

Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Taman Alun-Alun Kota Kisaran: Morfologi, Adaptasi, dan Peran Ekologis

Widya Fazirah Miniati Siagian^{1*}, Cut Aulia Andini², Lidya Lili Paramita³, Suci Rahmadani⁴,
Majesty Christine Tambunan⁵, Erika Wulandari⁶, Ailya Meiwa Azzura⁷, Khairunnisa
Manurung⁸

Universitas Royal
widyafazirahsiagian@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan paku atau Pteridophyta merupakan tumbuhan vaskular berspora yang berperan penting dalam ekosistem perkotaan, terutama sebagai epifit dan penutup substrat lembap. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi spesies tumbuhan paku di Taman Alun-Alun Kota Kisaran, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara, mendeskripsikan karakter morfologi, serta menganalisis bentuk adaptasi dan peran ekologisnya. Pengamatan dilakukan pada Mei 2026 menggunakan metode jelajah di tiga stasiun dengan tingkat naungan berbeda. Hasil penelitian menemukan delapan spesies dari enam famili, yaitu *Asplenium nidus*, *Drynaria quercifolia*, *Pyrrosia piloselloides*, *Pyrrosia lanceolata*, *Davallia denticulata*, *Nephrolepis cordifolia*, *Asplenium polyodon*, dan *Marsilea crenata*. Sebanyak tujuh spesies bersifat epifit dan satu spesies bersifat terestrial-akuatik. Dominasi paku epifit menunjukkan bahwa keberadaan pohon besar, kelembapan mikrohabitat, dan kondisi substrat batang menjadi faktor penting bagi kelangsungan komunitas paku. Temuan ini menegaskan bahwa ruang hijau perkotaan masih dapat mendukung keanekaragaman hayati dan dapat dimanfaatkan sebagai indikator biologis awal untuk membaca kualitas lingkungan.

Kata kunci: Pteridophyta, paku epifit, bioindikator, keanekaragaman, Kota Kisaran

ABSTRACT

Ferns or Pteridophyta are spore-producing vascular plants with important ecological roles in urban ecosystems, especially as epiphytes and ground cover in humid substrates. This study aimed to identify fern species in Kisaran City Square Park, Asahan Regency, North Sumatra, describe their morphological characters, and analyze their adaptation and ecological roles. The observation was conducted in May 2026 using an exploratory method at three stations representing different shading conditions. The study recorded eight species from six families: *Asplenium nidus*, *Drynaria quercifolia*, *Pyrrosia piloselloides*, *Pyrrosia lanceolata*, *Davallia denticulata*, *Nephrolepis cordifolia*, *Asplenium polyodon*, and *Marsilea crenata*. Seven species were epiphytic, while one species was terrestrial-aquatic. The dominance of epiphytic ferns indicates that large host trees, humid microhabitats, and bark substrates are essential factors supporting fern communities. These findings show that urban green spaces can still maintain biodiversity and may serve as early biological indicators for assessing environmental quality.

Key word: Pteridophyta, epiphytic ferns, bioindicator, diversity, Kisaran City

PENDAHULUAN

Tumbuhan paku merupakan kelompok tumbuhan darat purba yang berkembang jauh sebelum kemunculan tumbuhan berbiji. Menurut Tjitrosoepomo (2022), Pteridophyta memiliki jaringan pembuluh berupa xilem dan floem, sehingga mampu mengangkut air, mineral, dan hasil fotosintesis secara efektif. Setyawan dan Darusman (2020) juga menjelaskan bahwa kemampuan fisiologis tersebut membuat paku dapat hidup pada beragam habitat, mulai dari hutan hujan tropis, tebing berbatu, permukaan batang pohon, hingga lahan basah. Indonesia sebagai wilayah tropis memiliki kondisi iklim yang mendukung keberadaan paku, terutama pada kawasan dengan kelembapan tinggi dan naungan cukup.

