

EKSPLORASI TUMBUHAN PAKU PADA BEBERAPA HABITAT DI KABUPATEN MANOKWARI, PROVINSI PAPUA BARAT

Slamet Arif Susanto*, Paskalina Theresia Lefaan, Simon Sutarno, Mar'ah Miftanti
Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Papua
Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat 98314, Indonesia
e-mail: s.susanto@unipa.ac.id

Abstrak

Studi eksplorasi tumbuhan paku di Papua Indonesia masih terbatas, sementara itu tekanan habitat semakin besar akibat pembangunan yang masif. Tujuan penelitian ini adalah mengeksplorasi secara cepat habitat-habitat potensial tumbuhan paku di beberapa daerah di Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Metode pengamatan secara langsung dan koleksi tumbuhan paku dilakukan tanpa plot pengamatan. Tumbuhan paku yang dikoleksi merupakan tumbuhan paku yang unik dan tergolong langka. Sampel hasil koleksi kemudian diamati secara seksama dan dibuat dalam bentuk sketsa untuk memudahkan dalam proses deskripsi. Pengambilan titik lokasi penelitian dan pengukuran parameter lingkungan juga dilakukan pada area ditemukannya tumbuhan paku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada keragaman tipe habitat, kondisi lingkungan dan cara tumbuh tumbuhan paku. Ditemukan 10 jenis tumbuhan paku dari empat lokasi pengamatan. Sepuluh tumbuhan paku tersebut adalah *Psilotum nudum*, *Psilotum complanatum*, *Microsorium diversifolium*, *Nephrolepis biserrata*, *Blechnum orientale*, *Lycopodium cernuum*, *Lycopodium phlegmaria*, *Selaginella wildenowii*, *Stenochlaena palustris*, dan *Lygodium microphyllum*. Jenis-jenis yang tergolong langka cenderung kurang melimpah, di sisi lain jenis yang kosmopolit dan berpotensi invasif sangat melimpah. Studi literatur menunjukkan bahwa lebih dari 80% jenis tumbuhan paku yang berhasil diinventarisasi memiliki potensi sebagai tumbuhan obat. Berdasarkan hasil studi awal ini, kajian ekologi kuantitatif dan bioprospeksi tumbuhan paku di Manokwari, Papua Barat masih perlu dilakukan sebagai upaya untuk konservasi tumbuhan paku

Kata kunci: *eksplorasi habitat; Psilotum; Lycopodium; bioprospeksi tumbuhan*

Abstract

*Exploration studies of ferns in Papua Indonesia are still limited, while habitat pressure is increasing due to massive development. The purpose of this study was to quickly explore potential habitats of ferns in several areas in Manokwari Regency, West Papua Province. Direct observation methods and fern collections were carried out without observation plots. The ferns collected were unique and rare ferns. Samples from the collection were then carefully observed and made into sketches to facilitate the description process. Taking research location points and measuring environmental parameters were also carried out in areas where ferns were found. The results of the study showed that there was a diversity of habitat types, environmental conditions and how ferns grew. 10 types of ferns were found from four observation locations. The ten ferns were *Psilotum nudum*, *Psilotum complanatum*, *Microsorium diversifolium*, *Nephrolepis biserrata*, *Blechnum orientale*, *Lycopodium cernuum*, *Lycopodium phlegmaria*, *Selaginella wildenowii*, *Stenochlaena palustris*, and *Lygodium microphyllum*. Rare species tend to be less abundant, while cosmopolitan and potentially invasive species are very abundant. Literature studies show that more than 80% of the fern*

species that have been successfully inventoried have the potential to be medicinal plants. Based on the results of this initial study, quantitative ecological studies and bioprospection of ferns in Manokwari, West Papua still need to be carried out as an effort to conserve ferns

Keywords: *habitat exploration; Psilotum; Lycopodium; fern bioprospecting*

1. PENDAHULUAN

Pulau Papua merupakan salah satu *hot spot* keanekaragaman hayati yang diciirikan dengan luas area yang relatif kecil namun memiliki jumlah jenis-jenis biota endemik yang luar biasa dan banyak di antaranya merupakan jenis yang terancam punah (Hopper et al., 2016). Salah satu penyusun keanekaragaman hayati di Papua adalah kelompok tumbuhan yang dapat dibagi menjadi tumbuhan tingkat rendah maupun tumbuhan tingkat tinggi. Tingkat endemisitas tumbuhan di Pulau Papua juga sangat tinggi yakni mencapai 15.000 tumbuhan endemik (Myers et al., 2000). Meskipun begitu, ketersediaan informasi keanekaragaman tumbuhan di Pulau Papua, khususnya Papua Indonesia masih rendah. Data koleksi lapang tumbuhan per 50 km grid di Papua Indonesia hanya mencapai 5-20 jenis, sekitar 10 kali lebih rendah dibandingkan Papua Nugini (Hoover et al., 2017). Di samping itu, informasi data-data keanekaragaman tumbuhan lebih diprioritaskan pada tumbuhan berbunga, sehingga kelompok tumbuhan tingkat rendah seperti paku-pakuan menjadi terabaikan.

Tumbuhan paku memiliki keanekaragaman hayati tinggi dan sebaran luas. Di Indonesia tumbuhan paku memiliki jumlah 2.197 jenis atau 22% dari total tumbuhan paku di dunia (Darajati et al., 2016). Catatan jumlah jenis tumbuhan paku di Papua masih belum jelas, Sosanika et al. (2022) menyatakan bahwa tumbuhan paku di Papua menyumbang 10% endemisitas global. Tumbuhan paku merupakan kriptogame yang berpembuluh, tetapi tidak memiliki bunga, melainkan spora. Spora berfungsi sebagai alat perkembangbiakan dan regenerasi. Tumbuhan paku dapat ditemukan di berbagai habitat, termasuk darat, perairan, dan epifit. Habitat tumbuhan paku terdiri atas: litofit, epifit, dan terestrial. Keanekaragaman hayati tumbuhan paku disebabkan oleh kemampuan adaptasi yang luas di berbagai daerah dan habitat (Priambudi et al., 2022), baik secara terestrial maupun epifit serta rata-rata mampu tumbuh di bawah pH netral

(pH <7.0) (Dewanti et al., 2020; Halimatun et al., 2024).

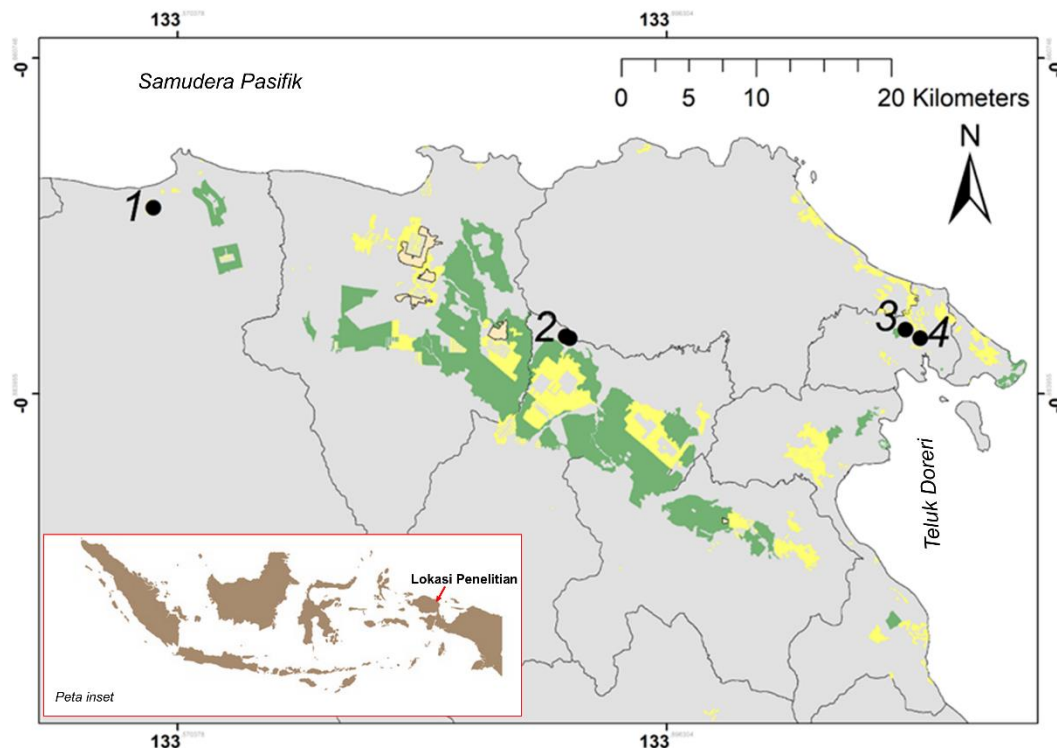
Manokwari merupakan Ibu Kota Provinsi Papua Barat yang memiliki aktivitas pembangunan yang relatif cepat (Marwa et al., 2020). Aktivitas-aktivitas pembangunan tersebut dapat menyebabkan transformasi berbagai ekosistem alami menjadi area permukiman maupun perkebunan komersil, sehingga memengaruhi keanekaragaman tumbuhan paku. Di sisi lain informasi keanekaragaman tumbuhan paku di Provinsi Papua Barat belum banyak dipublikasikan. Catatan publikasi yang lengkap dari keanekaragaman tumbuhan paku di Pegunungan Arfak telah dilakukan oleh Wanma (2016), Wanma (2021) juga meneliti keanekaragaman tumbuhan paku di hutan mangrove Kaimana Papua Barat. Beberapa peneliti lain juga telah meneliti tumbuhan paku di Papua Indonesia, namun terbatas pada taksa-taksa tertentu misalnya pola distribusi *Asplenium nidus* (Raunsay et al., 2020), pemanfaatan *Diplazium esculentum* di Distrik Aifat Utara, Kabupaten Maybrat (Turot et al., 2016).

