

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Penelitian Tahap I (Identifikasi Tumbuhan Paku)

Pada bagian ini akan dipaparkan terkait spesies-spesies yang berhasil ditemukan yang disertai dengan deskripsi dan klasifikasi dari masing-masing spesies yang telah ditemukan.

1. Kondisi Lingkungan Desa Geger Sendang Tulungagung

Bagi warga Tulungagung mungkin sudah tidak asing lagi dengan tempat yang memiliki banyak tumbuhan paku ini, selain sering digunakan sebagai tempat perkemahan, terkadang juga dijadikan sebagai objek wisata yang masing cukup alami. Letaknya yang berada dipaling pinggir kota ini sehingga ia memiliki tempat yang masih cukup asri. Disekelilingnya masih terdapat banyak macam-macam tanaman yang tumbuh dan masih terlihat sangat alami, terdapat pohon-pohon besar serta kanopi yang melindungi tumbuhan-tumbuhan kecil disekitarnya. Jadi hal tersebut yang menjadi salah satu faktor banyaknya tumbuhan paku yang hidup di wilayah tersebut. Hal ini yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian ditempat tersebut.

Pada penelitian ini peneliti melakukan pengukuran terhadap faktor abiotik lingkungan disekitar wilayah tersebut. Faktor tersebut adalah yang mempengaruhi melimpahnya keberadaan tumbuhan paku yang tumbuh mendiami wilayah tersebut. Pengukuran yang dilakukan yaitu meliputi pengukuran suhu dan juga kelembapan. Adapun hasil pengukuran yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik Di Desa Geger Sendang

No	Faktor Abiotik	Angka
1	Kelembaban Udara	66,5 %
2	Suhu	25,9°C

Sesuai dengan tabel yang disajikan diatas dapat terlihat bahwa kondisi dan keadaan alam di desa Geger Sendang ini sangatlah mendukung untuk kehidupan ekosistem tumbuhan paku agar dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwasanya kelembaban udara di desa tersebut mempunyai nilai yang cukup tinggi yakni sebesar 66,5%. Dimana telah kita ketahui bahwa kelembaban ada hubungannya dengan suhu. Jika suatu kelembaban disuatu tempat tinggi ataupun meningkat maka hal ini akan menyebabkan adanya suatu penurunan suhu udara pada tempat tersebut. Sesuai dengan hasil pengukuran terhadap suhu yang diperoleh yakni 25,9°C, dimana suhu tersebut cukup rendah dan jika

kita berada ditempat tersebut kita akan merasakan hawa yang cukup dingin.

Faktor lain yang mempengaruhi keragaman tumbuhan paku disini yaitu adanya faktor biotik yang juga berperan dalam keberlangsungan hidup tumbuhan paku yang ada. Adanya tumbuhan-tumbuhan besar yang tumbuh disekeliling tumbuhan paku ini yang dapat menciptakan suatu iklim kecil atau mikro yang tentunya akan sangat berpengaruh terhadap tumbuh dan kembangnya tumbuhan ini. Dikarenakan tumbuhan paku menyukai tempat yang teduh atau sedikit terkena matahari dan lembab maka sangat cocok jika tempat ini dijadikan sebagai tempat berkembang biak tumbuhan paku.

2. Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Desa Geger Sendang

Setelah proses pengidentifikasian tumbuhan paku yang diperoleh di Desa Geger Sendang, ditemukan sejumlah 14 spesies tumbuhan paku, yang terdiri dari dua kelas, 9 famili dan 12 genus. Adapun hasil-hasil tumbuhan paku yang diperoleh tersebut dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Desa Geger Sendang

Kelas	Famili	Genus	Spesies
<i>Lycopodiopsida</i>	Selaginellaceae	Sellaginella	<i>Selaginella intermedia</i> (Bl.) Spring
	Lycopodiaceae	Palhinhaea	<i>Lycopodium cernuum</i> L.
	Thelypteridaceae	Cyclosorus	<i>Cyclosorus interruptus</i>

			(Willd.) H. Ito
		Pteris	<i>Pteris ensiformis</i> Burm. F.
		Haplopteris	<i>Vittaria elongata</i> Sw.
	Pteridaceae		<i>Adiantum cunninghamii</i> Hook
		Adiantum	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presi
			<i>Adiantum tenerum</i> Sw.
<i>Polypodiopsida</i>	Cyatheaceae	Alshopila	<i>Cyathea gigantea</i> (Wall. Ex Hook.) Holtt.
		Phymatosorus	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. F.) Pic. Serm
	Polypodiaceae	Drymoglossum	<i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.) Prest.
	Gleicheniaceae	Dicranopteris	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.) Underw.
	Nephrolepidaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott
	Aspleniaceae	Asplenium	<i>Asplenium Nidus</i> Lin.

Sesuai dengan tabel yang sudah dipaparkan diatas, umbuhan paku diatas dikelompokkan sesuai berdasarkan persamaannya melalui identifikasi per tumbuhan baik dari ciri-ciri maupun dari karakter tumbuhan tersebut. Proses pengidentifikasian tersebut dilakukan dengan menggunakan buku atau literature yang ada sehingga diperoleh hasil identifikasi seperti diatas.

3. Deskripsi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku di Desa Geger Sendang

Sebelumnya telah disebutkan bahwa tumbuhan paku memiliki banyak sekali keberagaman, baik dilihat dari ciri-cirinya ataupun dari karakter pada setiap spesiesnya. Disini akan dijelaskan terkait deskripsi dari ke-14 jenis tumbuhan paku yang telah diperoleh pada penelitian yang telah dilakukan di Desa Geger Sendang Tulungagung, yaitu sebagai berikut:

a. *Selaginella intermedia* (BL.) Spring

Famili *Selaginella* umumnya merupakan jenis paku-pakuan yang bersifat epifit atau yang artinya tumbuhan yang dapat menempel baik diatas batu ataupun pada pohon-pohon yang besar. Tumbuhan paku jenis ini memiliki ciri atau kriteria berupa perumbuhan perawakan yang suberect, tingginya mampu mencapai 24 cm, memiliki percabangan batang yang berbentuk dikotom bentuknya menyerupai setengah lingkaran dan berwarna merah ditutupi oleh daun-daun kecil dibagiannya. Daunnya berukuran mikro dengan warna hijau terang yang tersusun menyirip, dan pada daun-daun ini tersusun dengan kedudukan saling berselingan antara satu dengan yang lainnya yang tersebar secara merata pada seluruh bagian batang tumbuhan. Ujung daunnya membelah, bagian tepi daun memiliki gerigi yang halus, dan pada permukaan daunnya terasa halus dan agak licin. Adapaun ukuran daun pada *Selaginella intermedia* ini yaitu 4mm. Bagian perakarannya yaitu

berupa akar serabut yang berwarna kecoklatan, dengan ukuran 5cm. Sporangium pada tumbuhan ini terletak dengan terkumpul pada bagian ujung cabang membentuk strobillus. Dimana strobillus ini memiliki warna hijau muda berbentuk lancip pada ujungnya.

