

Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Pada Arboretum (*Forested Area*) Kebun Raya Purwodadi

JOCELIN ANDIANA¹, ELGA RENJANA²

¹Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 3 No. 37 Jember, Indonesia. 68121

Email: jocelinandiana24@gmail.com

²Kebun Raya Purwodadi, Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Badan Riset dan Inovasi Nasional
Jl. Raya Surabaya–Malang Km. 65 Pasuruan, Indonesia. 67163

Email: elgarenjana@gmail.com

ABSTRACT

Botanical Gardens is one of the *ex situ* plant conservation areas, one of them is Purwodadi Botanic Garden (PBG). One of the roles as an inventory is an important basis for assessing biodiversity in a particular area. PBG has a land that is intentionally forested, namely an arboretum (forested area). One of the plant groups that can be found in the PBG's Arboretum is ferns (Pteridophyta). This study aimed to inventory of ferns in the PBG's Arboretum completed with their conservation status. The method used in this study was the explorative method by exploring an area followed by observing the target plants. Furthermore, environmental data measurements were also carried out, including temperature, humidity, light intensity and soil pH. Based on the results of the study, were found 11 species, 8 genera, and 7 family of ferns in the PBG's Arboretum. A total of 8 species of them are Indonesia's native species. Furthermore, two species have been recorded on the IUCN Red List site with the least concern (LC) category, which are *Christella dentata* and *Tectaria polymorpha*. Therefore, it is necessary to conserve ferns, both *in-situ* and *ex situ*.

Keywords: arboretum, inventory, Pteridophyta

INTISARI

Kebun Raya merupakan salah satu kawasan konservasi tumbuhan secara *ex situ*, salah satunya adalah Kebun Raya Purwodadi (KRP). Salah satu tugas KRP adalah melakukan inventarisasi yang merupakan suatu dasar penting dalam penilaian keragaman hayati. KRP memiliki suatu lahan yang sengaja ditanam dan disebut arboretum (*forested area*). Salah satu kelompok tumbuhan yang dapat ditemukan di Arboretum KRP adalah kelompok paku-pakuan (Pteridophyta). Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi tumbuhan paku di Arboretum KRP dilengkapi dengan status konservasinya. Metode yang digunakan pada penelitian ini, yaitu metode jelajah dengan menyusuri suatu wilayah diikuti dengan mengamati tumbuhan target yang terdapat di area tersebut. Selain itu, juga dilakukan pengukuran data lingkungan yang meliputi suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan pH tanah. Berdasarkan hasil penelitian, pada Arboretum KRP terdapat 11 jenis, 8 marga, dan 7 suku tumbuhan paku. Sebanyak 8 jenis tumbuhan paku yang ditemukan di Arboretum KRP merupakan *native species* di Indonesia. Selain itu, terdapat dua jenis tumbuhan paku yang terdaftar di situs IUCN *Red List* dengan kategori *least concern* (LC), yaitu *Christella dentata* dan *Tectaria polymorpha*. Oleh karena itu, diperlukan upaya konservasi tumbuhan paku baik secara *in situ* maupun *ex situ*.

Kata kunci: arboretum; inventarisasi; Pteridophyta

PENDAHULUAN

Salah satu kawasan yang diperuntukan sebagai konservasi tumbuhan secara *ex situ* yaitu Kebun Raya. Perpres 93/2011 menyebutkan bahwa koleksi tumbuhan di Kebun Raya terdokumentasi dan ditata sesuai dengan pola klasifikasi taksonomi, bioregion, tematik atau kombinasi dari pola-pola tersebut untuk kegiatan konservasi, penelitian, pendidikan, wisata, dan jasa lingkungan. Salah

satu Kebun Raya di Indonesia adalah Kebun Raya Purwodadi (KRP) yang memiliki tugas konservasi tumbuhan, inventarisasi, eksplorasi, penanaman koleksi, dan pemeliharaan, terutama pada tumbuhan dataran rendah kering yang memiliki nilai ilmu pengetahuan. Koleksi tumbuhan di KRP pada tahun 2015 tercatat sejumlah 11.748 spesimen, 1.925 jenis, 928 marga dan 175 suku (Irawanto *et al.*, 2015). Kegiatan inventarisasi diartikan sebagai

pencatatan serta pengumpulan data tumbuhan berdasarkan determinasi tumbuhan sesuai dengan ciri morfologi serta klasifikasinya (Santoso, 2016). Inventarisasi merupakan salah satu dasar penting terutama dalam hal penilaian keragaman hayati pada suatu wilayah tertentu (Renjana & Hendrawati, 2019).

Kebun Raya Purwodadi memiliki suatu lahan yang sengaja dihutankan dan disebut arboretum (*forested area*). Menurut Napolion *et al.* (2015), arboretum merupakan kawasan dengan luasan tertentu berisi koleksi tumbuhan yang ditanam sepadat mungkin menyerupai habitat aslinya dan bertujuan sebagai areal pelestarian, penelitian, dan pendidikan. Area ini dibiarkan alami tanpa adanya perawatan rutin. Area seperti ini dapat dikatakan juga sebagai hutan buatan. Ekosistem hutan memiliki sumberdaya yang beragam. Proses interaksi antarkomponen dapat bersifat menguntungkan maupun merugikan. Pada Arboretum KRP terdapat berbagai kelompok dan habitus tumbuhan, salah satunya adalah kelompok paku-pakuan (Pteridophyta).

Pteridophyta merupakan tumbuhan dengan sistem vaskular tidak berbiji, susunan tubuhnya khas, dan berkembang biak secara generatif dengan spora. Meskipun Pteridophyta bukan tumbuhan tingkat tinggi, namun telah memiliki sistem pembuluh sejati atau kormus, sehingga akar, batang dan daunnya dapat dibedakan. Pteridophyta mampu hidup di berbagai macam habitat baik secara epifit, terrestrial maupun akuatik. Hal tersebut menyebabkan Pteridophyta memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi dan persebaran yang sangat besar (Ayatusa'adah & Dewi, 2017). Pteridophyta dapat ditemukan di daerah tropis maupun subtropis pada ketinggian yang bervariasi. Selain itu, Pteridophyta memiliki peran penting bagi ekosistem seperti pembentukan humus dan menjaga tanah dari erosi. Tercatat persebaran Pteridophyta di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur berurutan adalah 450, 333, dan 319 jenis (A'taurrohman *et al.*, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi tumbuhan paku di Arboretum KRP dilengkapi dengan status

konservasinya. Data hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi mengenai jenis-jenis Pteridophyta yang berada di Arboretum KRP. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sebagai sumber rujukan ataupun literatur untuk pelajar maupun mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2021 yang berlokasi di Arboretum KRP. Inventarisasi Pteridophyta dilakukan dengan metode jelajah, yaitu menyusuri suatu wilayah diikuti dengan mengamati tumbuhan target yang terdapat di area tersebut. Mudiana *et al.* (2020) menyatakan bahwa metode jelajah merupakan kegiatan menelusuri suatu wilayah atau lokasi penelitian disertai pengamatan terhadap jenis-jenis tumbuhan yang ada. Pada penelitian ini juga diambil data lingkungan meliputi suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya, dan pH tanah. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini meliputi *thermohygrometer* untuk mengukur suhu dan tingkat kelembapan udara, *luxmeter* untuk mengukur intensitas cahaya matahari, *soilmeter* untuk mengukur pH tanah, serta gunting, plastik klip, dan label yang digunakan untuk mengambil spesimen tumbuhan paku yang diperlukan.

