukan naungan, dan substrat tertentu yang menjadikan kelompok ini penting dalam kajian ekologi mikro dan konservasi vegetasi bawah tajuk. Keanekaragaman tumbuhan paku dapat mencerminkan tingkat kestabilan ekosistem dan tingkat gangguan antropogenik yang terjadi, karena kedua parameter tersebut dapat mengancam habitat alami paku. Semakin tinggi tingkat gangguan antropogenik pada suatu kawasan, maka keanekaragaman paku akan semakin menurun akibat hilangnya habitat alami dengan kondisi lingkungan yang optimal (Oseguera-Olalde *et al.*, 2022; Bergerron & Pellerin, 2014).

Studi keanekaragaman tumbuhan paku di lingkungan kampus masih terbatas, padahal potensi paku sebagai indikator ekologis dan bahan ajar lapangan sangat besar. Keberadaan spesies paku dengan kebutuhan habitat spesifik menunjukkan pentingnya upaya konservasi mikrohabitat di kawasan urban. Akibat tekanan ekologis yang tinggi di kawasan perkotaan, kajian inventarisasi spesifik yang tidak hanya mendata keanekaragaman tetapi juga mengevaluasi peran ekologis vegetasi lokal menjadi penting dilakukan.

Studi terdahulu menunjukkan bahwa vegetasi paku dapat mencerminkan kondisi pencemaran udara, degradasi lahan, hingga perubahan suhu mikro (Othman *et al.*, 2015). Peningkatan keberadaan dan keberagaman tumbuhan paku sering diasosiasikan dengan kualitas lingkungan, seperti suhu udara, kelembapan udara, kesuburan tanah, dan intensitas cahaya yang stabil dan rendahnya tingkat gangguan antropogenik pada suatu ekosistem. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Akomolafe *et al.*, (2023) dan Landeros-López *et al.*, (2025), bahwa intensitas cahaya, kelembapan udara, suhu udara yang optimal akan memiliki distribusi paku lebih tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi dan mengidentifikasi keanekaragaman spesies tumbuhan paku yang terdapat di lingkungan Kampus I UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Selain itu, kajian ini juga ditujukan untuk mengungkap potensi ekologis keberadaan tumbuhan paku dalam mendukung fungsi kampus sebagai ruang hijau konservatif di tengah tekanan urbanisasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkuat argumentasi tentang pentingnya pelestarian vegetasi lokal di lingkungan institusi pendidikan serta memperkaya basis data keanekaragaman hayati kawasan urban.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 di lingkungan Kampus I Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta yang terletak di kawasan Ciputat, Tangerang Selatan. Lokasi penelitian mencakup enam titik yang tersebar pada area taman dan ruang terbuka hijau antar fakultas, yang dipilih berdasarkan keberadaan vegetasi bawah dan kemungkinan ditemukannya komunitas tumbuhan paku.

Inventarisasi tumbuhan paku dilakukan dengan menggunakan metode survei eksploratif dengan teknik **purposive sampling**. Setiap spesies tumbuhan paku yang dijumpai di lokasi pengamatan diamati secara langsung dan dicatat ciri-ciri morfologinya, seperti bentuk daun, letak sorus dan susunan spora, serta lokasi tempat tumbuh.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kamera digital untuk dokumentasi visual, kaca pembesar untuk mengamati detail morfologi, meteran untuk mengukur dimensi area pengamatan, serta alat tulis lapangan dan lembar kerja pengamatan. Spesimen tumbuhan paku yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung di lapangan dikoleksi secara hati-hati dan disimpan dalam plastik berlabel untuk kemudian diidentifikasi lebih lanjut di Lab Biologi Dasar, Pusat Laboratorium Terpadu UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Identifikasi spesies dilakukan melalui pengamatan karakter morfologi tumbuhan meliputi daun (lebar daun, panjang daun dan warna daun) dan bentuk batang dan ciri khas morfologinya. Karakter yang diamati dibandingkan dengan merujuk pada literatur taksonomi yang relevan seperti buku kunci identifikasi tumbuhan paku tropis (Parris & Latiff, 1997; Tjitrosoepomo, 2011) dan basis data flora Indonesia serta sumber lainnya dari internet. Data yang diperoleh dianalisis dengan deskriptif kualitatif kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil inventarisasi pada enam titik ruang terbuka hijau Kampus I UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, teridentifikasi 34 spesies tumbuhan paku yang tergolong ke dalam 23 genus dan 9 famili. Total individu yang diamati adalah 191, dengan distribusi kuantitas yang bervariasi antar spesies (Tabel 1).

