

Diversitas dan Komposisi Flora Paku (*Pteridophyta*) di Perkebunan Teh Nirmala Citalahab, Kecamatan Kabandungan, Sukabumi, Jawa Barat

Diversity and Composition of Pteridophytes at Nirmala Citalahab Tea Plantation, Kabandungan District, Sukabumi, West Java

AFRI IRAWAN^{1,2}, LANA MAULANA^{1,2}, NINA RATNA DJUITA¹, NUNIK SRI ARIYANTI¹, TATIK CHIKMAWATI^{1*}

¹*Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia*

²*Program Studi Biologi Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Dramaga, Bogor 16680, Indonesia*

Received 21 Januari 2022/Received in revised form 12 Juni 2024/Accepted 1 Juli 2024

Pteridophytes are able to live in a variety of habitats resulting in high species diversity. However, in monoculture vegetation such as tea plantations, species diversity can be reduced. This study aimed to compare the composition of the pteridophytes on the edge of the main road and the area in the tea garden at the Nirmala Tea Plantation, Kabandungan District, Sukabumi, West Java. Samples were collected using the exploratory method, then identified and observed for their morphological characteristics, and then the data were analyzed descriptively. The diversity of pteridophytes in the tea garden area (18 species) was lower than the main roadside tea plantation (25 species). Some species in the tea plantations were only found in the tea garden area (7 species) or on the side of the main roadside (14), and there were also species found in both locations (11 species). Pteridophytes in the study area is dominated by terrestrial ferns and the Polypodiaceae family. Soil moisture and wind speed are more influential factors on the diversity of pteridophytes than other abiotic factors measured. This result is new information on the diversity of fern in the Tea Plantation.

Key words: area in tea garden, main roadside of tea plantation, diversity of species, abiotic factors

PENDAHULUAN

Tumbuhan paku termasuk ke dalam Divisi Pteridofita yang merupakan kelompok tumbuhan berpembuluh yang menghasilkan spora untuk reproduksinya. Sekitar 12.000-15.000 jenis tumbuhan paku tersebar di dunia (Roos 1996), kurang lebih 4.400 jenis diketahui dari Asia Tenggara (de Winter & Amoroso 2003), dan diperkirakan lebih dari 1.300 jenis paku terdapat di Indonesia (Sastrapradja *et al.* 1979). Pulau Jawa memiliki sekitar 750 jenis tumbuhan paku (Backer & Posthumus 1939) yang diperkirakan sekitar 500 jenis tumbuh pada elevasi di atas 1.000 mdpl (van Steenis 2006). Pteridofita yang tersusun atas Licofit dan Monilofit (paku sejati dan kerabatnya) masih banyak yang belum ditemukan

di wilayah Neotropik (Almeida dan Salino 2016). Namun, kelompok ini memiliki peran ekologi yang sangat penting dalam banyak ekosistem (Mueller-Dombois dan Boehmer 2013) sehingga sangat menarik untuk dipelajari.

Tumbuhan paku tersebar luas di wilayah tropis sampai subtropis, tetapi pada daerah subtropis keanekaragamannya lebih rendah (Watkins *et al.* 2006). Kelompok tumbuhan ini memiliki persebaran yang berbeda-beda. Banyak jenis yang hanya dapat hidup di daerah terbuka dan beberapa jenis lainnya hanya dapat hidup di daerah yang ternaungi (Holtum 1966). Tumbuhan paku juga dapat hidup hampir di semua tipe ekosistem mulai dari ekosistem pantai sampai ke pegunungan (Moran 2002), tetapi satu marganya hanya ditemukan pada ekosistem mangrove yaitu marga *Acrostichum* (Noor *et al.* 2012), dan satu jenis hanya tumbuh serta toleran terhadap sulfur kawah pegunungan adalah *Selliguea feei* (van Steenis

*Corresponding author:
E-mail: tatikch@apps.ipb.ac.id

2006).

Taman Nasional Gunung Halimun-Salak yang luasnya 36.000 ha mencakup kawasan hutan basah selalu hijau terluas di Pulau Jawa (Wind & Soesilo 1978). Dari segi hidrologi kawasan ini cukup penting karena sungai-sungai seperti Sungai Cisadane bersumber dari sini dan mengalir ke kawasan industri penting di bagian barat Jakarta. Pada bagian tengah membelah timur taman nasional terdapat perkebunan teh Nirmala yang didirikan ketika berlangsung perang Pasifik tetapi tidak lama kemudian ditelantarkan. Perkebunan teh Nirmala dibuka kembali tahun 1973 dan mempunyai hak guna tanah sampai tahun 2002 (Whitten *et al.* 1999). Perkebunan teh Nirmala terletak di sebelah kawasan konservasi Taman Nasional Gunung Halimun Salak, di wilayah Kabupaten Sukabumi, Bogor dan Lebak (BTNGHS 2022). Perkebunan ini berada pada ketinggian ± 1.075 - 1.125 mdpl dengan luas 900 ha (Iswantono *et al.* 2016). Wilayah pegunungan merupakan wilayah yang sesuai untuk pertumbuhan tumbuhan paku jika dibandingkan dengan wilayah dataran rendah (van Steenis 2006).