Dalam ekosistem, tumbuhan paku berperan sebagai penyusun vegetasi bawah, epifit, penutup tanah, dan penyedia mikrohabitat bagi organisme kecil. Windadri dan Rahayu (2021) menyatakan bahwa paku epifit dapat meningkatkan kompleksitas vegetasi dan menyediakan ruang hidup bagi serangga serta invertebrata kecil. Wijayanti, Murningsih, dan Jumari (2021) menambahkan bahwa paku epifit mampu menahan air hujan, menangkap serasah, dan menjaga kelembapan mikro pada permukaan batang pohon. Karena itu, keberadaan dan variasi jenis paku dapat digunakan sebagai parameter biologis untuk membaca kondisi lingkungan, terutama pada ruang hijau perkotaan yang rentan mengalami pemangkasan pohon, pencemaran, dan perubahan tata guna lahan.

Taman Alun-Alun Kota Kisaran merupakan ruang terbuka hijau yang masih memiliki pohon peneduh besar dan area lembap pada beberapa titik. Lubis (2021) menjelaskan bahwa paku epifit sangat dipengaruhi oleh keberadaan pohon penopang, sedangkan Hasibuan, Nasution, dan Sinaga (2020) menekankan pentingnya inventarisasi paku sebagai data awal keanekaragaman lokal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis paku yang masih bertahan di kawasan perkotaan serta mendukung pengelolaan taman kota berbasis konservasi hayati. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi jenis tumbuhan paku, menggambarkan ciri morfologi dan adaptasinya, serta menjelaskan peran ekologisnya di Taman Alun-Alun Kota Kisaran.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada Mei 2026 di Taman Alun-Alun Kota Kisaran, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Mengacu pada pendekatan inventarisasi tumbuhan paku yang digunakan Yuliani dan Dharmono (2020), lokasi pengamatan dibagi menjadi tiga stasiun yang mewakili variasi naungan dan kelembapan. Stasiun 1 berada pada bagian taman dengan pohon besar dan suasana relatif teduh; Stasiun 2 berada pada area tengah yang lebih terbuka; sedangkan Stasiun 3 berada pada area semi-terbuka dengan beberapa pohon peneduh.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan metode jelajah sebagaimana diterapkan dalam penelitian keanekaragaman paku oleh Mulyani, Rustaman, dan Anggraeni (2020). Pengamatan dilakukan dengan menelusuri batang pohon, cabang, celah kulit batang, permukaan tanah lembap, dan area sekitar akar pohon besar. Setiap spesies yang ditemukan didokumentasikan, diamati morfologinya menggunakan lup, dan dicatat pada lembar observasi. Data dianalisis secara deskriptif melalui pengelompokan spesies berdasarkan famili, tipe habitat, ciri morfologi, bentuk adaptasi, dan peran ekologis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi pada tiga stasiun di Taman Alun-Alun Kota Kisaran menemukan delapan spesies tumbuhan paku dari enam famili. Sebanyak tujuh spesies atau 87,5% merupakan paku epifit yang menempel pada batang atau cabang pohon, sedangkan satu spesies atau 12,5% merupakan paku terestrial-akuatik. Pola ini sejalan dengan temuan Nadhilah, Setiadi, dan Ramadhan (2021) bahwa paku epifit banyak dijumpai pada kawasan yang memiliki pohon besar dan kelembapan mikro yang stabil. Dominasi epifit menunjukkan bahwa pohon besar menjadi komponen utama yang mempertahankan komunitas paku pada ruang hijau perkotaan.

No	Spesies	Famili	Habitat	Lokasi
1	<i>Asplenium nidus</i>	Aspleniaceae	Epifit	Stasiun 2
2	<i>Drynaria quercifolia</i>	Polypodiaceae	Epifit	Stasiun 2
3	<i>Pyrrosia piloselloides</i>	Polypodiaceae	Epifit	Stasiun 3
4	<i>Davallia denticulata</i>	Davalliaceae	Epifit	Stasiun 2
5	<i>Pyrrosia lanceolata</i>	Polypodiaceae	Epifit	Stasiun 1
6	<i>Asplenium polyodon</i>	Aspleniaceae	Epifit	Stasiun 1
7	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	Nephrolepidaceae	Epifit	Stasiun 1
8	<i>Marsilea crenata</i>	Marsileaceae	Terestrial-akuatik	Stasiun 2

Tabel 1. Jenis tumbuhan paku yang ditemukan di Taman Alun-Alun Kota Kisaran.