Tabel 1. Daftar Spesies Tumbuhan Paku yang Teridentifikasi di Ruang Terbuka Hijau Kampus I UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Family	Genus	Spesies	Kuantitas
Polypodiaceae	Drymoglossum	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	15
Polypodiaceae	Davallia	<i>Davallia denticulata</i>	8
Thelypteridaceae	Cyclosorus	<i>Cyclosorus parasiticus</i>	4

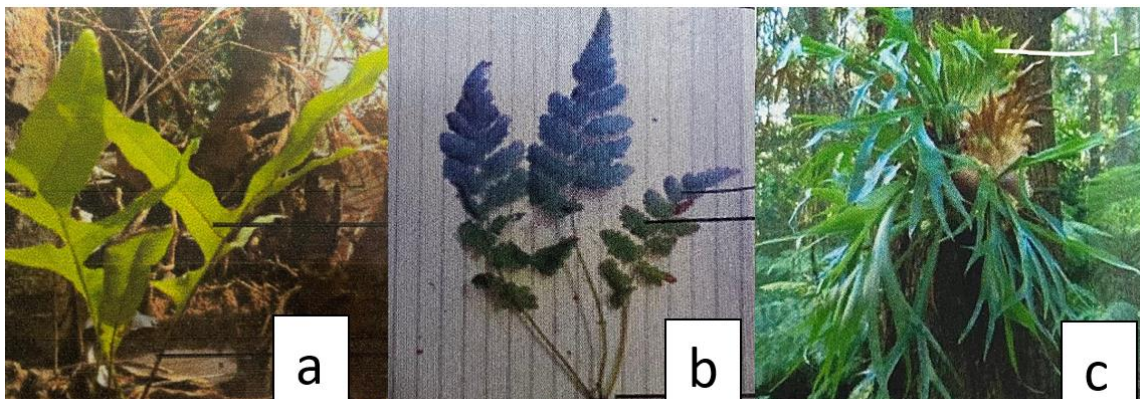
Polypodiaceae	Platycerium	<i>Platycerium bifurcatum</i>	15
Nephrolepidaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis biserrata</i>	6
Polypodiaceae	Asplenium	<i>Asplenium platyneuron</i>	5
Polypodiaceae	Chirstella	<i>Chirstella subpubescens</i>	4
Pteridaceae	Pteris	<i>Pteris vittata</i>	18
Pteridaceae	Pteris	<i>Pteris ensiformes</i>	12
Nephrolepidaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis exaltata</i>	14
Marsileaceae	Marselia	<i>Marselia crenata</i>	8
Polypodiaceae	Phymatosorus	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	6
Thelypteridaceae	Cyclosorus	<i>Cyclosorus heterocarpus</i>	7
Polypodiaceae	Pyrrosia	<i>Pyrrosia nummularifolia</i>	3
Lygodiaceae	Lygodium	<i>Lygodium sp.</i>	3
Pteridaceae	Adiantum	<i>Adiantum lunulatum</i>	4
Lygodiaceae	Lygodium	<i>Lygodium palmatum</i>	6
Lygodiaceae	Lygodium	<i>Lygodium japonicum</i>	1
Pteridaceae	Pteris	<i>Pteris multifida</i> Poir.	8
Filicales	Lygodium	<i>Lygodium circinatum</i>	1
Pteridaceae	Pyrrosia	<i>Pyrrosia piloselloides</i>	1
Dryopteridaceae	Pleonemia	<i>Pleonemia irregularis</i>	1
Polypodiaceae	Adiantum	<i>Adiantum capillus veneris</i> L.	2
Dennstaedtiaceae	Microlepia	<i>Microlepia spelucae</i>	3
Thelypteridaceae	Christella	<i>Christella dentata</i>	3
Polypodiaceae	Polypodiaceae	<i>Polypodiaceae glycyrriza</i>	1
Dennstaedtiaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis falcata</i>	5
Polypodiaceae	Cystopteris	<i>Cystopteris fragilis</i>	1
Thelypteridaceae	Christella	<i>Christella parasitica</i>	1
Dennstaedtiaceae	Pteridium	<i>Pteridium aquilinum</i>	3
Polypodiaceae	Microsorium	<i>Microsorium pustulatum</i>	2
Pteridaceae	Adiantum	<i>Adiantum hispidulum</i>	2
Polypodiaceae	Drynaria	<i>Drynaria quercifolia</i>	2