Kawasan Perkebunan teh Nirmala merupakan area terbuka dengan intensitas cahaya relatif tinggi. Cahaya yang tinggi pada siang hari akan cepat menaikkan suhu udara, sedangkan pada malam hari suhu udara relatif rendah. Pada kondisi ini, jenis-jenis tumbuhan paku yang lebih menyukai area terbuka dengan fluktuasi suhu yang bervariasi yang akan lebih bertahan. Penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman dan komposisi tumbuhan paku di dalam area kebun teh dan area terbuka di tepi jalan sekitar kebun teh di Perkebunan teh Nirmala Citalahan, Kecamatan Kalandungan, Sukabumi. Informasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum dan digunakan sebagai bahan acuan para birokrat dalam membuat kebijakan dalam pengelolaan dan pemanfaatan kawasan konservasi ini di masa mendatang. Penelitian tumbuhan paku di kawasan ini juga akan berkontribusi sebagai data pembaharuan bagi penelitian flora paku yang telah dilakukan 86 tahun silam (Backer & Posthumus 1939).

BAHAN DAN METODE

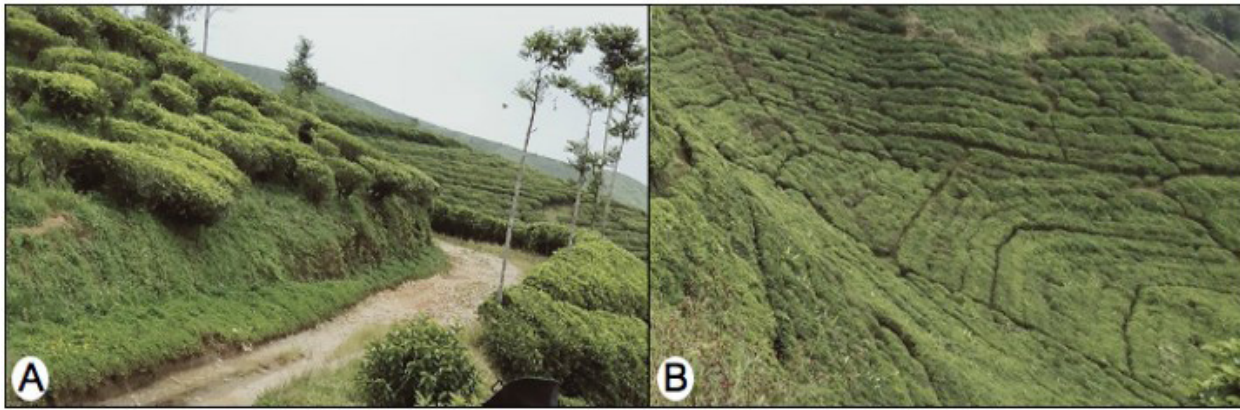
Lokasi Penelitian. Eksplorasi dilakukan di kawasan Perkebunan teh Nirmala, Kecamatan Kalandungan, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Pengambilan sampel dilakukan pada dua lokasi pengambilan data, yaitu tepi jalan utama (Gambar 1A) dan di dalam area kebun teh (Gambar 1B) pada ketinggian sekitar 1.075 mdpl. Pembuatan herbarium dan identifikasi sampel dari lapangan dilakukan di

Laboratorium Ekologi dan Sumber Daya Tumbuhan, Fakultas Matematika dan IPA, Institut Pertanian Bogor (IPB).

Prosedur Penelitian. Pengambilan sampel tumbuhan paku menggunakan metode jelajah (Hartini 2011) yang dilakukan di tepi jalan utama kebun teh dan di dalam kebun teh. Sampel tumbuhan paku yang diambil berupa organ daun dewasa yang fertil untuk yang berukuran besar, dan yang berukuran kecil diambil seluruh bagian tumbuhannya. Sampel tumbuhan paku diawetkan dengan disemprot alkohol 70% dan dibuat herbarium dengan metode standar (Djarwaningsih *et al.* 2002). Selanjutnya sampel diamati, dideterminasi dan spesimen awetan disimpan di laboratorium Ekologi dan Sumber Daya Tumbuhan. Pengamatan morfologi tumbuhan paku merujuk pada beberapa buku tentang tumbuhan paku (van Steenis & Holttum 1959-1982; Holttum 1966; Piggott 1988; Lellinger 2002). Spesimen diamati ciri morfologi yang spesifik, yaitu ciri akar, rimpang (bentuk, ukuran, bentuk pertumbuhan, percabangan, indumentum, struktur dalam), ental (steril: tangkai ental, percabangan, bentuk rakis, permukaan helaian ental, polimorfisme ental, venasi; sori, dimorfisme ental, keadaan *acrostichoid*), dan sorus (letak, susunan dan bentuk). Determinasi jenis tumbuhan paku dilakukan dengan membandingkan sampel dan beberapa Pustaka, antara lain: *Flora Malesiana series Pteridophyta* (van Steenis 1982), *fern of Malaya* (Holttum 1966), *Pteridophytes and Gymnosperms* (Kramer & Green 1990), *Tectaria group*. Flora Malesiana, Series 2 (Holttum 1991), Davaliaceae (Nooteboom 1998), dan Pteridaceae (Nooteboom *et al.* 2012), dan *Fern of Malaysia in colour* (Piggott 1988).