Spesimen Pteridophyta yang telah terkumpul kemudian diidentifikasi menggunakan buku Flora Malesiana (Holttum, 1991) dan dikarakterisasi morfologinya dengan pengukuran panjang *frond*, *stipe*, *lamina*, *pinna*, dan *rachis* menggunakan pita ukur dan penggaris. Karakterisasi morfologi juga dilakukan dengan studi literatur menggunakan buku Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan: Paku (Suhono, 2021). Pengidentifikasian spesimen Pteridophyta dilanjutkan dengan berkonsultasi kepada ahli taksonomi yang ada di KRP. Hal ini didukung oleh Harrington (1957) yang menyatakan bahwa terdapat dua cara untuk mengidentifikasi tanaman yaitu bertanya pada ahli taksonomi atau taksonom dan mempelajari tumbuhan tertentu untuk diidentifikasi mandiri seperti studi literatur. Jenis Pteridophyta yang sudah teridentifikasi

kemudian divalidasi status nama ilmiah *accepted*-nya melalui situs The Plant List. Selain itu, jenis Pteridophyta tersebut diverifikasi status konservasinya melalui situs IUCN *Red List*. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inventarisasi Pteridophyta di Arboretum KRP, Faktor Abiotik, dan Status Konservasi

Data inventarisasi menunjukkan bahwa terdapat 11 jenis, 8 marga, dan 7 suku Pteridophyta di Arboretum KRP (Tabel 1). Spesimen tersebut dijumpai pada habitat yang berbeda-beda, mulai dari di permukaan tanah (terrestrial), tepian saluran air, dinding saluran air (litofit), hingga menempel pada pohon (epifit). Ayatusa'adah & Dewi (2017) menyatakan bahwa Pteridophyta memiliki persebaran yang sangat luas karena mampu hidup di berbagai jenis habitat mulai dari terrestrial, akuatik maupun epifit. Sebanyak enam jenis Pteridophyta yang ditemukan hidup di sekitar daerah aliran air, yaitu *Adiantum concinnum*, *Cyclosorus aridus*, *Microlepia speluncae*, *Nephrolepis hirsutula*, *N. radicans*, dan *Tectaria polymorpha*. Idris (2019) menyatakan daerah aliran sungai merupakan habitat yang baik untuk tumbuhan paku karena memiliki tingkat kelembapan dan ketersediaan air yang tinggi, sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan tumbuhan paku.

Jenis Pteridophyta di Arboretum KRP juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan atau faktor abiotik seperti suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya matahari dan pH tanah. Pada pengukuran faktor abiotik diperoleh kisaran suhu 25,6-31,2 °C, kelembapan udara 55-65%, intensitas cahaya 727-9470 lux, dan pH tanah 6,1-7,0. Wafi (2018) menyatakan bahwa kelompok paku-pakuan di daerah tropis umumnya mampu hidup dan melangsungkan

pertumbuhannya dengan optimal pada suhu bekisar 21-27°C. Pernyataan ini menunjukkan bahwa kisaran suhu di Arboretum KRP sesuai untuk pertumbuhan tumbuhan paku. Tinggi rendahnya suhu pada suatu wilayah akan berkaitan dengan kelembapan udara. Terjadinya peningkatan suhu akan menyebabkan penurunan kelembapan udara. Tumbuhan paku umumnya lebih menyukai tempat dengan tingkat kelembapan yang tinggi. Menurut Sastrapradja (1980), tingkat kelembapan terendah yang masih mampu ditoleransi tumbuhan paku, yaitu 30%. Kelembapan udara di Arboretum KRP berkisar 55-65%, sehingga masih berada dalam rentang toleransi pertumbuhan tumbuhan paku.

Intensitas cahaya matahari juga menjadi salah satu faktor lingkungan yang diukur pada penelitian ini. Menurut Rizky *et al.* (2018), tinggi rendahnya intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh tutupan tajuk dan awan. Tumbuhan paku biasanya menyukai habitat yang teduh atau terlindung dari panas matahari. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, tumbuhan paku yang terdapat di Arboretum KRP sebagian besar ditemukan di tempat teduh dan di bawah naungan pohon, dengan intensitas cahaya matahari 727-9470 lux. Menurut Imaniar *et al.* (2017), intensitas cahaya akan mempengaruhi kelembapan udara, semakin besar intensitas cahaya menyebabkan kecepatan evaporasi semakin meningkat. Selain intensitas cahaya matahari, derajat keasaman atau pH merupakan parameter penting yang mempengaruhi pertumbuhan paku karena berhubungan dengan penyerapan unsur hara. Imaniar *et al.* (2017) juga mengatakan bahwa kisaran pH 5,5-6,5 dianggap optimal untuk sebagian besar tumbuhan paku, namun pada daerah yang berbatu tumbuhan paku membutuhkan pH 7-8. Pada hasil pengukuran pH tanah tumbuhan paku di Arboretum KRP, diperoleh pH pada kisaran 6,1-7,0.

Tabel 1. Profil jenis Pteridophyta di Arboretum KRP

Nama Jenis	Suku	Nama Lokal	Habitus	Status IUCN	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (lux)	pH Tanah
<i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. Ex <i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jeremy	Pteridaceae	-	Litofit (dinding saluran air)	-	28,6	61	9470	-
<i>Cyclosorus aridus</i> (D. Don) Tagawa	Thelypteridaceae	-	Terrestrial (permukaan tanah)	<i>Least Concern</i>	28,2	62	3320	7
<i>Drynaria rigidula</i> (Sw.) Bedd.	Polypodiaceae	Pakis udang	Litofit (dinding saluran air)	-	26	64	1305	-
<i>Lygodium circinatum</i> (Burm. F.) Sw.	Schizaeaceae	Paku hata	Epifit (menempel di pohon)	-	30,2	58	8420	-
<i>Microlepia speluncae</i> (L.) T.Moore	Dennstaedtiaceae	-	Litofit (dinding saluran air)	-	25,6	65	727	-
<i>Nephrolepis hirsutula</i> (G. Forst.) C. Presl	Nephrolepidaceae	Paku kinca	Terrestrial (tepi aliran air)	-	29,2	60	8130	7
<i>Nephrolepis radicans</i> (Burm.f.) Kuhn	Nephrolepidaceae	-	Terrestrial (tepi aliran air)	-	29,2	60	8130	7
<i>Pteris cretica</i> L.	Pteridaceae	-	Terrestrial (permukaan tanah)	-	27,6	59	2860	6,1
<i>Pteris ensiformis</i> Burm. F.	Pteridaceae	Pakis renda perak	Terrestrial (permukaan tanah)	-	31,2	55	3740	7
<i>Tectaria polymorpha</i> (Wall. ex Hook.) Copel.	Tectariaceae	-	Litofit (dinding aliran air)	<i>Least Concern</i>	28,5	60	2080	-