Hasil inventarisasi yang dilakukan pada enam titik ruang terbuka hijau di Kampus I UIN Syarif Hidayatullah Jakarta menunjukkan tingkat keanekaragaman tumbuhan paku yang relatif tinggi di lingkungan kampus, dengan total 34 spesies yang teridentifikasi, tersebar dalam 9 famili berbeda. Temuan ini mencerminkan bahwa kawasan kampus, meskipun berada dalam tekanan lingkungan khas wilayah urban, masih mampu menopang kondisi ekologis yang mendukung kehidupan tumbuhan paku sebagai salah satu indikator kesehatan lingkungan.

Famili Polypodiaceae merupakan famili dengan jumlah spesies terbanyak, yakni 10 spesies, serta menjadi kelompok yang paling mendominasi dalam hal kuantitas total individu. Salah satu spesies dominan adalah *Drynoglossum piloselloides* (15 individu) dan *Pteris vittata* (18 individu), yang masing-masing menunjukkan frekuensi tinggi di beberapa titik lokasi.

Spesies *Pteris vittata* dari famili Pteridaceae merupakan spesies paling melimpah (18 individu). Paku ini termasuk ke dalam jenis epilitik yang memiliki toleransi ekologis yang luas, data tahan tinggi terhadap pengaruh lingkungan, dan kemampuan adaptasi tinggi terhadap kondisi habitat yang telah terdegradasi atau termodifikasi secara antropogenik (Mumpuni, 2016). Keberadaan *P. vittata* secara luas di berbagai titik mengindikasikan bahwa sebagian area kampus mengalami tekanan lingkungan ringan hingga sedang, namun tetap menyediakan elemen habitat yang mendukung pertumbuhan spesies toleran tersebut. Keberhasilan adaptasi *P. vittata* juga menunjukkan kemampuannya dalam memanfaatkan substrat keras atau kering, seperti retakan beton, celah dinding, lingkungan yang umum dijumpai di lanskap urban (Ruma, 2002).

Pteris vittata memiliki morfologi yang unik dibandingkan spesies lain dalam genus Pteris. Daunnya memiliki tepi yang sederhana dan tangkai daun yang pendek, sehingga tampak seperti menempel langsung pada batang, serta memiliki anak daun yang memanjang. Batangnya sendiri berukuran pendek, dapat tumbuh tegak atau merunduk, dan dilapisi sisik yang berwarna hijau muda saat masih muda dan berubah menjadi coklat muda ketika dewasa. Tangkai daunnya dapat tumbuh hingga sepanjang 40 cm dan saat masih muda tertutup oleh sisik. Bagian terlebar dari daun terletak di bagian atas, semakin ke atas bentuknya semakin meruncing, sedangkan anak daun yang berada di pangkal berukuran lebih kecil. Daunnya menyirip satu kali, dengan panjang daun berkisar antara 20 hingga 80 cm. Anak daun berjumlah banyak, panjangnya bisa mencapai 15 cm dan lebarnya 7-10 mm, dengan ujung yang meruncing hingga tumpul serta pangkal yang berbentuk jantung atau rata. Sorus terletak di sepanjang tepi daun, namun tidak sampai ke ujung maupun pangkal daun (Munir *et al.*, 2024).



Gambar 1. Mikrohabitat spesifik di Kampus 1 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: (a). *Microsorium pustulatum*. (b) *Cystopteris fragilis*. (c) *Platynerium bifurcatum*.

Lebih lanjut, ditemukan pula tiga spesies tumbuhan paku dengan kebutuhan mikrohabitat dan fungsi ekologis yang lebih spesifik, yaitu *Cystopteris fragilis*, *Platynerium bifurcatum*, dan *Microsorium pustulatum*. Ketiganya menunjukkan preferensi terhadap lingkungan yang lembab, terlindung dari paparan cahaya langsung, serta memiliki substrat yang kaya bahan organik atau bersifat epifitik. Keberadaan spesies-spesies ini menunjukkan bahwa sebagian area kampus masih menyediakan kondisi iklim mikro dan struktur vegetasi yang kompleks, seperti teduhan, kelembapan tinggi, dan sedikit gangguan fisik, yang menjadi prasyarat penting bagi keberlangsungan jenis-jenis yang lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan.

