

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Fokus Penelitian Tahap I (Identifikasi Tumbuhan Paku)

1. Kondisi Lingkungan Air Terjun Jurug Mangir

Kawasan air terjun jurug mangir memiliki kondisi lingkungan yang cukup mendukung ekosistem tumbuhan paku. Hal ini didasarkan dari hasil pengukuran faktor abiotik yang di peroleh peneliti pada saat pengambilan sampel di lapangan. Pengukuran faktor abiotik meliputi suhu udara dan pH. Pengukuran di lakukan sebanyak tiga kali kemudian di ambil rata-ratanya. Faktor abiotik disajikan dalam tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Faktor Abiotik di Kawasan Air Terjun Jurig Mangir

No	Faktor Abiotik	Angka
1.	Suhu Udara	22 °C
2.	Ph	7

Kawasan Air Terjun Jurug Mangir memiliki suhu yang relatif rendah yaitu 22°C. Suhu yang rendah tersebut sekaligus menunjukkan bahwa kawasan Air Terjun Jurug Mangir juga memiliki tingkat kelembaban yang tinggi. Tinggi rendahnya suhu udara sangat sangat berpengaruh terhadap kelembaban udara, apabila suhu udara meningkat maka kelembaban udara akan menurun begitupun sebaliknya. Penurunan suhu udara menyebabkan defisit tekanan uap menurun, sehingga kapasitas udara dalam menampung

uap air menurun, sehingga menyebabkan peningkatan kelembaban udara.⁹⁰

Suhu dan kelembaban udara tersebut bisa berbeda di setiap wilayah karena adanya berbagai macam faktor seperti tinggi rendahnya intensitas sinaran matahari, letak lintang, jarak atau lokasi daratan terhadap laut, ketinggian tempat, dan penutupan lahan oleh vegetasi.⁹¹ Air Terjun Jurug Mangir mendapatkan sinar matahari secara maksimal antara pukul 09.30-14.00 karena berada diantara dua bukit yang cukup tinggi. Berjarak 14 km dengan pesisir pantai selatan (gambar 4.1), berada pada ketinggian 400-600 m dpl, dan memiliki vegetasi penutup yang masih baik.



Gambar 4.1 Jarak lokasi Air Terjun Jurug Mangir dengan pesisir laut selatan⁹²

Keberadaan pohon-pohon besar yang menjadi vegetasi penutup sebagian besar ruang dibawahnya adalah salah satu faktor utama penyebab suhu udara menjadi relatif rendah dan lembab. Pohon besar yang ada di Air Terjun Jurug Mangir berperan sebagai kanopi hutan. Bentuk kanopi

⁹⁰ Karyati, *Fluktuasi Iklim Mikro Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman*, vol. 15, no. 1, (2016), hal. 89

⁹¹ Hanifia Rizky all, *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Terrestrial di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Khdtk) Banten*, vol. 3, no. 1, (2018), hal. 7.

⁹² <https://earth.google.com/> diakses pada 24 januari 2021

yang luas mampu meredam radiasi dari sinar matahari menuju lantai hutan, sehingga dapat meningkatkan kelembaban dan suhu permukaan pada lantai hutan menjadi rendah, begitu juga dengan suhu udara yang berada diatas permukaan dan dibawah kanopi hutan.⁹³

Hal tersebut sesuai dengan kriteria tempat hidup tumbuhan paku, dimana tumbuhan paku cenderung menyukai tempat-tempat yang ternaungi dengan kelembaban yang relatif tinggi. Tumbuhan paku yang bertempat hidup di hutan umumnya merupakan paku yang menyukai naungan. Paku di hutan terlindung dari panas dan angin kencang sehingga intensitas cahayanya kurang dan kelembaban tinggi.⁹⁴ Kawasan Air Terjun Jurung Mangir mempunyai suhu rata-rata 22°C. Tumbuhan paku yang hidup di daerah tropis pada umumnya dapat tumbuh dengan suhu antara 21-27°C.⁹⁵ Dengan demikian, kondisi suhu udara yang terdapat di kawasan Air Terjun Jurung Mangir masih sesuai untuk tumbuhan paku dapat hidup dan melangsungkan pertumbuhannya.

Selain suhu udara, dalam pengukuran tingkat keasaman air, peneliti memperoleh nilai pH sebesar 7, hal ini menunjukkan bahwa air di kawasan Air Terjun Jurug Mangir berada dalam kondisi yang netral, dimana pH yang netral lebih banyak tanaman yang tumbuh dengan baik. pH air yang netral juga cocok untuk mendukung pertumbuhan tumbuhan paku secara

⁹³ Tri Wahyuni, *Iklm Mikro Hutan Berdasarkan Normalizeddifferencevegetation Index (Ndvi) di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Khdtk) Universitas Lambung Mangkurat provinsi Kalimantan Selatan*, vol. 2, no. 3, (2019), hal. 570.

⁹⁴ Hanifia Rizky all, *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku...*, hal.7.

⁹⁵ Efri Roziaty all, *Pterydophyta Epifit Kawasan Wisata Air Terjun Jumog Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah*, vol. 9, no. 2, (2016), hal. 78.

optimal, dimana pada area Air Terjun Jurug Mangir banyak ditemukan tumbuhan paku. Hal ini sesuai dengan pendapat Indri, bahwa daerah dengan pH yang mendekati netral dan suhu yang lebih rendah, kondusifitas lingkungan memungkinkan jenis tumbuhan lebih banyak tumbuh.⁹⁶

2. Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Berdasarkan hasil identifikasi tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Jurung Mangir, ditemukan 19 spesies tumbuhan paku yang terdiri dari 2 kelas, 12 famili, dan 18 genus. Sebagian besar tumbuhan paku yang ditemukan termasuk dalam kelas Polypodiopsida, sementara sisanya termasuk kedalam kelas Lycopodiopsida. Jenis-jenis tumbuhan paku yang berhasil ditemukan pada kawasan Air Terjun Jurug Mangir disajikan dalam tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Jenis-Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Jurung Manggir

Kelas	Famili	Genus	Spesis
Lycopodiopsida	Selaginellaceae	Selaginella P. Beauv.	<i>Selaginella plana</i> (Desv. ex Poir.) Hieron.
Polypodiopsida	Thelypteridaceae	Christella Lev.	<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy
	Dryopteridaceae	Pleocnemia C. Presl	<i>Pleocnemia irregularis</i> (C. Presl) Holttum

⁹⁶ Indri Lestari all, *Keanekaragaman jenis tumbuhan paku epifit di Hutan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah.*, vol. 2, no. 2, (2019), Hal. 20.

	Dennstaedtiaceae	Microlepia C. Presl	<i>Microlepia strigose</i> (Thunb.) C. Presl
	Lygodiaceae	Lygodium Sw.	<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm. fil.) Sw.
	Lomariopsidaceae	Nephrolepis Schott	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott
	Hymenophyllaceae	Hymenophyllum J. E. Sm.	<i>Hymenophyllum javanicum</i> Spreng.
	Gleicheniaceae	Dicranopteris bernh.	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.
	Blechnaceae	Blechnum L.	<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.
		Stenochlaena J. Sm.	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm. fil.) Bedd.
	Tectariaceae	Tectaria Cav.	<i>Tectaria angulata</i> (Willd.) Copel.
			<i>Tectaria crenata</i> Cav.
	Pteridaceae	Adiantum L.	<i>Adiantum lunulatum</i> Burm. F.
		Pteris L.	<i>Pteris quadriaurita</i> Retz.
			<i>Pteris ensiformis</i> Burm. f.
	Polypodiaceae	Phymatosorus Pic. Serm.	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. F.) Pic. Serm.
		Aglaomorpha Schott	<i>Aglaomorpha quercifolia</i> (L.) Hovenkamp & S. Linds.
		Lepisorus (J. Sm.) Ching	<i>Lepisorus spicatus</i> (L. fil.) Li Wang
		Platynerium Desv.	<i>Platynerium bifurcatum</i> (Cav.) C. Chr.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa dari 19 jenis tumbuhan paku, 94,7% atau 18 spesies termasuk dalam kelas Polypodiopsida dan sisanya merupakan anggota dari kelas Lycopodiopsida. Sementara dari tingkat famili, kelompok Polypodiaceae merupakan kelompok yang memiliki anggota terbanyak yaitu 4 spesies.

Besarnya jumlah spesies yang terdapat dalam kelas Polypodiopsida disebabkan karena spesies pada kelas tersebut dapat tumbuh dalam kondisi lingkungan yang beraneka ragam sehingga kelas tersebut cenderung berkembang luas. Spesies pada kelas ini memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan baik. Kelompok Polypodiopsida dapat tumbuh pada habitat yang beraneka ragam dan pada ketinggian yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Berbeda halnya dengan kelas Lycopodiopsida, pada penelitian ini kelas tersebut hanya ditemukan pada satu kondisi tertentu saja, yaitu tempat dengan kelembaban tinggi dan basah, terestrial dengan keadaan tanah yang terjal atau tanah dengan posisi miring, berada di bawah tumbuhan lain (ternaungi), dan dekat dengan aliran sungai.

Pengelompokan tumbuhan paku tersebut didasarkan pada persamaan karakter atau ciri-cirinya. Berdasarkan hasil pengamatan, famili Selaginellaceae memiliki ciri-ciri berupa sporofil yang berkelompok di bagian ujung membentuk *strobilus*. Selain *strobilus*, pada famili ini ditemukan karakter khusus berupa *rhizomor*, yaitu karakter menyerupai akar yang umumnya dapat ditemukan pada setiap

percabangan. Famili Thelypteridaceae mempunyai *ramenta* yaitu suatu bentukan seperti sisik yang berwarna coklat. *Ramenta* sangat rapat susunannya sehingga seperti membentuk lapisan padat. Famili Dryopteridaceae memiliki ciri berupa sori yang berderet di permukaan bawah daun dengan *indusium* berbentuk *reniform*. Sementara Famili Dennstaedtiaceae memiliki bentuk pertulangan daun yang menyirip.

3. Deskripsi Jenis Tumbuhan Paku

a. *Selaginella Plana* (Desv. ex Poir.) Hieron.



Gambar 4.2 *Selaginella plana* (Desv. ex Poir.) Hieron. (A) Dokumentasi lapangan. (B) dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

- Kingdom : Plantae
- Filum : Tracheophyta
- Kelas : Lycopodiopsida
- Ordo : Selaginellales
- Family : Selaginellaceae

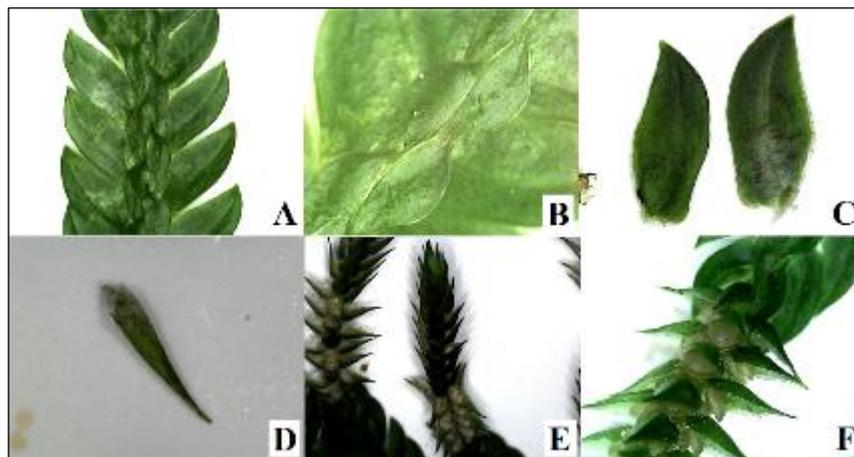
Genus : *Selaginella* P. Beauv.

Spesies : *Selaginella plana* (Desv. ex Poir.) Hieron.
(Sumber itis.gov)⁹⁷

Selaginella plana (Desv. ex Poir.) Hieron. atau merupakan tumbuhan perdu yang ditemukan tumbuh secara terestrial di bawah tumbuhan lain. Paku ini berakar serabut yang bercabang *monopodial*. *Rizoma* menjalar dengan panjang 20 cm, *Lamina* memiliki tipe percabangan *pseudopinnate* dengan tiga jenis daun yaitu daun lateral, median, dan aksilar (gambar 4.3 B,C,D). Daun lateral: *oblong - falcate*, ujung *acute*, pangkal *rounded*, tepi rata. Daun median *ovate*, ujung *aristate*, pangkal *auriculate*, tepi *denticulate*. Daun aksilar: *lanceolate*, ujung *acute*, pangkal *rounded*, tepi rata. Pertulangan daun tunggal atau sederhana. Sporangium dan daun-daun median tersusun di dalam karangan menyerupai bulir, karangan atau bulir ini disebut strobilus (gambar 4.3 E). Strobilus terletak di ujung percabangan. sporangium terdiri dari megasporangium dan mikrosporangium berbentuk bulat. Spora berbentuk bulat.⁹⁸

⁹⁷ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 16 juni 2020

⁹⁸ Nurleli Apriyanti dkk, *Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) dan Kekerabatannya di Kawasan Wisata Air Terjun Curup Tenang Bedegung Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim*, *Jurnal Pembelajaran Biologi*, vol. 5, no. 2 (2017): hal. 116.



Gambar 4.3 *Selaginella plana* (Desv. ex Poir.) Hieron. (A) Posisi daun lateral dan aksial. (B) Daun aksial. (C) Daun lateral. (D) Daun median. (E) Strobilus. (F) Spora.

Menurut Panigrahi dan Dixit, *Selaginella plana* (Desv. ex Poir.) Hieron. memiliki tipe daun dimorfik. Daun lateral *oblong – lanceolate* dengan tepi pangkal daun *ciliolate*. Daun median elips dengan tepi *denticulate*. *S. plana* merupakan paku heterospora. Megasporangia dan mikrosporangia ditemukan dalam strobilus yang sama. Megaspore berbentuk bola berdiameter 500 μm , sementara mikrospora oval dengan diameter 40 μm .⁹⁹

Persebaran spesies *S. plana* di Indonesia cukup merata, hampir di setiap daerah dapat di temukan *S. plana*. Persebaran *S. plana* secara luas meliputi wilayah India, Taiwan, Filipina, Malaysia, Thailand, Jepang, Papua Nugini, Australia, Amerika Serikat, Meksiko, dan beberapa negara di Afrika.¹⁰⁰

⁹⁹ Panigrahi dan Dixit, *Studies in The Systematics of Indian Selaginella* 1, Botanical Survey of India, vol. 34, no. 4 (1966): hal. 195 - 196.