Berdasarkan informasi publikasi dan keterbatasan eksplorasi tumbuhan paku di Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat maka penelitian ini bertujuan mendokumentasikan dan mencatat beberapa tumbuhan paku pada berbagai tipe ekosistem di Kabupaten Manokwari. Catatan ini menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya terkait dengan pola distribusi, keanekaragaman tumbuhan paku dalam aspek ekologi, hingga manfaat bagi penelitian autekologi tumbuhan paku pada taksa-taksa tertentu.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Manokwari yang terdiri atas empat lokasi eksplorasi habitat yakni Fanindi (0°50'49.7"LS 134°3'55.9"BT), Irman Jaya (0°50'29.5"LS 134°3'20.1"BT), Aimasi SP 3 (0°50'45.5"LS 133°49'44.7"BT), dan Sidey Makmur SP 11 (0°45'37.3"LS 133°33'15.5"BT) (Gambar 1). Daerah Fanindi dan Irman Jaya mewakili area perkotaan di Manokwari, sementara itu Aimasi SP 3 mewakili area perkebunan kelapa sawit dan Sidey Makmur SP 11 mewakili daerah

transmigrasi.



Gambar 1. Titik-titik lokasi eksplorasi tumbuhan paku di Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Warna kuning menunjukkan area perkebunan milik masyarakat lokal dan hijau menunjukkan perkebunan kelapa sawit. Titik-titik hitam dan angka menunjukkan lokasi penelitian (1=Sidey Makmur SP 11; 2=Aimasi SP 3; 3=Irman Jaya; dan 4=Fanindi)

Penelitian ini merupakan studi eksplorasi habitat tumbuhan paku yang mengacu pada Bulawan et al. (2022) dan (Halimatun et al., 2024). Sampel tumbuhan paku merupakan paku epifit maupun terestrial. Target koleksi tumbuhan paku pada penelitian ini adalah tumbuhan paku yang unik dan berpotensi menjadi tanaman hias seperti dari genus *Psilotum*, *Lycopodium*, dan *Lygodium*. Sementara itu, kelompok tumbuhan paku yang cenderung kosmopolit dan relatif banyak dijumpai juga dikoleksi dalam penelitian ini seperti genus *Nephrolepis*, *Microsorium* dan *Stenochlaena*. Sebelum dikoleksi tumbuhan paku difoto terlebih dahulu di habitat alamnya. Setelah

proses koleksi, identifikasi tumbuhan paku dilakukan dengan cara pengamatan karakter morfologi tumbuhan. Di samping itu, dibuat juga sketsa tumbuhan paku hasil koleksi dengan cara menggambar secara manual. Determinasi tumbuhan paku mengacu pada (Chambers & Farrant, 2001) dan Buku Flora of Australia Volume 48 Ferns, Gymnosperms and Allied Groups (McCarthy, 1998). Parameter lingkungan seperti suhu dan kelembapan udara juga diukur pada area ditemukannya tumbuhan paku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Koleksi dan Karakteristik Habitat

Selama menjelajahi 4 lokasi berbeda di Manokwari, ditemukan 10 jenis tumbuhan paku yang karakteristik bioekologinya dirangkum dalam Tabel 1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 70% tumbuhan paku ditemukan pada area yang ternaung, sementara itu 30% cenderung di area yang terbuka. Hal serupa juga ditemukan oleh Richard et al. (2000) dan Lestari et al. (2019) yang menegaskan bahwa tumbuhan paku lebih menyukai habitat yang lembap. Tipe habitat tumbuhan paku juga sangat beragam dengan kecenderungan memiliki suhu yang tinggi dan kelembapan udara sedang. Jenis-jenis yang berpotensi sebagai tanaman hias seperti *Psilotum complanatum*, *Psilotum nudum*, *Lycopodium cernuum* dan *Lycopodium phlegmaria* cenderung kurang melimpah di lokasi yang dieksplorasi.

Penelitian ini tidak menggunakan plot penelitian, sehingga informasi kuantitatif dari jumlah jenis tiap lokasi tidak didapatkan. Informasi kelimpahan jenis didasarkan pada pengamatan di lapangan ($\pm$ radius 10 meter). Sekitar 60% jenis yang berhasil dikoleksi merupakan jenis yang terancam punah menurut IUCN. Jenis-jenis tumbuhan paku tersebut adalah *Psilotum nudum*, *Psilotum complanatum*, *Lycopodium cernuum*, *Lycopodium phlegmaria* dan *Lygodium microphyllum* dan *Blechnum orientale*. Oleh sebab itu, keberadaan jenis-jenis tersebut dapat menjadi indikator bahwa lokasi eksplorasi memiliki kondisi biofisik yang perlu dipertahankan.

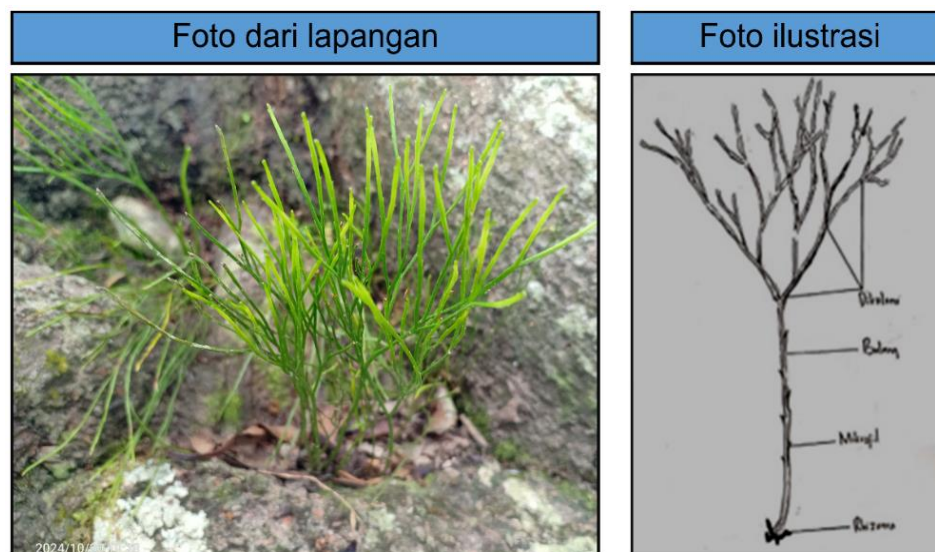
Tabel 1. Jenis-jenis tumbuhan paku hasil koleksi beserta karakteristik habitatnya