Berikut ini adalah gambar perbandingan antara dokumentasi pribadi dengan gambar yang diambil dari sumber:



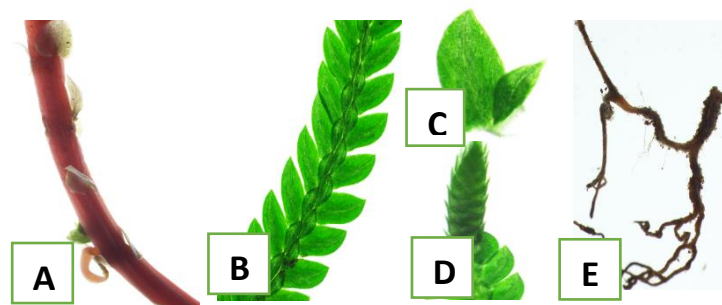
Gambar 4.1 Habitat *Selaginella intermedia* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandang (eFloras.org)

Menurut LBN-LIPI *Selaginella intermedia* adalah jenis tumbuhan yang ternaungi. Batangnya yang kecil dan dapat hidup dengan merayap, dengan sporangium yang terletak pada ujung cabangnya.⁷⁷ Adapun klasifikasi pada tumbuhan ini yaitu sebagai berikut ini:

⁷⁷ Julia Betty, dkk, "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Terrestrial di Hutan Dusun Tauk Kecamatan Air Besar Kabupaten Landak," dalam *Jurnal Protobiont*, No 1, Vol. 4 (2015), hal. 101

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Lycopodiophyta
Kelas	:	Lycopodiopsida
Ordo	:	Selaginellales
Famili	:	Selaginellaceae
Genus	:	Selaginella
Spesies	:	<i>Selaginella intermedia</i> (Bl.) Spring ⁷⁸



Gambar 4.2 Morfologi *S. intermedia*. A. Batang, B. Bentuk Daun Lateral, C. Daun Lateral, D. Strobilus, E. Rhizoma

Diatas merupakan pemaparan klasifikasi dan sekaligus identifikasi morfologi dari tumbuhan paku *Selaginella intermedia*. *Selaginella intermedia* adalah jenis tumbuhan paku heterospora, dimana ditemukan baik megaspora ataupun mikrospora dalam strobillus yang sama. Di Indonesia sendiri memiliki nama lokal yang sangat beragam yaitu diantaranya tapak dara, kipas gunung, cakar ayam, dan masih banyak lainnya. Umumnya tumbuhan paku ini ditemukan pada daerah-daerah yang mempunyai kelembaban yang cukup, paparan matahari dengan intensitas yang sedang

⁷⁸ http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=1, diakses pada tanggal 08 Maret 2020 pukul 08.39 WIB

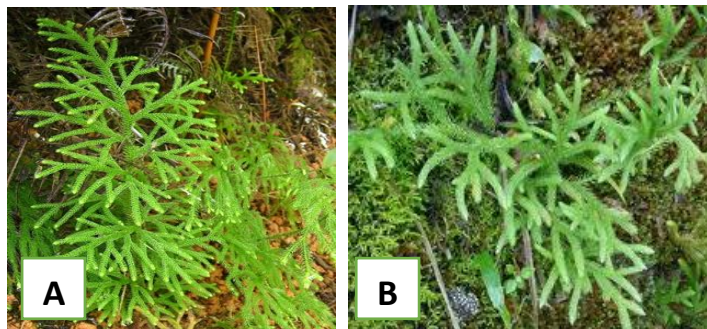
dan juga ternaungi, sering terdapat di tebing, tepian sungai, ataupun pada permukaan datar lainnya.

b. *Lycopodium cernuum* L.

Tumbuhan paku ini seringkali disebut juga sebagai paku kawat, karena bentuknya yang menyerupai kawat. Beberapa ciri dari tumbuhan paku ini yaitu memiliki batang berwarna hijau dan ukurannya kecil, berbentuk bulat dan bagian atas batang sangat banyak bercabang namun tidak beraturan, sedangkan pada bagian pangkalnya tidak bercabang sama sekali. Hasil pengukuran panjang pada batang adalah 4,5 cm. Daun yang dimiliki tumbuhan ini berbentuk spiral kecil dan seperti jarum, tidak memiliki tangkai, dan memiliki warna hijau muda. Bagian ujung daun meruncing, permukaan daun berbulu. Daun pada tumbuhan paku ini berukuran sangat kecil atau mikrofil dengan susunannya yang rapat dengan mengelilingi batang secara tidak beraturan. Perbedaan susunan pada daun tumbuhan ini yaitu pada bagian batang terlihat lebih jarang dan memiliki ukuran lebih panjang dari daun yang terletak pada bagian cabang. Susunan pada cabang ini daun-daun yang ada tersusun secara rapat dan dengan tekstur yang lebih lembut.

Terdapat dua tipe daun sekaligus dalam satu jenis tumbuhan ini yang dapat dibedakan secara jelas, yakni daun fertil dan steril. Sporangium yang terletak pada daun pada tumbuhan ini muncul

pada bagian ketiak daun dan berkumpul menjadi satu yang membentuk suatu strobilus (disebut kerucut). Strobilus ini ketika masih muda akan memiliki warna hijau muda, sedangkan ketika sudah tua maka strobilus tersebut akan berubah warna menjadi putih kekuningan. Hasil pengukuran lebar daun yaitu 0,2 mm dan dengan panjang 2cm. Lain halnya dengan akar, tumbuhan ini mempunyai akar serabut yang terdapat didalam tanah dengan warna coklat, ukuran akarnya ketika diukur yakni 3cm. Biasanya akar tumbuhan ini bercabang dan terlihat seperti menggarpu. Berikut ini adalah gambar perbandingan antara dokumentasi pribadi dengan gambar yang diambil dari sumber:



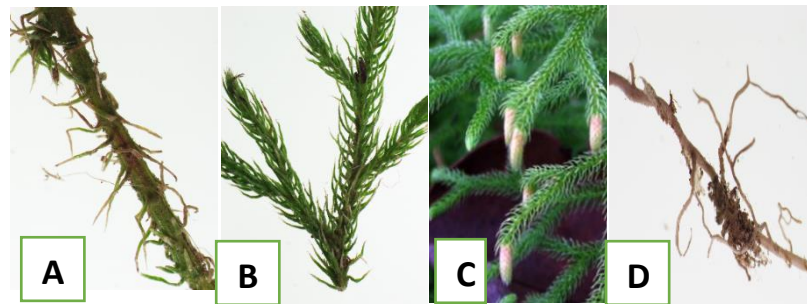
Gambar 4.3 Habitat *Lycopodium cernuum* L. A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pembanding (eFloras.org)

Menurut Suryana *Lycopodium cernuum* L. ini adalah salah satu tumbuhan paku yang hidup terestrial yaitu berada di daerah dataran rendah dan merupakan tumbuhan yang tidak ternaungi. Arah tumbuhnya tegak serta berdaun yang menyerupai jarum yang

terletak merata diseluruh batang dan cabang.⁷⁹ Adapun klasifikasi pada tumbuhan ini yaitu sebagai berikut ini:

Klasifikasi:

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Lycopodiopsida
Ordo	:	Lycopodiales
Famili	:	Lycopodiaceae
Genus	:	Palhinhaea
Spesies	:	<i>Lycopodium cernuum</i> L.



Gambar 4.4 Morfologi *Lycopodium cernuum* L. A. Batang, B. Bentuk Daun Lateral, C. Strobilus D. Rhizoma

Diatas merupakan pemaparan klasifikasi dan sekaligus identifikasi morfologi dari tumbuhan paku *Lycopodium cernuum* L. tumbuhan ini memiliki beberapa manfaat dalam kehidupan sehari-hari yakni sebagai obat-obatan tradisional. Biasanya dapat dijadikan sebagai obat dari luka bakar, kesleo, bengkak, dan

⁷⁹ Julia Betty, dkk, "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Terrestrial di Hutan Dusun Tauk Kecamatan Air Besar Kabupaten Landak," dalam *Jurnal Protobiont*, No 1, Vol. 4 (2015), hal. 99

lainnya. Selain itu tumbuhan ini memiliki kandungan senyawa berupa alkaloid dimana memiliki sistem cincin yang unik.⁸⁰

c. *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito

Tumbuhan paku ini memiliki ciri-ciri diantaranya yaitu ditemukan atau habitatnya yang terletak di tanah (terrestrial), memiliki akar serabut yang terdapat didalam tanah dengan warna kecoklatan. Ukuran akar pada tumbuhan ini yaitu 14 cm. Adapun rimpangnya berbentuk silinder dengan arah tumbuh yang tegak serta permukaannya licin. Bagian batangnya berwarna hijau hingga kecoklatan dan tumbuhan ini tidak memiliki percabangan, adapun panjang batang tumbuhan ini yaitu 57 cm dengan bentuk batang yang bulat. Daunnya berbentuk panjang dan memiliki susunan yang berselang seling antara satu daun dengan daun-daun lainnya, terdapat dua jenis yakni daun fertil dan daun steril. Bentuk pada daun ini yaitu pada pangkal daunnya tumpul dan membentuk helaian yang memanjang serta pada ujung daun tampak runcing, tekstur daun keras dengan warna hijau hingga hijau tua, memiliki permukaan yang licin dan pada tepi daun membentuk gelombang.