¹⁰⁰ Andik Wijayanto, *Keanekaragaman dan Penyebaran Selaginella spp. di Indonesia dari Tahun 1998-2014*, vol. 5, No. 1 (2014): hal. 32

b. *Christella Dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy



Gambar 4.4 *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Thelypteridaceae

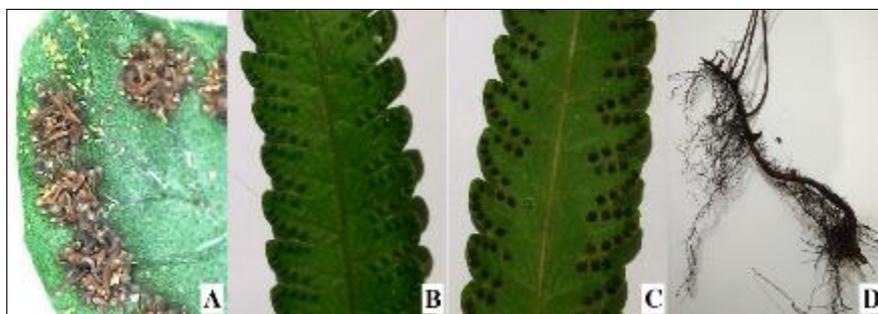
Genus : *Christella* Lev.

Spesies : *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy
(Sumber catalogueoflife.org)¹⁰¹

Christella dentata (Forssk.) Brownsey & Jermy adalah tumbuhan paku terestrial yang sering di jumpai pada tempat berbatu dengan kondisi yang lembab. Memiliki akar sejati berwarna gelap bertipe akar serabut yang bercabang-cabang secara *dikotom*. Memiliki

¹⁰¹ <http://www.catalogueoflife.org/> di akses pada 11 oktober 2020

rizoma yang menjalar berwarna coklat tua dengan panjang 5 cm dan diameteret ± 7 mm, *stipe* bulat dan terdapat *ramenta* berwarna coklat dengan susunan sangat rapat. *lamina* menyirip dengan tipe percabangan 1-*pinnate*, mempunyai Panjang hingga 65 cm dan lebar 30 cm. *Sorus* pada tumbuhan ini terletak di *abaxial* daun, tenggelam di *abaxial* dan timbul di *adaxial*, berbentuk bulat, berwarna coklat tua, tersebar di setiap tepi *punul* dan berjumlah 8-10 *sorus* (gambar 4.5 A).



Gambar 4.5 *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy (A) Sorus. (B) Adaxial. (C) Abaxial. (D) Akar.

Menurut Tjitrosomo (2011) memiliki akar sejati berwarna gelap bertipe akar serabut yang bercabang-cabang secara *dikotom*. Terdapat *ramenta* pada batang yang berwarna coklat. Susunan *ramenta* sangat rapat sehingga seperti membentuk sebuah lapisan padat. Termasuk tumbuhan herba, bermanfaat sebagai sayur-sayuran, obat-obatan dan sebagai tanaman hias.¹⁰² Tumbuhan ini dapat di temukan pada ketinggian berkisar antara 45-2100 m, dengan persebaran meliputi

¹⁰² Reny Dwi Riastuti dkk, *Identifikasi Divisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas*, Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (BIOEDUSAINS), vol. 1, no. 1 (2018): hal. 60

kawasan Asia, Afrika, Australia, Selandia Baru, Amerika Utara dan Tengah, dan Florida Utara.

c. *Pleocnemia Irregularis* (C. Presl) Holttum



Gambar 4.6 *Pleocnemia irregularis* (C. Presl) Holttum (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Dryopteridaceae

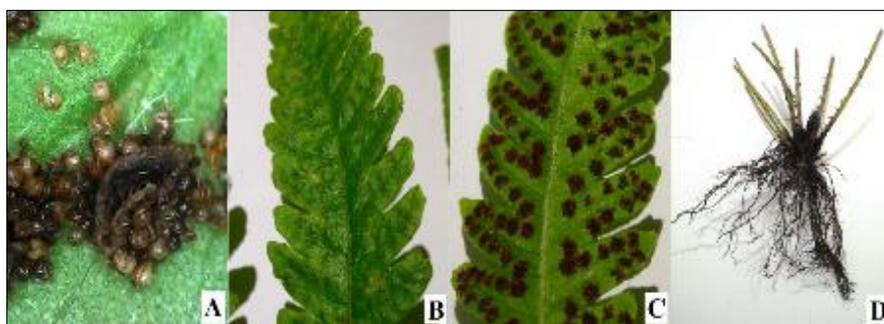
Genus : *Pleocnemia* C. Presl

Spesies : *Pleocnemia irregularis* (C. Presl) Holttum
(Sumber catalogueoflife.org)¹⁰³

Pleocnemia irregularis (C. Presl) Holttum merupakan tumbuhan paku yang hidup secara terestrial, mudah di temui pada

¹⁰³ <http://www.catalogueoflife.org/> di akses pada 11 oktober 2020

tempat yang ternaungi sebagian, tempat berbatu yang lembab, selain itu juga mudah ditemukan di sekitar perumahan. Akar berserabut dan memiliki percabangan *tertier* yang padat. *Rizoma* tumbuh tegak. *Stipe* berbentuk bulat, tumbuh tegak dengan Panjang hingga 30 cm, berwarna coklat dengan rambut *ramenta* halus di bagian dasar. Tipe *lamina* lanset dengan tipe percabangan *1-pinnate*, berukuran Panjang 50-200 cm dan lebar 60-70 cm. *pinna* paling bawah (*basal pinna*) mempunyai ukuran yang terbesar. *basal pinna* memiliki *pinnul* asimetris, yang mengarah ke pangkal berukuran 12-20 cm x 6 cm. *Sorus* berada di *abaxial* daun, berwarna coklat tua, bentuk *sorus* membulat, tersebar sepanjang urat daun dengan jarak berdekatan, *indusium* menutupi setiap *sorus* (gambar 4.7 A).



Gambar 4.7 *Pleocnemia irregularis* (C. Presl) Holttum (A) Sorus. (B) Adaxial. (C) Abaxial. (D) Akar.

Pleocnemia irregularis (C. Presl) Holttum terdistribusi dari wilayah selatan Burma (Myanmar) melalui Asia Tenggara sampai Kepulauan Caroline, Kepulauan Solomon, dan Fiji, pada ketinggian hingga 1.200 m dpl. Merupakan salah satu tanaman yang

dimanfaatkan sebagai sayuran. Bagian daun muda yang menggulung (*fiddlehead*) merupakan bagian yang dapat dikonsumsi.¹⁰⁴

d. *Microlepia Strigosa* (Thunb.) C. Presl



Gambar 4.8 *Microlepia strigosa* (Thunb.) C. Presl (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Dennstaedtiaceae

Genus : *Microlepia* C. Presl

Spesies : *Microlepia strigosa* (Thunb.) C. Presl
(Sumber itis.gov)¹⁰⁵

¹⁰⁴ Fuzy Novasari, *Karakterisasi dan Analisis Kandungan Nitrat Tanaman Pakis Sayur (Pleocnemia irregularis (C. Presl) Holttum) di Kecamatan Dramaga, Bogor*, (Bogor: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2011), hal. 22.

¹⁰⁵ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 17 juni 2020

Microlepia strigosa (Thunb.) C. Presl merupakan tumbuhan terestrial yang bisa di temui di tempat yang lembab sampai berair dan ternaungi. Akar serabut dan menghujam ke dasar tanah *Rizoma* mempunyai bentuk yang ramping dan Panjang. *Stipe* tegak, berwarna coklat, berbentuk bulat dengan simetri *dorsiventral*, mempunyai permukaan yang halus dan rambut *ramenta* di bagian dasar (gambar 4.9). Panjang *stipe* sekitar 1-2 m, diameter \pm 5 mm. *Lamina* berbentuk lanset dengan tipe percabangan *2-pinnate*, *basal pinna* sedikit lebih pendek, *pinna* tengah berukuran 20-80 x 15-35 cm, mempunyai 25-35 pasang *Pinna* dan permukaannya halus. *Sorus* berbentuk seperti sirip, berwarna coklat kemerahan dan tersebar di *abaxial* daun.



Gambar 4.9 *microlepia strigosa* (Thunb.) C. Presl (A) *Stipe*. (B) Akar.

Microlepia strigosa (Thunb.) C. Presl terdiri dari tanaman paku berukuran menengah sampai besar dan hidup secara terestrial. Kebanyakan di temukan pada iklim tropis atau subtropis, dengan beberapa spesies memperluas ke iklim bersuhu hangat. Persebaran

secara luas meliputi wilayah Indonesia, Himalaya, Jepang, Filipina, Sri Lanka, Thailand dan china yang dapat di temukan pada ketinggian antara 100-1000 m dpl.¹⁰⁶

e. *Lygodium Circinnatum* (Burm. fil.) Sw.



Gambar 4.10 *Lygodium circinnatum* (Burm. fil.) Sw.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Schizaeales

Family : Lygodiaceae

Genus : Lygodium Sw.

Spesies : *Lygodium circinnatum* (Burm. fil.) Sw.
(Sumber catalogueoflife.org)¹⁰⁷

¹⁰⁶ Cu mao lin gai jue, *Microlepia Strigosa*, Flora Of China, vol 2-3 (2012), hal. 163.

¹⁰⁷ <http://www.catalogueoflife.org.org/> di akses pada 11 oktober 2020

Lygodium circinnatum (Burm. fil.) Sw. merupakan tumbuhan yang hidup secara terestrial dan epifit. Dapat diemukan di tempat terbuka dan mendapatkan sinar matahari yang cukup, sering di temukan tumbuh menjalar dan merambat pada tumbuhan lain yang berada di dekatnya. Akar serabut, berwarna coklat, berada di dalam tanah dengan ruas rizoma yang Panjang dan menjalar. Stipe bulat, berwarna coklat muda, berukuran kecil dan sangat kuat. Lamina mempunyai tipe percabangan *pinnatifid* dengan bentuk menjari, pinna menyirip dan berjumlah 3-5 helai tiap lamina. Pada lamina yang fertil sorus terletak di tepi daun sampai membentuk seperti grigi dan berwarna colkat.¹⁰⁸ Pada penelitian ini belum di temukan lamin yang fertil.



Gambar 4.11 Akar *Lygodium circinnatum* (Burm. fil.) Sw.

Lygodium circinnatum (Burm. fil.) Sw. berkasiat sebagai obat luka sehingga bisa untuk mengobati sengatan binatang melata seperti ular, lipan, dan laba-laba dengan menggunakan getah pada tumbuhan

¹⁰⁸ Julianus Kinho, *Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Aketajawe Lolobata Maluku Utara*, (Manado: Balai Penelitian Kehutanan Manado, 2009), hal. 29.

paku tersebut. *Lygodium circinnatum* (Burm. fil.) Sw. dapat di temukan pada ketinggian hingga 1.500 m dpl dengan persebaran secara luas meliputi wilayah Indonesia, Kamboja, India, Laos, Malaysia, Sri Langka, Vietnam, Australia, Kepulauan Pasifik Barat dan china.¹⁰⁹

f. *Nephrolepis Biserrata* (Sw.) Schott



Gambar 4.12 *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

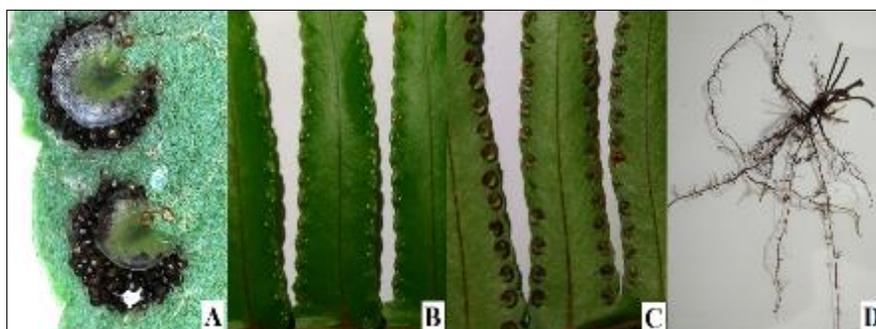
Kingdom : Plantae
 Filum : Tracheophyta
 Kelas : Polypodiopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Lomariopsidaceae

¹⁰⁹ Hainan Haijin sha hai nan hai jin sha, *Lygodium circinnatum*, Flora Of China, vol 2-3 (2013), hal. 119.

Genus : *Nephrolepis* Schott

Spesies : *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott
(Sumber itis.gov)¹¹⁰

Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott merupakan tumbuhan yang hidup secara terrestrial dan epifit, tumbuhan ini mudah dijumpai di tepi sungai, tebing, dan pada batang pohon. Akar serabut dengan struktur yang sangat kecil, tumbuh di bawah permukaan tanah. *Rizoma* tegak dengan panjang 15 cm. *Stipe* berbentuk bulat, memiliki panjang 12-75 cm, terdapat *ramenta* berwarna coklat muda. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 1-*pinnate*, bentuk bangun daun lanset, *pinna* tersusun berseling dengan jumlah 30-50 pasang. *Sorus* terletak di *abaxial* sepanjang lekuk tepi daun, berbentuk bulat dengan tipe *indusium* ginjal (*reniform*) (gambar 4.12 A).



Gambar 4.13 *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott (A) *Sorus*. (B) *Adaxial*. (C) *Abaxial*. (D) Akar.

Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott memiliki manfaat yang istimewa, pelitian Badan Antariksa AS (NASA) menyebutkan tanaman ini sebagai penyerap paling efektif, terutama formaldehid,

¹¹⁰ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 16 juni 2020

xylene, trichloroethylen, dan karbon monoksida. NASA bahkan merekomendasi tanaman ini diletakkan dalam ruangan, karena mampu menyerap formaldehid dari tembok maupun furniture. Dapat di temukan pada ketinggian hingga 800 m dpl, persebarannya meliputi wilayah China, India, Indonesia, Jepang, Laos, Malaysia, Myanmar, Pakistan, Filipina, Singapura, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, Afrika, Asia Barat Daya, Australia, Amerika Utara dan Selatan, Kepulauan Pasifik.¹¹¹

g. *Hymenophyllum Javanicum* Spreng.



Gambar 4.14 *Hymenophyllum Javanicum* Spreng. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Hymenophyllales

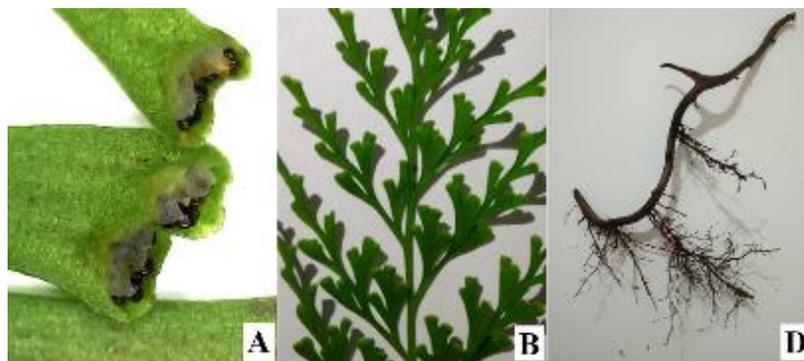
¹¹¹ Chang ye shen jue, *Nephrolepis biserrata*, Flora of China, vol 2-3,

Family : Hymenophyllaceae

Genus : Hymenophyllum J. E. Sm.

Spesies : *Hymenophyllum javanicum* Spreng.
(Sumber catalogueoflife.org)¹¹²

Hymenophyllum javanicum Spreng. merupakan tumbuhan yang umumnya hidup secara epifit yang di temukan pada bebatuan besar berlumut. Memiliki akar serabut, berwarna coklat tua dengan struktur yang kecil. *Rizoma* menjalar, mempunyai perawakan yang panjang dan langsing, tetapi bertekstur kaku seperti kawat. *Stipe* berbentuk bulat, berwarna coklat muda, mempunyai Panjang 20 cm. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 3-*pinnate*, berukuran 35 x 15 cm, *pinna* berjumlah 7-20 pasang setiap *lamina* dengan posisi tumpang tindih. *Pinnul* mempunyai perawakan yang sempit dengan tekstur tipis seperti selaput, ujung *pinnul* bentuknya bergerigi tidak beraturan, *sorus* terletak di ujung *pinnul* yang tertutup oleh 2 helai *indusium* (gambar 4.14 A).



Gambar 4.15 *Hymenophyllum Javanicum* Spreng. (A) *Sorus*. (B) Percabangan (D) Akar

¹¹² <http://www.catalogueoflife.org/> di akses pada 11 oktober 2020

Hymenophyllum javanicum Spreng. merupakan tumbuhan yang hidup secara epifit, biasa hidup di batang pohon, bebatuan, semak-semak dan rawa yang tertutup lumut yang lebat dan berada di hutan-hutan tropis. Dapat ditemukan pada ketinggian hingga 1.170 m dpl. Persebaran *Hymenophyllum javanicum* Spreng. secara luas meliputi wilayah Indonesia, India, Malesia, Myanmar, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, Australia, Kepulauan Pasifik, (Melanesia, Micronesia, Polynesia).¹¹³

h. *Dicranopteris Linearis* (Burm. f.) Underw.



Gambar 4.16 *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

¹¹³ P.J. Brownsey & L.R. Perrie, *Flora of New Zealand Ferns and Lycophytes Hymenophyllaceae*, (Flora of New Zealand : PDF publications, 2016) hal. 15-16.

Kelas : Polypodiopsida

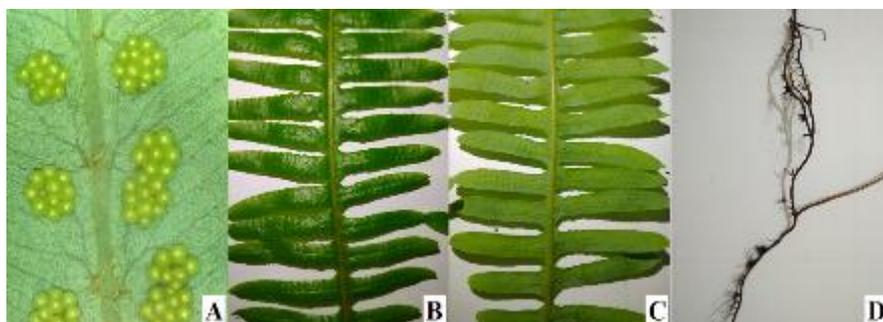
Ordo : Gleicheniales

Family : Gleicheniaceae

Genus : *Dicranopteris* Bernh.

Spesies : *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw.
(Sumber itis.gov)¹¹⁴

Dicranopteris linearis (Burm. f.) Underw. merupakan tumbuhan yang ditemukan hidup secara terestrial pada permukaan tanah yang terjal. Mempunyai akar serabut, merayap dan berwarna putih kekuningan. *Rizoma* mempunyai perawakan panjang, merayap dan berwarna coklat muda. *Stipe* selalu bercabang ganda atau tiga kali, dua cabang saling berdekatan, mempunyai Panjang antara 15-30 cm. *Lamina* mempunyai tipe percabangan *2-pinnate* dengan bentuk menjari, *pinna* berukuran 5-25 cm. *Sorus* terdapat pada *abaxial* daun dekat dengan pertulangan *pinnul*, berwarna kuning, berbentuk bulat dan tidak memiliki *indusium* (gambar 4.16 A). Masing-masing *sorus* terdiri antara 10-15 *sporangium*.



Gambar 4.17 *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw. (A) *Sorus*. (B) *Adaxial*. (C) *Abaxial*. (D) *Akar*.

¹¹⁴ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 9 oktober 2020

Dicranopteris linearis (Burm. f.) Underw. merupakan tumbuhan paku dengan nama local pakis kawat dan sampilpil, terdapat di daerah yang memiliki curah hujan banyak, dengan ketinggian 30-2.800 m dpl, biasanya terdapat pada tempat terbuka dari rimba, daerah hutan yang dibuka, hutan sekunder yang terkena cahaya matahari, jurang, lereng, tepi sungai. Tumbuhan *dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw. dapat ditemukan di hampir semua daerah tropik dan subtropis di Asia dan Pasifik.¹¹⁵

i. *Blechnum Serrulatum* Rich



Gambar 4.18 *Blechnum serrulatum* Rich. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

¹¹⁵ Fenny, Uji efektivitas paraquat, glifosat, dan glufosinat secara tunggal dan campuran terhadap pakis kawat (*Gleichenia linearis*) di perkebunan karet, (Sumatra Utara: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2010), hal. 5-6.

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Blechnaceae

Genus : Blechnum L.

Spesies : *Blechnum serrulatum* Rich.
(Sumber it is.gov)¹¹⁶

Blechnum serrulatum Rich. merupakan tumbuhan yang hidup secara terestrial, di tebing atau tanah yang terjal. Memiliki akar serabut berwarna coklat dengan ruas rimpang yang panjang. mempunyai perawakan *rizoma* yang gemuk dan di tutupi oleh *ramenta* berwarna coklat tua. *Stipe* berbentuk bulat, tegak, berwarna coklat, dan ditutupi oleh rambut-rambut *ramenta* halus, Panjang 10-70 cm. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 1-*pinnate*, berbentk lanset, *pinna* tersusun berseling menghadap ke atas, berjumlah hingga 70 pasang *pinna*.¹¹⁷ *Sorus* terletak di *abaxial* daun, berbentuk garis tebal berada disepanjang kanan kiri tulang *pinna*, berwarna coklat dengan tipe *indusiun* sejati (gambar 4.18 A).

¹¹⁶ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 9 oktober 2020

¹¹⁷ C. H. Rolleri all, *Morphology of the sporophyte and gametophyte of the swamp fern, Blechnum serrulatum (Blechnaceae, Pteridophyta)*, Australian Journal of Botany, vol. 6 (2010): hal. 5-7



Gambar 4.19 *Blechnum serrulatum* Rich. (A) Sorus. (B) Adaxial. (C) Abaxial.

Blechnum serrulatum Rich. umumnya memiliki habitat di area terbuka, seperti pada hamparan rumput (tergenang air atau tidak) dan habitat yang terganggu sebagai pinggir jalan. *Blechnum serrulatum* Rich. juga mampu hidup pada tanah berpasir, pada bukit kecil yang terdiri dari batu, pasir dan bebatuan besar, spesies ini mampu tumbuh di celah-celah cerah antara bebatuan besar tersebut.¹¹⁸ *Blechnum serrulatum* Rich. tersebar luas di Asia Tenggara dan tersebar luas hingga Kaledonia Baru tetapi tidak sejauh kepulauan Fiji di timur, tersebar juga di pesisir utara dan timur Australia sejauh garis lintang 31°01'S.¹¹⁹

¹¹⁸ Andres Gonzalez all, *Telmatoblechnm (Blechnaceae): A New Genus For the Uruguayan Flora*, Darwiniana, nueva serie 8(2), (2020), hal 526.

¹¹⁹ http://portal.cybertaxonomy.org/flora-malesiana/blechnum_serrulatum/ di akses pada 10 januari 2021

j. *Stenochlaena Palustris* (Burm. fil.) Bedd.



Gambar 4.20 *Stenochlaena Palustris* (Burm. fil.) Bedd. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.
Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Blechnaceae

Genus : *Stenochlaena* J. Sm.

Spesies : *Stenochlaena palustris* (Burm. fil.) Bedd.
(Sumber catalogueoflife.org.org)¹²⁰

Stenochlaena palustris (Burm. fil.) Bedd. merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara terrestrial pada tanah terjal berbatu di tepi sungai. Akar serabut, berwarna coklat muda, mempunyai arah tumbuh yang menjalar dan sebagian menghujam ke dalam tanah. *Rizoma* mempunyai struktur yang kuat, berwarna hitam dan di tutupi

¹²⁰ <http://www.catalogueoflife.org.org/> di akses pada 17 januari 2021

oleh *ramenta* berwarna coklat. *Stipe* berbentuk bulat, permukaan licin, keras dan kuat, mempunyai panjang 10-80 cm. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 1-*pinnate*, bangun daun lanset, *lamina* yang masih muda berwarna merah, *pinna* tersusun berseling dan berjumlah antara 8-15 pasang dengan ukuran 15-20 x 2-4 cm. *Sorus* berada pada *pinna* fertil di bagian *abaxial* daun, berbentuk seperti bubuk halus berwarna coklat muda dan mudah terlepas.

Stenochlaena palustris (Burm. fil.) Bedd. merupakan salah satu tumbuhan obat yang berkhasiat untuk mengobati anemia, untuk ibu yang menyusui daun tumbuhan tersebut dapat memperbanyak dan memperlancar produksi ASI.¹²¹ Persebaran *Stenochlaena palustris* (Burm. fil.) Bedd. secara luas meliputi wilayah Asia tropis, mulai dari India di barat, ke Asia Tenggara di mana tersebar secara luas, termasuk di Kepulauan Nusantara, hingga ke Polinesia dan Australia dengan ketinggian hingga 900 m dpl.¹²²

¹²¹ Fahrni all, *Potensi Tumbuhan Kelakai (Stenochlaena Palustris (Burm.F.) Bedd.) Asal Kalimantan Tengah Sebagai Afrodisiaka*, vol. 3, no. 2, (2018): hal. 146

¹²² <https://id.wikipedia.org/> di akses pada 17 januari 2021

k. *Tectaria Angulata* (Willd.) Copel.



Gambar 4.21 *Tectaria angulata* (Willd.) Copel. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Tectariaceae

Genus : *Tectaria* Cav.

Spesies : *Tectaria angulata* (Willd.) Copel.
(Sumber catalogueoflife.org)¹²³

Tectaria angulata (Willd.) Copel. merupakan tumbuhan yang ditemukan hidup secara terestrial pada tempat yang lembab dan ternaungi Sebagian. Akar berbentuk serabut dengan warna coklat muda. *Rizoma* menjalar, mempunyai Perawakan yang panjang dan

¹²³ <http://www.catalogueoflife.org/> di akses pada 9 oktober 2020

terdapat *ramenta* berwarna coklat. *Stipe* tegak, berbentuk bulat dan berwarna kuning kecoklatan dengan rambut *ramenta* berwarna putih, mempunyai panjang hingga 30 cm. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 1-*pinnate* dengan bentuk bangun daun lanset, *lamina* yang fertil berukuran lebih kecil, terdiri atas 3-5 *pinna*. *Sorus* tersebar di seluruh bagian *abaxial* daun, berwarna kekuningan dan tidak memiliki *indusium* (gambar 4.21 A).¹²⁴



Gambar 4.22 *Tectaria angulata* (Willd.) Copel. (A) *Sorus*. (B) *Adaxial*. (C) *Abaxial*. (D) *Akar*.

Tectaria angulata (Willd.) Copel. mempunyai habitat pada hutan primer-sekunder di daerah tropis dan sub tropis. Jenis ini sering terdapat di dekat sungai yang ternaungi, tempat miring, sepanjang jalan kecil di tempat terbuka di hutan, dapat tumbuh pada ketinggian hingga 1.200 m dpl. *Tectaria angulata* (Willd.) Copel. tersebar luas meliputi daerah tropis mulai Madagaskar dan Asia tropis, sepanjang Asia Tenggara, sampai Australia.¹²⁵

¹²⁴ Silvy Misye Agatha dkk, *Panduan Lapangan Paku-Pakuan (Pteridofita) di Taman Margasatwa Ragunan*, (Jakarta: Laboratorium Biologi Fmipa Universitas Negeri Jakarta) hal. 54.