No	Nama jenis	Lokasi koleksi	Tipe habitat; cara tumbuh	Kelimpahan	Suhu	Kelembapan
1	<i>Psilotum complanatum</i>	Aimasi SP 3	Perkebunan kelapa sawit; epifit di batang kelapa sawit	Kurang melimpah	33°C	65%
2	<i>Psilotum nudum</i>	Sidey Makmur SP 11	Di bawah naungan pohon mangga; terestrial di celah akar	Sangat melimpah di beberapa titik	29°C	75%
3	<i>Microsorium diversifolium</i>	Irman Jaya	Di bawah naungan pohon sukun; terestrial	Sangat melimpah	29°C	80%
4	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Irman Jaya	Tanpa naungan di tepi jalan; terestrial	Sangat melimpah	33°C	60%
5	<i>Blechnum orientalis</i>	Fanindi	Tanpa naungan di bukit yang kering; terestrial	Kurang melimpah	34°C	60%
6	<i>Lycopodium cernuum</i>	Aimasi SP 3	Perkebunan kelapa sawit; epifit di batang kelapa sawit	Kurang melimpah	30°C	65%
7	<i>Lycopodium phlegmaria</i>	Aimasi SP 3	Perkebunan kelapa sawit; epifit di batang kelapa sawit	Kurang melimpah	30°C	70%
8	<i>Selaginella wildenowii</i>	Aimasi SP 3	Sedikit nauangan pohon kelapa sawit; terestrial	Sangat melimpah di beberapa titik	30°C	80%
9	<i>Stenochlaena palustris</i>	Sidey Makmur SP 11	Tanpa naungan di lahan bekas sawah; terestrial	Sangat melimpah	36°C	80%
10	<i>Lygodium microphyllum</i>	Sidey Makmur SP 11	Sedikit naungan pohon kelapa di lahan bekas sawah; terestrial	Sangat melimpah	34°C	80%

3.2 Pertelaahan dan Ilustrasi Tumbuhan Paku

Hasil dokumentasi di lapangan kemudian disandingkan dengan ilustrasi manual untuk memperoleh gambaran yang menyeluruh tentang tumbuhan paku yang dikoleksi. Informasi lebih lengkap tentang tumbuhan paku yang berhasil teridentifikasi didasarkan pada beberapa referensi dan dituliskan dalam bentuk deskripsi singkat.

Psilotum nudum [ilustrasi dibuat oleh Mariana Siahaan]

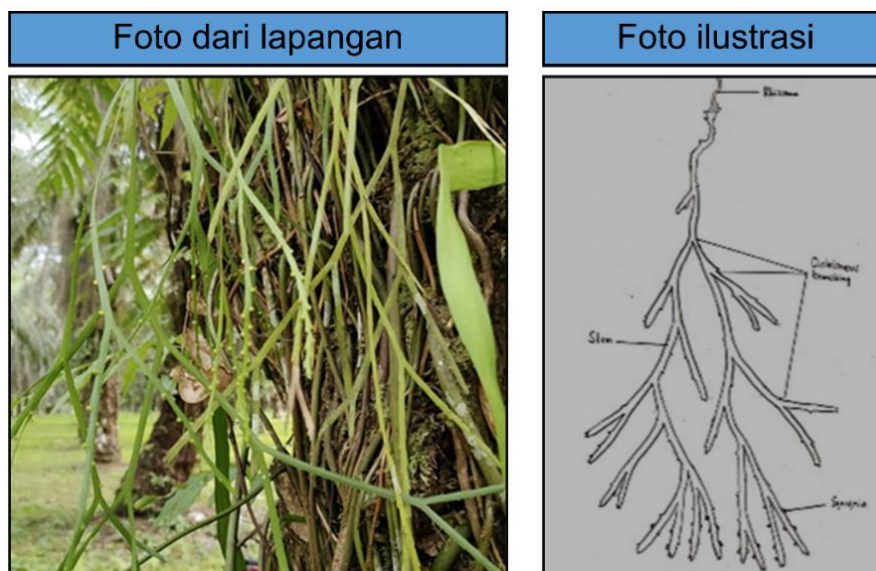


Gambar 2. Bentuk morfologi *Psilotum nudum* dan hasil ilustrasinya

Pada pengamatan ini *Psilotum nudum* ditemukan dalam karakter habitat terrestrial tumbuh disela-sela akar pohon mangga (Gambar 2). Rimpang bercabang, menjalar, tetapi sering menggumpal. Tunas udara lembek karena ditemukan di bawah area yang teduh (di bawah naungan pohon mangga), bercabang berulang kali pada bidang yang berbeda di bagian atas (Gambar 2), panjang 10–25 cm. Cabang-cabang menonjol dengan 3–7 rusuk, subterete pada penampang melintang, hingga diameter 4,5 mm.

P. nudum memiliki peran ekologis sebagai tumbuhan indikator tanah yang masam. Jenis ini masuk dalam kategori kurang diperhatikan atau least concern (LC) menurut IUCN. Di samping itu, dari segi biomedis jenis ini memiliki senyawa antibakteri dan anti-fungi yang belum dikarakterisasi lebih lanjut (Arya et al., 2025). Penelitian Saloni & Premanath (2023) membuktikan bahwa *P. nudum* memiliki senyawa hexana yang memiliki aktivitas anti-biofilm khususnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Oleh sebab itu, kelimpahan jenis ini di beberapa lokasi di Manokwari perlu diperhatikan dan diupayakan untuk dilindungi.

Psilotum complanatum [ilustrasi dibuat oleh Mar'ah Miftanti]

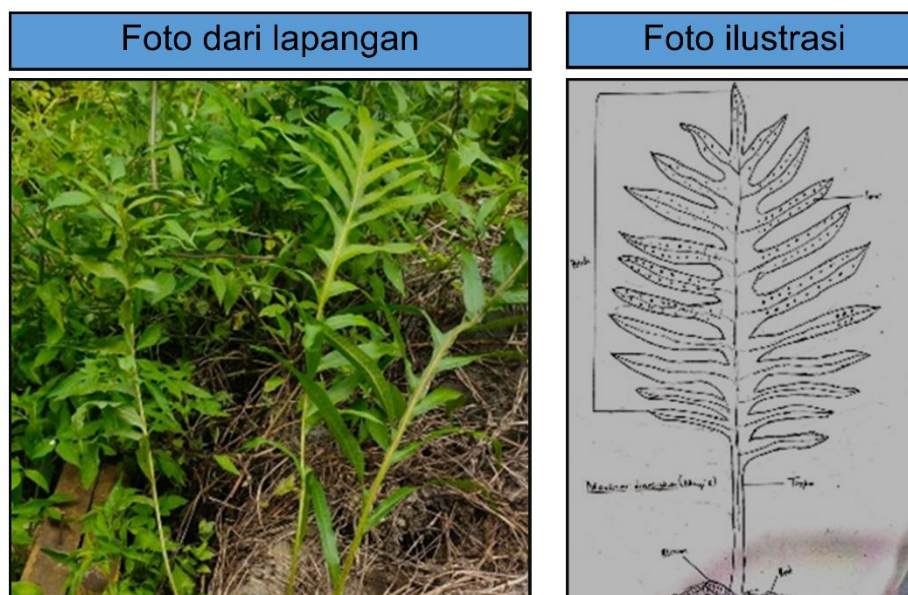


Gambar 3. Bentuk morfologi *Psilotum complanatum* dan hasil ilustrasinya

Ditemukan dalam karakter habitat epifit pada tumbuhan kelapa sawit (Gambar 3). Rimpang bercabang dan menjalar. Tunas udara lembek dan menggantung, bercabang berulang kali dalam satu bidang di bagian atas, panjang 15–50 cm. Cabang pipih dengan lebar 2–4 mm dan tepi agak menebal (Gambar 3). Daun steril berseling di sepanjang tepi, panjang sekitar 1 mm, menonjol, menjorok ke bawah, hijau kekuningan pucat, tembus cahaya ke arah ujung. Sinangia panjang dan lebar 1,5–2,5 mm.

Hingga saat ini belum ada studi bioprospeksi *P. complanatum*. Namun penelitian terdahulu menyebutkan bahwa jenis ini termasuk tumbuhan langka di Kepulauan Nikobar Besar di India (Chauhan et al., 2003). Jenis tersebut pernah didokumentasikan oleh Praptosuwiryo (2013) di Gunung Slamet dan termasuk kelompok tumbuhan paku yang langka ketika pengamatan di lapangan. Ditemukannya jenis tersebut di area perkebunan kelapa sawit membuktikan bahwa Pulau Papua memiliki karakteristik habitat yang sesuai untuk pertumbuhan jenis tersebut.