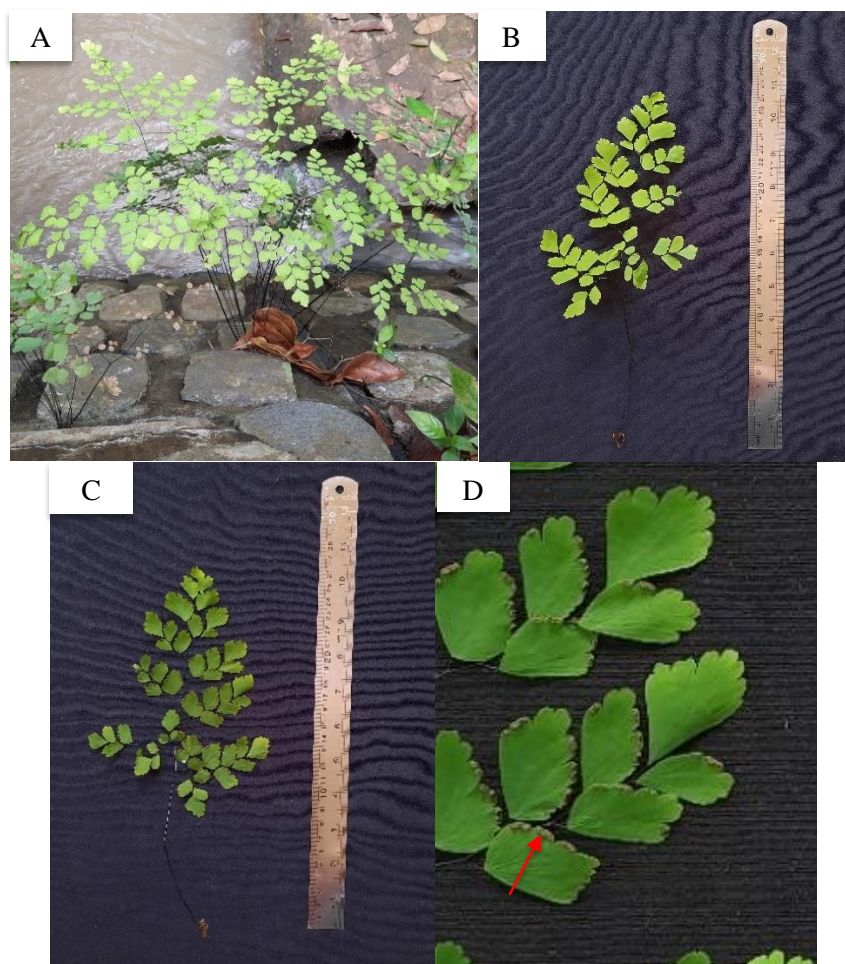
Berdasarkan Tabel 1 dua dari 11 jenis tumbuhan paku yang telah teridentifikasi terdaftar dalam situs IUCN *Red List*, yaitu *Christella dentata* dan *T. polymorpha* dengan kategori *least concern* (LC) atau risiko rendah. Meskipun demikian, upaya konservasi kedua jenis tumbuhan paku tersebut tetap perlu dilakukan agar status konservasi tidak berubah pada kategori *near threatened* (NT) atau nyaris

terancam, *vulnerable* (VU) atau rawan, *endangered* (EN) atau terancam, *critically endangered* (CR) atau kritis, *extinct in the wild* (EW) atau punah di alam, dan *extinct* (EX) atau punah. Begitu pula pada jenis tumbuhan paku yang lain, walaupun tidak terdaftar pada situs IUCN *red list* upaya konservasi tetap harus dilakukan.

Karakterisasi Pteridophyta di Arboretum KRP dan Keberadaannya di Indonesia *Adiantum concinnum* Humb. & Bonpl. Ex

Adiantum concinnum memiliki rimpang tebal, tegak, merayap, dan merumpun, serta dijumpai sisik berwarna coklat. Tangkai (*stipe*) berwarna coklat gelap hingga ungu kehitaman dengan panjang 10-15 cm dari rimpang dan dijumpai sisik pada bagian pangkalnya. *Lamina* 3 *pinnate* dengan *pinna* yang terdapat 11-15 *leaflet* (helaian daun), tangkainya pendek berwarna hitam seperti rakis. Daun menggantung, berumbai dengan tepi yang beruas (Pranita *et al.* 2016). Karakteristik *A. concinnum* yang ditemukan di Arboretum KRP memiliki *frond* sepanjang 46 cm, *lamina* 31 cm,

dan tangkai (*stipe*) 15 cm. Panjang rakis dan *pinna* berkisar 1-3,8 cm dan 5-18,5 cm. Tangkai dan rakis berwarna hitam mengkilap, dijumpai sisik halus berwarna coklat pada pangkal tangkai. Sorus terdapat pada abaksial daun di ujung urat daun membentuk *marginal false indusium*. Menurut situs GBIF (2021), persebaran *A. concinnum* hanya terdapat di Pulau Jawa. Namun Lestari & Adjie (2020), menyatakan bahwa marga *Adiantum* banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Berdasarkan Herbarium Bogoriense (BO), marga ini tersebar luas di seluruh pulau Indonesia termasuk di area Kepulauan Sunda Kecil. *A. concinnum* yang ditemukan di Bali dan Lombok hidup menempel pada batu.



Gambar 1. *Adiantum concinnum*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun; dan (D) Sori

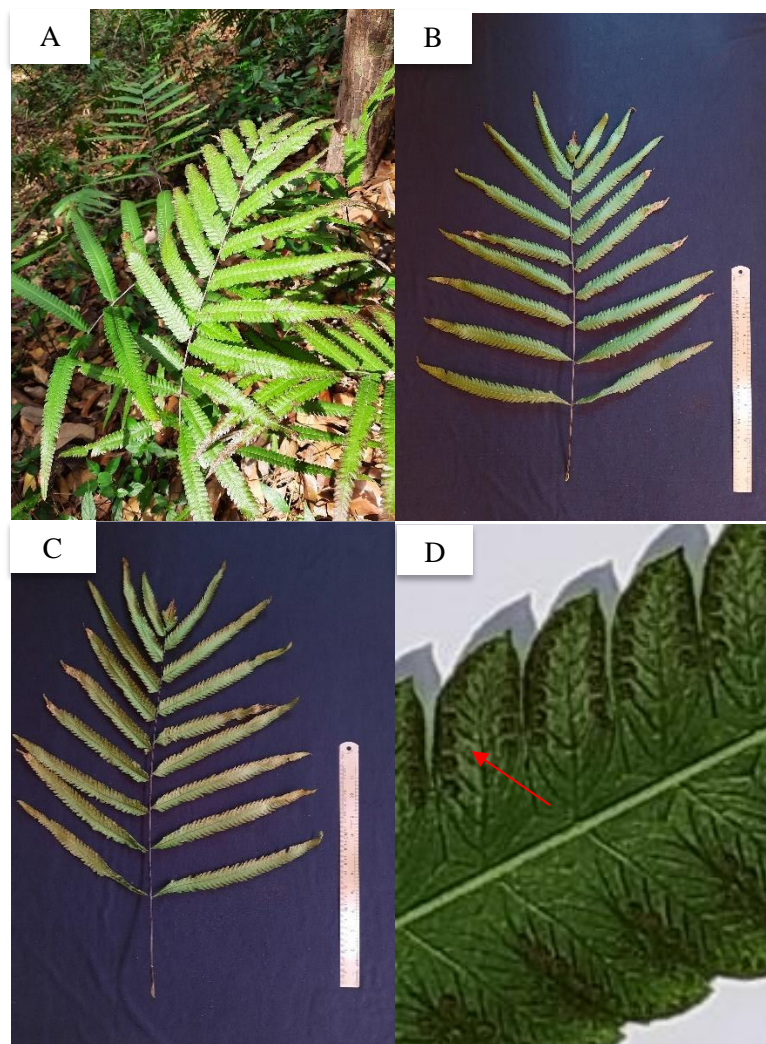
Christella dentata (Forssk.) Brownsey & Jeremy

Christella dentata memiliki rimpang tegak dan menjalar, bersisik warna coklat.