¹²⁵ Jeanette Mara P. Tan, Inocencio E. Buot, Jr., *Investigating the leaf architecture of Eupolypods I (Polypodiales): implications to taxonomy*, vol. 9, no. 1 (2020), hal. 12.

1. *Tectaria Crenata Cav.*



Gambar 4.23 *Tectaria crenata Cav.* (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Tectariaceae

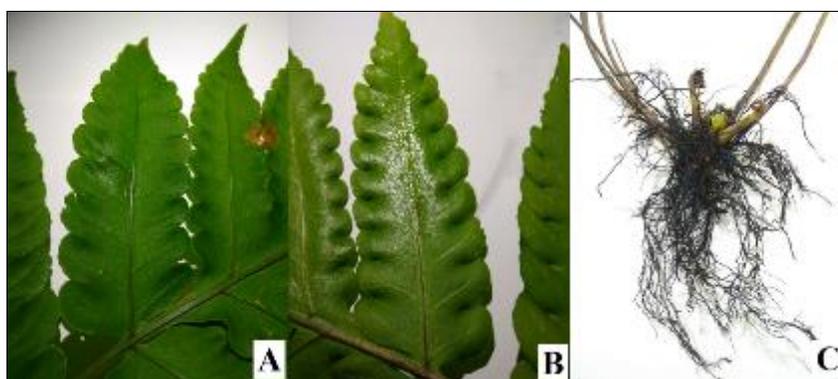
Genus : *Tectaria Cav.*

Spesies : *Tectaria crenata Cav.*
(Sumber itis.gov)¹²⁶

Tectaria crenata Cav. merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara terrestrial pada tempat yang terjal dan tidak begitu lembab. Mempunyai bentuk akar yang serabut, berwarna kecoklatan dan berada di dalam tanah. *Rizoma* menjalar dan terdapat *ramenta*

¹²⁶ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 9 oktober 2020

berwarna coklat. *Stipe* berbentuk bulat, berwarna hijau dan mempunyai permukaan yang kasar dengan *ramenta* berwarna coklat. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 1-*pinnate* yang berukuran 35 x 20 cm, bangun daun lanset dan *basal pinna* mengarah ke pangkal. *Sorus* tersebar di seluruh *abaxial* daun, berbentuk bulat dan berwarna kuning kemerahan tidak memiliki *indusium*. Pada penelitian ini belum di temukan *lamina* yang fertil.



Gambar 4.24 *Tectaria crenata* Cav. (A) Adaxial. (B) Abaxial. (C) Akar.

Tectaria crenata Cav. yang disebut juga sebagai paku kikir merupakan salah satu paku-pakuan yang tumbuh di dataran tinggi, daun mudanya dapat di pakai untuk sayur dan merupakan campuran obat-obatan. Biasanya dapat tumbuh pada ketinggian hingga 1.500 m dpl. Persebaran *Tectaria crenata* Cav. secara luas meliputi wilayah China, Indonesia, Jepang, Malaysia, Filipina, Sri Lanka, Thailand, Vietnam di Kepulauan Pasifik (Polinesia).¹²⁷

¹²⁷ M. Asep Maulana Yusuf, *Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gebugan Kabupaten Semarang*, (Semarang: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2009), hal. 23-24

m. *Adiantum Lunulatum* Burm. F.



Gambar 4.25 *Adiantum lunulatum* Burm. F. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Pteridaceae

Genus : *Adiantum* L.

Spesies : *Adiantum lunulatum* Burm. F.
(Sumber itis.gov)¹²⁸

Adiantum lunulatum Burm. F. merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara terrestrial pada tempat yang lembab dan ternaungi. Akar serabut, berwarna coklat muda dan mempunyai

¹²⁸ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 16 juni 2020

struktur yang kecil. *Rizoma* pendek, berwarna hitam dan mempunyai *ramenta* kecil berwarna coklat. *Stipe* mempunyai perawakan yang tipis, panjang hingga 20 cm, berwarna hitam, mempunyai rambut *ramenta* berwarna putih dan permukaannya mengkilat. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 1-*pinnate*, bangun daun linier dan lanset, berukuran hingga 36 x 11 cm, mempunyai *pinna* hingga 15 pasang. *Pinna* tersusun berseling berdekatan, berbentuk seperti kipas tipis, tepi bergelombang, *pinna* fertil mempunyai ukuran yang lebih kecil. *Sorus* terletak di bagian tepi *abaxial* daun yang bergelombang, berwarna hitam dengan *indusium* sejati (gambar 4.25).



Gambar 4.26 *Adiantum lunulatum* Burm. F. (A) *Sorus*. (B) Akar.

Adiantum lunulatum Burm. F. merupakan tanaman obat, *rizoma* dari paku ini dapat digunakan untuk menyembuhkan kelenjar pembengkakan disertai demam. Daun *Adiantum lunulatum* Burm. F. dapat mengobati penyakit darah, disentri, maag, sensasi perih dll. *Spora* tumbuhan paku ini juga dapat mengobati berbagai macam

penyakit kulit.¹²⁹ *Adiantum lunulatum* Burm. F. tumbuh di daerah lembab seperti air terjun, tepi sungai dan terkadang ditemukan di tanah berlumpur, bebatuan serta merupakan spesies tropis yang tersebar dari dataran rendah hingga ketinggian 1.000 m.¹³⁰

n. *Pteris Quadriaurita* Retz.



Gambar 4.27 *Pteris quadriaurita* Retz. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

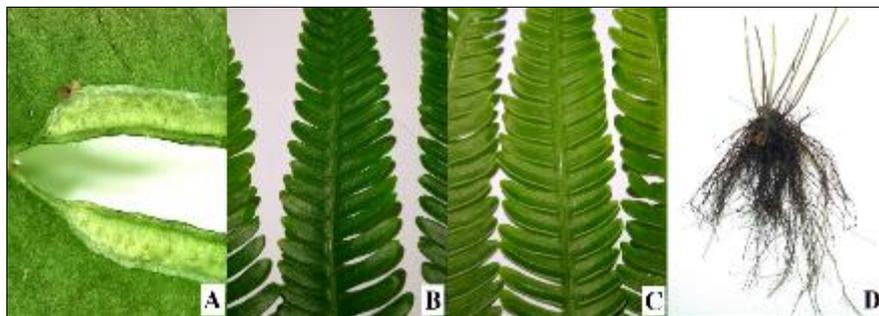
Kingdom : Plantae
 Filum : Tracheophyta
 Kelas : Polypodiopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Pteridaceae
 Genus : Pteris L.

¹²⁹ Toji Thomas, *Antibacterial activity of Adiantum lunulatum* Burm. F. towards bacteria implicated in cutaneous infections, vol. 1, no. 4, (2013): hal. 334

¹³⁰ Risti Novitasari all, *Growth and Development of Apogamous Adiantum lunulatum* Burm. f. Gametophyte from Dry and Humid Areas in Java Island, vol. 7, no. 2, (2017): hal. 184

Spesies : *Pteris quadriaurita* Retz.
(Sumber catalogueoflife.org.org)¹³¹

Pteris quadriaurita Retz. merupakan tumbuhan yang ditemukan hidup secara terestrial pada tempat yang lembab dan ternaungi. *Rizoma* mempunyai perawakan yang pendek dan tertutup oleh akar-akar serabut dengan struktur yang kecil. *Stipe* berbentuk bulat dan berlekuk di bagian *abaxial*, berwarna coklat muda, terdapat *ramenta* halus di ujungnya, berukuran Panjang 30-50 cm. *Lamina* mempunyai tipe percabangan 1-*pinnate*, bentuk bangun daun lanset, mempunyai Panjang sekitar 30-50 cm dan lebar 25-30 cm. *pinna* tersusun berseling dengan jumlah 4-10 pasang. *Sorus* berada di *abaxial* daun dan terdapat di sepanjang tepi *pinnul*. Pada penelitian ini *sorus* masih tertutup sepenuhnya oleh *indusium* (gambar 4.27 A).



Gambar 4.28 *Pteris quadriaurita* Retz. (A) *Indusium*. (B) *Adaxial*. (C) *Abaxial*. (D) *Akar*

Pteris quadriaurita Retz. merupakan tumbuhan paku terestrial berukuran sedang, Tempat tumbuh yang baik untuk jenis ini adalah tempat yang lembab atau kering dengan cahaya sedang pada ketinggian antara 1.120-1.180 m dpl. Jenis ini tumbuh secara

¹³¹ <http://www.catalogueoflife.org.org/> di akses pada 15 januari 2021

berkelompok dan hanya terdapat dalam cakupan kawasan terbatas.

Pteris quadriaurita Retz. merupakan tumbuhan asli Sri Lanka dan Jawa.¹³²

o. *Pteris Ensiformis* Burm. F.



Gambar 4.29 *Pteris Ensiformis* Burm. F. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Pteridaceae

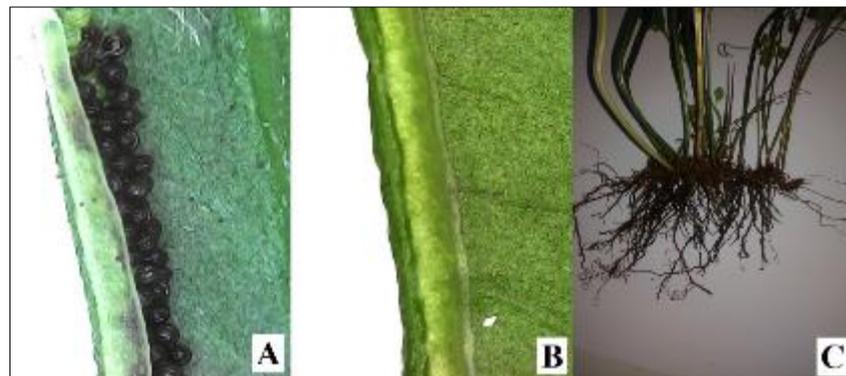
Genus : *Pteris* L.

Spesies : *Pteris Ensiformis* Burm. F.
(Sumber itis.gov)¹³³

¹³² Sri Hartin, *Tumbuhan Paku di Cagar Alam Sago Malintang, Sumatera Barat dan Aklimatisasinya di Kebun Raya Bogor*, vol. 7, no. 3, (2016): hal. 234

¹³³ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 11 oktober 2020

Pteris Ensiformis Burm. F. merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara terrestrial pada tanah yang terjal dan berbatu. Akar akar berbentuk serabut, berwarna coklat muda dan tumbuh di ruas yang berdekatan. *Rizoma* mempunyai perawakan pendek dan tegak dengan sisik *ramenta* berwarna coklat. *Stipe* berbentuk bulat berwarna hijau dengan rambut *ramenta* berwarna putih. *Lamina* mempunyai Panjang 30 cm, *pinna* di bagi menjadi *pinna* steril dan *pinna* fertil. *Pinna* steril berbentuk ginjal dan berlekuk, tepi daun bergerigi, sedangkan dan *pinna* fertil berbentuk seperti pita memanjang dengan *Sorus* terletak di sepanjang tepi bagian *abaxial* daun dan tertutup oleh *indusium* semu (gambar 4.29).



Gambar 4.30 *Pteris Ensiformis* Burm. F. (A) *Sorus*. (B) *Indusium*. (C) Akar.

Pteris Ensiformis Burm. F. memiliki daerah persebaran yang luas dan mampu tumbuh pada berbagai macam habitat. *Pteris ensiformis* Burm. F. dapat tumbuh di tempat terbuka maupun dengan naungan, hidup menempel pada bebatuan, batu kapur dan pada

tembok rumah pada ketinggian hingga 1.200 m dpl.¹³⁴ *Pteris Ensiformis* Burm. F. diduga berasal dari Himalaya selatan, selanjutnya menyebar ke Srilangka, India, Nepal, China, Jepang, Taiwan, hingga ke Asia Tenggara, Australia dan kawasan Polinesia termasuk Indonesia.¹³⁵ *Pteris Ensiformis* Burm. F. juga berpotensi sebagai tanaman hias, obat dan bioremediasi arenik.

p. *Phymatosorus Scolopendria* (Burm. F.) Pic. Serm.



Gambar 4.31 *Phymatosorus scolopendria* (Burm. F.) Pic. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

- Kingdom : Plantae
- Filum : Tracheophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Family : Polypodiaceae

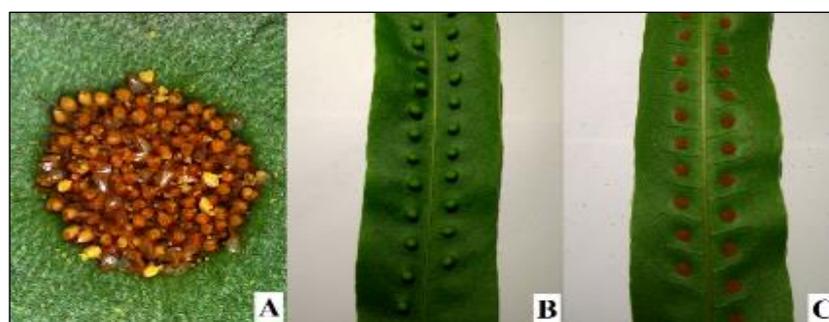
¹³⁴ Miftakhul Jannah all, *Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi*, vol. 1, no. 1, (2012): hal. 92

¹³⁵ LIPI, *Warta Kebun Raya*, vol. 14 no. 2, (2016): hal. 48

Genus : *Phymatosorus* Pic. Serm.