Komposisi tersebut memperlihatkan bahwa keberadaan pohon penopang, permukaan kulit batang yang kasar, serasah organik, dan kelembapan mikro merupakan faktor yang sangat menentukan. Menurut Wijayanti, Murningsih, dan Jumari (2021), area yang masih memiliki pohon besar cenderung menyediakan ruang tumbuh lebih stabil dibandingkan area terbuka. Temuan ini sekaligus menunjukkan bahwa ruang hijau kota masih memiliki nilai ekologis karena mampu mendukung tumbuhan paku yang sensitif terhadap perubahan mikrohabitat.



Gambar 1. Paku sarang burung (*Asplenium nidus*).



Gambar 2. Paku kepala tupai (*Drynaria quercifolia*).

MORFOLOGI DAN ADAPTASI JENIS PAKU EPIFIT

Asplenium nidus ditemukan menempel pada batang pohon besar di Stasiun 2. Praptosuwiryo (2019) menjelaskan bahwa jenis ini memiliki daun besar berbentuk lanset, berwarna hijau mengilap, dan tersusun membentuk roset menyerupai sarang burung. Roset tersebut berfungsi menampung air hujan dan serasah organik yang kemudian terurai sebagai sumber nutrisi. Setyawan dan Darusman (2020) menegaskan bahwa adaptasi seperti ini memungkinkan *A. nidus* bertahan pada habitat epifit yang tidak memperoleh unsur hara langsung dari tanah.

Drynaria quercifolia tumbuh sebagai epifit pada batang pohon besar di area yang relatif terbuka namun tetap lembap. Jannah, Mansur, dan Ratnasari (2022) menyebutkan bahwa ciri penting jenis ini adalah adanya dua tipe daun, yaitu daun sarang yang steril dan daun fertil yang memanjang. Daun sarang berfungsi menangkap serasah dan air, sedangkan daun fertil berperan dalam fotosintesis dan pembentukan sori. Menurut Wijayanti, Murningsih, dan Jumari (2021), perbedaan fungsi tersebut menunjukkan adaptasi morfologi yang efisien terhadap keterbatasan nutrisi pada habitat epifit.

Kedua spesies tersebut tidak mengambil nutrisi dari jaringan pohon inang, melainkan hanya memanfaatkan batang sebagai tempat melekat. Windadri dan Rahayu (2021) menjelaskan bahwa hubungan epifit dengan pohon inang umumnya bersifat komensalisme. Keberadaannya di taman kota menunjukkan bahwa pohon peneduh telah memiliki struktur kulit batang dan kelembapan yang mendukung pembentukan mikrohabitat alami.



Gambar 3. Paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*).



Gambar 4. Paku kaki kelinci (*Davallia denticulata*).

Pyrrosia piloselloides dan *Davallia denticulata* memperlihatkan kemampuan adaptasi terhadap substrat batang. Menurut Jannah, Mansur, dan Ratnasari (2022), *P. piloselloides* memiliki daun kecil tebal yang mampu menyimpan air. Rahmatia dan Pitriana (2020) menjelaskan bahwa *D. denticulata* memiliki rizoma berbulu yang berfungsi sebagai alat melekat dan penyimpanan cadangan air. Adaptasi tersebut penting untuk menghadapi periode kering singkat pada lingkungan epifit.

KARAKTER MORFOLOGI PYRROSIA, ASPLENIUM, DAN NEPHROLEPIS

Gambar 5. Paku lidah lanset
(*Pyrrosia lanceolata*).



Gambar 6. Paku sabit
(*Asplenium polyodon*).

Pyrrosia lanceolata ditemukan di Stasiun 1 pada area yang teduh dan lembap. Wijayanti, Murningsih, dan Jumari (2021) menerangkan bahwa beberapa spesies *Pyrrosia* memiliki daun tebal sebagai bentuk adaptasi untuk menyimpan air. Pada spesies ini, daun memanjang, ramping, agak kaku, dan meruncing pada kedua ujung. Pertumbuhan berkoloni pada batang pohon membantu mempertahankan kelembapan antardaun dan membentuk iklim mikro yang mendukung pertumbuhan paku epifit lainnya.