⁸⁰ Julia Betty, dkk, "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Terrestrial di Hutan Dusun Tauk Kecamatan Air Besar Kabupaten Landak," dalam *Jurnal Protobiont*, No 1, Vol. 4 (2015), hal. 100

Berikut ini adalah gambar perbandingan antara dokumentasi pribadi dengan gambar dari sumber:

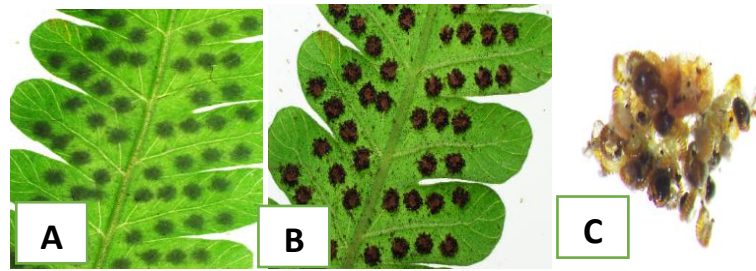


Gambar 4.5 Habitat *Cyclosorus interruptus*: A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pembanding (eFloras.org)

Terdapat sorus yang terletak pada bawah permukaan daun yang membentuk zig zag sesuai mengikuti alur tepi daunnya dengan sorus berwarna coklat. Sorus pada tumbuhan ini berbentuk bulat dengan spora yang memanjang. Berikut adalah Klasifikasi beserta gambar morfologi dari *Cyclosorus interruptus*.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophytes
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Thelypteridaceae
Genus	:	Cyclosorus
Spesies	:	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.)



Gambar 4.6 Morfologi *Cyclosorus interruptus* A. Frond fertil, B.Sorus, C. Sporangium

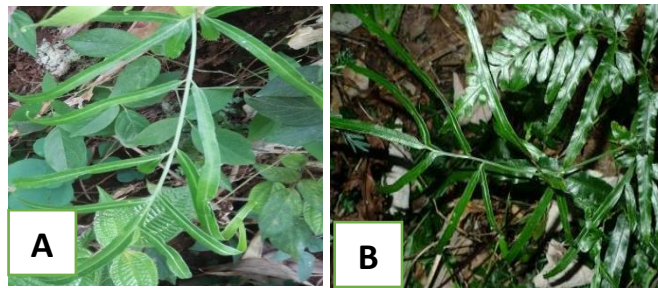
Cyclosorus interruptus sangat cocok dengan habitat yang memiliki kelembapan yang tinggi dengan didukung oleh genangan air yang merupakan habitat terbaik bagi berlangsungnya kehidupan tumbuhan paku satu ini. Tumbuhan ini seringkali ditemukan pada daerah yang mengandung banyak kadar air.⁸¹

d. *Pteris ensiformis* Burm. F.

Tumbuhan paku ini biasanya disebut dengan paku pedang atau paku peladok. Memiliki habitat atau hidup ditanah. Adapun ciri-ciri yang dimiliki diantaranya Batang berwarna hijau dengan bentuk yang membulat, berukuran panjang sekitar 22cm. Memiliki akar berwarna cokelat yang rimpang atau merayap, beruas-ruas dan pendek dengan ukuran panjang 7cm. Daun pada tumbuhan ini berbentuk memanjang dengan tepian rata. Terdapat dua jenis daun pada tumbuhan ini yakni daun fertil dan daun steril, daun steril lebih pendek dibandingkan dengan daun fertil. Panjang dari daun

⁸¹ Mukti Hastuti Nurinayah, dkk, “Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Rawa Sungai Lumbah, Kabupaten Brita Kuala”, dalam *Prosding Seminar Nasional Lahan Basah* (2016), hal. 144

fertil sendiri adalah 20-40 cm, sedangkan pada daun steril panjangnya mencapai 5-20 cm. Adapun terletak sorus dibagian bawah permukaan daun, dengan berbentuk garis lurus dan memanjang menyesuaikan arah tepian daun, sorus tersebut memiliki warna cokelat. Berikut adalah gambar perbandingan antara dokumen pribadi dan gambar dari sumber.

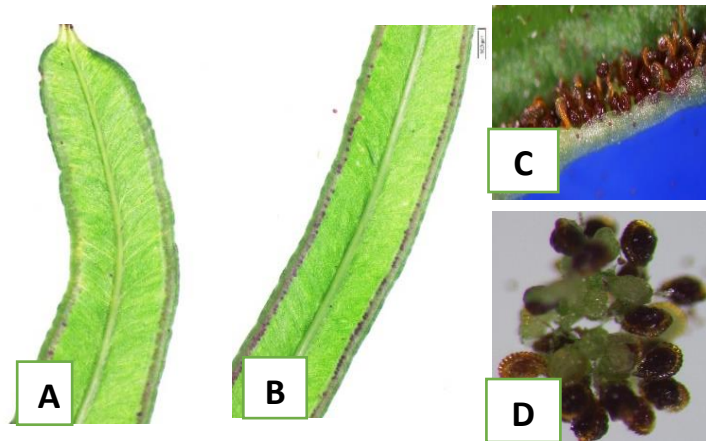


Gambar 4.7 Habitat *Pteris ensiformis* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pembanding (eFloras.org)

Dibawah ini merupakan klasifikasi serta gambar morfologi dari *Pteris ensiformis*.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Pteridophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Pteridaceae
Genus	:	<i>Pteris</i>
Spesies	:	<i>Pteris ensiformis</i> Burm. F.



Gambar 4.8 Morfologi *Pteris ensiformis* A. Frond fertil, B.Sorus, C. Indusium, D.Sporangium

e. *Vittaria elongata* Sw.

Tumbuhan paku ini merupakan salah satu tumbuhan yang sering dikenal paku panjang dalam nama daerah. Habitatnya adalah di hutan dan terkadang ada pula yang berkembang biak di daerah rawa-rawa. Tumbuhnya dengan cara menumpang pada tumbuhan atau pohon lain yang tinggi dan menyukai tempat yang bersuhu rendah ataupun lembab, biasanya juga tumbuhan ini menyukai tempat yang berada di naungan artinya tempat yang sedikit terkena paparan sinar matahari. Adapun ciri dari tumbuhan ini diantaranya yaitu mempunyai akar dan hidupnya menjalar pada pohon lain. Cara hidupnya yang saling berdekatan sehingga satu sama lain terlihat seperti menggerombol atau membentuk kelompok. Akarnya yang tumbuh dengan rapat serta ujung serabut dari akar tersebut menyerupai rambut yang berwarna coklat kehitaman, panjang akar tumbuhan ini yakni 2,5 cm. Selain itu, memiliki batang yang

berbentuk membulat dengan arah tumbuh yang menjalar pada pohon yang ditumpanginya, panjang batang tersebut sekitar 4,5 cm. Daun pada tumbuhan ini membentuk panjang dengan tekstur tebal dan bentuknya tunggal, selain tebal juga memiliki warna yang hijau tua. Adapun panjang daun ini yaitu sekitar 10,5 cm, sedangkan lebarnya adalah 2cm. Berikut adalah perbandingan gambar dari *Vittaria elongata* dari dokumentasi pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.



Gambar 4.9 Habitat *Vittaria elongata* Sw. A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandangan (eFloras.org)

Sesuai dengan pernyataan dari sunarmi dan suwono bahwasanya *Vittaria elongata* Sw ini merupakan tumbuhan yang memiliki rimpang yang panjang dan menjalar. Selain itu juga memiliki daun yang berjumlah tunggal serta seperti berdaging sehingga teksturnya terlihat kaku dan tebal seperti berdaging. Memiliki habitat yang menumpang dipohon atau biasa disebut

dengan epifit.⁸² Berikut adalah klasifikasi beserta gambar morfologi dari *Vittaria elongata* Sw.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Pteridaceae
Genus	:	Haplopteris
Spesies	:	<i>Vittaria elongata</i> Sw.