Cystopteris fragilis atau lebih dikenal dengan nama umum paku kandung kemih rapuh, merupakan jenis paku yang tumbuh dalam rumpun kecil terbentuk dari rimpang yang memiliki mikrohabitat pada celah-celah batuan dan tembok. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kawakami *et al.*, (2010) bahwa paku jenis ini dapat ditemukan diseluruh dunia yang tumbuh terkonsentrasi pada celah-celah kecil pada batuan. Paku ini tumbuh optimal pada wilayah dengan kondisi lingkungan yang memiliki kelembapan dan keteduhan yang cukup tinggi (Hamzeh'ee *et al.*, 2008). Paku ini juga diketahui memiliki kemampuan toleran terhadap kondisi kekeringan terutama yang tumbuh pada kawasan dengan gangguan antropogenik tinggi seperti perkotaan, terutama di tepi jalan dengan intensitas cahaya yang lebih tinggi (Anderson, 2025; Shakeri *et al.*, 2012).

Paku *Platynerium bifurcatum* dikenal luas dengan nama lokal paku tanduk rusa karena memiliki daun yang berbentuk seperti tanduk rusa. Jenis ini memiliki mikrohabitat pada batang pohon sehingga dikenal dengan istilah paku epifit ciri morfologi akar serabut dengan rimpang pada paku ini menjalar. Tangkai daun pada paku ini pipih dengan warna tangkainya hijau. Keberadaan paku ini yang berada di pohon menyebabkan sedikitnya akses langsung ke tanah, sehingga paku ini rentan terhadap stres air dan nutrisi (Zots, 2016). Dalam mengatasi hal ini, *Platynerium bifurcatum* membentuk dua jenis daun yaitu "strap" berbentuk panjang, sempit, menggantung, dan ujungnya membentuk seperti tanduk rusa dan "nest" atau daun sarang yang berbentuk seperti kipas menempel pada batang tumbuhan lain Daun sarang yang dimiliki jenis ini berperan besar dalam

menampung air hujan dan sisa-sisa daun sehingga nutrisi dan kebutuhan air mencukupi (Vail, 1984).

Microsorium pustulatum memiliki serat (sporofit) yang halus, keras, berwarna hijau muda, dengan daun steril yang makrofil, berwarna hijau muda, berjari, dan lebar. Spora (sporofit) ditemukan di bawah permukaan tepi daun subur, berbentuk bulat kecil, dan berwarna coklat. Selain itu, *Microsorium pustulatum* memiliki rimpang yang pendek, bulat, dan berbulu (Yudhistian *et al.*, 2024). *Microsorium pustulatum* yang umumnya dikenal sebagai Pakis Kanguru atau Maiko, adalah spesies pakis yang termasuk dalam famili Polypodiaceae yang memiliki mikrohabitat menempel pada batang pohon (epifit). Jenis ini dikenal karena rimpangnya yang panjang dan menjalar serta daunnya yang kasar, yang bisa tunggal atau menyirip, sori yang mengandung spora, berbentuk melingkar dan cekung ke dalam lamina, sehingga daunnya tampak "bernanah" (Blessings *et al.*, 2022).

Tumbuhan epifit merupakan jenis tumbuhan yang hidup menempel pada tumbuhan lain dengan ukuran yang lebih besar (Nawawi *et al.*, 2014). Paku epifit ini biasanya tumbuh pada batang pohon bertekstur kasar dengan batang yang tidak rata untuk mendapatkan sinar matahari yang cukup (Sujalu, 2017). Tumbuhan epifit memiliki kontribusi besar bagi ekologi, terutama dalam menyediakan habitat mikro dan sumber nutrisi bagi hewan-hewan kecil, serta bermanfaat dari segi ekonomi sebagai tanaman hias karena morfologi tumbuhannya yang sangat unik dan menarik (Kolaka *et al.*, 2023; Nabila *et al.*, 2025).