Microsorium diversifolium [ilustrasi dibuat oleh Omiyana Mangi']



Gambar 4. Bentuk morfologi *Microsorium diversifolium* dan ilustrasinya

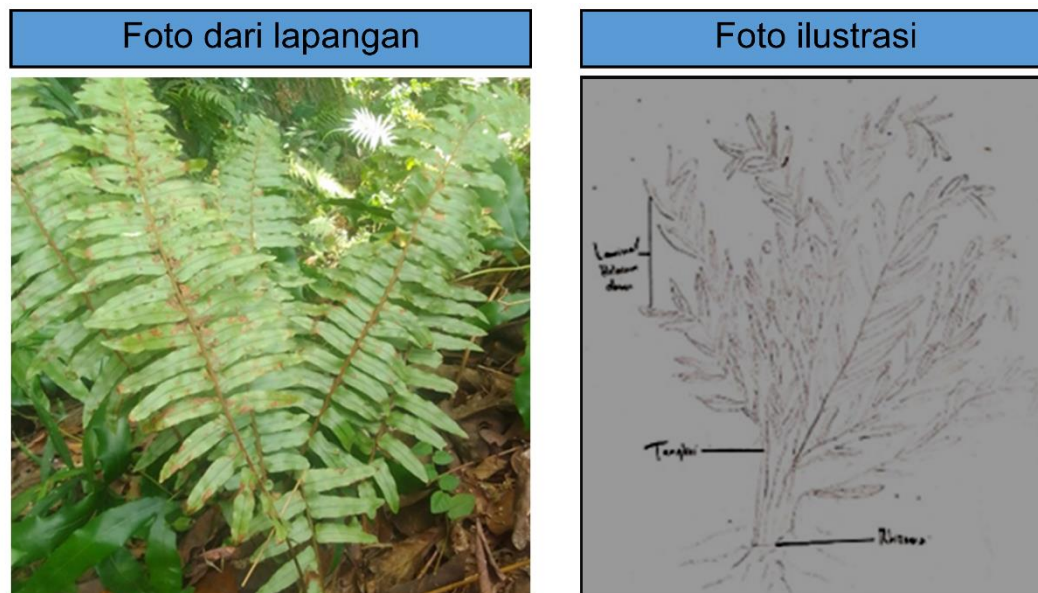
Jenis *M. diversifolium* memiliki ciri khas rimpang menjalar panjang, diameter 3–6 mm, berdaging, sering kali kebiruan. Sisik ovate, panjang 2,4–7 mm, lebar 1,5–3 mm, mengilap, coklat atau coklat kehitaman (Gambar 4); tepi lebih pucat, utuh atau bergerigi halus di dekat puncak, menonjol kecuali pada ujung daun yang berganti daun. Panjang daun 3–50 cm (panjang daun tunggal 3,5–30,5 cm), berjarak 1–2 cm. Tangkai daun 1–22 cm, coklat pucat, mengilap, gundul kecuali beberapa sisik pangkal (Gambar 4). Helai daun tunggal atau sangat menyirip. Vena lateral utama sebagian besar menonjol dengan biasanya 2 atau 3 rangkaian areola utama antara kosta (pelepah pada daun tunggal) dan tepi. Sori berbentuk bulat dalam satu baris pada setiap sisi kosta lobus laminal, satu di antara setiap pasang vena lateral utama membentuk tonjolan pada permukaan atas, serta sori tidak memiliki parafisis seperti rambut (McCarthy, 1998).

Belum ada informasi yang secara spesifik menjelaskan manfaat dari *M. diversifolium*. Studi etnobotani pada Suku Cholanaikkans and Kattunaikkans di India menunjukkan bahwa *M. diversifolium* berkaitan erat dengan manfaat religius yakni wanita yang memegang daun *M. diversifolium* dapat membantu melupakan kematian

suami (bentuk terapi mental) (Haridas et al., 2022). Studi lain pada genus yang sama namun spesies berbeda, menunjukkan bahwa *M. postulatum* memiliki senyawa bioaktif yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas dan menjadi inhibitor urease (Olebunne et al., 2022). Sementara itu, Ho et al. (2007) menyatakan bahwa semua genus *Microsorium* memiliki senyawa ecdysteroid yang dapat dikembangkan menjadi senyawa untuk pemulihan massa otot, anti-nyeri dan anti-alergi.

Nephrolepis biserrata [ilustrasi dibuat oleh Adriana Detai]

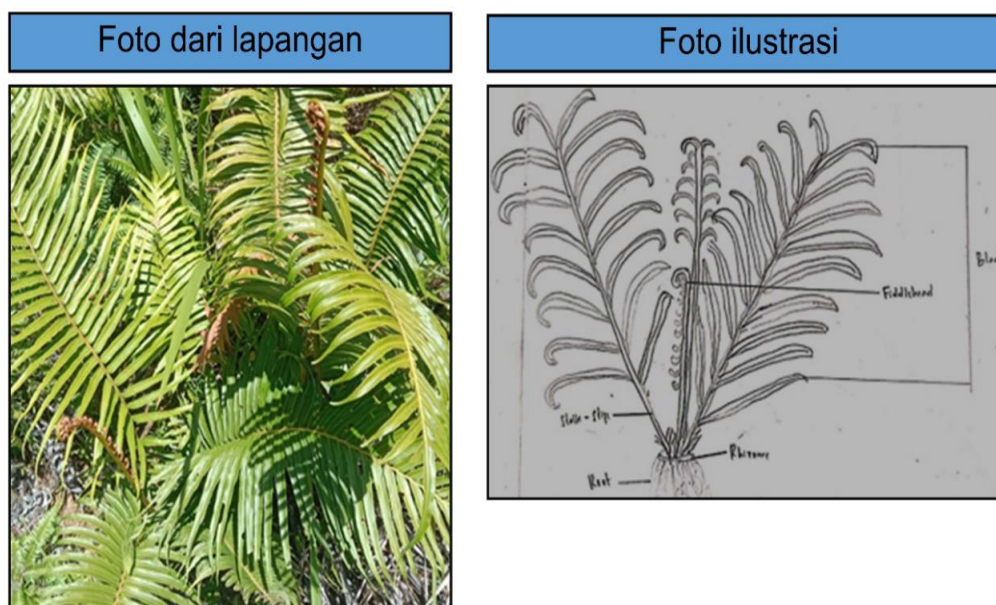
Tumbuhan ini memiliki ciri khas stolon dan bagian dasar stipes bersisik; sisik lanset, merah kecokelatan (Gambar 5), dengan sedikit hingga banyak silia marginal pendek atau panjang. Panjang daun hingga 2,5 m atau lebih; rachis dengan sisik mirip rambut yang tersebar dan/atau rambut sederhana, gundul. Pinnae relatif berjarak lebar, terkadang dengan auricle bulat kecil. Pinnae steril sepanjang 25–120 mm, lebar 8–30 mm, biasanya gundul, terkadang dengan sisik bersilia; pangkal sering terpotong miring; tepi bergerigi dangkal; pelepah daun terkadang dengan rambut sederhana. Pinnae fertil sepanjang 100–240 mm, lebar 10–30 mm; tepi bergerigi lebih dalam. Sori antara setengah dan dua pertiga jarak pelepah daun ke tepi (McCarthy, 1998).



Gambar 5. Bentuk morfologi *Nephrolepis biserrata* dan ilustrasinya

Jenis *N. biserrata* telah banyak diteliti dari aspek medis maupun senyawa bioaktifnya. Jenis ini mempunyai senyawa antioksidatif dan kemopreventif yang dapat dimanfaatkan sebagai agen terapi potensial dalam mengobati hepatitis (Shah et al., 2015; Oyawaluja et al., 2024). Studi ekologi menunjukkan bahwa *N. biserrata* memiliki kemampuan tumbuh di area yang cukup ternaung dan merupakan jenis yang kosmopolit. Jenis tersebut juga telah dilaporkan mampu tumbuh di kawasan sumber air (Bulawan et al., 2022). Meskipun demikian, area yang ditumbuhi jenis ini cenderung akan lebih lembap dan dekomposisi serasah *N. biserrata* mampu menyumbangkan 51% C organik, N, P dan K di area perkebunan kelapa sawit Click or tap here to enter text.(Satriawan et al., 2021).