Pada setiap lokasi pengambilan sampel juga dilakukan pengambilan data lapang (abiotik) menggunakan *handheld 4 in 1 environment meter*. Data abiotik yang diambil terdiri dari suhu tanah, kelembapan tanah, pH tanah, suhu udara, kelembapan udara, kecepatan angin, dan intensitas cahaya. Data abiotik diukur pada kedua lokasi penelitian tersebut, dan masing-masing lokasi diukur pada 10 titik pengukuran.

Analisis Data. Data morfologi tumbuhan paku ditabulasikan, disusun deskripsi singkat dan kunci determinasi, dan dianalisis komposisinya. Interaksi antara jenis paku dan data faktor abiotik diinterpretasikan berdasarkan data dari lokasi kebun teh dan tepi jalan utama kebun teh. Nama tepat masing-masing jenis tumbuhan paku divalidasi dengan dua websites yaitu *Global online sites Biodiversity Information Facility* (GBIF) (<https://www.gbif.org/>) dan *plant of the world* (<https://powo.science.kew.org/>).



Gambar 1. Rona lingkungan lokasi penelitian di Perkebunan Teh Nirmala. (A) Tepi jalan utama, (B) area dalam kebun teh

HASIL

Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Perkebunan Teh Nirmala. Sebanyak 32 jenis yang termasuk ke dalam 13 suku tumbuhan paku ditemukan di dalam kebun teh dan tepi jalan di Perkebunan teh Nirmala, Cikaniki-Citalahab, Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat. Semua jenis dapat dibedakan dari karakter vegetatif dan reproduktif. Perbedaan karakter tersebut digunakan untuk menyusun kunci determinasi yang dicantumkan di bawah ini.

Kunci determinasi untuk paku kebun teh dan tepi

- 1 A. Daun mikrofil, spora tersusun dalam strobilus di ujung cabang2
- B. Daun megafil (ental), spora dalam sorus atau sinangium3
- 2 A. Daun menggaris-mendabus, spiral, dalam 2 baris, tanpa lidah.....*Palhinhaea cernua*
- B. Daun datar, dalam 4 baris, berlidah *Selaginella* sp.
- 3 A. Epifit4
- B. Terrestrial15
- 4 A. Ental majemuk5
- B. Ental tunggal8
- 5 A. Sorus bentuk kantong, dekat ujung daun....6
- B. Sorus bukan kantong, di permukaan bawah daun.....7
- 6 A. Rimpang menjalar, panjang, ental menyirip.....*Davallia pentaphylla*
- B. Rimpang tegak, pendek, ental quadripinnatifid*Davallia denticulata*
- 7 A. Rimpang panjang, menjalar; sorus membundar, tenggelam, tanpa indusium*Goniophlebium percussum*
- B. Rimpang pendek, tegak; sorus garis, tidak tenggelam, ada indusium*Asplenium caudatum*
- 8 A. Ental bertangkai9
- B. Ental tidak bertangkai11
- 9 A. Rimpang pendek, tegak, hitam, sorus dengan indusium*Asplenium nidus*
- B. Rimpang panjang, menjalar, hijau, sorus tanpa indusium10
- 10 A. Sorus lonjong, tenggelam, di bawah daun*Phymatosorus* sp.
- B. Sorus garis, tidak tenggelam, di ujung daun*Pyrrisia albicans*
- 11 A. Rimpang pendek, sorus dalam bulir12
- B. Rimpang panjang, sorus membundar-garis13
- 12 A. Ental menggaris, sisik transparan, tepi rata*Lepisorus spicatus*
- B. Ental melanset, sisik berkisi-kisi, tepi bergigi*Lepisorus mucronatus*
- 13 A. Sisik hitam, sorus dilindungi indusium palsu*Haplopteris elongata*
- B. Sisik coklat, sorus tanpa indusium14
- 14 A. Sorus membundar, di bawah permukaan daun*Drynaria heraclea*
- B. Sorus garis, di tepi daun *Pyrrisia piloselloides*
- 15 A. Rimpang menjalar16
- B. Rimpang tegak24
- 16 A. Ental dikotom semu atau menjadi dua bagian bentuk kipas17
- B. Ental menyirip19
- 17 A. Ental dikotom semu, sisik coklat, sorus membundar*Dipteris conjugata*
- B. Ental menjadi dua bagian bentuk kipas, sisik hitam, tidak beraturan18
- 18 A. Tunas ujung ental dilindungi sepasang stipula menjantung, saat muda ditutupi rambut coklat kemerahan; urat daun 1-3 kali menggarpu, sorus dekat dengan ibu tulang daun.....*Dicranopteris linearis*
- B. Tunas ujung dilindungi sisik berwarna coklat, saat muda ditutupi rambut bintang coklat dan sisik kecil; sorus di antara costule dan tepi lekukan daun *Sticherus truncatus*