Gambar 4.10 Morfologi *Vittaria elongata* Sw. A. Frond fertil, B. Batang, C. Akar

f. *Adiantum cunninghamii* Hook

Tumbuhan paku jenis ini merupakan tumbuhan yang berkembangbiak dengan spora, sudah dapat dibedakan bagian-bagiannya antara batang, akar, serta daunnya. Habitatnya sering dijumpai di tanah dan hidup secara bergerombol dengan yang lainnya. Tumbuhan ini menyukai tempat-tempat yang tidak banyak terkena sinar matahari. Adapun ciri pada tumbuhan ini diantaranya yaitu memiliki akar berupa serabut dimana pada bagian ujungnya terdapat kaliptra. Adapun ukuran panjang pada akar tumbuhan ini

⁸² Utin Purnawati, dkk, "Eksplorasi Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak," dalam *Jurnal Probotani*, no. 2, Vol. 3 (2014), hal.

yaitu 8 cm. Batang pada tumbuhan ini berwarna gelap kecoklatan yang berbentuk pipih dengan ukuran panjang sekitar 20 cm, pada sepanjang batang terdapat bulu-bulu yang menyelimutinya. Selain itu memiliki dua jenis daun yaitu daun fertil dan daun steril, bentuk daunnya menyerupai kipas dengan posisi yang berselang-seling antar daun satu dengan yang lainnya. Teksturnya tipis dan mempunyai warna hijau muda hingga tua. Tepi daunnya bergerigi dengan permukaan daun yang licin, adapun panjang daun ini sekitar 3 cm sedangkan lebar daunnya adalah 3 cm.. Sorus pada tumbuhan ini terletak pada pawah permukaan daun yang terdapat di tepi daun yang bergerigi. Sorus tersebut berbentuk bulat. Berikut adalah perbandingan antara gambar dari dokumen pribadi dengan gambar yang berasal dari sumber.

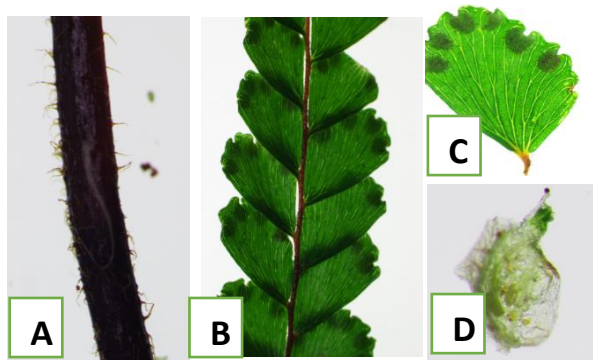


Gambar 4.11 Habitat *Adiantum chunninghamii* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pembanding (eFloras.org)

Setelah pemaparan penjelasan dan juga gambar dari *Adiantum chunninghamii* diatas, maka akan dipaparkan jugaterkait klasifikasi dan juga gambar morfologi dari tumbuhan tersebut yaitu pada gambar dibawah ini:

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Family	:	Pteridaceae
Genus	:	<i>Adiantum</i>
Spesies	:	<i>Adiantum cunninghamii</i>

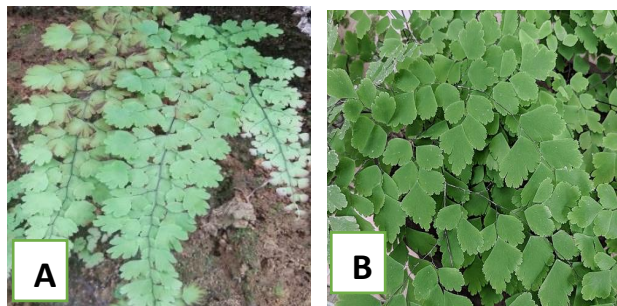


Gambar 4.12 Morfologi *Adiantum cunninghamii* A. Batang, B. Frond fertil, C. Sorus, D. Sporangium

g. *Adiantum raddianum* C. Presi

Merupakan salah satu jenis tumbuhan paaku yang dapat hidup di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Adapun ciri-ciri dari tumbuhan ini diantaranya yaitu memiliki perawakan yang melengkung kebawah, hidupnya bergerombol dengan yang lainnya sehingga seperti membentuk kelompok dalam satu rumpun. Memiliki batang yang berwarna gelap yang jika dilihat secara dekat batang ini terlihat mengkilap, panjang batang pada tumbuhan ini sekitar 20 cm. Selain itu akar yang terdapat pada tumbuhan ini yaitu akar serabut yang berukuran panjang 6,7 cm. Adapun daun yang dimilikinya membentuk menyirip dengan rangkap 3-5, bentuk

helaian dari daun ini hampir membentuk seperti kipas dengan tekstur yang tipis dan juga lentur. Ukuran panjang daun tumbuhan ini yaitu 5 cm, dengan lebar 2 cm. Daun yang dimiliki berwarna hijau muda dan ketika sudah tua daun tersebut berubah menjadi merah hingga kecoklatan. Sorus terletak dibawah permukaan daun tepatnya ditepian daun yang bergelombang atau melipat. Berikut adalah gambar perbandingan *Adiantum raddianum* dari dokumentasi pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.



Gambar 4.13 Habitat *Adiantum raddianum* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pembanding (eFloras.org)

Telah banyak di Indonesia utamanya tumbuhan ini dimanfaatkan untuk menjadi tanaman hias oleh masyarakat. Habitatnya yaitu di tanah, banyak ditemukan di daerah yang bersuhu lembab dan suhu yang rendah.⁸³ Berikut adalah klasifikasi beserta gambar morfologi dari *Adiantum raddianum*.

⁸³ Lilih Khotim Perwati, "Analisis Derajat dan Pengaruhnya Terhadap Variasi Ukuran Stomata dan Spora pada *Adiantum raddianum*", dalam *Jurnal Bioma*, No. 2, Vol. 11 (2009), hal. 39-44

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Pteridaceae
Genus	:	<i>Adiantum</i>
Spesies	:	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presi

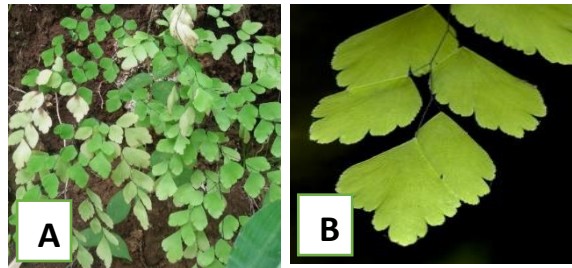


Gambar 4.14 Morfologi *Adiantum raddianum* A. Batang, B. Daun muda, C. Akar, D. Sorus, E. Sporangium

h. *Adiantum tenerum* Sw.

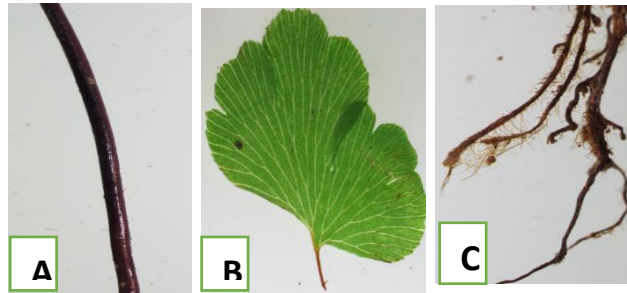
Seperti pada umumnya tumbuhan paku jenis *Adiantum* lainnya, hidupnya menggerombol sehingga membentuk seperti kelompok. Tumbuhan ini seringkali disebut dengan sebutan paku suplir. Perkembangbiakannya yang sangat cepat sehingga menyebabkan rapatnya tumbuhan ini. Adapun beberapa ciri yang dimiliki oleh tumbuhan paku ini diantaranya yaitu, batangnya tidak terlihat atau tidak nampak, biasanya membentuk suatu rimpang yang terletak di atas tanah, rimpang ini berbentuk tegak. Biasanya anakan dapat keluar dari rimpangnya tersebut. Panjang batangnya yaitu 10,5 cm, tangkainya memiliki warna hitam yang terlihat

mengkilat jika diperdekat dan juga licin. Akarnya yaitu berupa akar serabut dengan warna kecoklatan, memiliki ukuran panjang 4 cm. Sedangkan daun pada tumbuhan ini memiliki tekstur yang sama seperti tumbuhan *Adiantum* lainnya, yakni dengan daun yang tipis dan membentuk hampir seperti kipas. Tumbuhan ini tidak terdapat sorus namun dalam daun yang melekuk ini membentuk suatu delta yang mana itu adalah tempat letaknya spora yang tertutup dalam indusium. Adapun ukuran panjang pada daun tumbuhan ini yaitu 1 cm, dengan lebar 2 cm. Berikut adalah gambar antara dokumen pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.