Blechnum orientale [ilustrasi dibuat oleh Linda Ahoren]



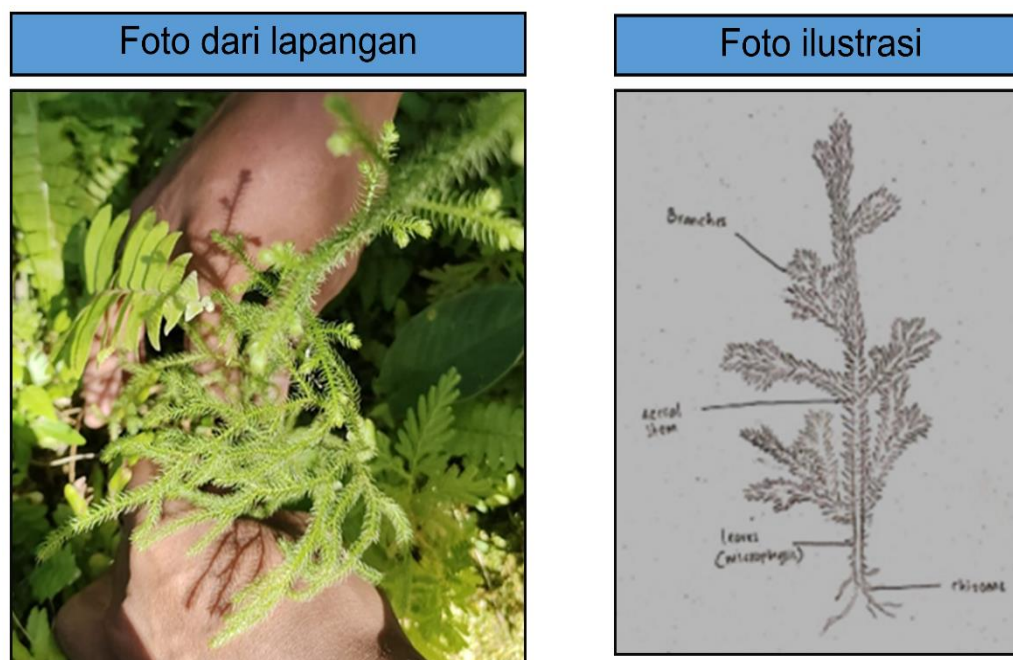
Gambar 6. Bentuk morfologi *Blechnum orientale* dan ilustrasinya

Ciri khas dari *Blechnum orientale* adalah memiliki rimpang yang berbentuk batang tegak. Daun steril dan fertil serupa, panjang 22–130 cm atau lebih, lebar 8–54 cm atau lebih (Gambar 6). Stipe panjang 1–9 cm, ungu tua; sisik sempit, membulat,

sebagian besar utuh, cokelat hingga cokelat kemerahan (Gambar 6). Lamina lanset hingga bulat telur, menyirip, dengan 6–33 atau lebih pasang pinnae (tidak termasuk aurikel); pinnae sempit lanset, panjang 5–21 cm, lebar 5–20 mm, sessile, rachis dan costae cokelat merah muda pucat, dengan rambut tidak teratur yang jarang dan sisik cokelat kemerahan ramping. Sori dekat dan di kedua sisi costa. Tumbuhan ini memiliki ploidy $2n = c. 64-66$ (McCarthy, 1998).

Pada saat koleksi *B. orientale* ditemukan pada lahan marginal dengan warna tanah merah, tandus dan cenderung tidak subur. Tumbuhan ini telah diketahui memiliki senyawa yang berpotensi sebagai anti-kanker, anti-bakteri, dan anti-oksidan (H. Y. Lai et al., 2010). Salah satu senyawa paling penting dari jenis tersebut adalah proanthocyanidin yang bersifat anti-kanker dan mampu menangkal radikal bebas (H.-Y. Lai et al., 2017). Di samping itu, jenis *B. orientale* juga memiliki kemampuan mengakumulasi logam-logam berat seperti Pb, As, Hg, Cd, dan Cu pada bagian tajuknya (Zhu et al., 2013).

Lycopodium cernuum [ilustrasi dibuat oleh Mariana Siahaan]

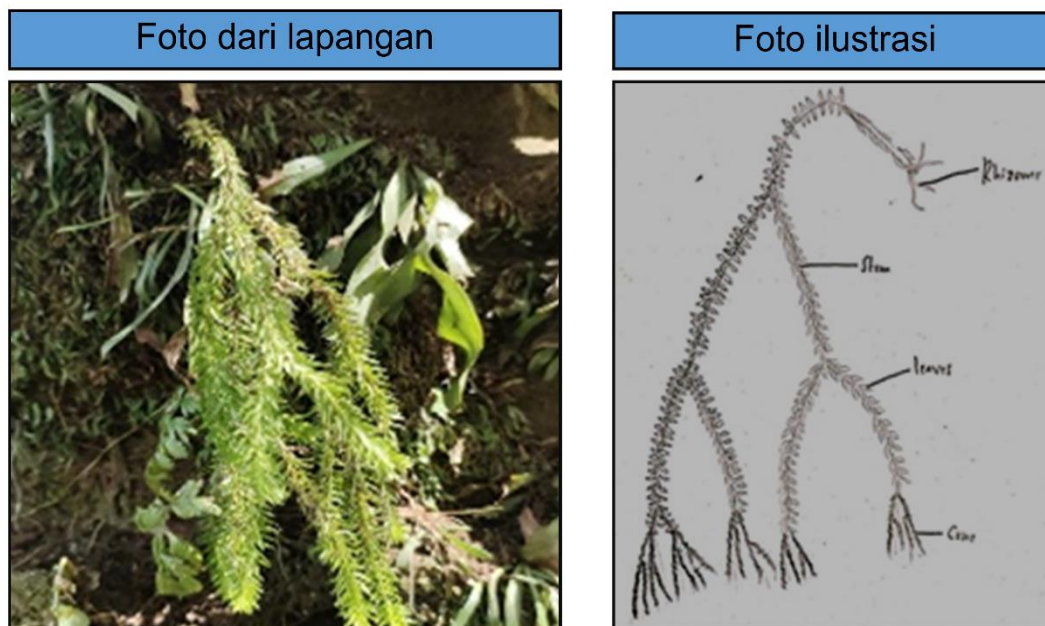


Gambar 7. Bentuk morfologi *Lycopodium cernuum* dan ilustrasinya

Ciri khas dari *Lycopodium cernuum* adalah memiliki batang utama tegak dan dengan panjang dapat mencapai 1 meter, menjalar atau melingkar di atas tanah, berakar di titik-titik yang dekat dengan tanah. Sistem cabang biasanya 1 per lingkaran, dendroid, tegak, kadang-kadang memanjat, umumnya setinggi 30-100 cm, bercabang banyak, dan berbulu. Daun tersusun spiral hingga setengah melingkar, bergerombol, linier hingga berbentuk segitiga sempit, lancip, melengkung ke arah puncak pucuk, panjang 1,5–4,5 mm, lebar 0,2–1 mm, hijau hingga hijau kekuningan (Gambar 7). Strobili banyak, panjang 5–15 mm. Sporofil berimpit, lonjong, lancip, kuning pucat dan memiliki tepi bersilia.

L. cernuum yang dikoleksi pada penelitian ini tumbuh bersama dengan jenis tumbuhan paku yang lainnya seperti *Nephrolepis biserrata* dan *Selaginella wildenowii*. Jenis *L. cernuum* memiliki kandungan senyawa alkaloid seperti lycopodine dan 2-hydroxycernuine (Morel et al., 2012; Zhang et al., 2024). Jenis ini juga memiliki aktivitas anti-bakteri khususnya terhadap *Candida albicans* (Zhang et al., 2002), dan bersifat sitotoksik terhadap sel kanker (Giang et al., 2022).