- 19 A. Rimpang pendek20
 B. Rimpang panjang21
- 20 A. Ental menyirip, tangkai hijau; sorus bentuk setengah cangkir, di ujung urat daun
Tapeinidium pinnatum
 B. Ental menyirip ganda tiga, tangkai hijau kecokelatan; sorus mengginjal, di ujung daun*Sphenomeris chinensis*
- 21 A. Tangkai ental hitam keunguan
Histiopteris incisa
 B. Tangkai ental hijau22
- 22 A. Sisik putih, sorus membulat, dengan indusium *Microlepis speluncae*
 B. Sisik cokelat-cokelat gelap, sorus garis, tanpa indusium23
- 23 A. Ental menyirip ganda tiga, sorus tepi helaian daun*Pteridium aquilinum*
 B. Ental menyirip, sorus sejajar ibu tulang daun*Taenitis blechnoides*
- 24 A. Ental menyirip25
 B. Ental menyirip ganda29
- 25 A. Tangkai ental hitam, sorus pada tulang tengah tanpa indusium*Blechnum orientale*
 B. Tangkai ental cokelat, sorus pada urat daun dengan indusium26
- 26 A. Sorus garis, memanjang sepanjang urat daun, indusium memanjang27
 B. Sorus membulat-mengginjal, dekat tepi helaian daun, indusium membulat-mengginjal28
- 27 A. Terdapat siungan pada rakis, anak daun bertepi rata, tekstur agak berdaging, urat daun menggarpu*Diplazium bantamense*
 B. Tanpa siungan, anak daun berlekuk, tekstur kaku, urat daun menyirip
D. tomentosum
- 28 A. Rakis bersisik cokelat gelap, anak daun tanpa cuping, indusium dengan sinus sempit*Nephrolepis biserrata*
 B. Rakis bersisik pucat, anak daun bercuping menyegitiga, indusium dengan sinus terbuka*Nephrolepis hirsutula*
- 29 A. Tanpa sisik, tangkai ental hijau, sorus oblong30
 B. Sisik putih kecokelatan-cokelat, tangkai ental cokelat-cokelat keunguan, sorus membulat31
- 30 A. Berdaun penumpu, tepi pinnule berpucisan, memiliki venuloid, sorus tanpa indusium ..
*Angiopteris evecta*
 B. Tanpa daun penumpu, tepi pinnule bergerigi kasar, tanpa venuloid, sorus dengan indusium*Ptisana sambucina*
- 31 A. Sisik rimpang putih kecokelatan, tangkai ental berduri, menyerbuk putih, urat daun 10-12 pasang, tanpa indusium
Cyathea contaminans
 B. Sisik rimpang coklat gelap, tangkai ental berbintil, kecokelatan, urat daun 8 pasang, dengan indusium*Alsophila crenulata*

jalan di Cikaniki-Citalahab, Taman Nasional Gunung Halimun-Salak, Jawa Barat.

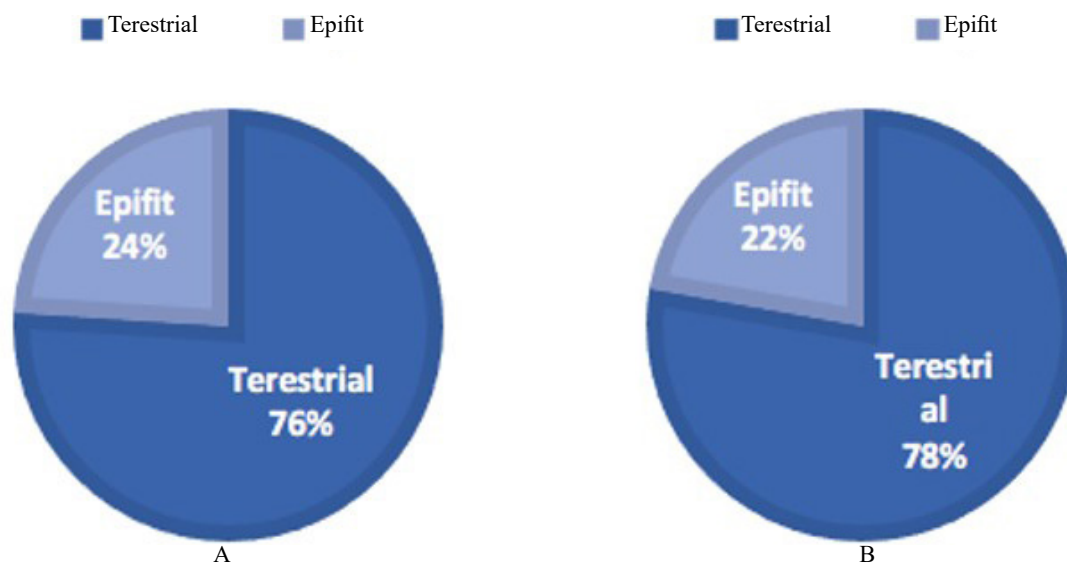
Komposisi dan Sebaran Flora Paku Perkebunan Teh Nirmala. Tumbuhan paku di tepi jalan utama kebun teh ditemukan sebanyak 25 jenis dari 13 suku, sedangkan tumbuhan paku di area dalam kebun teh ditemukan sebanyak 18 jenis dari 8 suku (Tabel 1). Sebagian besar (>75%) tumbuhan paku bersifat terrestrial atau tumbuh di tanah (Gambar 2). Sebelas jenis tumbuhan paku ditemukan pada kedua lokasi penelitian.

Faktor Abiotik di Perkebunan Teh Nirmala. Hasil pengukuran faktor abiotik di dalam area kebun teh dan tepi jalan utama disajikan dalam Tabel 2. Faktor abiotik yang menunjukkan adanya perbedaan besar pada kedua lokasi adalah kelembapan tanah dan udara, kecepatan angin, dan intensitas cahaya; sedangkan suhu tanah dan suhu udara hanya berbeda sedikit. Di dalam kebun teh, kelembapan tanah dan udara lebih tinggi, sedangkan kecepatan angin dan intensitas cahaya rendah dibandingkan di tepi jalan utama kebun teh.