Gambar 4.15 Habitat *Adiantum tenerum* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandangan (eFloras.org)

Tumbuhan ini dapat bernilai ekonomis dan memiliki nilai estetika yang cukup menarik. Seringkali tumbuhan ini dijadikan sebagai tanaman hias oleh sebagian masyarakat, selain menarik ia juga dapat menarik bagi yang melihatnya. Berikut adalah klasifikasi beserta gambar morfologi dari *Adiantum tenerum*.



Gambar 4.16 Morfologi *Adiantum tenerum* Sw. A. Batang, B. Daun Muda, C. Akar

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Pteridophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Adiantaceae
Genus	:	<i>Adiantum</i>
Spesies	:	<i>Adiantum tenerum</i> Sw.

i. *Cyathea gigantea* (Wall. Ex Hook) Holtt.

Tumbuhan paku jenis ini merupakan yang paling berukuran besar, dengan struktur yang sudah sempurna terdapat akar, daun, dan juga batang. Biasanya tumbuhan ini memiliki tinggi hingga mencapai 2 m bahkan lebih. Adapun ciri- ciri yang dimiliki oleh jenis paku ini yaitu struktur tubuh yang cukup ramping dengan postur yang tinggi. Batang pada tumbuhan ini berwarna hitam kecoklatan dengan disertai akar-akar yang kasar didaerah batang tersebut. Sama halnya dengan tumbuhan tinggil lainnya seperti kelapa sawit, tumbuhan ini memiliki bekas pelepah yang telah

gugur sehingga membentuk lekukan-lekukan yang dangkal, juga terdapat bulu halus pada batangnya dengan warna coklat halus dan berbentuk menyirip ganda. Adapun pada daunnya memiliki letak yang berpasang-pasang antara yang satu dengan yang lainnya, memiliki daun yang pada bagian tepinya bergerigi, dengan bagian ujungnya meruncing, dan juga memiliki tulang daun yang menyirip. Selain itu terdapat sorus yang terletak pada tulang daunnya., dimana sorus tersebut memiliki bentuk bulat dan tidak terdapat indusium yang melindunginya. Berikut adalah gambar antara gambar dari dokumen pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.



Gambar 4.17 Habitat *Cyathea gigantea* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandangan (eFlorans.org)

Tumbuhan paku jenis ini seringkali ditemukan pada daerah terestrial, dimana tumbuhan ini menyukai tempat-tempat yang lembab. Seringkali tumbuhan ini dijadikan oleh masyarakat indonesia sebagai tanaman hias, dimana tumbuhan ini memang memiliki daya tarik tersendiri, selain bentuknya yang unik juga bagus jika dijadikan sebagai pajangan didepan rumah. Berikut

adalah klasifikasi dan juga morfologi dari tumbuhan paku *Cyathea gigantea*.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Cyatheales
Family	:	Cyatheaceae
Genus	:	<i>Cyathea</i>
Spesies	:	<i>Cyathea gigantea</i> Wall. Ex Hook.) Holtt.



Gambar 4.18 Morfologi *Cyathea Gigantea* (Sori)
(Stuart Lindsay & David Middleton, 2012)

Selain dijadikan sebagai makanan pada bagian daun ataupun tangkainya yang masih muda, batang tumbuhan ini juga dapat digunakan sebagai substrat tanaman lainnya yang menumpang pada pohonnya seperti anggrek, atau juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Ferdinan menyatakan bahwasanya daun pada tumbuhan ini ketika masih muda selalu menggulung atau melingkar dengan dikelilingi oleh bulu pada semua bagiannya.

j. *Phymatosorus scolopendria* (Burm. F.) Pic. Serm

Tumbuhan paku jenis ini seringkali ditemukan di tempat-tempat yang lembab dengan suhu udara yang rendah. Dari data yang diperoleh peneliti tumbuhan ini terdapat diatas permukaan batu, namun ada sebagian yang terletak di tanah. Adapun ciri pada tumbuhan ini diantaranya yaitu memiliki akar dengan karakteristik akar panjang, yang dapat merambat, yang berwarna coklat atau kehijauan dengan memiliki sisik berwarna hitam, dengan ukuran panjang 3,5 cm. Batang pada tumbuhan ini berwarna hijau kehitaman dengan bentuk bulat dengan arah tumbuh dengan tegak, ukuran panjang batangnya yaitu sekitar 10 cm. Daunnya memiliki struktur yang memanjang dengan ujungnya yang meruncing, serta tepian daunnya yang rata. Ukuran panjang pada daun ini yaitu sekitar 21 cm, dengan lebar daun 2 cm. Terdapat sorus pada bawah permukaan daun yang sangat menarik, hingga pada permukaan atas daunnya terlihat bentuk dari sorus-sorus tersebut, sorus terletak disepanjang tepian daun dari pangkal hingga ujung. Sorusnya berbentuk bulat dengan warna coklat muda. Berikut adalah gambar perbandingan antara gambar dokumen pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.

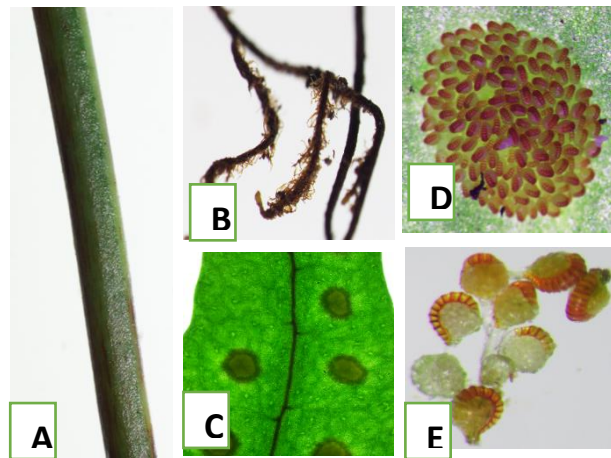


Gambar 4.19 Habitat *Phymatosorus scolopendria* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandang (eFloras.org)

Menurut Holtum, *Phymatosorus scolopendria* merupakan salah satu jenis tumbuhan paku yang hidup di dataran rendah, ia mampu hidup baik dibawah naungan ataupun ditempat terbuka dan terpapar matahari. Daun sterilnya lebih berukuran kecil dibandingkan dengan daun fertilnya. Berikut adalah pengklasifikasian *Phymatosorus scolopendria* beserta dengan gambar morfologinya.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Polypodiaceae
Genus	:	<i>Phymatosorus</i>
Spesies	:	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. F.) Pic. Serm.

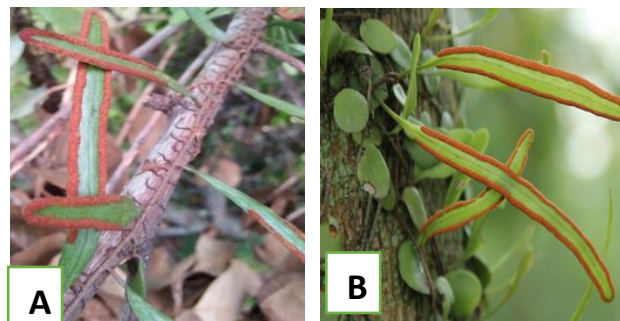


Gambar 4.20 Morfologi *Phymatosorus scolopendria* A. Batang, B. Akar, C. Daun Lateral, D. Sorus, E. Sporangium

k. *Drymoglossum piloselloides* (L.) Prest.