Lycopodium phlegmaria [ilustrasi dibuat oleh Mariana Siahaan]

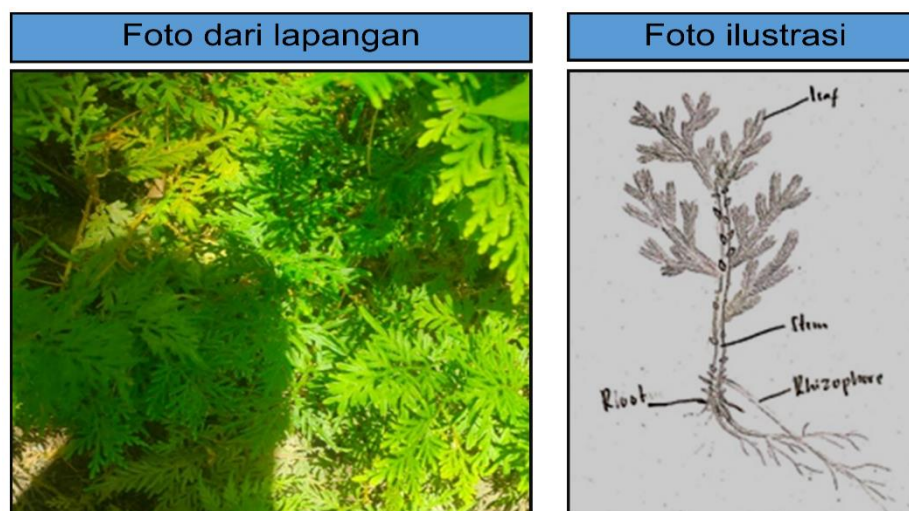


Gambar 8. Bentuk morfologi *Lycopodium phlegmaria* dan ilustrasinya

Ditemukan dalam bentuk epifit pada batang kelapa sawit. Cabang-cabang berumbai, awalnya tegak, menjadi menggantung (Gambar 8), bercabang beberapa kali, panjang 35–90 cm; bagian steril (termasuk daun) berdiameter 1,5–3 cm. Daun tersusun rapat secara spiral, berkulit, kaku, berwarna hijau tua. Sporofil lonjong, lancip, membulat atau berlunas, menyilang, menempel, panjang 1–2,5 mm, lebar 1–1,5 mm. Sporangia setengah panjang, hingga sedikit lebih panjang dari sporofil (Gambar 8).

L. phlegmaria identik dengan senyawa phlegmarine yang merupakan kelompok alkaloid. Sudah banyak penelitian terkini yang melakukan *screening* terhadap kandungan senyawa dari tumbuhan ini. Hasil-hasil riset menunjukkan bahwa *L. phlegmaria* sangat kaya senyawa penting yang bermanfaat dalam bidang medis seperti anti-nyeri, anti-peradangan, anti-kanker dan anti-bakteri (Zhang et al., 2024). Temuan terkini menunjukkan bahwa ada senyawa alkaloid baru Lycophlegmarinines A–F yang ditemukan pada jenis *L. phlegmaria* (Jiang et al., 2022).

Selaginella wildenowii [ilustrasi oleh Mariana Siahaan]



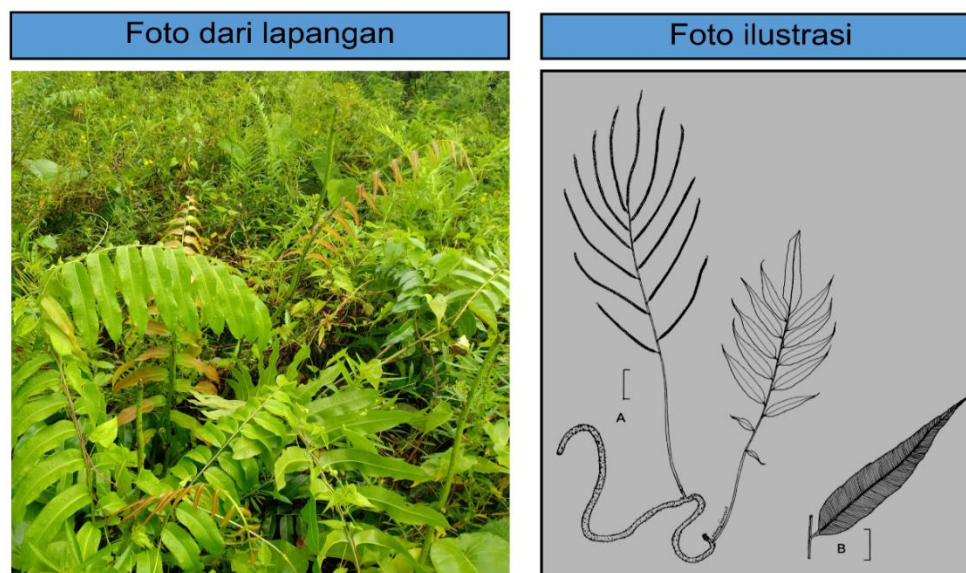
Gambar 9. Bentuk morfologi *Selaginella wildenowii* dan ilustrasinya

Selaginella wildenowii yang ditemukan saat koleksi berasosiasi dengan tumbuhan paku lainnya seperti *Nephrolepis biserrata* dan *Lycopodium cernuum*. Jenis ini memiliki cabang yang menggarpu anisotom dan pada batangnya terdapat daun-daun kecil yang tersusun dalam garis spiral membentuk 4 baris. *S. wildenowii* dalam

penelitian ini ditemukan dalam habitat terestrial, berhabitus seperti semak. Batangnya menjalar, merayap, terkulai, berkaki empat, memanjat, atau tegak penuh, tidak berartikulasi, memiliki banyak cabang, cabang bercabang 4–5, gundul. Rizofor tumbuh di sisi atas dan bawah batang di sepanjang batang, bersifat kokoh atau berserabut dengan diameter 2–3 mm. Akar bercabang beberapa kali secara dikotomis dari ujung rizofora. Daunnya halus, seperti kertas. Daun lateral berjarak, berwarna hijau tua hingga kekuningan (Gambar 9), bentuk daun lonjong, panjang 3–4 mm dan lebar 1,5–2 mm.

S. wildenowii memiliki senyawa flavonoid yang umum digunakan sebagai anti-oksidan, anti-bakteri dan bersifat sitotoksik terhadap sel kanker (Chai & Wong, 2012). Telah dilaporkan bahwa daun *S. wildenowii* digunakan oleh beberapa masyarakat lokal sebagai obat radang, hingga terapi penyakit kronis seperti hipertensi (Adnan et al., 2021). Dalam prospek ekologi jenis *S. wildenowii* diduga mampu menyuburkan tanah karena kandungan nitrogen yang tinggi pada daunnya dan menjadi indikator bahwa kondisi tanah di area yang ditumbuhi jenis tersebut subur (Susanto et al., 2020).

Stenochlaena palustris [ilustrasi oleh R.L.Specht dalam McCarthy (1998)]



Gambar 10. Bentuk morfologi *Stenochlaena palustris* dan ilustrasinya

Rimpang merambat di atas permukaan tanah yang relatif lembab. Daun dimorfik

(Gambar 10), panjang 24–70 cm, lebar 9–30 cm. Tangkai daun 8–30 cm, berbentuk pipih hingga cokelat, gundul atau dengan sisik peltate seluruhnya berwarna cokelat kemerahan. Helaian daun berbentuk bulat telur, menyirip, dengan 4–14 pasang daun pelindung. Pertulangan daun berbentuk pipih hingga cokelat dan gundul. Daun pelindung steril berbentuk bulat telur sempit, runcing, panjang 5–20 cm, lebar 1–5 cm, bertangkai pendek, bergerigi tajam; daun pelindung pangkal tidak mengecil. Daun pelindung fertil lebar 2–3 mm. Spora berukuran $41 \times 27 \mu\text{m}$, berkulit dan berbintik-bintik kecil hingga berkeropeng (McCarthy, 1998).