Lamina pinnate dengan susunan daun berseling *anadromous*, venasi menggarpu. Jarak antardaun pada daun steril rapat sedangkan pada daun fertil cukup renggang. Jenis ini

memiliki tangkai (*stipe*) berwarna hijau hingga coklat dilengkapi sisik berwarna coklat. Sorus berbentuk ginjal pada abaksial daun, letaknya supramedial daun, tersusun menjadi dua baris yang terdiri dari 2-4 sorus di setiap baris (Agatha *et al.*, 2019). *C. dentata* yang ditemukan di Arboretum KRP memiliki *frond* sepanjang 79 cm dengan *lamina* 41 cm, dan tangkai 38 cm, berwarna coklat kehitaman, dan beruas. Daun (*pinna*) memiliki panjang

berkisar 15,5-23,5 cm. Setiap *pinna* berjarak, sehingga rakis memiliki panjang yang berkisar 2-5 cm. Berdasarkan hasil pengamatan, sorus *C. dentata* ditemukan pada bagian abaksial daun, berderet di sepanjang tepi daun dan tidak dilengkapi dengan indusium. Pada situs GBIF (2021) dilaporkan bahwa *C. dentata* banyak ditemukan di Jawa Barat. Keberadaan jenis ini di Arboretum KRP diduga karena sebaran spora dari koleksi yang ada di Fernarium KRP.



Gambar 2. *Christella dentata*: (A) Habitus; (B) Bagian Adaksial Daun; (C) Bagian Abaksial Daun; (D) Sori.

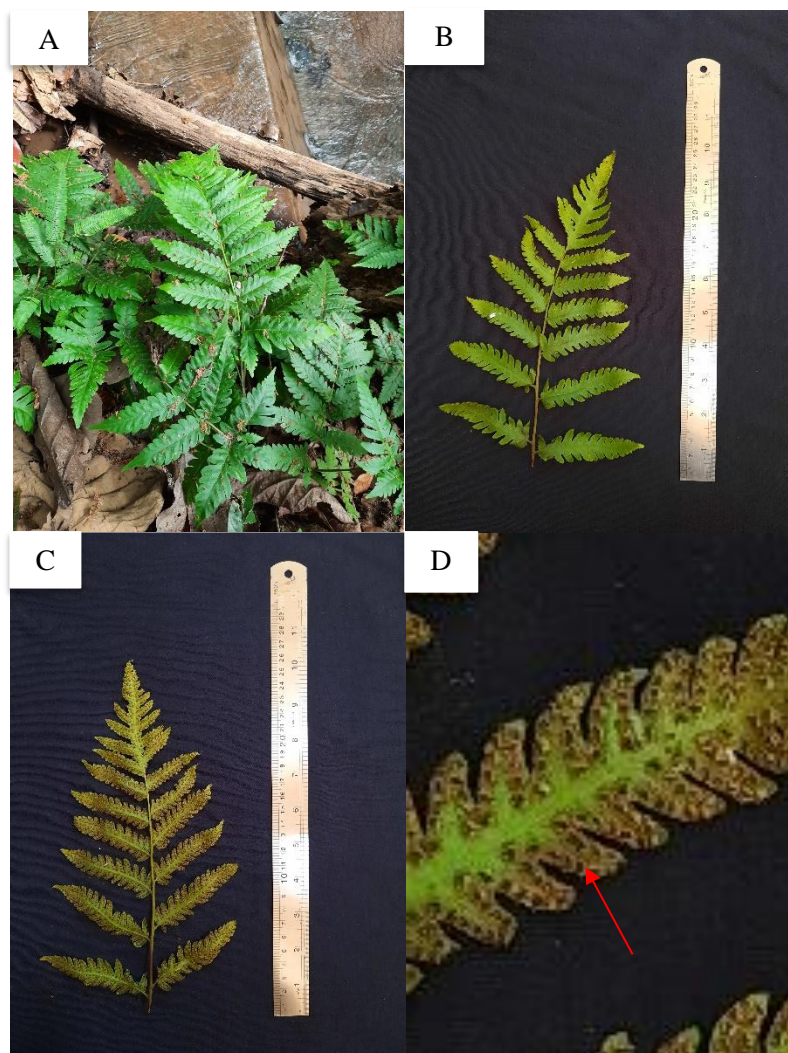
***Cyclosorus aridus* (D. Don) Tagawa**

Pada penelitian ini spesimen *C. aridus* ditemukan di dinding saluran air. Yuniar *et al.* (2020), menyebutkan bahwa *C. aridus* merupakan salah satu kelompok Pteridophyta yang sering ditemukan di kawasan rawa. Panjang *frond* 48 cm, tangkai (*stipe*) 21 cm, *lamina* 27 cm. Tangkai *C. aridus* dipenuhi sisik

di bagian pangkal dan semakin sedikit ke arah ujung. Sisik meruncing berwarna coklat hingga kehitaman dari bagian pangkal hingga ke ujung. Selain sisik, pada tangkai juga ditemukan rambut halus. *C. aridus* memiliki *lamina pinnate-pinnatifid*, daun (*pinna*) pertama memiliki ukuran paling panjang dan semakin mengerucut hingga ke ujung *lamina*. *Pinna*

memiliki panjang 3-8,5 cm dan lebar 1-3,5 cm. Kedudukan *pinna* berseling *anadromous* dengan panjang rakis berkisar 1-5 cm. Sorus terdapat di bagian abaksial daun dengan jumlah 4-5 pasang di setiap *pinnula*. Menurut Ramlan *et al.* (2019), *C. aridus* memiliki akar rimpang dan terdapat sisik berwarna coklat hingga kehitaman. Tangkai kecoklatan pada bagian dekat akar dan bersisik lebat. Daun majemuk dengan tulang daun lateral yang tidak jelas. Distribusi *C. aridus* menurut GBIF (2021)

hanya tersebar di China saja. Namun berdasarkan situs The Plant List spesies *Cyclosorus aridus* (D. Don) Tagawa memiliki *synonyms name Christella arida* (D. Don Holttum) yang persebarannya meliputi Indonesia, Malaysia, Philipina, China Vietnam, dan Queensland Australia. Di Indonesia persebaran merata dari Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, hingga Papua (GBIF, 2021).



Gambar 3. *Cyclosorus aridus*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun; (D) Sori

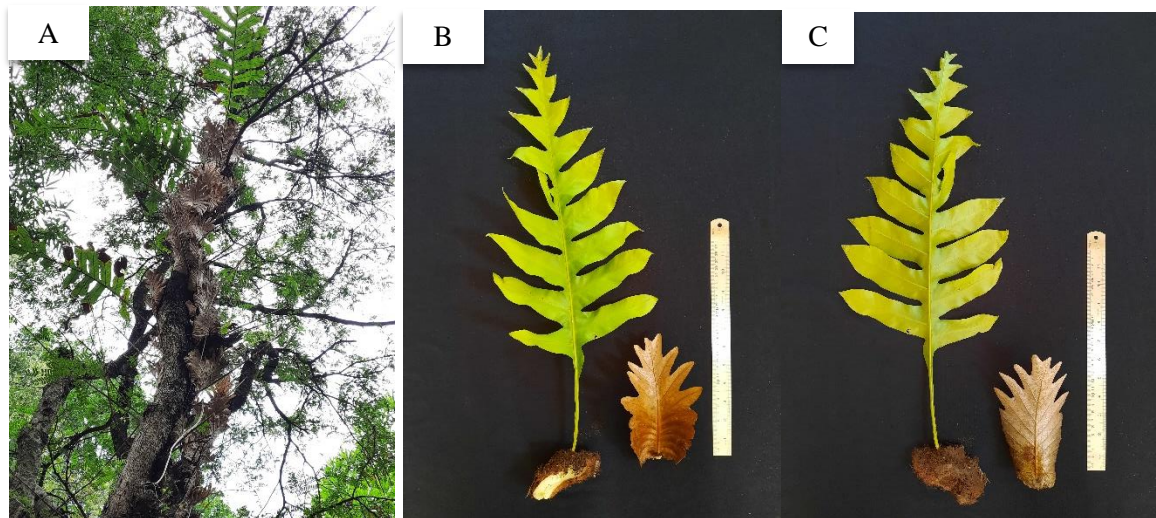
***Drynaria rigidula* (Sw.) Bedd.**

Drynaria rigidula merupakan tumbuhan paku epifit dengan rimpang berdaging tebal dan diselubungi sisik padat. Sisik meruncing berwarna coklat dari pangkal ke apikal dengan tepi bersilia. Selain pada rimpang, sisik juga