Tumbuhan paku ini seringkali disebut sebagai paku sisik naga, tersebar luas di daerah Asia Tropik. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang hidup menempel dipohon lainnya untuk dapat bertahan hidup atau sering disebut dengan tumbuhan epifit. Bukan merupakan tumbuhan parasit, karena tumbuhan ini mampu membuat makanannya sendiri. Seringkali ditemukan diberbagai tempat, salah satu habitatnya yaitu di hutan. Tumbuhan ini sangat menyukai tempat yang agak lembab baik diketinggian dari dataran tinggi hingga ketinggian 1000 mdpl. Sudah jelas tumbuhan ini memiliki bagian-bagian yang lengkap sehingga dapat dibedakan antara batang, akar ataupun daun. Adapun ciri-ciri dari tumbuhan paku ini diantaranya yaitu akarnya berbeentuk rimpang serabut, dengan memiliki sisik, memiliki panjang sekitar 1 cm, akarnya tersebut melekat kuat pada batang

pohon yang ditumpanginya. Batang pada tumbuhan ini diselubungi dengan bulu-bulu diseluruh batangnya, dan berwarna coklat kehitaman. Adapun daun pada tumbuhan ini tumbuh dengan berdekatan antara satu daun dengan yang lainnya, tangkai pada daun sangat pendek, tekstur daun tersut cukup tebal dan berdaging, pada permukaan atasnya terlihat seperti ada beberapa bulu yang tumbuh ketika masih muda, namun ketika sudah tua bulu tersebut gugur sehingga permukaan daun ini lebih halus dari sebelumnya, namun masih terdapat bulu-bulu. Bentuk daunnya memanjang dengan ukuran sekitar 6 cm, sedangkan lebarnya adalah 0,5 cm. Daunnya terbagi menjadi dua, yakni daun fertil dan daun steril. Tepi daunnya berbentuk rata. Terdapat sorus dibagian bawah daun yang membentuk garis lurus sepanjang tepian daun dari pangkal hingga ujungnya, dengan struktur yang padat dan berwarna merah kecoklatan. Berikut adalah gambar antara dokumentasi pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.

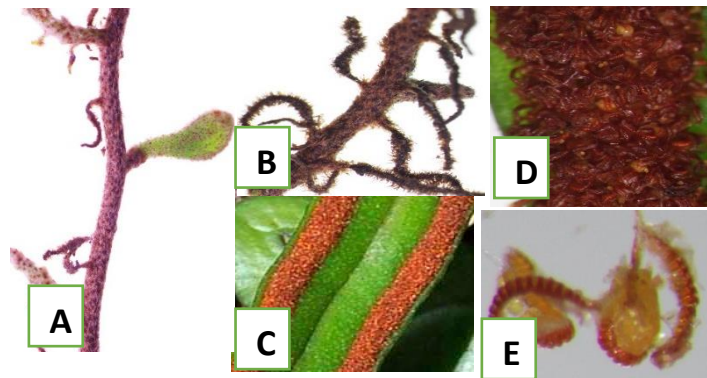


Gambar 4.21 Habitat *Drymoglossum piloselloides* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandang (eFloras.org)

Tumbuhan paku ini seringkali dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Umumnya tumbuhan ini digunakan sebagai anti bakteri dan ada juga yang memanfaatkannya sebagai anti jamur, tuberkulosis, infeksi, parasitis, dan juga saluran kemih. Adapun klasifikasi dan morfologi pada tumbuhan ini akan dipaparkan dibawah ini.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Pteridophyta
Kelas	:	Pteridopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Polypodiaceae
Genus	:	Drymoglossum
Spesies	:	<i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.) Prest.



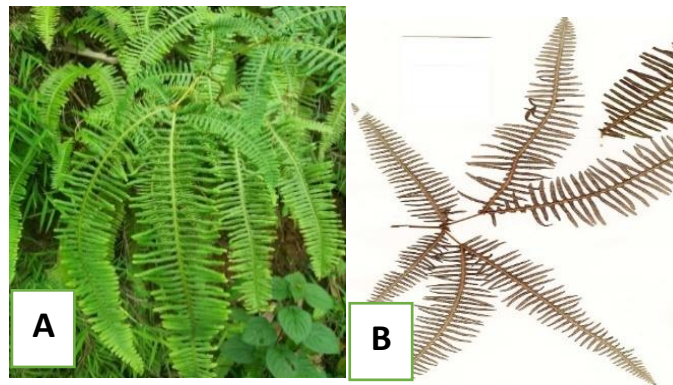
Gambar 4.22 Morfologi *Drymoglossum piloselloides* A. Batang, B. Akar, C. Daun Lateral, D. Sorus, E. Sporangium

1. *Dicranopteris linearis* (Burm.) Underw.

Merupakan tumbuhan paku yang sudah memiliki batang tegak. Adapaun tempat hidupnya yaitu pada habitat terrestrial yaitu di tempat-tempat terbuka. Tumbuhan ini sudah banyak

tersebar diseluruh belahan dunia. Cara hidupnya yang mudah dan cepat berkembang biak oleh karena itu tumbuhan ini kebanyakan hidupnya membentuk kelompok atau bergerombol. Tumbuhan ini memiliki beberapa ciri diantaranya yaitu memiliki akar serabut dengan ukuran panjang sekitar 2 cm dengan warna cokelat. Batangnya tumbuh tegak serta memiliki dua percabangan dimana cabang tersebut masing-masing akan mencabang lagi menjadi dua hingga seperti itu seterusnya (Pseudodikotomi), pada akhir cabang ini memiliki banyak sekali daun yang tersusun secara berpasang-pasangan. Ketika batang masih muda seluruh bagian pada batang ini ditutupi oleh bulu-bulu yang memiliki warna hitam, namun setelah tumbuhan tersebut dewasa perlahan bulu tersebut menghilang sehingga batang pada tumbuhan berwarna coklat muda dan permukaannya licin. Ukuran panjang pada batang tumbuhan ini yaitu sekitar 10 cm. Daun pada tumbuhan ini memiliki bentuk seperti menjari, dengan bentuk tepian daun rata, serta permukaan daunnya licin. Warnanya yaitu hijau tua yang tersusun secara berhadapan dan saling berpasangan. Daun yang masih muda bentuknya menggulung dan sekelilingnya ditumbuhi oleh rambut halus yang berwarna putih. Panjang daun ini mencapai hingga 25 cm, panjang tangkainya sekitar 2 cm, dan jumlah daunnya ada 2-4 helai, adapun bentuk anak daunnya yaitu linear. Sorus pada tumbuhan ini terletak

dibawah permukaan daun, namun sorus pada tumbuhan ini hanya sedikit mengandung sporangium dengan bentuk bulat. Sorus disini juga tidak tertutupi oleh indusium. Berikut adalah gambar antara dokumentasi pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.

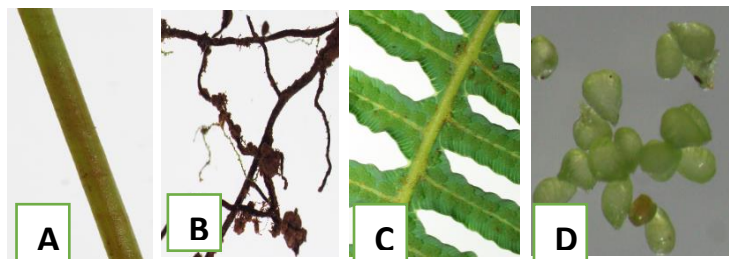


Gambar 4.23 Habitat *Dicranopteris linearis* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandang (eFloras.org)

Berdasarkan deskripsi tersebut diatas tumbuhan ini ternyata tumbuhan ini memiliki manfaat bagi kelestarian ekosistem hutan ataupun lingkungan yang ditempatinya. Tumbuhan ini seringkali ditemukan di daerah-daerah seperti tebing-tebing, pegunungan bahkan di tepi-tepi jalan. Keberadaannya menyebar luas dan hampir dapat ditemukan pada semua wilayah daerah tropik serta subtropik baik Asia maupun Pasifik. Berikut merupakan klasifikasi serta morfologi dari tumbuhan paku jenis ini.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Gleicheniales
Famili	:	Gleicheniaceae
Genus	:	Dicranopteris
Spesies	:	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.) Underw.