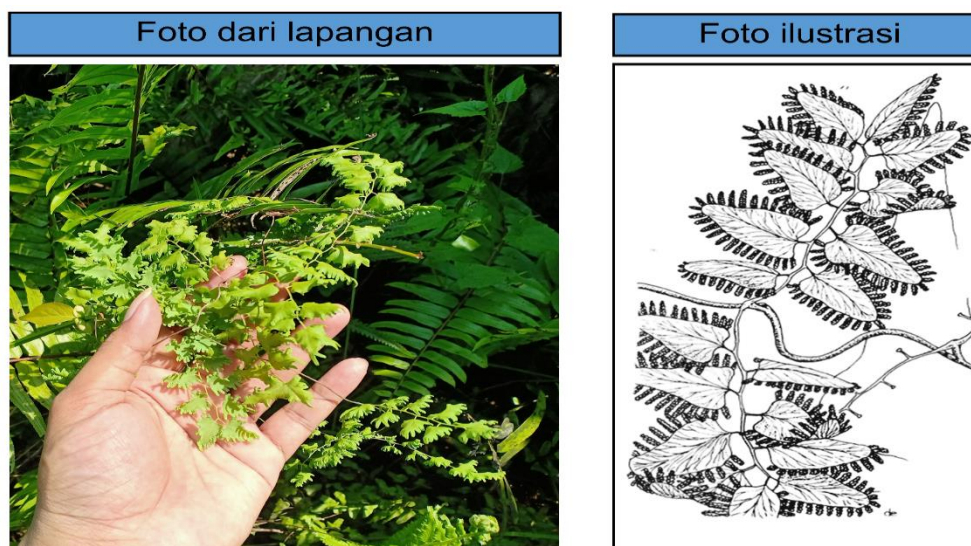
Di Manokwari, Papua Barat khususnya Suku Meyah memanfaatkan daun muda *Stenochlaena palustris* (daun yang berwarna merah kekuningan) sebagai sayuran. Di lokasi penelitian, jenis ini sangat melimpah pada area yang lembap, kandungan air tanah tinggi, namun cenderung terpapar cahaya matahari. Jenis tersebut juga telah dilaporkan mampu tumbuh di area yang teduh (Bulawan et al., 2022) serta secara bersamaan dapat hidup secara epifit maupun terestrial (Halimatun et al., 2024). Di Taman Nasional Bukit Duabelas jenis tersebut berpotensi menjadi jenis yang invasif karena pertumbuhannya yang relatif cepat (Wahyuni et al., 2015). Di lokasi penelitian, dominansi *S. palustris* sangat melimpah sehingga diduga jenis tersebut menjadi jenis yang invasif.

Apabila ditinjau dari segi bioprospeksi daun muda *S. palustris* memiliki kandungan fenol, terpenoid dan flavonoid yang tinggi (Ndanusa et al., 2020), di sisi lain ada juga kandungan logam-logam berat pada daunnya, sehingga untuk mengonsumsi jenis ini harus dilakukan secara hati-hati dan tidak dikonsumsi secara terus menerus (Rahmawati et al., 2017).

Lygodium microphyllum [ilustrasi oleh G.R.M.Dashorst dalam McCarthy (1998)]

Jenis ini memiliki ciri khas rimpang menjalar panjang. Daun muda bercabang satu; daun menyirip 4 dan tepi daun bergerigi (Gambar 11). Tulang daun menjorok ke bawah, pipih hingga sedikit cekung di 1 sisi dengan tepi beralur, gundul atau jarang berbulu; cabang tulang daun primer sepanjang 2–5,5 mm; daun menyirip sekunder

lonjong, menyirip 1, jarang menyirip 2 di pangkal, panjang 4–20 cm, lebar 2,5–10 cm; tangkai daun menyirip dengan panjang yang sama dengan puncak daun menyirip; daun menyirip terakhir sepanjang 2–5 cm, lebar 8–25 mm, berselaput; bagian laminal gugur, lonjong hingga lanset; pangkal terpotong hingga berpuncak baji; tepi bergerigi halus atau sering kali tidak jelas; bebas urat; daun menyirip steril biasanya lebih panjang daripada daun sporogen. Lobus sporogen sepanjang 1,5–8 mm (McCarthy, 1998).



Gambar 11. Bentuk morfologi *Lygodium microphyllum* dan ilustrasinya

Lygodium microphyllum termasuk jenis tumbuhan paku yang berstatus *least concern* (LC) menurut IUCN yang diasesmen oleh (Irudayaraj, 2011). Di lokasi pengamatan jenis ini sangat melimpah dan memilih habitat terestrial di tanah yang cenderung kering dibandingkan *Stenochlaena palustris*. Jenis ini dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias bila ditumbuhkan dan dirawat dengan benar. Meskipun begitu, beberapa penelitian menyebutkan bahwa jenis ini merupakan jenis invasif yang sangat berbahaya karena dapat menutupi tumbuhan lainnya, serta memiliki pertumbuhan yang sangat cepat (Pemberton & Ferriter, 1998; Hutchinson & Langeland, 2010).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Eksplorasi secara cepat tumbuhan paku pada empat lokasi penelitian di Kabupaten Manokwari ditemukan 10 jenis tumbuhan paku yakni: *Psilotum nudum*, *Psilotum complanatum*, *Microsorium diversifolium*, *Nephrolepis biserrata*, *Blechnum orientale*, *Lycopodium cernuum*, *Lycopodium phlegmaria*, *Selaginella wildenowii*, *Stenochlaena palustris*, dan *Lygodium microphyllum*. Sebanyak 60% tumbuhan paku yang dikoleksi tergolong langka yaitu: *Psilotum nudum*, *Psilotum complanatum*, *Blechnum orientale*, *Lycopodium cernuum*, *Lycopodium phlegmaria*, dan *Selaginella wildenowii*. Sementara itu, dua jenis tumbuhan paku termasuk dalam kosmopolit yakni *Microsorium diversifolium* dan *Nephrolepis biserrata*. Tumbuhan paku *Stenochlaena palustris* dan *Lygodium microphyllum* sangat melimpah di area bekas pertanian mengindikasikan jenis tersebut bersifat invasif.

4.2 Saran

Studi lebih lanjut tentang kandungan senyawa bioaktif dan outekologi masing-masing jenis tumbuhan paku yang berhasil diinventarisasi masih sangat perlu dilakukan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ungkapan terima kasih disampaikan kepada seluruh mahasiswa yang mengontrak mata kuliah Botani Tingkat Rendah Program Studi S-1 Biologi, FMIPA, Universitas Papua semester gasal 2024/2025 atas kerja sama yang baik dalam pengumpulan data. Apresiasi diberikan kepada beberapa mahasiswa yang telah membuat deskripsi dan ilustrasi tumbuhan paku: Adriana Detai, Mariana Siahaan, Linda Ahoren dan Omiyana Mangi', serta Mr. R.L.Specht dan G.R.M. Dashorst atas ilustrasi *Stenochlaena palustris* dan *Lygodium microphyllum* yang telah dibuat.

6. REFERENSI

- Adnan, M., Siddiqui, A. J., Arshad, J., Hamadou, W. S., Awadelkareem, A. M., Sachidanandan, M., & Patel, M. (2021). Evidence-based medicinal potential and possible role of selaginella in the prevention of modern chronic diseases: Ethnopharmacological and ethnobotanical perspective. *Records of Natural Products*, 15(5), 355.
- Arya, V., Parmar, R. K., Gill, A. K., & Jamwal, A. (2025). Unveiling the ecological and pharmacological perspectives of lithophytic life form. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, 16(1), 5–24.
- Bulawan, F. T., Wardani, W., Jaya, M. R. T., & Liana, A. (2022). Identifikasi jenis tumbuhan paku di kawasan air terjun Gunung Mambulilling Kabupaten Mamasa Sulawesi Barat. *Jurnal Biosense*, 5(01), 100–111.
- Chai, T.-T., & Wong, F.-C. (2012). Antioxidant properties of aqueous extracts of *Selaginella willdenowii*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(7), 1289–1296.
- Chambers, T. C., & Farrant, P. A. (2001). Revision of *Blechnum* (Blechnaceae) in Malasia. *Blumea: Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, 46(2), 283–350.
- Chauhan, N., Padalia, H., Gupta, S., Porwal, M. C., & Roy, P. S. (2003). *Psilotum complanatum* Sw., a rare epiphytic fern ally of Great Nicobar Island: Exploration and habitat monitoring. *Current Science*, 193–197.
- Darajati, W., Pratiwi, S., Herwinda, E., Radiansyah, A. D., Nalang, V. S., Nooryanto, B., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., & Kurniawan, R. (2016). *Indonesian biodiversity strategy and action plan (IBSAP) 2015-2020*. The Ministry of the National Development Planning/BAPPENAS.
- Dewanti, T., Nurchayati, N., & As' ari, H. (2020). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Ijen Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 3(1), 46–55.
- Giang, V. H., Thuy, L. T., Hanh, T. T. H., Cuong, N. X., Vinh, L. B., Ban, N. K., Linh, T. M., Mai, N. C., Huong, T. T., & Dang, N. H. (2022). Cytotoxic and nitric oxide inhibitory activities of triterpenoids from *Lycopodium clavatum* L. *Natural Product Research*, 36(24), 6232–6239.
- Halimatun, F., Aini, N., Hariani, I., Tiara, R., Wandari, W., & Hasanah, B. (2024). Identifikasi Pterydophyta di Kawasan Universitas Samudra. *Jurnal Biosense*, 7(01), 35–49.
- Haridas, R., Nesari, T. M., & Kunhikannan, C. (2022). Utilization of nontimber forest products by Primitive Tribal Groups of Kerala-cholanaikkan and Kattunaikkan. *Research Highlights in Agricultural Sciences*, 2, 62–82.
- Ho, R., Teai, T., Loquet, D., Bianchini, J.-P., Girault, J.-P., Lafont, R., & Raharivelomanana, P. (2007). Phytoecdysteroids in the genus *Microsorium* (Polypodiaceae) of French Polynesia. *Natural Product Communications*, 2(8), 1934578X0700200803.
- Hoover, J. D., Kumar, S., James, S. A., Leisz, S. J., & Laituri, M. (2017). Modeling hotspots of plant diversity in New Guinea. *Tropical Ecology*, 58, 623–640.
- Hopper, S. D., Silveira, F. A. O., & Fiedler, P. L. (2016). Biodiversity hotspots and Ocbil theory. *Plant and Soil*, 403, 167–216.