Tabel 1. Flora paku di kawasan Perkebunan Teh Nirmala

Suku	Jenis	Tipe hidup	Keberadaan di Lokasi	
			Tepi jalan utama	Kebun Teh Bukan-jalan Utama
Aspleniaceae	<i>Asplenium caudatum</i>	Terrestrial	✓	✓
Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit	✓	✓
Blechnaceae	<i>Blechnum orientale</i>	Terrestrial	✓	✓
Cyatheaceae	<i>Cyathea contaminans</i>	Terrestrial	✓	-
Cyatheaceae	<i>Alsophila crenulata</i>	Terrestrial	-	✓
Dennstaedtiaceae	<i>Histiopteris incisa</i>	Terrestrial	✓	-
Dennstaedtiaceae	<i>Microlepia speluncae</i>	Terrestrial	-	✓
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	Terrestrial	✓	-
Dipteridaceae	<i>Dipteris conjugata</i>	Terrestrial	✓	-
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris linearis</i>	Terrestrial	-	✓
Gleicheniaceae	<i>Sticherus truncatus</i>	Terrestrial	✓	✓
Lindsaeaceae	<i>Sphenomeris chinensis</i>	Terrestrial	✓	-
Lindsaeaceae	<i>Tapeinidium pinnatum</i>	Terrestrial	✓	-
Lycopodiaceae	<i>Palhinhaea cernua</i>	Terrestrial	✓	-
Marattiaceae	<i>Angiopteris evecta</i>	Terrestrial	✓	-
Marattiaceae	<i>Ptisana sambucina</i>	Terrestrial	✓	-
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Terrestrial	-	✓
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis hirsutula</i>	Terrestrial	-	✓
Polypodiaceae	<i>Drynaria heraclea</i>	Terrestrial	✓	✓
Polypodiaceae	<i>Lepisorus mucronatus</i>	Epifit	✓	✓
Polypodiaceae	<i>Lepisorus spicatus</i>	Epifit	-	✓
Polypodiaceae	<i>Davallia denticulata</i>	Terrestrial	-	✓
Polypodiaceae	<i>Davallia pentaphylla</i>	Terrestrial	✓	✓
Polypodiaceae	<i>Goniophlebium percussum</i>	Terrestrial	✓	✓
Polypodiaceae	<i>Phymatosorus</i> sp.	Epifit	✓	-
Polypodiaceae	<i>Pyrrosia albicans</i>	Epifit	✓	✓
Polypodiaceae	<i>Pyrrosia piloselloides</i>	Epifit	✓	✓
Pteridaceae	<i>Taenitis blechnoides</i>	Terrestrial	✓	-
Pteridaceae	<i>Haplopteris elongata</i>	Epifit	✓	-
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	Terrestrial	✓	-
Woodsiaceae	<i>Diplazium bantamense</i>	Terrestrial	✓	-
Woodsiaceae	<i>Diplazium tomentosum</i>	Terrestrial	✓	✓

(✓) ada, (-) tidak ada



Gambar 2. Persentase flora paku epifit dan terrestrial di Perkebunan Teh Nirmala. (A) Flora paku tepi jalan utama, (B) Flora paku dalam kebun teh bukan-jalan utama

Tabel 2. Rata-rata nilai faktor abiotik di Perkebunan Teh Nirmala

Lokasi	pH tanah	Suhu tanah (°C)	Kelembapan tanah (%)	Suhu udara (°C)	Kelembapan udara (%)	Kecepatan angin (m/s)	Intensitas cahaya (lux)
Tepi jalan utama	6,75	22,9	37	26,3	67,1	1,06	15994
Dalam area kebun teh	6,75	21,9	50	26,8	77	0,2	14490

PEMBAHASAN

Flora paku di kawasan Perkebunan Teh Nirmala tersebar pada dua lokasi penelitian. Beberapa jenis tumbuhan paku hanya ditemukan tumbuh di tepi jalan utama atau di wilayah dalam kebun teh. Namun, ada juga jenis tumbuhan paku yang ditemukan tumbuh pada kedua lokasi (Tabel 1). Flora paku yang mampu tumbuh di kedua lokasi berasal dari lima suku yaitu Aspleniaceae (*Asplenium caudatum*, *Asplenium nidus*), Blechnaceae (*Blechnum orientale*), Gleicheniaceae (*Sticherus truncatus*), Polypodiaceae (*Drynaria heraclea*, *Lepisorus mucronatus*, *Davallia pentaphylla*, *Gonipheblum percussum*, *Pyrrosia albicans*, *Pyrrosia piloselloides*) dan Woodsiaceae (*Diplazium tomentosum*). *Asplenium* merupakan marga yang memiliki sebaran luas. Marga ini tersebar hampir di semua bagian dunia kecuali Antartika dan beberapa daerah Artik yang tinggi. Anggotanya dapat bersifat terestrial, litofit, atau epifit (Rothfels *et al.* 2012) sehingga tidak mengejutkan jika bisa ditemukan di kedua lokasi penelitian. Jenis-jenis tumbuhan paku dari suku Polypodiaceae mampu tumbuh pada kedua lokasi tersebut karena spora tumbuhan paku dari suku ini mampu matang lebih cepat dan tersebar dengan mudah melalui bantuan angin (Kromer *et al.* 2013). Selain itu, anggota suku Polypodiaceae mampu tumbuh dari daerah pesisir sampai ke pegunungan. Diversitas tertinggi dari suku Polypodiaceae adalah pada ketinggian 1.000-3.500 mdpl (Havenkamp *et al.* 1998).