Menariknya, sejumlah besar spesies yang ditemukan merupakan paku liar yang tumbuh secara alami, bukan hasil dari penanaman atau penghias taman. Hal ini memperkuat dugaan bahwa komunitas paku di kampus terbentuk secara ekologis alami, mencerminkan proses suksesi vegetasi bawah tajuk yang relatif minim gangguan. Keberadaan jenis liar seperti *Lygodium circinnatum*, *Adiantum lunulatum*, dan *Christella dentata* menunjukkan keberagaman tipe habitat, mulai dari paku menjalar, semi-terna, hingga epifit.

Tingginya keragaman spesies paku serta keberadaan jenis-jenis dengan preferensi habitat sempit menandakan bahwa Kampus I UIN Jakarta berfungsi sebagai kantong biodiversitas urban, serta memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai laboratorium alam yang mendukung penguatan pendidikan ekologi, penelitian vegetasi, dan konservasi keanekaragaman hayati dalam konteks perkotaan.

PENUTUP

Penelitian ini mengungkap adanya 34 spesies tumbuhan paku dari 9 famili yang tersebar di ruang terbuka hijau Kampus I UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Keanekaragaman tersebut mencerminkan kondisi ekologis kampus yang masih mendukung pertumbuhan vegetasi bawah alami, termasuk spesies liar dan spesifik habitat seperti *Cystopteris fragilis*, *Platycerium bifurcatum*, dan *Microsorium pustulatum*.

Dominasi *Pteris vittata* menunjukkan adaptasi spesies terhadap lingkungan urban yang tertekan. Temuan ini menegaskan pentingnya peran kampus sebagai kantong biodiversitas di tengah kawasan perkotaan. Disarankan agar pengelolaan ruang hijau kampus mempertahankan area yang bernilai ekologis tinggi sebagai bagian dari strategi konservasi.

REFERENSI

- Akomolafe, G. F., Zakaria, R., Rosazlina, R., & Fatai, P. (2023). Ferns richness along enviromental gradients in Ayer Hitam Forest, Peninsular Malaysia. *FUDMA Journal of Sciences*, 7(4), 206-216. <http://dx.doi.org/10.33003/fjs-2023-0704-1919>
- Anderson, O. R. (2025). A seasonal phenological study of the temperate fern *Cystopteris fragilis*. *Academia Biology*, 3(1). 10.20935/AcadBiol7483
- Bergerron, A & Pellerin, S. (2014). Pteridophytes as indicators of urban forest integrity. *Ecological Indicators*, 38, 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.10.015>
- Blessings, O., Ozadheoghene, E. A., Mikailu, S., & Kio, A. A. (2022). Evaluation of urease inhibitory and free radical scavenging activities of *Microsorium pustulatum* (G. Frost) copel leaves (Polypodiaceae). *International Journal Of Biological and Pharmaceutical Sciences Archive*, 4(1), 25-32. <https://doi.org/10.53771/ijbpsa.2022.4.1.0075>
- Fatahillah, I., Lestari, I. F., Salsabila, K., Pratiwi, R., Amalia, T., Septiyaningsih, A, Kulsum, U., Ristanto, R. H., Sedayu, A. (2018). Inventarisasi tumbuhan paku di jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat, *Biog. J. Ilm. Biol*, 6(1), 43–51. <http://dx.doi.org/10.24252/bio.v6i1.4023>
- Hamze'ee, B., Naqinezhad, A., Attar, F., Ghahreman, A., Assadi, M., & Prieditis, N. (2008). Phytosociological survey of remnant *Alnus glutinosa* ssp, barbata communities in the lowland Caspian forest of northern Iran. *Photocoenologia*, 38, 117-132.: <https://doi.org/10.1127/0340-269X/2008/0038-0117>
- Kawakami, S. M., Kawakami, S., Kato, J., Kondo, K., Smirnov, S. V., & Damdinsuren, O. (2010). Cytological study of a fern *Cystopteris fragilis* in Mongolian Altai. *Chromosome Botany*, 5(1), 1-3. <https://doi.org/10.3199/iscb.5.1>
- Kolaka. L., Darlian. L., & Rizkyqa. (2023). Jenis-jenis epifit di kawasan hutan air terjun Lasolo Kota Kendari. *Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 8(2), 86-91. <http://dx.doi.org/10.36709/ampibi.v8i2.18>
- Landeros-López, J. G., Krömer, T., Gomez- Diaz, J. A., & Velázquez-Rosas, N. (2025). Influence of microclimatic variations on morphological traits of ferns in urban