Asplenium polyodon juga ditemukan di Stasiun 1. Praptosuwiryo (2019) menyebutkan bahwa jenis *Asplenium* dapat dikenali melalui susunan sori yang mengikuti pola urat daun. Jenis ini memiliki daun majemuk menyirip dengan tepi anak daun bergerigi tajam, sehingga mudah dibedakan dari *A. nidus* yang berdaun tunggal. Kemampuan tumbuh pada celah kulit batang menunjukkan bahwa spesies ini memanfaatkan ruang sempit yang memiliki kelembapan lebih stabil dan terlindung dari evaporasi berlebihan.

Pola adaptasi pada kedua spesies tersebut memperlihatkan bahwa paku epifit tidak hanya bergantung pada keberadaan pohon, tetapi juga pada tekstur kulit batang, keteduhan, dan ketersediaan bahan organik yang terperangkap di celah-celah batang. Arini dan Kinho (2020) menyatakan bahwa variasi mikrohabitat menjadi salah satu faktor yang memengaruhi perbedaan komposisi jenis paku pada suatu kawasan.

PAKU PEDANG DAN SEMANGGI SEBAGAI KOMPONEN VEGETASI TAMAN

Gambar 7. Paku pedang (*Nephrolepis cordifolia*).



Gambar 8. Semanggi (*Marsilea crenata*).

Nephrolepis cordifolia ditemukan sebagai epifit pada batang pohon di Stasiun 1. Menurut Nadhilah, Setiadi, dan Ramadhan (2021), *Nephrolepis* termasuk kelompok paku yang mampu beradaptasi pada variasi intensitas cahaya. Daunnya memanjang seperti pedang, tersusun menyirip tunggal, dan memiliki sori bulat kecil dekat tepi anak daun. Setyawan dan Darusman (2020) menjelaskan bahwa selain melalui spora, *N. cordifolia* dapat memperbanyak diri secara vegetatif melalui stolon sehingga mampu membentuk koloni dengan cepat.

Marsilea crenata merupakan satu-satunya jenis paku terestrial-akuatik yang ditemukan. Berdasarkan Catalogue of Life, *Marsilea* (2022) mencatat *M. crenata* sebagai anggota *Marsileaceae* yang hidup pada habitat basah. Spesies ini tumbuh pada tanah basah di Stasiun 2, terutama di area yang dikelilingi serasah daun. Jannah, Mansur, dan Ratnasari (2022) menjelaskan bahwa daun *M. crenata* terdiri atas empat anak daun menyerupai semanggi. Keberadaannya menunjukkan adanya mikrohabitat basah dan kemungkinan drainase yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan taman.

POLA DISTRIBUSI DAN ADAPTASI TUMBUHAN PAKU DI TAMAN KOTA

Dari delapan spesies yang ditemukan, dominasi paku epifit memperlihatkan bahwa Taman Alun-Alun Kota Kisaran masih menyediakan substrat alami berupa batang pohon besar. Lubis (2021) menegaskan bahwa pohon peneduh menjadi faktor kunci bagi paku epifit karena menyediakan tempat melekat, mempertahankan kelembapan, dan menahan serasah organik. Area yang lebih teduh cenderung memiliki kondisi iklim mikro lebih stabil sehingga lebih sesuai bagi pertumbuhan paku.

Adaptasi morfologi yang ditemukan meliputi roset penampung air pada *Asplenium nidus*, daun steril dan fertil pada *Drynaria quercifolia*, daun tebal pada *Pyrrhosia*, rizoma berbulu pada *Davallia denticulata*, serta stolon pada *Nephrolepis cordifolia*. Menurut Windadri dan Rahayu (2021), bentuk adaptasi tersebut membantu paku bertahan pada lingkungan epifit yang miskin nutrisi dan mudah mengalami kekeringan sementara.