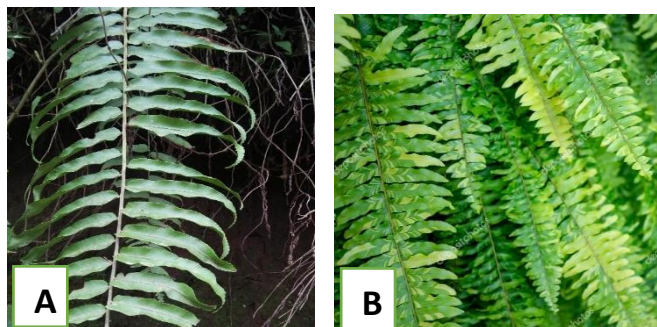


Gambar 2.24 Morfologi *Dicranopteris linearis* A. Batang
B. Akar, C. Daun Lateral, D. Spora

m. *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott.

Tumbuhan paku ini termasuk jenis paku tanah, dimana tumbuhan ini telah mampu berdiri tegak arah tumbuhnya dan seingkali ditemukan di kawasan seperti danau yang merupakan tempat-tempat yang memiliki suhu yang lembab. Adapun ciri-ciri dari tumbuhan ini diantaranya yaitu memiliki akar yang berupa rimpang tegak, memiliki warna coklat dengan panjang sekitar 24,5 cm. Selain itu batang tumbuhan ini batangnya berbentuk membulat dengan tekstur yang tegak dan dikelilingi oleh rambut halus. Warna pada batang yaitu hijau kecoklatan, dengan ukura panjang 37 cm. Daun yang terdapat pada tumbuhan tersebut tersusun secara sejajar antara yang satu dengan yang lainnya, pada bagian ujungnya meruncing dan pada tepinya bergerigi.

Selain itu pada daunnya yang masih muda menggulung dengan dikelilingi oleh rambut-rambut halus, yang kemudian dengan berjalannya waktu rambut-rambut tersebut gugur dengan sendirinya. Daun ini memiliki panjang sekitar 4 cm, dengan lebar 1 cm. Tangkainya memiliki panjang sekitar 10-60 cm, pada pangkalnya terlihat gundul dengan bersisik jarang. Terdapat sorus yang terletak pada tepian daun yang mengikuti arus daun dari pangkal hingga ujung yang terletak di area anak daun. Berikut adalah gambar perbandingan antara dokumentasi pribadi dengan gambar yang diperoleh dari sumber.



Gambar 4.25 Habitat *Nephrolepis exaltata* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pembandingan (eFloras.org)

Tumbuhan paku ini terdapat di wilayah yang tidak terlalu kering, seringkali juga terdapat pada hutan belukar, tepi hutan, pegunungan bahkan di daerah rimba rumput. Adapun beberapa manfaat dari tumbuhan ini yakni berperan sebagai penyerap yang memiliki kekuatan paling efektif, serta mampu menangkap karbon

monoksida yang terpapar udara.⁸⁴ Berikut adalah klasifikasi dan morfologi dari tumbuhan paku *Nephrolepis exaltata*.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Ptolypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Famili	:	Nephrolepidaceae
Genus	:	Nephrolepis
Spesies	:	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott



Gambar 4.26 Morfologi *Nephrolepis exaltata* A. Batang, B. Akar, C. Daun Fertil , D. Sporangium

n. *Asplenium nidus* Lin.

Asplenium nidus Lin ini seringkali disebut dengan paku sarang burung, karena memiliki bentuk yang menyerupai sarang burung, hidupnya yaitu menumpang dipohon lainnya yang lebih besar atau disebut dengan tumbuhan epifit. Rhizoma pada tumbuhan ini tegak lurus dengan panjang ukurannya yaitu sekita 10 cm. Daun yang dimiliki oleh tumbuhan ini berbentuk linear yang memiliki panjang dengan ukuran 48 x 7 cm. Dimana tepi

⁸⁴ Reny Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Divisi *Pteridophyta* di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", dalam *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (Bioedusains)*, No. 1, Vol. 1 (2018), hal. 66

daunnya rata, dengan ujung daunnya yang meruncing. Adapun tipe percabangan yang dimiliki oleh tumbuhan ini yakni percabangan tunggal, artinya daun-daunnya hanya terdiri dari satu dengan pertulangan yang cukup sederhana pada daunnya. Terdapat sorus yang terletak menyebar, yaitu pada bagian bawah daun, sorus tersebut berbentuk linear, memiliki warna cokelat, dengan dilindungi indusium yang transparan. Berikut adalah gambar *Asplenium nidus* antara gambar dokumentasi pribadi dengan gambar yang berasal dari sumber.

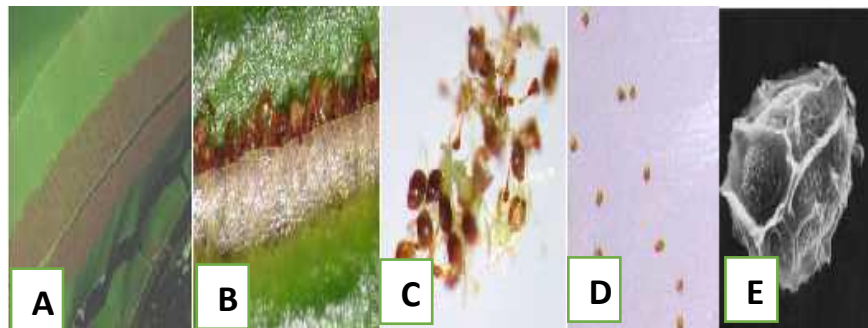


Gambar 4.27 Habitat *Asplenium nidus* A. Dokumentasi Pribadi, B. Gambar Pemandang (eFloras.org)

Tumbuhan paku jenis ini seringkali dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai onamen ataupun sebagai tanaman hias, karena bentuknya yang unik dan memiliki daya tarik tersendiri sehingga banyak yang menginginkannya untuk dijadikan sebagai tanaman hias. Berikut klasifikasi serta morfologi dari *Asplenium nidus* Lin.

Klasifikasi

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Polypodiopsida
Ordo	:	Polypodiales
Family	:	Aspleniaceae
Genus	:	Asplenium
Spesies	:	<i>Asplenium Nidus Linn.</i>



Gambar 4.28 Morfologi *Asplenium nidus* A. Abaxial daun B. Indusium, C. Sporangium, D. Spora , E. Permukaan Spora

B. Penelitian Tahap II (Pengembangan Modul Tumbuhan Paku)

Tahap ini memiliki dua macam hasil penelitian. Hasil penilaian yang pertama adalah berupa pengembangan Modul Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*), dan yang kedua adalah berupa data dari kualitas produk ini sendiri, dimana data tersebut diperoleh dari para ahli, baik ahli media ataupun ahli materi.

1. Hasil Pengembangan Modul Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa modul ini dicetak dengan menggunakan ukuran kertas A4 (210X297 mm) dengan standar ISO. Sedangkan pada bagian isinya dicetak dengan kertas HVS, lain halnya dengan *cover* yaitu menggunakan

kertas *art paper*. Adapun jenis *font* yang digunakan dalam produk ini yaitu menggunakan jenis Arial, namun pada bagian cover *font* yang digunakan adalah *Bernard MT Condensed* dengan ukuran 66,5. Modul tumbuhan ini terdapat 47 halaman beserta dengan *covernya*. Adapun susunan dalam modul ini yaitu terdiri dari kata pengantar, pendahuluan, petunjuk penggunaan modul, daftar isi, kompetensi inti dan kompetensi dasar, peta konsep, isi materi, tugas (latihan soal), rangkuman, petunjuk penilaian, penutup, *glossary*, indeks, kunci jawaban, daftar pustaka, dan biografi penulis. Modul ini akan memuat 14 jenis tumbuhan paku yang telah diidentifikasi.