- forests of Central Veracruz, Mexico. *Plants*, 14(11), 1732.
<http://dx.doi.org/10.3390/plants14111732>
- Mumpuni, M. (2016). Variasi morfologi *Pteris vittata* L. (Pteridaceae; Pteridophyta) dan korelasinya dengan ketinggian lokasi tempat tumbuhnya di Jawa. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, dan Kesehatan (BioLink)*, 2(2), 100-110.
10.31289/biolink.v2i2.799
- Munir, A., & Kolaka, L. (2024). Morfologi sorus tumbuhan paku (Pteridophyta) familia Pteridaceae di kawasan Hutan Lindung Ladori Konawe Utara. *AMPIBI: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 9(2), 128-133.
<https://doi.org/10.36709/ampibi.v9i2.232>
- Nawawi, G. R. N., Indriyanto., & Duryat. (2014). Identifikasi jenis epifit dan tumbuhan yang menjadi penopangnya di blok perlindungan dalam kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(3), 39-48.
<http://dx.doi.org/10.23960/jsl3239-48>
- Nóbrega, G. A., Eisenlohr, P. V., Paciencia, M. L. B., Prado, J. & Aidar M. P. M. (2011). A composição orística e a diversidade de pteridótas diferem entre a oresta de restinga e a oresta ombróla densa das terras baixas do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP. *Biota Neotropica*, 11, 153-164. <https://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0057>
- Oseguera-Olalde, T. K., Bonilla-Valencia, L., Fonseca, R. M., Martinez-Orea, Y., Lorea-Hernández, F., & Castillo-Aguero, S. (2022). Fern diversity in altitude and anthropogenic gradients in a temperate forest in Mexico City, Mexico. *Trees, Forest and People*, 3(4), 100345. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100345>
- Othman, R., Latiff, N. H. M., Tukiman, I., & Hashim, K. S. H. (2015). Effects of altitude and microclimate on the distribution ferns in and urban areas. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 77(30), 125-131. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6876>
- Parris, B. S. & Latiff, A. (1997). Towards a pteridophyte flora of Malaysia: A provisional checklist of taxa. *Malayan Nature Journal*, 50(4), 235–280.
<https://doi.org/10.1590/2175-7860201566415>
- Patil, S., Lavate, R., Rawat, V. & Dongare, M. (2016). Diversity and distribution of pteridophytes from Satara District, Maharashtra (India). *Plant Science Today*, 3(2), 149-156. <https://doi.org/10.14719/pst.2016.3.2.216>
- Ruma M. T. L. (2002). The fern of West Timor East Nusa Tenggara. *Thesis*. Bogor, Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/7491>
- Shakeri, Z., Marvie-Mohadjer, M. R., Simberloff, D., Etemad, V., Assadi, M., Donath, T. W., & Eckstein, R. I. (2012). Plant community composition and disturbance in

- Caspian *Fagus orientalis* forest: which are the main driving factors. *Phytocoenologia*, 41(4), 247-263. 10.1127/0340-269X/2011/0041-0513
- Silva, V. L., K. Mehltreter, J. L., & Schmitt. (2018). Fern as potential ecological indicators of edge effects in two types of Mexican Forest. *Ecological Indicator*, 93, 669-676. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.029>
- Sujalu, A. P. (2017). Identifikasi pohon inang epifit di hutan Dipterocarpaceae dataran rendah klimaks Kabupaten Malinau. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(2): 196-201. <http://dx.doi.org/10.32522/ujht.v1iO2.1014>
- Tjitrosoepomo, G. (2011). *Taksonomi Tumbuhan: Schizophyta, Thallpophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. ISBN: 978-623-359-145-4
- Vail, R. (1984). *Platyserium hobbyist's handbook*. Arkansas: Desert Biological Publications. ISBN: 0-9614003-0-7.
- Yudhistian. Y, Tabitha Sri Hartati Wulandari. (2024). Potential of morphology-based Pteridophyta diversity in supporting field-based practicum of low plant botany learning. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 10 (2), 497-511. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i2.33263>
- Zots, G. (2016). *Plants on plants: The Biology of Vascular Epiphytes*. Berlin: Springer. 10.1007/978-3-319-39237-0