Kehadiran komunitas paku juga memiliki implikasi terhadap pemantauan kualitas lingkungan. Wahyuni, Turnip, dan Lovadi (2020) menunjukkan bahwa komposisi tumbuhan paku dapat mencerminkan perbedaan kondisi habitat. Karena kehidupannya sangat dipengaruhi oleh kelembapan, pohon penopang, kualitas substrat, dan stabilitas mikrohabitat, tumbuhan paku dapat digunakan sebagai salah satu bioindikator. Apabila kawasan mengalami pencemaran, pengurangan pohon besar, atau perubahan kelembapan ekstrem, jumlah dan variasi paku epifit cenderung menurun. Dengan demikian, keberadaan delapan spesies paku menunjukkan bahwa kawasan tersebut masih memiliki karakter lingkungan yang relatif alami dan mendukung kehidupan organisme kecil.

PERAN EKOLOGIS DAN KONSERVASI

Tumbuhan paku berperan dalam meningkatkan kompleksitas vegetasi taman, menyediakan mikrohabitat bagi serangga dan invertebrata kecil, serta membantu mempertahankan kelembapan lokal. Menurut Windadri dan Rahayu (2021), komunitas paku epifit dapat memperkaya struktur mikrohabitat pada batang pohon. Serasah yang tertahan pada roset *A. nidus* dan daun sarang *D. quercifolia* menjadi kantong nutrisi bagi organisme pengurai. Sementara itu, Setyawan dan Darusman (2020) menjelaskan bahwa paku pada area basah dapat membantu menutup permukaan tanah dan mengurangi aliran air permukaan pada skala mikro.

Dari perspektif konservasi, pengelolaan taman kota sebaiknya mempertahankan pohon besar sebagai substrat utama bagi paku epifit. Sipayung dan Simanjuntak (2022) menekankan bahwa pengelolaan kawasan hijau perlu mempertimbangkan keberadaan tumbuhan paku sebagai bagian dari keanekaragaman hayati lokal. Pemangkasan berlebihan, penggantian pohon tua tanpa perencanaan, dan penggunaan bahan kimia berlebihan dapat mengurangi komunitas paku. Oleh karena itu, keanekaragaman paku perlu dipertimbangkan sebagai indikator kesehatan ekosistem perkotaan.

IMPLIKASI HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa ruang hijau perkotaan tidak hanya berfungsi sebagai area estetika, tetapi juga sebagai habitat penting bagi tumbuhan non-berbiji seperti Pteridophyta. Zuhud, Hikmat, dan Siswoyo (2021) menyatakan bahwa tumbuhan paku memiliki nilai ekologis dan potensi manfaat dalam sistem vegetasi tropis. Delapan spesies yang ditemukan menunjukkan adanya variasi mikrohabitat yang masih mampu mendukung paku epifit dan terestrial-akuatik. Keadaan tersebut menjadi bukti bahwa taman kota dapat berperan sebagai kantong keanekaragaman hayati apabila unsur vegetasi utamanya, terutama pohon besar, tetap dipertahankan.

Secara edukatif, data ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran biologi, khususnya pada materi keanekaragaman tumbuhan, adaptasi makhluk hidup, ekologi perkotaan, dan bioindikator lingkungan. Mulyani, Rustaman, dan Anggraeni (2020) menunjukkan bahwa eksplorasi tumbuhan paku dapat digunakan untuk memperkuat pemahaman keanekaragaman hayati. Siswa atau masyarakat dapat memahami bahwa organisme kecil seperti paku memiliki informasi ekologis penting. Semakin beragam jenis paku yang dijumpai, semakin kuat indikasi bahwa lingkungan tersebut masih memiliki kelembapan dan substrat alami yang mendukung kehidupan.

Secara praktis, pengelola taman perlu memperhatikan keberadaan paku saat melakukan pembersihan batang pohon, pemangkasan, atau penataan lanskap. Hasibuan, Nasution, dan Sinaga (2020) menegaskan bahwa data inventarisasi paku dapat menjadi dasar pengelolaan vegetasi. Paku epifit yang tidak mengganggu pohon sebaiknya tetap dipertahankan karena tidak bersifat parasit dan justru menambah nilai ekologis ruang hijau.