Spesies : *Phymatosorus scolopendria* (Burm. F.) Pic.
Serm.
(Sumber itis.gov)¹³⁶

Phymatosorus scolopendria (Burm. F.) Pic. merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara epifit pada batang pohon tumbang yang mulai lapuk dengan lingkungan yang teraungi. Akar serabut, menjalar dan melilit pada inang. *Rizoma* mempunyai perawakan yang Panjang, menjalar, berwarna coklat kehijauan dan tertutup oleh *ramenta* berwarna hitam. *Stipe* berbentuk bulat, berwarna kuning kehijauan, terdapat rambut *ramenta* berwarna putih di pangkal, dan mempunyai panjang 15-25 cm. *Lamina* mempunyai tipe percabangan *pinnatifid*, *pinna* tersusun berseling, berbentuk linier, *pinna basal* merupakan *pinna* yang paling panjang dengan ukuran 15 x 4 cm. *Sorus* pada tumbuhan ini terletak di *abaxial* daun, tenggelam di *abaxial* dan timbul di *adaxial*, berbentuk bulat, berwarna coklat, tersebar di kanan kiri tulang daun *pinna* dan tidak memiliki *indusium* (gambar 4.31 A).



Gambar 4.32 *Phymatosorus scolopendria* (Burm. F.) Pic. (A) *Sorus*. (B) *Adaxial*. (C) *Abaxial*.

¹³⁶ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 9 oktober 2020

Phymatosorus scolopendria (Burm. F.) Pic. merupakan tumbuhan obat yang di percaya dapat menyembuhkan penyakit bisul, dengan cara tumbuhan paku tersebut di tumbuk kemudian aplikasikan ke bisul.¹³⁷ Persebaran *Phymatosorus scolopendria* (Burm. F.) Pic. secara luas meliputi wilayah India, Jepang (Kepulauan Ryukyu), Malaysia, Myanmar, Papua Nugini, Indonesia, Filipina, Sri Lanka, Thailand, Vietnam, Afrika, Australia, Kepulauan Pasifik (Polinesia), pada ketinggian hingga 1.400 m dpl.¹³⁸

q. *Aglaomorpha Quercifolia* (L.) Hovenkamp & S.Linds.



Gambar 4.34 *Phymatosorus scolopendria* (Burm. F.) Pic. (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

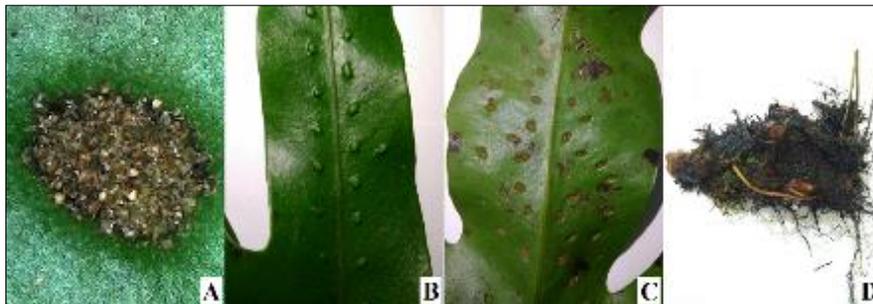
¹³⁷ Sujatha S all, *Preliminary Phytochemical Screening and Spectroscopic Analysis of Phymatosorus Scolopendria (Burm. F.) Pic. Serm.*, vol. 9, no. 7, (2018): hal. 168.

¹³⁸ liu jue, *Phymatosorus scolopendria*, vol. 2-3 (2013): hal. 828.

Kelas : Polypodiopsida
Ordo : Polypodiales
Family : Polypodiaceae
Genus : *Aglaomorpha* Schott
Spesies : *Aglaomorpha quercifolia* (L.) Hovenkamp & S. Linds.
(Sumber catalogueoflife.org)¹³⁹

Aglaomorpha quercifolia(L.) Hovenkamp & S. Linds. merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara epifit, pada permukaan batu besar yang berlumut dan ternaungi. Akar serabut, merayap pada permukaan batu. *Rizoma* mempunyai ukuran yang besar dan menjalar, terdapat *ramenta* halus berwarna coklat. *Lamina* mempunyai dua tipe, 1. *lamina* yang duduk di *rizoma*, berukuran lebih kecil dan steril. 2. *Lamina* yang mempunyai *stipe*, percabangan *pinnatifid*, berukuran lebih besar dan fertil, *stipe* berbentuk bulat dan berwarna coklat. *Sorus* pada *lamina* fertil terletak di *abaxial* daun, persebaran dan bentuknya tidak beraturan (gambar 4.33 C), tenggelam di *abaxial* dan timbul di *adaxial*, berwarna coklat tua, dan tidak memiliki *indusium* (gambar 4.33 A).

¹³⁹ <http://www.catalogueoflife.org/> di akses pada 9 oktober 2020



Gambar 4.35 *Aglaomorpha quercifolia* (L.) Hovenkamp & S. Linds. (A) Sorus. (B) Adaxial. (C) Abaxial. (D) Akar.

Aglaomorpha quercifolia (L.) Hovenkamp & S. Linds. atau yang dikenal dengan nama paku kepala tupai mempunyai manfaat sebagai penghasil antibiotik, sehingga bisa dijadikan obat untuk berbagai jenis luka pada kulit.¹⁴⁰ Tumbuhan paku tersebut tersebar luas di India, Australia, Asia Tenggara yang meliputi wilayah Malaysia, Indonesia, Filipina, dan Papua Nugini. *Aglaomorpha quercifolia* (L.) Hovenkamp & S. Linds. dapat ditemukan pada ketinggian hingga 1.000 m dpl.¹⁴¹

¹⁴⁰ Rusli, Dian Rahmaniar, *Penelusuran Potensi Mikroba Endofit Dari Rimpang Paku Kepala Tupai (Drynaria Quercifolia J. Smith) Sebagai Penghasil Senyawa Antibiotika*, vol. 5, no. 2, (2013): hal. 138

¹⁴¹ Janarthan L. all, *Pharmacognostical Standardization and Phytochemical Profile of Rhizomes of Drynaria Quercifolia (Linn) J. Smith*, vol. 3, no. 8, (2016): hal. 278.

r. *Lepisorus Spicatus* (L. fil.) Li Wang



Gambar 4.36 *Lepisorus spicatus* (L. fil.) Li Wang (A) Dokumentasi lapangan. (B) Dokumentasi setelah identifikasi.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Polypodiaceae

Genus : *Lepisorus* (J. Sm.) Ching

Spesies : *Lepisorus spicatus* (L. fil.) Li Wang
(Sumber catalogueoflife.org)¹⁴²

Lepisorus spicatus (L. fil.) Li Wang merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara epifit pada batang pohon kelapa. Akar serabut, berwarna hitam dan merambat di permukaan batang inang. *Rizoma* mempunyai perawakan yang panjang, melilit pada batang

¹⁴² <http://www.catalogueoflife.org/> di akses pada 9 oktober 2020

inag, berwarna coklat muda dan terdapat *ramenta* berwarna coklat yang menutupinya. *Stipe* mempunyai ukuran yang sangat pendek yaitu 0,5-1 cm, berbentuk bulat, *adaxial* berwarna hijau kekuningan dan *abaxial* berwarna coklat-hitam. *Lamina* merupakan daun tunggal berbentuk lanset, permukaan *adaxial* licin, tebal dan keras. *Sorus* terletak di *abaxial* daun, tersebar di ujung daun dengan jarak yang sangat rapat, berwarna coklat dan tidak memiliki *indusium* (gambar 4.35).



Gambar 4.37 *Sorus Lepisorus spicatus* (L. fil.) Li Wang.

Lepisorus spicatus (L. fil.) Li Wang mempunyai manfaat sebagai obat kanker payudara. Jenis paku tersebut tersebar di Afrika, Asia Tenggara sampai Pasifik dan di seluruh kawasan Malaysia hidup menempel pada tumbuhan lain.¹⁴³ *Lepisorus spicatus* (L. fil.) Li Wang dapat ditemukan pada ketinggian hingga 1.000 m dpl.

¹⁴³ Nurul Komaria, *Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember Untuk Penyusunan Buku Nonteks*, (Jember: Skripsi Tidak diterbitkan, 2015), hal. 58.

s. *Platynerium Bifurcatum* (Cav.) C. Chr.



Gambar 4.38 *Platynerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Filum : Tracheophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Family : Polypodiaceae

Genus : *Platynerium* Desv.

Spesies : *Platynerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr.
(Sumber itis.gov)¹⁴⁴

Platynerium bifurcatum (Cav.) C. Chr. merupakan tumbuhan yang di temukan hidup secara epifit pada pohon besar. Akar serabut, berwarna coklat kekuningan, tumbuh berumbai dan melekat kuat pada inang. *Rizoma* menjalar pendek, mempunyai tekstur yang lunak namun sulit dipotong, berwarna coklat dan terdapat *ramenta* berwarna

¹⁴⁴ <http://www.itis.gov.org/> di akses pada 9 oktober 2020

coklat tua sampai hitam. Mempunyai dua jenis *lamina*, 1. *Lamina* steril, tumbuh bertumpuk-tumpuk dan menutupi *rizoma*, mempunyai bentuk seperti prisai tegak, berukuran lebih kecil dan mengering. 2. *Lamina* fertil, tumbuh menjuntai, bercabang menggarpu menyerupai tanduk rusa, berukuran lebih besar, tebal dan permukaanya kasar. *Sorus* terletak di *abaxial* daun, tersebar bergrombol pada ujung daun dan tidak memiliki *indusium*.

Daun *Platynerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr. dapat dijadikan obat herbal atau tradisional untuk mengobati penyakit demam, bisul, dan bagi wanita hamil dapat digunakan sebagai obat menyuburkan kandungan.¹⁴⁵ *Platynerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr. berasal dari Australia dan Kaledonia Baru, kemudian menyebar luas di daerah tropik pada tempat-tempat terbuka, mulai dataran rendah hingga 2.000 m dpl. Di Indonesia, *Platynerium bifurcatum* (Cav.) C. Chr. ditemukan di Jawa, Papua, Nusa Tenggara, Pulau Kangean dan di Sumatera.¹⁴⁶

¹⁴⁵ Ayu Zuraida all, Inventarisasi Jenis-Jenis Tanaman Hias Introduksi di Desa Penglipuran, Kabupaten Bangli, Bali, vol. 6, no. 1, (2018): hal. 27.

¹⁴⁶ Solikin, *Platynerium bifurcatum* (Cav.) C.Chr. in *Purwodadi Botanic Garden*, LIPI, (2015): hal. 330.

B. Fokus penelitian Tahap II (Pengembangan *Booklet* Tumbuhan Paku)

Model pengembangan yang peneliti gunakan dalam penelitian ini merupakan model pengembangan ADDIE, penerapan model ADDIE dalam penelitian ini dilaksanakan hingga tahap terakhir atau lebih tepatnya hingga tahap evaluasi.

1. *Analysis* (Analisis)

Tahap *analysis* merupakan tahap Pra perencanaan : pemikiran tentang produk (model, metode, media, bahan ajar) baru yang akan dikembangkan.¹⁴⁷ Tahapan ini meliputi 2 hal, yaitu : Analisis Rencana Pembelajaran Semester dan Analisis Media Pembelajaran.

Tahap ini adalah analisis kebutuhan mengenai perlunya media *booklet* identifikasi tumbuhan paku sebagai media pembelajaran. Analisis kebutuhan ini adalah analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Botani Cryptogamae dan analisis media pembelajaran dengan menggunakan angket yang diberikan kepada mahasiswa tadaris biologi IAIN Tulungagung. Alasan peneliti memilih responden tersebut karena ingin mengambil data dari berbagai macam latar belakang kemampuan kognitif mahasiswa, sehingga dapat menghasilkan data yang valid.

Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dilakukan untuk menentukan indikator mana saja yang memerlukan bahan ajar. Berikut ini

¹⁴⁷ Patmawati, *Pengembangan Booklet Biologi Hewan Invertebrata Sebagai Media Belajar Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas*, (Jambi: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 58.

adalah analisis RPS untuk mata kuliah Botani Cryptogamae. Dengan diketahuinya indikator yang memerlukan bahan ajar tersebut maka akan semakin mudah untuk mencapai tujuan pembelajaran secara optimal dan efisien. Adapun hasil analisis RPS untuk mata kuliah Botani Cryptogamae sebagai berikut.

Tabel 4.3 Analisis Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Mata Kuliah Botani Cryptogamae

Matakuliah : Botani Cryptogamae		
Program Studi : Tadris Biologi		
SKS : 3 SKS		
No.	Kemampuan yang diharapkan	Materi
1.	<p>Mahasiswa mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami konsep-konsep prinsip-prinsip taksonomi dan nomenklatur pada tumbuhan rendah, memahami sumber-sumber taksonomi tumbuhan bertalus. 2. Memahami keragaman tumbuhan bertalus, pencirian, cara analisis dan menetapkan ciri-ciri tumbuhan bertalus, bentuk dan stuktur tumbuhan bertalus, dan cara reproduksi tumbuhan bertalus. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prinsip-prinsip taksonomi - Pengantar Pteridologi, Deskripsi Tumbuhan Paku

Berdasarkan analisis RPS mata kuliah Botani Cryptogamae menunjukkan bahwa mata kuliah Botani Cryptogamae yang memiliki bobot 3 SKS terbagi menjadi 2 SKS untuk kegiatan pembelajaran di dalam kelas dan 1 SKS untuk kegiatan pembelajaran berupa observasi lapangan. Pembelajaran berbasis observasi lapangan dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan psikomotorik mahasiswa. Indikator yang

digunakan untuk memenuhi sumber belajar yang dibuat yakni berupa *booklet*.

Peneliti melakukan tahap analisis media pembelajaran dengan menggunakan angket yang disebarakan kepada mahasiswa tadriss Biologi dengan jumlah mahasiswa sebanyak 26. Pada tahap ini dilakukan analisis perlunya pengembangan media *Booklet* Tumbuhan Paku di Kawasan Jurug Mangir, menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan media tersebut. Berikut prosentase hasil penyebaran angket analisis kebutuhan oleh peneliti yang disajikan dalam bentuk diagram:

1. Apakah saudara mempunyai buku teks atau buku pegangan untuk belajar materi keanekaragaman tumbuhan?
26 tanggapan

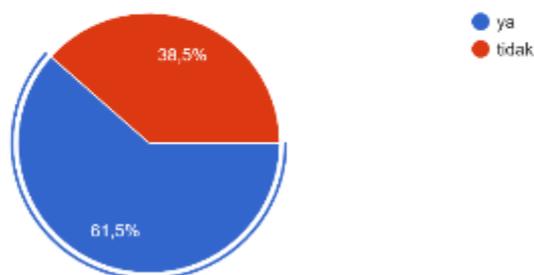


Diagram 4.1 Hasil Presentase Soal 1

Berdasarkan hasil analisis data diagram 1, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 1 adalah 61,5% menjawab mempunyai buku teks atau buku pegangan untuk belajar materi keanekaragaman tumbuhan sedangkan 38,5% menjawab tidak mempunyai buku teks atau buku pegangan tersebut.