2. Hasil Penelitian Kualitas Modul Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Modul yang sudah terselesaikan tahap pengembangannya tersebut selanjutnya di validasikan kepada para ahli media, dan ahli materi. Adapun tujuan validasi ini yaitu agar mengetahui sumber belajar modul ini apakah sudah layak untuk digunakan ataukah masih memerlukan peninjauan kembali. Berikut ini adalah hasil dari validasi yang telah di validasi oleh beberapa ahli.

a. Hasil Validasi Ahli Materi

Uji kelayakan ahli materi dilakukan oleh bapak Arif Mustakim, M.Si selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan oleh ahli materi yaitu terdapat 20 poin yang terdiri dari 5 aspek diantaranya yaitu, aspek *self-instructional*, *self-*

containde, Stand – alone, adaptive, dan friendly. Data yang sudah diperoleh selanjutnya dicari pesentasenya dengan rumus berikut:

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor ysng di obsevasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Tabel 4.3. Hasil Penilaian Ahli Materi

No Butir	Skor Ahli Materi	Frekuensi Harapan
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	4	5
6	4	5
7	4	5
8	4	5
9	4	5
10	4	5
11	4	5
12	4	5
13	4	5
14	4	5
15	4	5
16	5	5
17	4	5
18	4	5
19	4	5
20	4	5
Jumlah	80	100

Keterangan :

- Frekuensi Observasi = Nilai frekuensi yang didapat
- Frekuensi Harapan = Nilai frekuensi maksimal skala 5

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{80}{100} \times 100\%$$

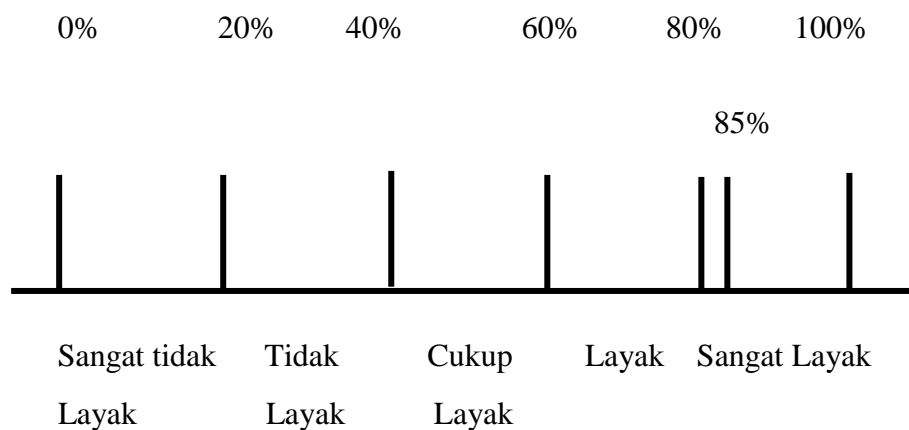
Bedasarkan Hasil dari perhitungan frekuensi observasi pada tabel 4.3. diatas menunjukkan presentasi kelayakan sebesar 85%. Hasil presentasi tersebut diperoleh dari perhitungan diatas, yakni jumlah frekuensi obsevasi sebesar 80 dibagi dengan jumlah

frekuensi harapan yaitu 100, yang kemudian dari hasil perolehan tersebut dikalikan dengan 100%. Sesuai hasil perhitungan uji kelayakan modul dari ahli materi tersebut dapat diinterpretasikan bahwa aspek materi dianggap “Sangat Layak” namun masih membutuhkan beberapa revisi atau perbaikan.

Tabel 4.4. Kriteria Penilaian Modul oleh Ahli Materi

No	Presentase	Kriteria
1.	> 80 % - 100 %	Sangat Layak
2.	> 60 % - 80 %	Layak
3.	> 40 % - 60 %	Cukup Layak
4.	> 20 % - 40 %	Tidak Layak
5.	0 % - 20 %	Sangat Tidak Layak

Atau dapat dilihat seperti pada skema dibawah ini:



Skema 4.1. Kriteria Penilaian Modul Oleh Ahli Materi

b. Hasil Validasi Ahli Media

Uji kelayakan ahli media dilakukan oleh bapak Nanang Purwanto, M. Pd selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Terdapat 41 poin yang diorganisasikan kedalam 6 aspek yang akan dinilai oleh ahli media, diantara ke 6 aspek tersebut adalah aspek formatif, aspek organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi) kosong, dan konsistensi. Data yang sudah diperoleh selanjutnya dicari persentasenya dengan rumus berikut:

$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{\text{Skor yang di observe}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Tabel 4.5. Hasil Penilaian Ahli Media

No Butir	Skor Ahli Media	Frekuensi Harapan
1	4	5
2	5	5
3	4	5
4	4	5
5	3	5
6	4	5
7	4	5
8	4	5
9	4	5
10	4	5
11	4	5
12	4	5
13	5	5
14	5	5
15	3	5
16	3	5
17	4	5
18	3	5
19	3	5
20	3	5
21	3	5
22	3	5
23	4	5

24	3	5
25	4	5
26	3	5
27	4	5
28	4	5
29	5	5
30	5	5
31	5	5
32	5	5
33	3	5
34	4	5
35	3	5
36	4	5
37	4	5
38	3	5
39	4	5
40	5	5
41	4	5
Jumlah Skor	159	205

Keterangan :

- Frekuensi Observasi = Nilai frekuensi yang didapat
- Frekuensi Harapan = Nilai frekuensi maksimal skala 5

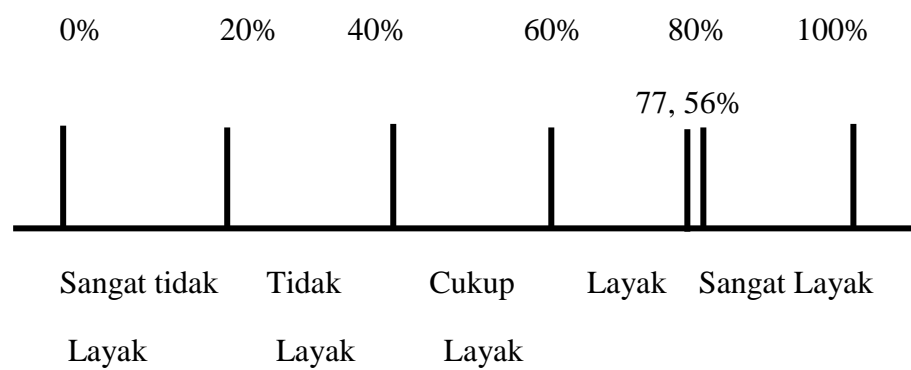
$$\text{Presentase Kelayakan} = \frac{150}{205} \times 100\%$$

Bedasarkan Hasil dari perhitungan frekuensi observasi pada tabel 4.5. diatas menunjukkan presentasi kelayakan sebesar 77, 56,%. Hasil presentasi tersebut diperoleh dari perhitungan diatas, yakni jumlah frekuensi obsevasi sebesar 159 dibagi dengan jumlah frekuensi harapan 205, yang kemudian dari hasil perolehan tersebut dikalikan dengan 100%. Sesuai hasil perhitungan uji kelayakan modul dari ahli media tersebut dapat diinterpretasikan bahwa aspek materi dianggap “Layak” namun masih membutuhkan beberapa revisi atau perbaikan.

Tabel 4.6. Kriteria Penilaian Modul oleh Ahli Media

No	Presentase	Kriteria
1.	> 80 % - 100 %	Sangat Layak
2.	> 60 % - 80 %	Layak
3.	> 40 % - 60 %	Cukup Layak
4.	> 20 % - 40 %	Tidak Layak
5.	0 % - 20 %	Sangat Tidak Layak

Atau dapat dilihat seperti pada skema dibawah ini

**Skema 4.2. Kriteria Penilaian Modul Oleh Ahli Media**