SIMPULAN

Penelitian di Taman Alun-Alun Kota Kisaran menemukan delapan spesies tumbuhan paku dari enam famili, yaitu *Asplenium nidus*, *Drynaria quercifolia*, *Pyrrosia piloselloides*, *Pyrrosia lanceolata*, *Davallia denticulata*, *Nephrolepis cordifolia*, *Asplenium polyodon*, dan *Marsilea crenata*. Temuan ini memperkuat pandangan Setyawan dan Darusman (2020) serta Wijayanti, Murningsih, dan Jumari (2021) bahwa keberadaan paku epifit sangat berkaitan dengan pohon penopang, kelembapan, dan substrat batang. Keberadaan delapan spesies tersebut menjadi indikasi bahwa kawasan Taman Alun-Alun Kota Kisaran masih memiliki kondisi lingkungan yang relatif alami dan bernilai ekologis. Upaya konservasi perlu diarahkan pada perlindungan pohon penopang, pengurangan tekanan pencemaran, dan pengelolaan taman kota berbasis keanekaragaman hayati.

REFERENSI

- Arini, D. I. D., & Kinho, J. (2020). Keragaman jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 1(1), 17-40.
- Hasibuan, R. S., Nasution, H. A., & Sinaga, E. (2020). Inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Sumatera Utara. *Jurnal Biosains*, 6(2), 67-75.
- Jannah, M., Mansur, M., & Ratnasari, J. (2022). Keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Jurnal Biologi*, 14(1), 1-12.
- Lubis, S. R. (2021). Identifikasi tumbuhan paku epifit pada beberapa jenis pohon di Hutan Wisata Tangkahan Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *Jurnal Biologi Sumatera*, 16(1), 34-42.
- Marsilea. (2022). Dalam: *Catalogue of Life. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*. <https://doi.org/10.48580/d4t2-3gh>
- Mulyani, A., Rustaman, N. Y., & Anggraeni, T. (2020). Eksplorasi tumbuhan paku di Kawasan Situ Gunung Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(1), 89-98.
- Nadhilah, A., Setiadi, D., & Ramadhan, F. (2021). Studi keanekaragaman paku epifit di kawasan Arboretum Kampus IPB Dramaga Bogor. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 11(2), 245-254.
- Praptosuwiryo, T. N. (2019). *Jenis-jenis paku di Taman Nasional Gunung Rinjani*. Jakarta: LIPI Press.
- Rahmatia, D., & Pitriana, P. (2020). Identifikasi makrofungi dan tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Gunung Mutis Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 5(2), 91-102.
- Setyawan, A. D., & Darusman, L. K. (2020). Keanekaragaman Pteridophyta di ekosistem hutan tropis dan potensinya. *Biodiversitas*, 21(6), 2356-2375.

- Sipayung, R. I., & Simanjuntak, T. B. H. (2022). Tumbuhan paku (Pteridophyta) di kawasan Taman Wisata Alam Sijaba Humbang Hasundutan Sumatera Utara. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 78-88.
- Tjitrosoepomo, G. (2022). Taksonomi tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wahyuni, I., Turnip, M., & Lovadi, I. (2020). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 9(1), 1-9.
- Wijayanti, E., Murningsih, & Jumari. (2021). Keanekaragaman paku epifit di Hutan Wisata Penggaron Kabupaten Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(2), 47-55.
- Windadri, F. I., & Rahayu, M. (2021). Tumbuhan paku (Pteridophyta) epifit di hutan dataran rendah Kalimantan dan Sumatera. *Berita Biologi*, 20(1), 15-27.
- Yuliani, D., & Dharmono. (2020). Inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Hutan Meratus Kalimantan Selatan. *Jurnal Wahana-Bio*, 12(2), 56-67.
- Zuhud, E. A. M., Hikmat, A., & Siswoyo. (2021). Potensi dan nilai manfaat tumbuhan paku dalam agroforestri kawasan hutan tropis Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 27(2), 88-99.