ditemukan pada tangkai (*stipe*) hingga rakis. *Lamina pinnate* dengan *pinna* yang tersambung pada rakis. Tepi daun berlekuk seperti bergerigi bulat (Suhono, 2012). *D. rigidula* memiliki daun dimorfik, bentuk daun fertil dan steril berbeda. Daun fertil *pinnatifid* dengan panjang

frond berkisar 56-70 cm, *lamina* 47,5-56 cm, dan tangkai 8,5 cm berwarna hijau mengkilap disertai sisik berwarna coklat yang meruncing. *Pinna* berwarna hijau hingga hijau tua dengan panjang 2,5-17 cm. Daun steril *pinnatifid* dengan panjang 17,5 cm dan lebar 12,5 cm, memeluk rimpang. Sadono (2018) menyatakan bahwa tepi daun *D. rigidula* bergerigi halus

dengan kedudukan daun muda dan tua berbeda. Kedudukan daun muda sejajar, sedangkan daun tua selang-seling. Pada penelitian ini spesimen *D. rigidula* dijumpai tidak berspora karena masih muda, sehingga spora belum diproduksi. Pada situs GBIF (2021), jenis ini tersebar hampir di seluruh Indonesia. Pada Pulau Jawa *D. rigidula* banyak ditemukan di Jawa Timur.

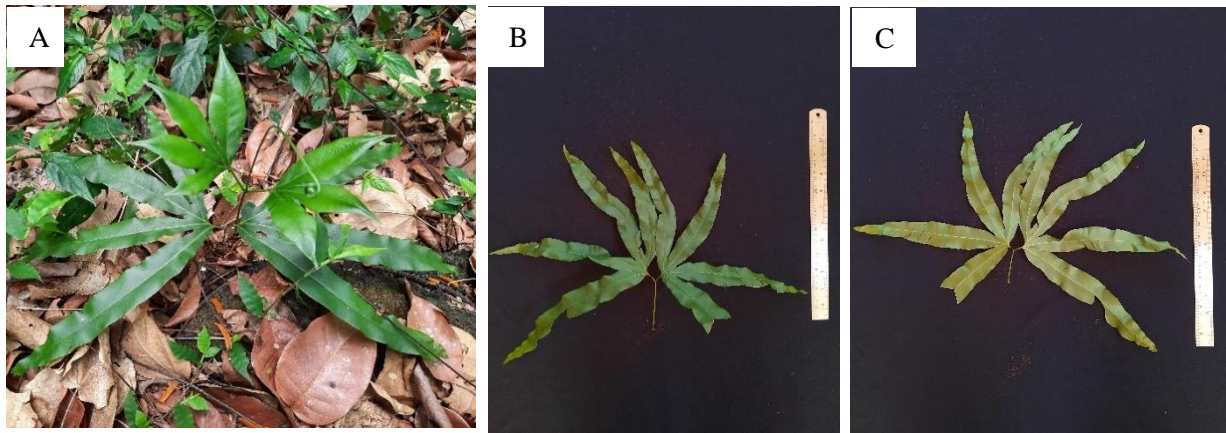


Gambar 4. *Drynaria rigidula*: (A) Habitats; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun

***Lygodium circinatum* (Burm. F.) Sw.**

Lygodium circinatum atau biasa dikenal paku hata atau pakis rambat merupakan tumbuhan paku merambat atau menjalar pada tumbuhan lain. *L. circinatum* memiliki rimpang pendek dan menjalar. Daun steril berbentuk *palmatus*, sedangkan daun fertil *palmate pertitus* yang memiliki 3 anak daun dan dipisahkan oleh 2-4 lobus (Shinta et al., 2012). *L. circinatum* yang dijumpai di Arboretum KRP memiliki *lamina* sepanjang 26 cm dengan kedudukan daun sejajar (*opposite*). Daun (*pinna*) berlobus 4-5 dengan ukuran 25-26 x 3-

4,5 cm. Tangkai (*stipe*) memiliki panjang 9,5 cm, tidak beruas, berwarna hijau, dan tidak ditemukan sisik. Suhono (2012) menyebutkan daun pemanjat umumnya memiliki rakis sepanjang 10 cm dengan diameter 2-5 mm. Bagian pangkal daun berbentuk seperti kapak (*cuneate*) atau terpotong ujungnya (*truncate*), dengan tepi daun rata. *L. circinatum* tersebar di wilayah Srilanka, India, Cina bagian selatan, dan Asia Tenggara. Berdasarkan situs GBIF (2021) *L. circinatum* tersebar di seluruh Asia Tenggara dan beberapa ditemukan di Guatemala.

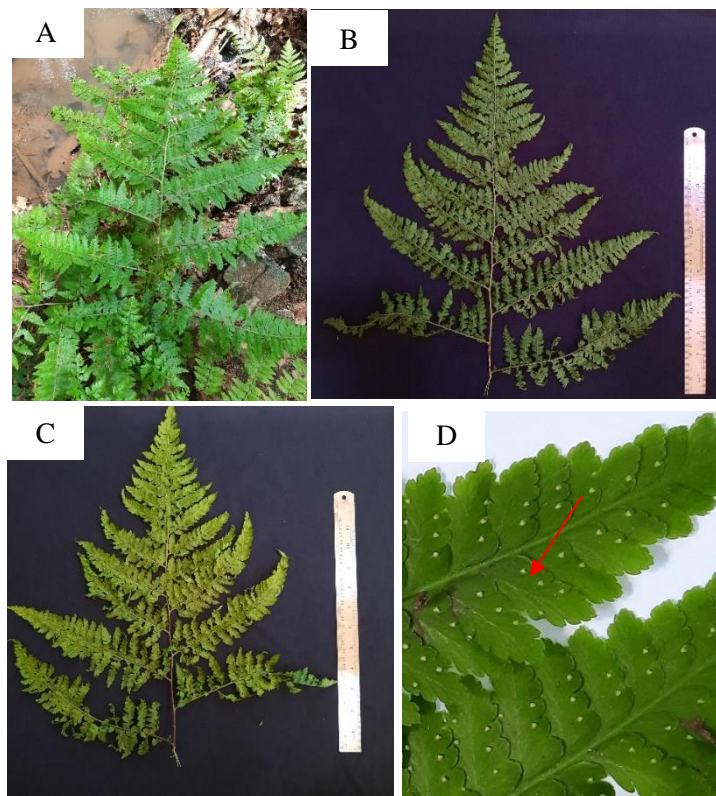


Gambar 5. *Lygodium circinatum*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun

Microlepia speluncae (L.) T.Moore

Microlepia speluncae memiliki rimpang tegak dan bersisik warna coklat. Lamina 3 pinnate-pinnatifid, daun (*pinna*) tersusun berseling *anadromous*, jarak antar tulang daun renggang, dan venasi menggarpu. Tangkai (*stipe*) berwarna hijau hingga kecoklatan dengan bulu halus berwarna putih (Agatha *et al.*, 2019). Sorus berada di abaksial daun, sejumlah 1-2 pada setiap *pinnula* dan membentuk *cup shaped indusium*. *M. speluncae* yang ditemukan di Arboretum KRP

memiliki *frond* dengan panjang 84 cm, *lamina* 56,7 cm, *stipe* 27,3 cm, mengkilap, berwarna coklat tua pada bagian dorsal, sedangkan pada bagian ventral beruas dan berwarna hijau, serta dipenuhi sisik pendek berwarna putih. *Antarpinna* berjarak cukup renggang dengan kisaran panjang rakis 1-12 cm. Panjang *pinna* primer berkisar 1-18 cm, sedangkan *pinna* sekunder 1-3,8 cm. Berdasarkan GBIF (2021), *M. speluncae* tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, termasuk pulau Jawa.