- Hutchinson, J. T., & Langeland, K. A. (2010). Review of two non-native, invasive climbing ferns (*Lygodium japonicum* and *L. microphyllum*), sympatric records and additional distribution records from Florida. *American Fern Journal*, 100(1), 57–66.
- Irudayaraj, V. (2011). *Lygodium microphyllum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e. T194153A8883960. In IUCN. IUCN.
- Jiang, J.-M., Xia, D., Zhu, X.-L., Zhu, D., Yang, X.-W., & Pan, K. (2022). Lycophlegmarinines A–F, new Lycopodium alkaloids from *Phlegmariurus phlegmaria*. *Tetrahedron*, 114, 132782.
- Lai, H. Y., Lim, Y. Y., & Kim, K. H. (2010). *Blechnum orientale* Linn-a fern with potential as antioxidant, anticancer and antibacterial agent. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 10, 1–8.
- Lai, H.-Y., Lim, Y.-Y., & Kim, K.-H. (2017). Isolation and characterisation of a proanthocyanidin with antioxidative, antibacterial and anti-cancer properties from fern *Blechnum orientale*. *Pharmacognosy Magazine*, 13(49), 31.
- Lestari, I., Murningsih, M., & Utami, S. (2019). Keanekaragaman jenis tumbuhan paku epifit di Hutan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. *NICHE Journal of Tropical Biology*, 2(2), 14–21.
- Marwa, J., Sineri, A. S., & Hematang, F. (2020). Daya dukung bioekologi hutan dan lahan di Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat (Biological carrying capacity of forest and land in Manokwari Regency, West Papua Province). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 197–206.
- McCarthy, P. M. (1998). *Flora of Australia. Volume 48: Ferns, gymnosperms and allied groups*. Australia: ABRIS/CSIRO.
- Morel, S., Kerzaon, I., Roumy, V., Azaroual, N., Sahpaz, S., Joseph, H., Bailleul, F., & Hennebelle, T. (2012). A new cernuane-type alkaloid from *Lycopodium cernuum*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 45, 188–190.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858.
- Ndanusa, A. H., Cicuzza, D., & Siddique, M. M. (2020). Analysis of the phytochemical contents and anti-oxidative properties of *Stenochlaena palustris*. *International Food Research Journal*, 27(5), 798–804.
- Olebunne, B. O., Afieroho, O. E., Suleiman, M., & Abo, K. 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.
- Oyawaluja, B. O., Oyawaluja, A. A., Akinyimika, D. E., Odukoya, O. A., & Coker, H. A. B. (2024). Antioxidant profiling, phytochemical investigation and pharmacognostic evaluation of *nephrolepis biserrata* (sw.) schott (nephrolepidaceae). *Tropical Journal of Phytochemistry and Pharmaceutical Sciences*, 3(2), 208–215.
- Pemberton, R. W., & Ferriter, A. P. (1998). Old World climbing fern (*Lygodium microphyllum*), a dangerous invasive weed in Florida. *American Fern Journal*, 165–175.

- Praptosuwiryo, T. N. (2013). The rare pteridophytes of Mt. Slamet with three species new records for Java. *Floribunda*, 4(6).
- Priambudi, A. S., Chikmawati, T., Sulistijorini, S., & Fakhurrozi, Y. (2022). Diversity and ecology of Pteridophytes in Cendil heath forest and Gurok Beraye tropical rainforest, Belitung Island, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(9).
- Rahmawati, D., Hashidoko, Y., Djajakirana, G., Haraguchi, A., Watanabe, T., Kuramochi, K., & Nion, Y. A. (2017). Concentration of some trace elements in two wild edible ferns, *Diplazium esculentum* and *Stenochlaena palutris*, inhabiting tropical peatlands under different environments in Central Kalimantan. *Eurasian Journal of Forest Research*, 20, 11–20.
- Raunsay, E. K., Akobiarek, M., & Ruamba, M. Y. (2020). Distribusi vertikal *Asplenium nidus* L. di kawasan Hutan Imbowiari, Kepulauan Yapen, Papua (Vertical distribution of *Asplenium nidus* L. in the Imbowiari Forest, Yapen Islands, Papua). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(3), 390–399.
- Richard, M., Bernhardt, T., & Bell, G. (2000). Environmental heterogeneity and the spatial structure of fern species diversity in one hectare of old-growth forest. *Ecography*, 23(2), 231–245.
- Saloni, S. S., & Premanath, R. (2023). Assessment of anti-biofilm activity of ferns against nosocomial pathogenic bacteria. *Biomedical & Pharmacology Journal*, 16(3), 1717–1724.
- Satriawan, H., Fuady, Z., & Ernawita, E. (2021). The potential of *Nephrolepis biserrata* fern as ground cover vegetation in oil palm plantation. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(11), 4808–4817.
- Shah, M. D., Gnanaraj, C., Haque, A. T. M. E., & Iqbal, M. (2015). Antioxidative and chemopreventive effects of *Nephrolepis biserrata* against carbon tetrachloride (CCl₄)-induced oxidative stress and hepatic dysfunction in rats. *Pharmaceutical Biology*, 53(1), 31–39.
- Sosanika, G. L., Sule, B., Fazang, K., Homot, P., Kaina, G., Kiapranis, R., Damas, K., Hitofumi, A., Turia, R., & Testolin, R. (2022). Fern species richness and diversity in the forest ecosystems of Papua New Guinea: a case study along an elevational gradient. *Case Studies in the Environment*, 6(1), 1696511.
- Susanto, S. A., Budirianto, H. J., & Maturbongs, A. C. (2020). Peran vegetasi dominan pada karakteristik tanah di lahan bera, Kampung Womnowi, Distrik Sidey, Manokwari. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 227–236.
- Turot, M., Polii, B., & Walangitan, H. D. (2016). Potensi pemanfaatan tumbuhan paku *Diplazium esculentum* Swartz (Studi Kasus) di Distrik Aifat Utara Kabupaten Maybrat Provinsi Papua Barat. *Agri-Sosioekonomi: Jurnal Ilmiah Sosial Ekonomi Pertanian*, 12(3A), 1–10.
- Wahyuni, I., Sulistijorini, S., & Soekisman, T. (2015). Inventory of invasive plant species at Bukit Duabelas National Park and the Vicinity, Jambi, Sumatra. *Proceedings Paper of International Conference on Biosciences (ICOBIO) 2015*, 52.

Papua Barat . Bogor Agricultural University (IPB).

- Wanma, A. O. (2021). Struktur komunitas tumbuhan paku di hutan mangrove Distrik Teluk Etna Kabupaten Kaimana Provinsi Papua Barat. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*, 7(2), 143–151.
- Zhang, Z., ElSohly, H. N., Jacob, M. R., Pasco, D. S., Walker, L. A., & Clark, A. M. (2002). Natural products inhibiting *Candida albicans* secreted aspartic proteases from *Lycopodium cernuum*. *Journal of Natural Products*, 65(7), 979–985.
- Zhang, Z., Jiang, S., & Zhao, Q. (2024). The chemistry and biology of lycopodium alkaloids. *Chemistry & Biodiversity*, 21(8), e202400954.
- Zhu, X., Kuang, Y., Xi, D., Li, J., & Wang, F. (2013). Absorption of hazardous pollutants by a medicinal fern *Blechnum orientale* L. *BioMed Research International*, 2013(1), 192986.