Suku Polypodiaceae merupakan suku dengan jumlah jenis terbanyak, yang mendominasi setiap lokasi pengambilan data, pada dua lokasi penelitian, maupun di perkebunan teh Nirmala secara keseluruhan. Suku Polypodiaceae juga merupakan kelompok tumbuhan paku yang paling banyak ditemukan di habitat perkebunan, seperti di agroforestry karet di Sumatra (Beukema *et al.* 2007), perkebunan kelapa sawit di Segamat, Johor (Saharizan *et al.* 2021) dan Desa Gontara Sulawesi tengah (Astija dan Nurdin 2023), dan di tanaman kelapa sawit di kampus Universitas Sriwijaya Indralaya (Hamida *et al.* 2018). Polypodiaceae juga memiliki kekayaan jenis tertinggi yang tumbuh secara epifit pada *Cyathea contaminans* (Nasution & Indrawan 2017). Pada rekaman flora China, suku Polypodiaceae memiliki anggota lebih dari 50 marga dengan 1.200 jenis (Zhang *et al.* 2013). Suku ini tersebar luas di seluruh dunia, dan sebaran dengan keanekaragaman tertinggi berada di wilayah tropis Asia (Havenkamp *et al.* 1998).

Jenis *Drynaria heraclea* (Polypodiaceae) ditemukan dengan tipe hidup terestrial (Tabel 1). Jenis ini ditemukan hidup secara terestrial di area dalam kebun teh dan di tepi jalan utama, tetapi pada

hutan primer dan sekunder, jenis paku *D. heraclea* hidup secara epifit, mencapai ketinggian 25 meter di atas tanah (Havenkamp *et al.* 1998). Kanopi pada hutan primer dan sekunder cukup rimbun untuk mempertahankan iklim mikro bagi pertumbuhan *D. heraclea* secara epifit. Pada perkebunan teh, kondisi tanaman teh yang terlalu rapat dengan tinggi tanaman yang pendek, dan iklim mikro yang kurang mendukung pertumbuhan *D. heraclea* untuk tumbuh secara epifit. Jenis ini memilih untuk hidup secara terestrial dan ternaungi oleh tanaman teh. Jenis *D. heraclea* lebih menyukai lokasi tumbuh yang ternaungi dan mampu tumbuh hingga ketinggian 1.700 mdpl (Havenkamp *et al.* 1998).

Ditinjau dari habitatnya, jenis tumbuhan paku yang tumbuh di Perkebunan Teh Nirmala didominasi oleh paku terestrial. Paku epifit ditemukan sangat sedikit karena kurangnya tumbuhan inang untuk menempel. Kebun teh merupakan vegetasi monokultur yang dipelihara ketinggiannya sekitar 1 m, dan beberapa jenis tumbuhan peneduh, seperti *Toona sureni*, *Acacia decurrens*, dan *Eucalyptus* sp. Sedikitnya jumlah jenis pepohonan tinggi menyebabkan komposisi tumbuhan paku epifit di perkebunan teh sangat sedikit.

Jumlah jenis tumbuhan paku yang ditemukan di tepi jalan utama kebun teh lebih banyak dibandingkan di dalam kebun teh. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor abiotik dalam lokasi tersebut, diantaranya kecepatan angin. Penyebaran spora tumbuhan paku dipengaruhi oleh angin (Iswantono *et al.* 2016). Mekanisme melontarkan sporangium dan angin merupakan dua faktor yang berpengaruh pada persebaran tumbuhan paku (Pajaron *et al.* 2017). Pada kecepatan angin yang lebih tinggi penyebaran spora akan semakin luas. Kecepatan angin dalam kebun teh lebih rendah dibandingkan di jalan utama kebun teh. Kecepatan angin yang lebih rendah akan mengurangi kolonisasi tumbuhan paku. Baru-baru ini terungkap bahwa beberapa jenis tumbuhan paku siap mengkolonisasi lokasi baru yang terganggu karena mereka memiliki spora yang tersebar luas yang bahkan mencapai pulau-pulau yang paling terpencil (Walker dan Sharpe 2010).