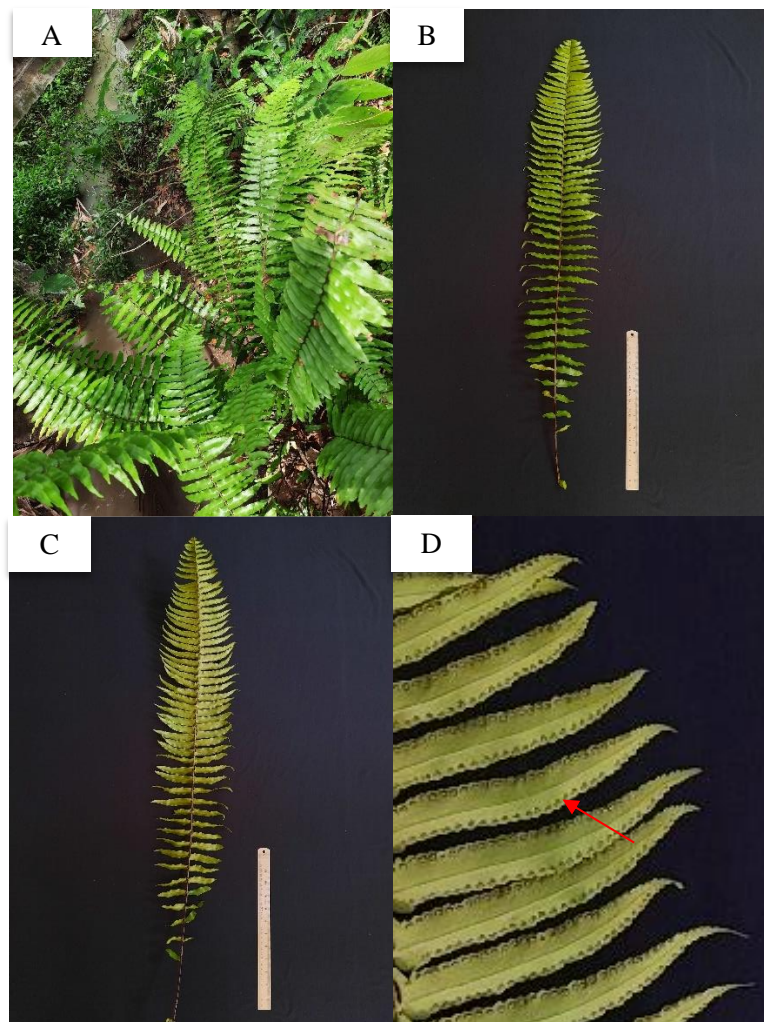


Gambar 6. *Microlepia speluncae*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun; (D) Sori

***Nephrolepis hirsutula* (G. Forst.) C. Presl**

Nephrolepis hirsutula dapat tumbuh dengan tinggi hingga mencapai 150 cm. Pada penelitian ini spesimen *N. hirsutula* memiliki frond sepanjang 108 cm. Lamina pinnate dengan panjang 88 cm, dan kedudukan daun berseling *anadromous*. Tangkai (*stipe*) 20 cm berwarna hijau hingga kecoklatan dan dipenuhi sisik berwarna coklat dari pangkal hingga rakis. Daun (*pinna*) memiliki panjang berkisar 2-9,3 cm. Jarak antar*pinna* beragam, sehingga panjang rakis berkisar 0,5-4 cm. Tepi daun steril bergerigi, sedangkan pada daun fertil

tepinya bergelombang. Sorus ditemukan tersusun di sepanjang tepi pada bagian abaksial daun fertil. Sorus memiliki indusium bangun ginjal. Sadono (2018) menyatakan *N. hirsutula* memiliki daun berwarna hijau dan kaku, memenuhi seluruh tulang daun utama. Kedudukan anak daun berseling. Berdasarkan situs GBIF (2021) persebaran *N. hirsutula* sangat besar dan hampir merata di Asia Tenggara hingga Australia bagian utara. Di Indonesia *N. hirsutula* banyak ditemukan salah satunya di Pulau Jawa.



Gambar 7. *Nephrolepis hirsutula*: (A) Habitats; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun; (D) Sori

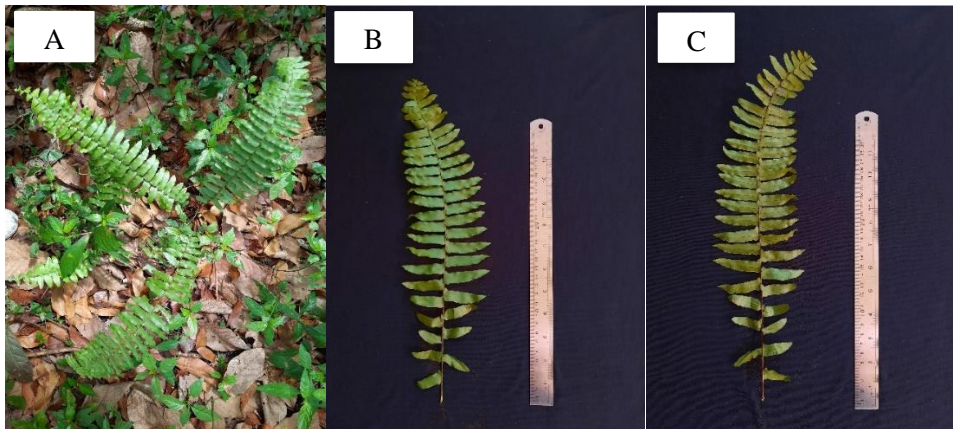
***Nephrolepis radicans* (Burm.f.) Kuhn**

Menurut Renjana *et al.* (2021) tumbuhan paku marga *Nephrolepis* memiliki karakteristik seperti memiliki rimpang tipis yang akan tumbuh ental memanjang. Bentuk keseluruhan

daun (*pinna*) tersusun menyirip tunggal atau *pinnate* mirip pedang atau mata tombak. Spesimen *N. radicans* yang ditemukan di Arboretum KRP memiliki lamina pinnate dengan kedudukan *pinna* berseling

anadromous. Panjang *frond* mencapai 53 cm, *lamina* 40,5 cm, tangkai (*stipe*) 12,5 cm. Tangkai hingga rakis dipenuhi sisik berwarna coklat. Tangkai bagian ventral berwarna hijau kecoklatan dan beruas, sedangkan bagian dorsal tangkai berwarna coklat dan tidak beruas. Panjang rakis bervariasi berkisar 1-7 cm. *N. radicans* yang ditemukan di Arboretum

KRP tidak berspora dikarenakan tumbuhan paku masih muda. Persebaran *N. radicans* di Indonesia berdasarkan situs GBIF (2021) hanya ditemukan di Kalimantan dan Papua. *N. radicans* dapat ditemukan di Arboretum KRP diduga karena adanya persebaran spora dari koleksi yang terdapat di Fernarium KRP.