2. Apakah saudara memiliki buku teks atau buku pegangan lain untuk belajar materi keanekaragaman jenis tumbuhan paku?

26 tanggapan

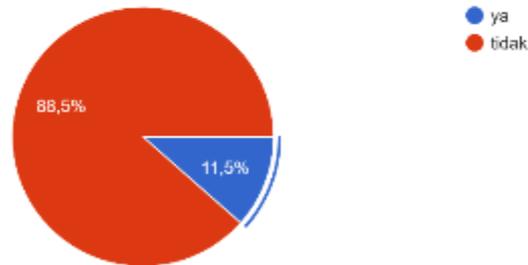


Diagram 4.2 Hasil Presentase Soal 2

Berdasarkan hasil analisis data diagram 2, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 2 adalah 88,5% menjawab tidak memiliki buku teks atau buku pegangan untuk belajar materi keanekaragaman jenis tumbuhan paku sedangkan 11,5% menjawab memiliki buku teks atau buku pegangan tersebut.

3. Apakah saudara memiliki buku teks atau buku pegangan lain untuk belajar mengenai divisi pteridophyta?

26 tanggapan

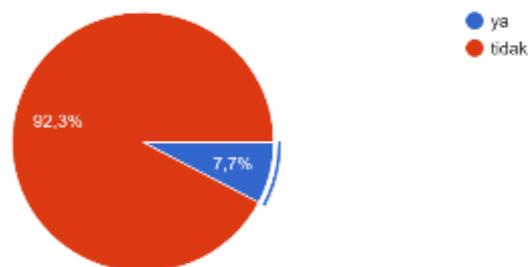


Diagram 4.3 Hasil Presentase Soal 3

Berdasarkan hasil analisis data diagram 3, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 3 adalah 92,3% menjawab tidak

memiliki buku teks atau buku pegangan untuk belajar mengenai divisi *pteridophyta* sedangkan 7,7% menjawab memiliki buku teks atau buku pegangan tersebut.

4. Apakah saudara mengalami kesulitan dalam memahami keanekaragaman jenis tanaman karena kurangnya literasi dalam belajar?

26 tanggapan

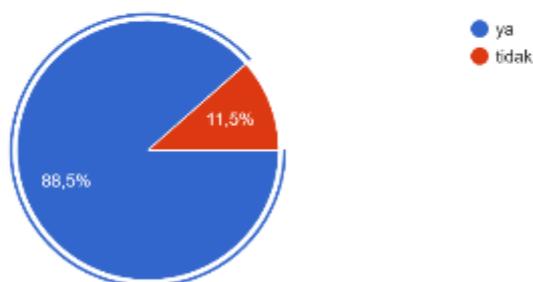


Diagram 4.4 Hasil Presentase Soal 4

Berdasarkan hasil analisis data diagram 4, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 4 adalah 88,5% menjawab mengalami kesulitan dalam memahami keanekaragaman jenis tanaman karena kurangnya literasi sedangkan 11,5% menjawab tidak mengalami kesulitan.

5. Apakah saudara mengalami kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku karena kurangnya literasi dalam belajar?

26 tanggapan

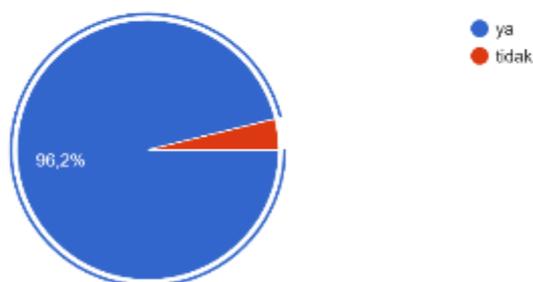


Diagram 4.5 Hasil Presentase Soal 5

Berdasarkan hasil analisis data diagram 5, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 5 adalah 96,2% menjawab mengalami kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku karena kurangnya literasi sedangkan 3,8% menjawab tidak mengalami kesulitan.

6. Apakah saudara membutuhkan literasi lain untuk membantu saudara dalam memahami materi keanekaragaman jenis tumbuhan paku?
26 tanggapan

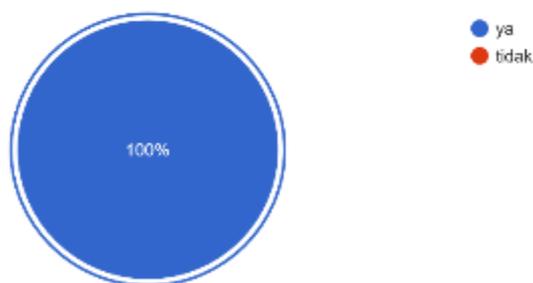


Diagram 4.6 Hasil Presentase Soal 6

Berdasarkan hasil analisis data diagram 6, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 6 semua atau 100% menjawab membutuhkan literasi untuk membantu dalam memahami materi keanekaragaman jenis tumbuhan paku.

7. Pernahkan saudara menjumpai atau membaca Booklet mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku?
26 tanggapan

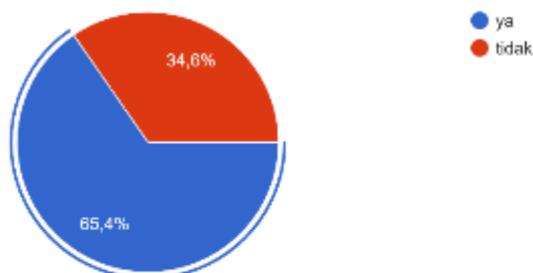


Diagram 4.7 Hasil Presentase Soal 7

Berdasarkan hasil analisis data diagram 7, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 7 adalah 65,4% menjawab pernah menjumpai atau membaca *Booklet* mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku sedangkan 25% menjawab tidak pernah menjumpai atau membaca.

8. Apakah saudara setuju apabila perlu di kembangkan bahan ajar seperti Booklet keanekaragaman jenis tumbuhan paku untuk pembelajaran biologi sehingga materi tersebut mudah di pahami?
26 tanggapan

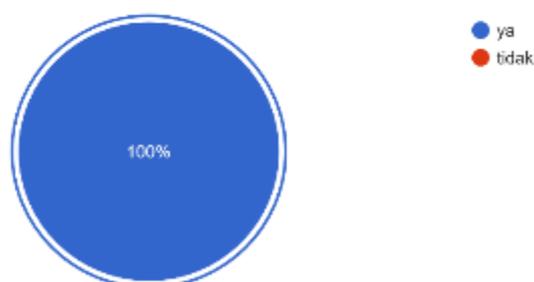


Diagram 4.8 Hasil Presentase Soal 8

Berdasarkan hasil analisis data diagram 8, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 8 semua atau 100% menjawab setuju apabila perlu di kembangkan bahan ajar seperti *Booklet* keanekaragam jenis tumbuhan paku untuk pembelajaran Biologi.

9. Apakah saudara setuju jika peneliti mengembangkan media Booklet keanekaragaman jenis tumbuhan paku di Kawasan air terjun Jurug Mangir...paten Trenggalek sebagai sumber belajar Biologi?
26 tanggapan

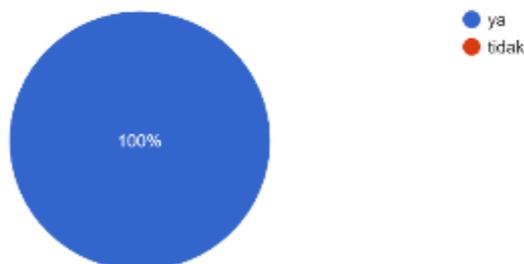


Diagram 4.9 Hasil Presentase Soal 9

Berdasarkan hasil analisis data diagram 9, tanggapan yang diberikan oleh responden terhadap soal nomor 9 semua atau 100% menjawab setuju jika peneliti mengembangkan media *Booklet* keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan air terjun Jurung Mangir.

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari tanggapan responden terhadap soal nomor 10 yang berbunyi “Menurut saudara seperti apa *booklet* yang layak peneliti kembangkan supaya dapat memenuhi kebutuhan belajar mengenai keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Jurug Mangir, Kecamatan Kampak, Kabupaten Trenggalek?”. Kebanyakan tanggapan yang diberikan oleh responden adalah mereka menginginkan sebuah *booklet* keanekaragaman tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Jurug Mangir kecamatan kampak, disajikan dengan penjelasan yang spesifik, kemudian dari klasifikasi, nama spesies, lokasi di temukan dan informasi pendukung lainnya. Responden juga menginginkan sebuah *booklet* yang berisikan gambar tumbuhan paku yang diambil oleh peneliti sendiri dan disajikan semenarik mungkin sehingga

menarik minat pembaca. Responden juga menginginkan *booklet* yang diperkaya oleh gambar, serta penataan gambar yang tidak monoton, agar pembaca tidak bosan.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap *Design* (perancangan) merupakan tindak lanjut dari tahap analisis. Penyusunan desain sumber belajar *booklet* ini didasarkan kepada masukan-masukan yang telah disampaikan sebagian besar responden melalui angket analisis kebutuhan.¹⁴⁸ Pada tahap perancangan peneliti mulai merancang media sumber belajar berupa *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir. Tahap *Design* (perancangan) mencakup beberapa aspek yaitu

a. Rancangan Desain Media

Penyusunan desain sumber belajar *booklet* didasarkan kepada masukan-masukan yang telah disampaikan sebagian besar responden melalui angket analisis kebutuhan. Tahap *design* merupakan tahap perancangan media yang akan dibuat yaitu *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir. Tahap ini diawali dengan melakukan studi pustaka mengenai kriteria penulisan dan pembuatan desain *booklet* yang baik. *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir disusun dalam bentuk media cetak menggunakan ukuran standar ISO yaitu A5 (14,8 cm

¹⁴⁸ Rizki Sandi Susanti, Pengembangan Ensiklopedia Peralatan Laboratorium Sebagai Sumber Belajar Siswa SMA Negeri 10 Pontianak, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Pontianak. 2017. Hal.9

x 21 cm). *Booklet* dilengkapi dengan daftar isi dan glosarium serta di cetak *full colour* sehingga tampak lebih menarik. Tampilan pada *booklet* ini lebih menekankan pada kuantitas gambar yaitu dengan memperbanyak gambar dan perpaduan warna disertai keterangan yang di sesuaikan. Kriteria gambar yang ditampilkan dalam *booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir telah sesuai dengan kriteria gambar yang baik menurut standar Ayuhanna, yaitu pemilihan gambar yang memiliki warna yang tidak mencolok, tingkat kecerahan baik, tidak pecah dan buram.¹⁴⁹ Software yang digunakan dalam pembuatan *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir adalah *Corel Draw X8*.

b. Rancangan Media

1) Sampul

Desain pada sampul *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir ini mempunyai pola yang menyambung dan menjadi satu kesatuan desain. Pada bagian sampul depan terdapat gambar tumbuhan paku, judul *booklet*, identitas penulis, nama instansi, dan logo instansi. Pada bagian sampul belakang terdapat identitas penulis, nama instansi, dan logo instansi. Font yang digunakan adalah *Bahnschrift* dengan ukuran 25 pt pada penulisan "*Booklet*", 23 pt

¹⁴⁹ Rizki Sindi Susanti, *Pengembangan Ensiklopedia Peralatan Laboratorium Sebagai Sumber Belajar Siswa SMA Negeri 10 Pontianak*, (Pontianak: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2017), hal. 46.

pada penulisan “Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir”, 12 pt pada penulisan identitas penulis dan nama institusi.



Gambar 4.39 Sampul Depan dan Belakang

2) Kata Pengantar

Kata pengantar di letakkan di bagian awal sebagai pembuka komunikasi penulis. Pada halaman kata pengantar mempunyai desain yang menyambung dengan halaman judul, pada halaman judul mempunyai latar belakang putih, font yang digunakan adalah *Arial* berukuran 23 pt untuk penulisan judul dan 12 pt untuk identitas *booklet*. Sementara pada halaman kata pengantar berlatar belakang gambar tumbuhan paku yang dipudarkan, font yang digunakan *Arial* dengan ukuran 30 pt untuk penulisan “kata pengantar” dan 10 pt untuk teks kata pengantar. Kata pengantar berisi sedikit pengetahuan tentang kekayaan hutan Indonesia, serta harapan penulis terhadap *Booklet*.



Gambar 4.40 Kata Pengantar

3) Daftar Isi dan Pendahuluan

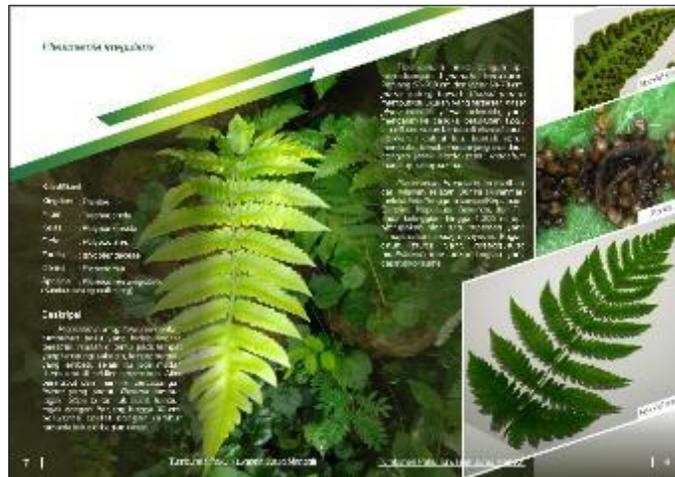
Daftar isi dan pendahuluan mempunyai desain yang lebih bersih dengan latar belakang yang putih pada kedua halaman tersebut dan masih menjadi satu kesatuan desain. Daftar isi berisi judul komponen yang terdapat di *booklet*, sehingga memudahkan pembaca untuk mencari materi maupun gambar. Pada halaman daftar isi penulis menggunakan kombinasi warna hitam dan hijau font *Arial* dengan ukuran 10 pt dan 25 pt untuk penulisan “daftar isi”. Sementara halaman pendahuluan berisi gambaran singkat tentang Air Terjun Jurug Manggir dan peran penting tumbuhan paku dalam ekosistem. Pada halaman pendahuluan penulis memberi gambar tumbuhan paku pada bagian atas halaman dan pada bagian teks menggunakan font *Arial* dengan ukuran 10 pt untuk teks pendahuluan dan 25 pt untuk penulisan “pendahuluan”.