Hasil pengukuran faktor abiotik dalam penelitian ini sesuai dengan lingkungan tumbuh tumbuhan paku karena tumbuhan paku mampu tumbuh pada kisaran pH tanah 5,5 – 8, suhu tanah 20-24°C, dan suhu udara 25-30°C (Katili 2013). Intesitas cahaya pada kedua lokasi yang tinggi merupakan dampak dari lokasi tersebut sebagai area terbuka. Tumbuhan paku lebih menyukai daerah yang lembab, tetapi tumbuhan paku mampu tumbuh dengan baik pada rentang kelembapan tanah 25-60% (Katili 2013). Dalam penelitian ini, tepi jalan utama perkebunan memiliki kisaran kelembapan tanah yang lebih rendah dibandingkan

dengan di area dalam kebun teh (bukan-jalan utama), tetapi memiliki keanekaragaman jenis yang lebih tinggi. Selain faktor abiotik, faktor penyebab lebih rendahnya keanekaragaman tumbuhan paku di dalam area kebun teh adalah adanya pembersihan area kebun teh untuk menjaga tanaman teh dari gulma. Pembersihan kebun teh tersebut mengurangi keanekaragaman flora paku, karena tumbuhan paku di kebun teh terutama paku epifit dianggap sebagai gulma kebun teh. Selain itu, gulma epifit kebun teh juga dikurangi dengan pemangkasan batang teh yang lebih rendah. Darana (2011) melaporkan bahwa pemangkasan bersih hingga tersisa tinggi teh 40 cm atau 50 cm bisa menekan pertumbuhan gulma paku picisan (*Polypodium nummularifolium*).

Tumbuhan paku di perkebunan teh umumnya mengalami gangguan dari manusia. Tumbuhan paku sering pula dianggap sebagai gulma, sehingga keberadaannya harus dibersihkan dari kebun teh. Adanya pembabatan secara berkala, memungkinkan tumbuhan paku hanya tumbuh pada ukuran kecil dan belum sempat menghasilkan spora, sehingga komposisi dan sebaran tumbuhan paku di area kebun teh dengan vegetasi homogen akan sangat berbeda dan terbatas dibandingkan di hutan dengan vegetasi heterogen.

Kesimpulannya, komposisi flora paku di jalan utama dan di area kebun teh di kawasan Perkebunan Teh Nirmala, Kecamatan Kabandungan, Kabupaten Sukabumi pada ketinggian tempat sekitar 1.000 m dpl berbeda. Jumlah jenis tumbuhan paku di jalan utama lebih tinggi (25 jenis dari 13 suku), dibandingkan di dalam area kebun teh (18 jenis dari 8 suku) Sebanyak 11 jenis ditemukan pada kedua lokasi penelitian yaitu *Asplenium caudatum*, *Asplenium nidus*, *Blechnum orientale*, *Sticherus truncates*, *Drynaria heraclea*, *Lepisorus mucronatus*, *Davallia pentaphylla*, *Goniphlebium percussum*, *Pyrrosia albicans*, *Pyrrosia piloselloides* dan *Diplazium tomentosum*. Flora paku didominasi oleh suku Polypodiaceae. Paku terestrial lebih mendominasi perkebunan teh Nirmala dibandingkan jenis paku epifit. Nilai faktor abiotik yang berpengaruh pada kedua lokasi adalah data kelembapan tanah dan kecepatan angin, sedangkan data abiotik lainnya hanya sedikit berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeida TE, Salino A. 2016. State of the art and perspectives on neotropical fern and lycophyte systematics. *Syst Evol* 54:679–690. DOI:10.1111/jse.12223
- Astija RKR, Nurdin M. 2023. Diversity of fern plants (Pteridophyta) in the oil palm plantation area of Gontara Village, Central Sulawesi. *GSC Advanced Research and Reviews* 16:171–177. Article DOI: 10.30574/gscarr.2023.16.3.0372
- Backer CA, Posthumus O. 1939. De Varenflora voor Java. Buitenzorg: s' Lands Plantentuin.
- Beukema H, Danielsen F, Vincent G, Hardiwinoto S, van Andel J. 2007. *Agroforest Syst* 70:217–242. DOI: 10.1007/s10457-007-9037-x
- [BTNGHS] Balai Taman Nasional Gunung Halimun Salak. 2022. Statistik Taman Nasional Gunung Halimun Salak tahun 2021. Sukabumi: BTNGHS.
- Darana S. 2011. Pengendalian gulma picisan pada tanaman teh melalui pemangkasan dan herbisida. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 14:16-21.
- Djarwaningsih T, Sunarti S, Kramadibrata K. 2002. Panduan Pengolahan dan Pengelolaan Material Herbarium serta Pengendalian Hama Terpadu di Herbarium Bogoriense. Bogor: Herbarium Bogoriense-Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, LIPI.
- de Winter WP, Amoroso VB. 2003. Plant Resources of South-East Asia No. 15 (2). Cryptogams: Ferns and Fern Allies. Bogor, Indonesia: PROSEA Foundation.
- Hamida, Aminasih N, Tanzerina N. 2018. Diversity of epiphytic fern on the oil palm plants (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Campus of Sriwijaya University Indralaya. *Biovalentia* 4:33-36. DOI: 10.24233/BIOV.4.2.2018.106
- Hartini S. 2011. Tumbuhan paku di beberapa kawasan hutan Taman Nasional Kepulauan Togeana dan upaya kenservasinya di Kebun Raya Bogor. *J Berk Penel Hayati Edisi Khusus* 7A:35-40.
- Holtum RE. 1966. A Revised Flora of Malaya: Vol. II, Ferns of Malaya. Singapura SG: Government Printing Office.
- Holtum RE. 1991. Tectaria group. Flora Malesiana, Series 2, Pteridophyta, Leiden, The Netherlands: Rijksherbarium/Hortus Botanicus.
- Hovenkamp PH, Bosman MTM, Hennipman E, Nootboom HP, Rödl-Linder G, Roos MC. 1998. Polypodiaceae. In: Kalkman C. et al. (Eds.). Flora Malesiana, Ser. II, Ferns and Fern Allies 3: 1–234. Leiden:Rijksherbarium/Hortus Botanicus.
- Iswantono, Santri DJ, Riyanto. 2016. Keanekaragaman komunitas bawah kawasan perkebunan teh di Gunung Dempo, Pagaralam, Sumatera Selatan. *Jurnal Pembelajaran Biologi* 3:104-115.
- Katili AS. 2013. Deskripsi pola penyebaran dan faktor bioekologis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Sainstek* 7:12-25.
- Kramer KU, Green PS. 1990. Pteridophytes and gymnosperms. In: Kubitzki K (Ed.) The families and genera of vascular plants (Vol. 1). Springer-Verlag, Berlin, 1–404. DOI: 10.1007/978-3-662-02604-5.
- Krömer T, Acebey AR, Smith AR. 2013. Taxonomic update, distribution and conservation status of grammitid ferns (*Polypodiaceae*) in Veracruz, Mexico. *Phytotaxa* 82:29-44. DOI: DOI:10.11646/phytotaxa.82.1.3
- Lellinger DB. 2002. A modern multilingual glossary for taxonomic pteridology. USA: American Fern Society Inc.
- Moran RC. 2002. Tropical diversity. *Fiddlehead Forum* 29:14–15.
- Mueller-Dombois D, Boehmer HJ. 2013. Origin of the Hawaiian rainforest and its transition states in long-term primary succession. *Biogeosciences* 10: 5171–5182. DOI:10.5194/bg-10-5171-2013
- Nasution T, Indrawan JD. 2017. Keanekaragaman dan komposisi tumbuhan epifit berpembuluh pada paku tiang (*Cyathea* spp.) di Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 3:453-460.
- Noor RY, Khazali M, Suryadiputra INN. 2012. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Bogor: Wetland International-Indonesia Programme.
- Nootboom HP, Sedayu A, Hovenkamp PH. 2012. Pteridaceae, Subfamily Parkerioideae. In: Nootboom HP (Eds.). Flora Malesiana, Ser. II, Ferns and Fern Allies 4:137–144.
- Nootboom HP. 1998. Davalliaceae. In Kalkman C (Eds.), Flora Malesiana, Series II, Ferns and Fern Allies 3: 235–276. Leiden: Rijksherbarium/ Hortus Botanicus.
- Pajarón S, Pangua E, Quiles L. 2017. Autochory in ferns, not all spores are blown with the wind. *Plant Biosystems* 152:1-7. DOI:10.1080/11263504.2017.1403395
- Piggott AG. 1988. Ferns of Malaysia in colour. Kuala Lumpur: Tropical Pr.
- Roos M. 1996. Mapping the world's pteridophyte diversity–systematics and floras. In Camus JM, Gibby M, Johns RJ. (Eds.) Pteridophytes in perspective. Kew, UK: Royal Botanic Gardens.