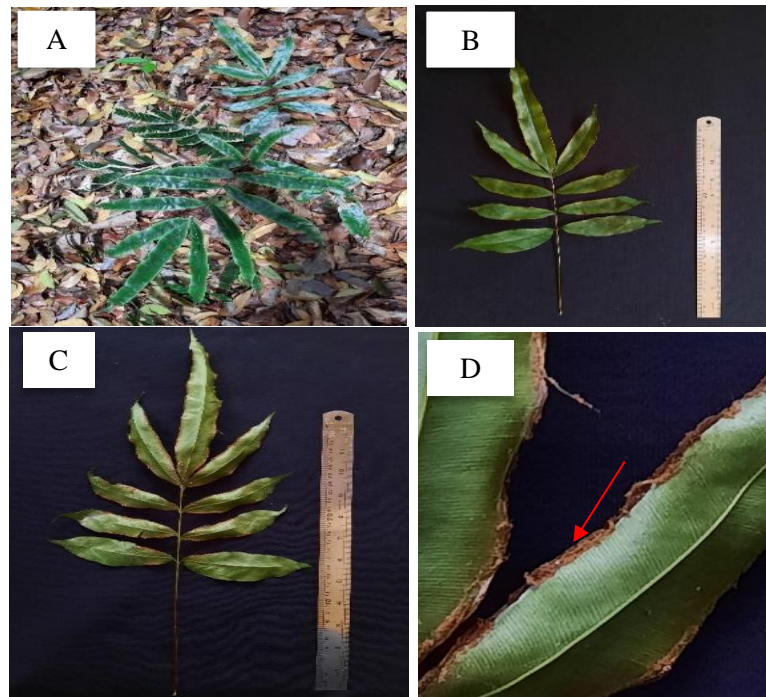


Gambar 8. *Nephrolepis radicans*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun

***Pteris cretica* L.**

Pteris cretica yang dijumpai di Arboretum KRP memiliki *frond* sepanjang 61 cm, *lamina pinnate* dengan kedudukan daun sejajar (*opposite*), panjang *lamina* 33 cm. Tangkai (*stipe*) beruas pada bagian ventral, berwarna hijau, panjangnya mencapai 27,5 cm dan ditemukan sisik berwarna coklat pada bagian pangkal hingga rakis. Daun (*pinna*) berwarna hijau tua, berukuran 13-25x 3-4,5 cm, tepi *crenate*, dan kedudukan antar daun cukup renggang. Panjang rakis berkisar 1,5-4 cm, warna rakis sama dengan tangkai. Sorus berada pada bagian abaksial daun, tanpa indusium, tersusun di sepanjang tepi daun. Taslim *et al.*

(2019), menyebutkan *P. cretica* memiliki batang tegak yang menjalar berwarna coklat. Pangkal daun membulat sedangkan ujung daun meruncing. Ukuran daun relatif sama. Pada situs GBIF tercatat persebaran *P. cretica* sangat besar di Benua Eropa, Mexico, Afrika selatan, Afrika Timur, China, Korea, Jepang, Philipina, New Zealand, Victoria, New South Wales. Di Indonesia persebarannya tidak besar, hanya terdapat di Papua, Jawa Tengah, dan Nusa Tenggara Timur. *P. cretica* dapat ditemukan di Arboretum KRP diduga karena terjadi persebaran spora dari salah satu koleksi yang terdapat di Fernarium KRP.



Gambar 9. *Pteris cretica*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun; (D) Sorus

***Pteris ensiformis* Burm. F.**

Pteris ensiformis atau biasa dikenal sebagai pakis renda perak atau paku pedang merupakan tumbuhan paku terestrial yang hidup ditanah dengan akar rimpang yang tegak dan merayap. Sisik berwarna coklat gelap dan tidak berlekuk. Daun (*pinna*) dimorfik dengan *petiole* 7-30 cm berwarna hijau pucat atau *stramineous*. Daun steril berbentuk persegi, *pinnate* dengan pecabangan ujung 3 *pinnatifid* sampai *pinnate* atau terdapat 1-3 lekukan pada *pinnula*. Daun fertil lebih panjang dan lancip, menggarpu hanya pada bagian dekat pangkal. *P. ensiformis* banyak dijumpai di bawah bebatuan atau tembok serta dinding basah (Surfiana, 2018). *P. ensiformis* yang ditemukan di Arboretum KRP memiliki *frond* sepanjang 56 cm, *lamina* 40 cm dan tangkai (*stipe*) 16 cm. Tangkai beruas dan diselimuti sisik halus

hingga pada rakis. Sisik hanya ditemukan di bagian pangkal tangkai. Kedudukan daun cukup jauh dengan kisaran panjang rakis 6,7-9,5 cm. Daun steril memiliki ukuran 2-3 x 0,5-1,7 cm, sedangkan daun fertil 10-24 x 0,8-1,7 cm. Sorus ditemukan di sepanjang tepi daun membentuk *marginal false indusium long*. Nurcahayati (2016) menyebutkan bahwa spora *P. ensiformis* memiliki bentuk bulat (*ovatus*) berwarna coklat. *P. ensiformis* merupakan kelompok Pteridaceae yang menurut Yusna *et al.* (2016), kelompok ini dapat ditemukan di berbagai habitat karena memiliki daya adaptasi yang sangat baik dan bersifat kosmopolitan. *P. ensiformis* pada situs GBIF (2021) memiliki persebaran di Amerika Tengah, Amerika Selatan bagian utara seperti Ekuador, Kolombia, Venezuela, Asia Tenggara hingga Queensland Australia.



Gambar 10. *Pteris ensiformis*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun; (C) Bagian abaksial daun; (D) Sorus

***Tectaria polymorpha* (Wall. ex Hook.) Copel.**

Tectaria polymorpha memiliki daun (*pinna*) dimorfik. Daun steril tersusun *pinnate* dengan daun pertama bertoreh dan kedudukan daun sejajar, memiliki ukuran 11-20 x 2-8 cm. Panjang *frond* 35 cm, *lamina* 21 cm, dan tangkai (*stipe*) 14 cm. Tangkai berwarna coklat gelap hingga hitam, beruas, bersisik meruncing berwarna coklat yang hanya ditemukan di bagian pangkal. Selain itu, tangkai juga diselimuti sisik halus. Daun fertil *pinnate* dengan kedudukan daun berseling *catadromous*. Daun fertil memiliki bentuk *lanceolate* dengan ujung meruncing. Panjang *frond* 40 cm, *lamina* 28 cm, dan tangkai 12 cm.

Sorus berwarna coklat tanpa indusium dan memenuhi seluruh bagian abaksial daun fertil. Menurut Patil *et al.* (2019), *T. polymorpha* tersebar di Selatan Ghats India dan di Deccan Peninsula. Distribusi *T. polymorpha* berdasarkan situs GBIF (2021) tersebar di China Taipei, India, Vietnam, Thailand, Nepal, Sri Lanka, Filipina, dan Indonesia (Maluku Utara dan Nusa Tenggara Timur). Renjana & Firdiana (2020) menyatakan bahwa *T. polymorpha* merupakan salah satu koleksi KRP, sehingga keberadaan jenis ini di Arboretum KRP diduga karena persebaran sporanya.