Daftar Isi	
Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Pendahuluan	3
Tumbuhan Paku	1
Daftar Isi	2
1. Definisi paku (Paku-paku)	3
2. Ciri-ciri umum Paku-paku	5
3. Morfologi paku-paku	7
4. Morfologi paku-paku	9
5. Reproduksi paku-paku	11
6. Adaptasi paku-paku	13
7. Habitat paku-paku	15
8. Manfaat paku-paku	17
9. Konservasi paku-paku	19
10. Klasifikasi paku-paku	21
11. Tumbuhan paku-paku	23
12. Tumbuhan paku-paku	25
13. Tumbuhan paku-paku	27
14. Tumbuhan paku-paku	29
15. Tumbuhan paku-paku	31
16. Tumbuhan paku-paku	33
17. Tumbuhan paku-paku	35
18. Tumbuhan paku-paku	37
19. Tumbuhan paku-paku	39
20. Tumbuhan paku-paku	41
21. Tumbuhan paku-paku	43
22. Tumbuhan paku-paku	45
23. Tumbuhan paku-paku	47
24. Tumbuhan paku-paku	49
25. Tumbuhan paku-paku	51
26. Tumbuhan paku-paku	53
27. Tumbuhan paku-paku	55
28. Tumbuhan paku-paku	57
29. Tumbuhan paku-paku	59
30. Tumbuhan paku-paku	61
31. Tumbuhan paku-paku	63
32. Tumbuhan paku-paku	65
33. Tumbuhan paku-paku	67
34. Tumbuhan paku-paku	69
35. Tumbuhan paku-paku	71
36. Tumbuhan paku-paku	73
37. Tumbuhan paku-paku	75
38. Tumbuhan paku-paku	77
39. Tumbuhan paku-paku	79
40. Tumbuhan paku-paku	81
41. Tumbuhan paku-paku	83
42. Tumbuhan paku-paku	85
43. Tumbuhan paku-paku	87
44. Tumbuhan paku-paku	89
45. Tumbuhan paku-paku	91
46. Tumbuhan paku-paku	93
47. Tumbuhan paku-paku	95
48. Tumbuhan paku-paku	97
49. Tumbuhan paku-paku	99
50. Tumbuhan paku-paku	101
51. Tumbuhan paku-paku	103
52. Tumbuhan paku-paku	105
53. Tumbuhan paku-paku	107
54. Tumbuhan paku-paku	109
55. Tumbuhan paku-paku	111
56. Tumbuhan paku-paku	113
57. Tumbuhan paku-paku	115
58. Tumbuhan paku-paku	117
59. Tumbuhan paku-paku	119
60. Tumbuhan paku-paku	121
61. Tumbuhan paku-paku	123
62. Tumbuhan paku-paku	125
63. Tumbuhan paku-paku	127
64. Tumbuhan paku-paku	129
65. Tumbuhan paku-paku	131
66. Tumbuhan paku-paku	133
67. Tumbuhan paku-paku	135
68. Tumbuhan paku-paku	137
69. Tumbuhan paku-paku	139
70. Tumbuhan paku-paku	141
71. Tumbuhan paku-paku	143
72. Tumbuhan paku-paku	145
73. Tumbuhan paku-paku	147
74. Tumbuhan paku-paku	149
75. Tumbuhan paku-paku	151
76. Tumbuhan paku-paku	153
77. Tumbuhan paku-paku	155
78. Tumbuhan paku-paku	157
79. Tumbuhan paku-paku	159
80. Tumbuhan paku-paku	161
81. Tumbuhan paku-paku	163
82. Tumbuhan paku-paku	165
83. Tumbuhan paku-paku	167
84. Tumbuhan paku-paku	169
85. Tumbuhan paku-paku	171
86. Tumbuhan paku-paku	173
87. Tumbuhan paku-paku	175
88. Tumbuhan paku-paku	177
89. Tumbuhan paku-paku	179
90. Tumbuhan paku-paku	181
91. Tumbuhan paku-paku	183
92. Tumbuhan paku-paku	185
93. Tumbuhan paku-paku	187
94. Tumbuhan paku-paku	189
95. Tumbuhan paku-paku	191
96. Tumbuhan paku-paku	193
97. Tumbuhan paku-paku	195
98. Tumbuhan paku-paku	197
99. Tumbuhan paku-paku	199
100. Tumbuhan paku-paku	201

Gambar 4.41 Daftar Isi dan Pendahuluan

4) Bagian Isi

Halaman isi berisi tentang deskripsi tumbuhan paku yang di sertai dengan gambar hasil penelitian dan dari sumber lain. Desain yang disajikan pada bagian isi di buat semenarik mungkin dengan tetap mempertahankan desain yang menyambung dari halaman kiri sampai dengan halaman kanan. Keseluruhan font yang digunakan adalah Ariel dengan ukuran 14 pt untuk sub judul, 11 pt untuk penulisan klasifikasi dan deskripsi, serta 10 pt untuk teks deskripsi.



Gambar 4.42 Isi / Bagian Utama

5) Glosarium dan Biografi

Halaman Glosarium berisi pengertian istilah-istilah biologi yang terdapat pada *Booklet*. Sementara halaman Biografi Penulis berisi mengenai riwayat pendidikan, pengalaman serta sedikit motivasi penulis. Desain yang disajikan pada kedua halaman tersebut mempunyai pola yang menyambung dan pada halaman ini pemilihan warna desain disesuaikan dengan foto penulis yang disajikan. Font yang digunakan adalah *Arial* ukuran 10 pt dan 20 pt untuk penulisan glosarium dan biografi.



Gambar 4.44 Daftar Pustaka

3. Development (Pengembangan)

Setelah tahap Design (Perancangan) pada *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir selesai dilakukan, maka dilakukan tahap berikutnya yaitu tahap Development (Pengembangan). Tahap pengembangan terdiri dari pembuatan produk yang telah selesai dilakukan peneliti, selanjutnya validasi dan revisi produk. Menurut Guni Gustaning (2014) tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan *booklet* sebagai sumber belajar yang valid sehingga layak digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran.¹⁵⁰

a. Validasi

Validasi terhadap *booklet* Tumbuhan Paku dilakukan sebanyak dua kali, yakni validasi ahli materi dan ahli media. Tahap validasi ini

¹⁵⁰ Guni Gustaning, *Pengembangan Media Booklet Menggambar Macam-Macam Celana pada Kompetensi Dasar Menggambar Celana Siswa SMK N 1 Jenar*, (Yogyakarta: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2014), hal. 25

bertujuan untuk mendapatkan penilaian terhadap tingkat kevalidan atau kelayakan *booklet* sebagai sumber belajar Biologi, khususnya pada materi keanekaragaman tumbuhan paku. Berikut adalah rincian hasil validasi dari masing-masing ahli.

1) Ahli Materi

Validasi ini dilakukan dosen oleh ahli materi yakni Bapak Arif Mustakim, M.Si. selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Validasi oleh ahli materi *booklet* dinilai dengan menggunakan skala Linkert dengan alternatif jawaban 1-5 dengan kriteria bahwa semakin besar bilangan yang dirujuk, maka semakin baik/sesuai dengan aspek yang disebutkan, Kriteria yang dinilai oleh ahli materi berjumlah 13 poin yang terdiri dari aspek cakupan materi, akurasi materi, kemutlakan. Teknik penyajian dan penyajian materi *booklet*. Berikut ini adalah tabel hasil penilaian ahli materi.

a) Data Kuantitatif

Tabel 4.4 Penilaian Ahli Materi.

Aspek penilaian	No	Skor	Jumlah Skor Per Aspek	Jumlah Skor Maksimal Per Aspek	Presentase	Kriteria
Cakupan Materi	1	4	8	10	80%	Valid/Baik
	2	4				
Akurasi Materi	3	4	19	25	76%	Valid/Baik
	4	4				
	5	4				
	6	3				

	7	4				
kemutlakan	8	4	4	5	80%	Valid/Baik
Teknik Penyajian	9	4	8	10	80%	Valid/Baik
	10	4				
Penyajian Materi <i>Booklet</i>	11	4	13	15	87%	Sangat Valid
	12	4				
	13	5				
Jumlah Total			52	65	403%	
Presentase Rata-Rata			80%			
Kriteria			Valid/Baik			

Penilaian komponen kelayakan oleh ahli materi meliputi aspek cakupan materi, akurasi materi kemutlakan, teknik penyajian dan penyajian *booklet* yang mendapatkan nilai presentase sebesar 80% dengan kriteria baik atau valid. Pada aspek cakupan materi mendapatkan nilai presentase sebesar 80% dengan kriteria interpretasi baik atau valid, Nilai tersebut menunjukkan bahwa *booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir mempunyai keluasan dan kedalaman materi yang sudah sesuai untuk dijadikan sebagai bahan dalam pembelajaran. Pada aspek akurasi materi mendapatkan nilai presentase sebesar 76% dengan kriteria interpretasi baik atau valid, Hal ini dapat diartikan jika *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir memiliki keakuratan fakta, bahan, prosedur dan penulisan istilah yang baik, serta keakuratan konsep dan aplikasi biologi dengan *booklet* yang baik pula. Hal ini sesuai dengan pernyataan Paramitha (2018) bahwa “Memilih sumber belajar juga perlu mempertimbangkan

isi sumber belajar yang tepat, sesuai dengan konsep, aktual, kesesuaian contoh dengan konsep, keluasan materi serta kedalaman materi”.¹⁵¹

Aspek kemutlakan pada *booklet* ini secara umum memiliki kriteria yang baik atau valid dengan nilai presentase sebesar 80%. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir telah mempunyai kesesuaian materi yang baik dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Begitu pula dengan teknik penyajian yang mendapatkan nilai presentase sebesar 80% dengan kriteria baik atau valid. Menunjukkan bahwa *booklet* tersebut mempunyai penyajian materi yang logis dan sistematis, serta mempunyai hubungan antara bahan *booklet* dengan fakta dan konsep yang baik. Pada aspek penyajian materi mendapatkan nilai tertinggi dengan presentase sebesar 87% yang termasuk kedalam kriteria baik atau valid. Menunjukkan bahwa *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir mempunyai kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi yang baik serta mengacu pada materi kebiologian.

¹⁵¹ Paramitha Ratna, Ruqiah Ganda Putri Panjaitan & Eka Ariyanti, *Pengembangan Booklet Hasil Inventarisasi Tumbuhan Obat Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Manfaat Keanekaragaman Hayati*. Universitas Tanjungpura Pontianak, 2018 Jurnal Lipi Vol.02, No 02, Hlm 83-88

b) Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari saran dan rekomendasi ahli materi terhadap kualitas penyajian materi *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir. Berikut saran dan rekomendasi untuk keperluan perbaikan yang diberikan oleh validator ahli materi :

- (1) Masih ada beberapa nama ilmiah yang belum ditulis miring
- (2) Ada beberapa nama spesies yang belum ada nama authornya
- (3) Klasifikasi untuk spesies *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy dan *Microlepia strigosa* (Thunb.) C. Presl kurang tepat
- (4) Gambar akar bisa ditampilkan juga

Berdasarkan saran dan rekomendasi diatas dapat diketahui bahwa ada beberapa hal yang perlu diperbaiki, terutama pada nama ilmiah yang belum ditulis miring, spesies yang belum ada nama authornya, dan Klasifikasi untuk spesies *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy dan *Microlepia strigosa* (Thunb.) C. Presl kurang tepat. Saran dan rekomendasi tersebut menjadi acuan untuk proses revisi. Kesimpulan akhir yang diberikan oleh ahli materi terhadap kelayakan penyajian *Booklet*

Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir adalah “Layak digunakan dengan revisi”.

2) Ahli Media

Validasi media ini dilakukan oleh dosen ahli media yakni Bapak Nanang Purwanto, M.Pd selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Validasi oleh ahli media *booklet* dinilai dengan menggunakan skala Linkert dengan alternatif jawaban 1-5 dengan kriteria bahwa semakin besar bilangan yang dirujuk, maka semakin baik/sesuai dengan aspek yang disebutkan. Kriteria yang dinilai oleh ahli media berjumlah 13 poin yang dikelompokkan ke dalam 3 aspek yaitu aspek cakupan materi, desain, dan tampilan fisik. Berikut ini adalah tabel hasil penilaian ahli media.

a) Data Kuantitatif

Tabel 4.5 Penilaian Ahli Media.

Aspek penilaian	No	Skor	Jumlah Skor Per Aspek	Jumlah skor Maksimal Per Aspek	Presentase	Kriteria										
Cakupan Materi	1	4	8	10	80%	Valid/Baik										
	2	4					Desain	3	4	21	30	70%	Valid/Baik	4	3	5
Desain	3	4	21	30	70%	Valid/Baik										
	4	3														
	5	4														
	6	3														
	7	3														

	8	4				
Tampilan Fisik	9	3	18	25	72%	Valid/Baik
	10	3				
	11	4				
	12	4				
	13	4				
Jumlah Total			47	65	222%	
Presentase Rata-Rata			74%			
Kriteria			Valid/Baik			

Penilaian komponen kelayakan oleh ahli media meliputi aspek cakupan materi, desain dan tampilan fisik yang mendapatkan nilai presentase sebesar 74% dengan kriteria baik atau valid. Pada aspek cakupan materi mendapatkan nilai presentase sebesar 80% dengan kriteria baik atau valid, hal ini berarti bahwa penyajian dan kelengkapan isi *booklet* telah tersusun rapi, sistematis, dan sesuai dengan daftar isi. Penulisan *booklet* yang disusun secara sistematis merupakan salah satu poin penting karena hal tersebut dapat memudahkan pembaca dalam memahami isi dari *booklet*.