- Rothfels CJ, Larsson A, Kuo LY, Korall P, Chiou WL, Pryer KM. 2012. Overcoming deep roots, fast rates, and short internodes to resolve the ancient rapid radiation of eupolypod II fern. *Syst Biol* 61:490–509. DOI:10.1093/sysbio/sys001
- Saharizan N, Karim MFA, Madzri NH, Fikri NA, Adnan NS, Ali NB, Abas MA, Amaludin NA, Zakaria R. 2021. Species diversity of pteridophytes in oil palm plantations at Segamat, Johor. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 756: 012038. DOI:10.1088/1755-1315/756/1/012038
- Sastrapradja S, Afriastini JJ, Daernaedi D, Widjaja EA. 1979. Jenis paku Indonesia. LBN 17, SDE 76. Bogor, Indonesia: Lembaga Biologi Nasional-LIPI.
- van Steenis CGGJ. 2006. The Mountain Flora of Java. Leiden Boston: Brill.
- van Steenis CGGJ, Holttum RE. 1959-1982. Flora Malesiana: Series II Volume 1 Pteridophyta. London: Junk Publishers.
- van Steenis CGGJ. 1982. Flora Malesiana: Series II Volume 1 Pteridophyta. London: Junk Publishers.
- Walker LR, Sharpe JM. 2010. Ferns, disturbance, and succession. In Mehltreter K, Walker LM, Sharpe JM. Fern Ecology, pp. 177 – 219. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9780511844898.007
- Watkins Jr JE, Cardelus C, Colwell RK, Moran RC. 2006. Species richness and distribution of ferns along an elevational gradient in costa rica. *Am J of Bot* 93:73-83. DOI:10.3732/ajb.93.1.73
- Whitten T, Soeriaatmadja RE, Afiff SA. 1996. Ekologi Jawa dan Bali. Jakarta: Prenhallindo.
- Wind J, Soesilo BK. 1978. Proposed Halimun Nature Reserve management plan 1979-1982. Bogor:FAO.
- Zhang XC, Lu S, Lin YX, Qi X, Moore S, Xing FW, W FG, Hovenkamp PH, Gilbert MG, Nooteboom HP, Parris BS, Hauffer C, Kato M, Smith AR. 2013. Polypodiaceae. Flora of China, Vol. 2–3 (Pteridophytes). Beijing: Science Press.