Gambar 11. *Tectaria polymorpha*: (A) Habitus; (B) Bagian adaksial daun fertil; (C) Bagian abaksial daun fertil; (D) Sorus

KESIMPULAN

Pada Arboretum KRP ditemukan 11 jenis tumbuhan paku yang terdapat di tepi aliran air, dinding saluran air, menempel pada pohon, dan di permukaan tanah. Keberadaan tumbuhan paku di Arboretum KRP dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu, kelembapan,

intensitas cahaya, dan pH tanah yang mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Sebanyak 8 jenis tumbuhan paku yang ditemukan di Arboretum KRP merupakan *native species* di Indonesia. Selain itu, terdapat dua jenis tumbuhan paku yang terdaftar di situs IUCN *Red List* dengan

kategori *least concern*, yaitu *C. dentata* dan *T. polymorpha*. Oleh karena itu, diperlukan upaya konservasi tumbuhan paku baik secara in situ maupun ex situ.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kebun Raya Purwodadi, Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Badan Riset dan Inovasi Nasional beserta Program Studi Biologi, FMIPA Universitas Jember yang telah menyelenggarakan Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM), sehingga kolaborasi penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- A'tourrohan M, Surur MA, Nabila RE, Rahmawati SD, Fatimah S, Ma'arifah DN, dan Lianah. 2021. Keanekaragaman jenis paku-pakuan (*Pteridophyta*) dan kajian potensi pemanfaatannya di Cagar Alam Ulolanang Kecubung. *Jurnal Bioeduscience*. vol. 4(1): 73-81.
- Agatha SM, Safitri KA, Pulungan A, Maskana, dan Sedayu A. 2019. Panduan Lapangan: Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Taman Margasatwa Ragunan. Jakarta: Laboratorium Biologi Universitas Negeri Jakarta.
- Ayatusa'adah dan Dewi NA. 2017. Inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan Kampus IAIN Palangka Raya sebagai alternatif media pembelajaran materi klasifikasi tumbuhan. *Edusains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*. vol. 5(2): 50-61. doi: 10.23971/eds.v5i2.729.
- GBIF.org. 2021. Free and open access to biodiversity data. Available from: <https://www.gbif.org/> [1 October 2021].
- Harrington HD. 1957. *How To Identify Plants*. Denver: Sage Books.
- Holtttum RE. 1991. *Flora Malesiana*. Leiden: Foundation Flora Malesiana.
- Idris M. 2019. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Hulu Daerah Aliran Sungai Poboya Kota Palu dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. [Skripsi]. Palu: Universitas Tadulako.
- Imaniar R, Pujiastuti, dan Murdiyah S. 2017. Identifikasi keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang serta pemanfaatannya sebagai booklet. *Jurnal Pendidikan Biologi*. vol 6(3): 337-345.
- Irawanto R, Rahadianoro A, dan Mudiana D. 2015. Keberadaan koleksi tumbuhan Kebun Raya Purwodadi asal Cagar Alam Pulau Sempu, Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. vol 1(5): 1019-1026. doi: 10.13057/psnmbi/m010510.
- IUCN. 2021. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2*. Available from: <https://www.iucnredlist.org/> [1 October 2021].
- Lestari WS and Adjie B. 2020. Studies on fern of Lesser Sunda Islands I: Checklist of the genus *Adiantum* (*Pteridaceae*). *Jurnal Biodjati*. vol 5(1): 107-114. doi: 10.15575/biodjati.v5i1.6365.
- Mudiana D, Renjana E, Firdiana ER, Ningrum LW, Angio MH, dan Irawanto R. 2020. Penambahan koleksi tumbuhan Kebun Raya Purwodadi melalui eksplorasi di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. vol. 9(2): 83-92. doi: 10.18330/jwallacea.2020.vol9iss2p-83-92.
- Napolion H, Sribudiani E, dan Arlita T. 2015. Pemahaman pengunjung terhadap arti dan fungsi Arboretum Universitas Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. vol 2(2): 1-11.
- Nurchayati N. 2016. Identifikasi profil karakteristik morfologi spora dan prothallium tumbuhan paku famili Polypodiaceae. *Bioedukasi*. vol. 14(2): 25-30.
- Patil SM, Antony R, Nampy S, and Rajput KS. 2020. Diversity, distribution and conservation status of the genus *Tectaria* Cav. from Deccan Peninsula and Western Ghats of India. *Notulae Scientia Biologicae*. vol. 11(3): 475-480. doi: 10.15835/nsb11310486.
- Pranita HS, Mahanal S, dan Sari MS. 2016. Inventarisasi tumbuhan paku kelas Filicinae di kawasan Watu Ondo sebagai media belajar mahasiswa. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek*. Available from <https://publikasiilmiah.ums.ac.id>.
- Puspitasari DS. 2015. Perkembangan dan morfologi gametofit tumbuhan paku marga *Pteris* di Pulau Jawa. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ramlan DN, Riry J, dan Tanasale VL. 2019. Inventarisasi jenis gulma di areal perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) pada ketinggian tempat yang berbeda di Negeri Liang Kecamatan Teluk Elpaputih Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Budidaya Pertanian*. vol. 15(2): 80-91. doi: 10.30598/jbdp.2019.15.2.80.
- Renjana E dan Firdiana ER. 2020. Inventarisasi dan strategi penataan koleksi *Pteridophyta* di Rumah Kaca Kebun Raya Purwodadi. *Bioeksperimen*. vol. 6(2): 89-100. doi: 10.23917/bioeksperimen.v6i2.8580.
- Renjana E, Nikmatullah M, Firdiana ER, Ningrum LW, dan Angio MH. 2021. Potensi *Nephrolepis* spp. sebagai tanaman obat Koleksi Kebun Raya Purwodadi berdasarkan kajian etnomedisin dan fitokimia. *Buletin Plasma Nutfah*. vol 27(1): 1-10. doi: 10.21082/blpn.v27n1.2021.p1-10.

- Renjana E dan Hendrawati RK. 2019. Inventarisasi koleksi anggrek (Orchidaceae) di Kebun Raya Purwodadi sebagai sumber informasi kegiatan kunjungan studi. *Proceeding Biology Education Conference*. vol. 16(1): 182-189.
- Rizky H, Primasari R, Kurniasih Y, dan Vivanti D. 2018. Keanekaragaman jenis tumbuhan paku terestrial di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Banten. *BIOSFER: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. vol. 3(1): 6-12.
- Sadono A. 2018. Keanekaragaman jenis (spesies) tumbuhan paku (Pteridophyta) di area Kampus UPR Palangka Raya. *Jurnal Hutan Tropika*. vol. 13(2): 63-76.
- Santoso EA. 2016. Inventarisasi Tumbuhan Obat pada Ketinggian yang Berbeda di Jalur Diklatsar Tlogodringo Karanganyar sebagai Bahan Sosialisasi bagi Masyarakat. [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sastrapradja S. 1980. *Jenis Paku Indonesia*. Bogor: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Shinta RN, Arbain A, and Syamsuardi. 2012. The morphometrics study of climbing ferns (*Lygodium*) in West Sumatera. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. vol. 1(1): 45-53.
- Suhono B. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan: Paku*. Jakarta: PT Lentera Abadi.
- Surfiana. 2018. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Ketinggian di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan. [Skripsi]. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry Darussalam.
- Taslim E, Ramadanil, dan Sulaeman SM. 2019. Inventarisasi jenis paku-pakuan (Pteridophyta) terestrial di Jalur Pendakian Nokilalaki Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Biocelbes*. vol. 13(2): 151-161.
- The Plant List. 2021. Version 1.1. Available from: <http://www.theplantlist.org/> [1 October 2021].
- Wafi MA. 2018. Identifikasi Pteridophyta (Tumbuhan Paku) Terestrial Pada Berbagai Ketinggian di Kawasan Air Terjun Jumog Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah. [Skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yuniar E, Eddy S, dan Rosanti D. 2020. Tipe-tipe morfologi tumbuhan Rawa Lebak di Kelurahan Sei Selayur Kecamatan Kalidoni Sumatera Selatan. *Indobiosains*. vol. 2(1): 29-35. doi: 10.31851/indobiosains.v2i1.4545.
- Yusna M, Sofiyanti N, & Fitmawati. 2016. Keanekaragaman Pteridaceae berdasarkan karakter morfologi dan fitokimia di Hutan PT. Chevron Pacific Indonesia (PT. CPI) Rumbai. *Jurnal Riau Biologia*. vol. 1(2): 165-172.