Aspek desain mendapatkan nilai presentase sebesar 70% dengan kriteria baik atau valid, hal tersebut menunjukkan bahwa secara umum *booklet* telah memiliki layout, kesesuaian konsep dengan gambar, serta proporsi warna yang baik. Desain merupakan kunci dari kemenarikan suatu *booklet*. Desain seluruh halaman pada *booklet* ini mempunyai pola yang menyambung

dan menjadi satu-kesatuan desain antara halaman kanan dan halaman kiri. Sampul depan dan belakang juga membentuk satu kesatuan yang utuh serta mampu merefleksikan isi dari *booklet*. Pemilihan warna, gambar, dan tipografi disajikan secara harmonis dan seimbang. penggunaan warna huruf, konsistensi spasi, penggunaan warna beground, ilustrasi dirancang supaya mampu menggambarkan isi materi.

Aspek tampilan fisik pada *booklet* ini secara umum memiliki kriteria yang baik atau valid dengan presentase nilai yang diperoleh sebesar 72%. Jenis font yang digunakan untuk *booklet* ini cenderung sederhana dan sama. Hal tersebut bertujuan supaya mudah untuk dibaca oleh pembaca. Ukuran huruf dan peletakan teks pada halaman dibuat seimbang antara tampilan gambar tumbuhan paku dengan tetap memperhatikan keterbacaan. Selain hal tersebut konsistensi desain, format dan pengorganisasian tetap di pertahankan pada setiap halaman. Penilaian terhadap kualitas cetakan dan penjilidan memiliki kriteria baik.

Aspek-aspek yang menjadi penilaian oleh ahli media meliputi cakupan materi, desain dan tampilan fisik tersebut sesuai dengan pernyataan Susanti (2013) mengenai aspek penyajian *booklet* bahwa “suatu *booklet* yang layak digunakan harus menyajikan bahan secara lengkap, sistematis, berdasarkan

pertimbangan urutan waktu, ruang, maupun jarak yang disajikan secara teratur, sehingga dapat mengarahkan kerangka berpikir (*mind frame*) pembaca melalui penyajian materi yang logis dan sistematis”.¹⁵²

b) Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari saran dan rekomendasi ahli media terhadap kualitas penyajian materi *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir. Berikut saran dan rekomendasi untuk keperluan perbaikan yang diberikan oleh validator ahli media :

- (5) Gambar seringkali sama, cuma beda ukuran. Mungkin solusinya gambar yang besar dipudarkan
- (6) Footer pada halaman 25 tidak sempurna
- (7) Beberapa foto, misal halaman 23 (gbr yang kecil) kurang representatif untuk menggambarkan morfologi tumbuhan

Berdasarkan saran dan rekomendasi diatas dapat diketahui bahwa ada beberapa hal yang perlu diperbaiki, terutama pada gambar yang sering kali sama dan beberapa foto yang kurang representatif. Saran dan rekomendasi tersebut menjadi acuan untuk proses revisi. Kesimpulan akhir yang diberikan oleh ahli

¹⁵² Susanti, R. D., *Studi Analisis Materi Ajar “Buku Teks Pelajaran” pada Mata Pelajaran Bahasa Arab di Kelas Tinggi Madrasah Ibtidaiyah*. Arabia, Vol 5 No 2. (2013), hal. 6

media terhadap kelayakan penyajian *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir adalah “Layak digunakan dengan revisi”.

Hasil validasi dari ahli media, ahli materi dan penilaian *peer reviewer* dapat ditarik hasil keseluruhan sebagai berikut:

Tabel 4.6 Analisa Total Penilaian.

No	Validator	Jumlah Skor	Jumlah skor Maksimal	Presentase	Kriteria
1.	Ahli materi	52	65	80%	Valid/Baik
2.	Ahli Media	47	65	74%	Valid/Baik
Jumlah Total		99	139	243%	
Presentase Rata-Rata		77%			
Kriteria		Valid/Baik			

b. Revisi

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya didalam hasil validasi oleh ahli, produk sudah layak tetapi harus ada perbaikan sedikit mengenai isi maupun desain dari *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir. Berikut keterangan *booklet* yang sebelum di revisi dan yang sudah di revisi:

Tabel 4.7 Hasil Revisi.

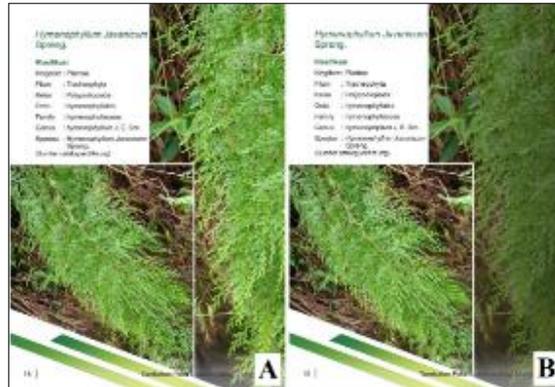
Komponen	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Cakupan Materi	Penulisan nama ilmiah masih ada beberapa yang belum ditulis miring	Penulisan nama ilmiah sudah sesuai dan ditulis miring
	Ada beberapa nama spesies yang belum ada nama authornya	Semua sudah dicantumkan nama auhtdornya

	Klasifikasi untuk spesies <i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy dan <i>Microlepia strigosa</i> (Thunb.) C. Presl kurang tepat	Menganti klasifikasi untuk spesies <i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy dan <i>Microlepia strigosa</i> (Thunb.) C. Presl sesuai dengan yang ada di sumber catalogueoflife.org dan itis.gov
	Belum ada gambar akar tumbuhan paku pada <i>booklet</i>	Mencantumkan gambar akar tumbuhan paku pada <i>booklet</i>
Cakupan media	Gambar seringkali sama, hanya saja berbeda ukuran	Memberikan efek memudar pada gambar yang berukuran besar
	Footer halaman 25 tidak sempurna	Memperbaiki footer pada halaman 25 yang tidak terlihat sempurna
	Beberapa foto kurang representatif untuk menggambarkan morfologi tumbuhan	Memberikan keterangan pada gambar yang dinilai kurang representatif

Berikut beberapa keterangan dan gambar yang menunjukkan *booklet* yang belum di revisi dan yang sudah di revisi

1) Revisi Penyajian Gambar

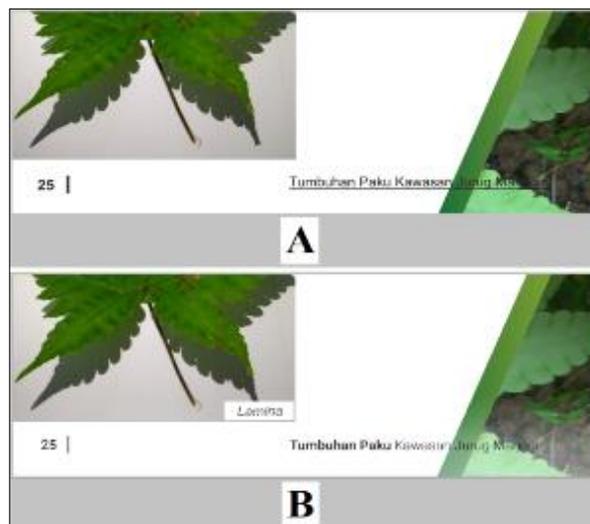
Terdapat revisi mengenai penyajian gambar dimana ahli media memberi keritik bahwa gambar tumbuhan paku seringkali sama, hanya saja beda ukuran. Ahli media juga memberikan solusi supaya gambar yang berukuran besar dipudarkan. Berikut ini adalah hasil perbaikan dari koreksi tersebut.



Gambar 4.45 Halaman *booklet*. (A) Sebelum Revisi. (B) Sesudah Revisi

2) Revisi footer yang tidak sempurna pada halaman 25

Berdasarkan koreksi ahli media terdapat footer yang terlihat tidak sempurna pada halaman 25. Perbaikan yang dilakukan adalah memberikan background degradasi warna putih pada footer tersebut dan sekaligus mengganti desain footer pada seluruh halaman. Berikut ini adalah hasil perbaikan dari koreksi tersebut.



Gambar 4.46 Footer. (A) Sebelum Revisi. (B) Sesudah Revisi

3) Revisi foto kurang representatif

Berdasarkan koreksi ahli media terdapat terdapat foto yang kurang representatif untuk menggambarkan morfologi tumbuhan paku seperti gambar yang berukuran kecil di halaman 23 pada *booklet*. Perbaikan yang dilakukan adalah memberikan keterangan pada gambar yang kurang representatif. Berikut ini adalah hasil perbaikan dari koreksi tersebut.



Gambar 4.47 Halaman *booklet*. (A) Sebelum Revisi. (B) Sesudah Revisi

Berdasarkan penilaian dari ahli materi dan ahli media, *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir memiliki nilai dengan kategori valid. Presentase rata-rata dari kedua penilai pun menunjukkan angka sebesar 77%. Selain itu, tidak banyak perbaikan yang harus dilakukan pada tahap revisi. Sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir layak untuk digunakan.

4. Implementation (Implementasi)

Tahap ini merupakan lanjutan dari tahap development (pengembangan). Pada tahap ini *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir yang telah dikembangkan diimplementasikan setelah sebelumnya dilakukan revisi berdasarkan saran dan rekomendasi ahli. Dengan melakukan uji coba kepada 5 mahasiswa IAIN Tulungagung jurusan Tadris Biologi untuk mengetahui respon mahasiswa dan kemenarikan serta keterbacaan sumber belajar *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir. Dari data angket respon yang didapat dari uji coba mahasiswa dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.8 Penilaian Mahasiswa.

Aspek penilaian	No	Penilaian Responden					Jumlah Skor Per Aspek	Jumlah skor Maksimal Per Aspek	Presentase	Kriteria
		1	2	3	4	5				
Cakupan Materi	1	4	5	5	5	5	68	75	91%	Sangat Valid
	2	4	4	4	4	5				
	3	4	5	4	5	5				
Desain dan Tampilan Fisik	4	4	5	5	5	5	162	175	92%	Sangat Valid
	5	4	4	5	4	5				
	6	4	4	5	4	5				
	7	4	5	5	5	5				
	8	4	4	5	5	5				
	9	5	4	4	4	5				
	10	5	5	5	5	5				
Akurasi dan Penyajian Materi Booklet	11	5	4	4	5	5	210	225	93%	Sangat Valid
	12	5	5	4	4	4				
	13	5	5	5	5	5				
	14	5	5	5	5	5				
	15	4	5	5	5	5				
	16	4	4	5	4	4				
	17	4	4	4	5	5				

	18	4	5	5	5	5				
	19	4	5	5	5	5				
Keterbacaan	20	5	5	4	5	5	115	125	92%	
	21	5	4	4	4	5				
	22	5	4	5	4	4				
	23	4	4	5	5	5				
	24	4	5	5	5	5				
Jumlah Total							555	600	368%	
Presentase Rata-Rata							92%			
Kriteria							Sangat Valid			

Berdasarkan tabel penilaian responden dapat diketahui bahwa jumlah nilai di setiap aspek tergolong sangat tinggi. Pada aspek akurasi dan penyajian materi *booklet* memiliki nilai tertinggi yaitu dengan presentase nilai sebesar 92%, hal ini dapat diartikan bahwa dari segi akurasi dan penyajian materi *booklet* memiliki keakuratan, kelengkapan dan penyajian materi secara keseluruhan mudah untuk dipahami. Sementara pada aspek cakupan materi memiliki nilai terendah dengan memperoleh nilai presentase 91%. Meskipun mendapatkan nilai terendah, cakupan materi pada *booklet* masih berada dalam kategori yang sangat valid. Skor penilaian dari responden pada semua aspek memperoleh jumlah 600 poin dengan presentase rata-rata 92%.

Menurut Sugiono (2008) "Suatu instrument dikatakan valid bila instrument tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur."¹⁵³ Berdasarkan pendapat Riduwan (2006), bila persentase hasil

¹⁵³ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), hal. 173.

angket memiliki nilai 81-100% maka media termasuk kategori “Sangat valid”.¹⁵⁴ Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir dinyatakan memiliki kriteria sangat baik atau sangat valid.

5. Evaluation (Evaluasi)

Menurut Muswita (2020) valuasi merupakan proses memperoleh tanggapan (feed back) dari berbagai pihak terhadap media pembelajaran yang telah dibuat dan dikembangkan. Untuk mengetahui respon pengguna terhadap media *booklet* yang dikembangkan.¹⁵⁵ Berdasarkan tahapan implementation (Implementasi), *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir perlu dievaluasi. Pada tahap evaluasi dilakukan revisi akhir terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan saran dan rekomendasi mahasiswa IAIN Tulungagung jurusan Tadris Biologi yang diberikan selama tahap implementasi.

Berdasarkan hasil tanggapan mahasiswa, didapatkan saran dan rekomendasi terhadap media sumber belajar berupa *Booklet*, bahwa *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir sudah bagus, namun akan lebih bagus lagi jika *Booklet* Tumbuhan Paku Kawasan Jurug Mangir dicetak dengan menggunakan kertas *art paper* dengan finishing *glossy* sehingga memiliki daya tarik yang lebih tinggi.

¹⁵⁴ Riduwan, Riduwan, *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru dan Peneliti Pemula*, (Bandung: Alfabeta, 2006), hal. 8.

¹⁵⁵ Muswita, *Pengembangan Booklet Tumbuhan Paku di Taman Hutan Raya Sultan Thaha Syaifuddin Sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan*, Vol 6 No 1. (2020), hal. 63.