

BAB V

PEMBAHASAN

A. Fokus Penelitian I (Identifikasi Tumbuhan Paku)

Pada pembahasan penelitian I (Identifikasi Tumbuhan Paku) akan disajikan deskripsi masing-masing spesies yang berhasil ditemukan di Kawasan Air Terjun Parangkikis serta faktor abiotik (suhu, kelembaban, dan pH) yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan paku di kawasan tersebut.

1. Kondisi Lingkungan Air Terjun Parangkikis

Kawasan Air Terjun Parangkikis memiliki kondisi lingkungan yang masih alami. Terdapat beragam vegetasi yang tumbuh di kawasan tersebut, salah satu diantaranya adalah tumbuhan paku. Banyaknya tumbuhan paku yang tumbuh disebabkan karena faktor lingkungan (abiotik) Air Terjun Parangkikis yang sesuai atau mendukung kehidupan berbagai jenis tumbuhan paku. Sebagaimana terdapat dalam tabel 10, kawasan Air Terjun Parangkikis memiliki suhu udara 20°C, kelembaban udara 80,2%, dan pH 7.

Tumbuhan paku lebih menyukai tempat-tempat yang teduh dengan kelembaban yang tinggi. Relita menuliskan bahwa kelembaban 30% merupakan presentase terendah yang masih dapat ditoleransi oleh tumbuhan paku. Kelembaban rata-rata kawasan Air Terjun Parangkikis adalah 80,2%, hal ini menunjukkan bahwa kelembaban udara di lokasi tersebut masih dalam rentang

toleransi tumbuhan paku dan merupakan kelembaban yang baik terhadap pertumbuhan paku.

Kelembaban memiliki hubungan yang erat dengan suhu, apabila kelembaban tinggi maka akan mengakibatkan turunnya suhu udara. Kawasan Air Terjun Parangkikis memiliki suhu rata-rata 20°C. Tumbuhan paku yang tumbuh di daerah tropis umumnya menyukai kisaran suhu 27°C untuk pertumbuhannya. Dengan demikian, kondisi suhu udara yang terdapat di Air Terjun Parangkikis masih sesuai untuk pertumbuhan tumbuhan paku.⁹²

Selain faktor abiotik, keanekaragaman tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Air Terjun Parangkikis juga dipengaruhi oleh faktor biotik. Kawasan Air Terjun Parangkikis ditumbuhi beberapa pohon besar yang menutupi sebagian besar ruang dibawahnya (membentuk kanopi). Banyaknya jenis pohon tersebut merupakan salah satu faktor biotik yang dapat menciptakan iklim mikro yang mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan paku. Bentuk kanopi yang luas dapat meningkatkan kelembaban dan pengurangan intensitas cahaya, sehingga ruang di bawah kanopi memiliki suhu rendah dan relatif basah. Hal inilah yang menyebabkan beberapa tumbuhan paku dapat tumbuh secara optimal.⁹³

Selain suhu dan kelembaban udara, dalam penelitian ini juga diperoleh data mengenai pH air. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa pH air di kawasan Air Terjun Parangkikis menunjukkan angka 7 atau netral. pH air

⁹² Relita Imaniar, dkk., *Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet*, Jurnal Pendidikan Biologi, vol. 6, no. 3 (2017): hal. 341.

⁹³ Ibid.

memang tidak memberikan pengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan paku karena dalam penelitian ini keseluruhan tumbuhan paku yang ditemukan merupakan jenis paku terestrial dan epifit. Berdasarkan pendapat Perl, tumbuhan paku terestrial yang tumbuh di hutan cenderung menyukai pH 5 – 6. Sementara untuk tumbuhan paku epifit, khususnya yang tumbuh pada batuan lebih menyukai pH yang cenderung basa yaitu antara 7 hingga 8.⁹⁴ Tingkat keasaman atau pH memiliki peran yang cukup penting bagi tumbuhan paku karena akan berpengaruh terhadap penyerapan zat hara.

2. Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Berdasarkan hasil identifikasi keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Parangkikis, ditemukan 20 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 2 kelas, 9 famili, dan 13 genus (Tabel 11). Sebagian besar tumbuhan paku yang ditemukan termasuk dalam kelas Polypodiopsida (18 spesies), sementara sisanya termasuk kedalam kelas Lycopodiopsida. Besarnya jumlah spesies yang terdapat dalam kelas Polypodiopsida disebabkan karena tumbuhan paku pada kelas ini memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan baik. Kelompok Polypodiopsida dapat tumbuh pada habitat yang beranekaragam dan pada ketinggian yang bervariasi, mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi.

⁹⁴ Ibid, hal. 342.

3. Deskripsi Jenis Tumbuhan Paku

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, tumbuhan paku memiliki ciri atau karakter yang berbeda pada masing-masing spesies. Berikut ini adalah deskripsi terhadap 20 jenis tumbuhan paku yang berhasil ditemukan.

(1) *Selaginella intermedia* (Blum).

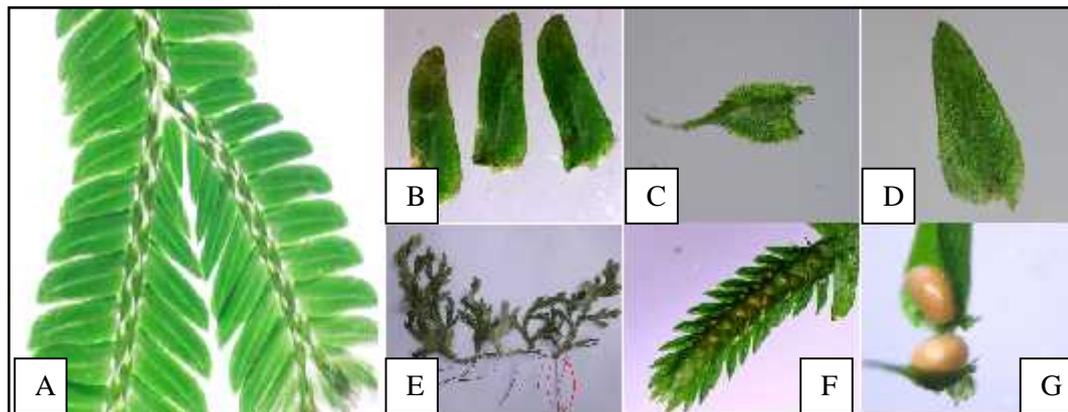
Selaginella intermedia (Blum) atau Paku Rane Halus merupakan tumbuhan herba yang tumbuh terestrial di bawah naungan tumbuhan lain (Gambar 19). *Selaginella intermedia* memiliki *rhizoma* menjalar dengan panjang 15 cm. Tumbuhan ini memiliki tipe percabangan *pseudopinnate* dengan tiga jenis daun yaitu daun lateral, median, dan aksilar. 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. Sporofil terletak di ujung percabangan membentuk strobilus. Spora monolete, permukaan halus dan berwarna kuning. *S. intermedia* memiliki karakter khusus berupa *rhizofor* yang tumbuh di setiap pangkal percabangan (Gambar 20).



Gambar 19. Habitus *Selaginella intermedia*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Alfredo O. Wanma (2016).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Filum	: Tracheophyta
Kelas	: Lycopodiopsida
Ordo	: Selaginellales
Family	: Selaginellaceae
Genus	: Selaginella
Spesies	: <i>Selaginella intermedia</i> (Blum).
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org).



Gambar 20. Morfologi *Selaginella intermedia*. A) Posisi daun Lateral dan Aksial; B) Daun Lateral; C) Daun Median; D) Daun Aksilar; E) Rhizofor; F) Strobilus; G) Spora (Dok. Pribadi).

Menurut Panigrahi dan Dixit, *S. intermedia* memiliki tipe daun dimorfik. Daun lateral *oblong – lanceolate* dengan tepi pangkal daun *ciliolate*. Daun median elips dengan tepi *denticulate*. *S. intermedia* merupakan paku heterospora. Megasporangia dan mikrosporangia ditemukan dalam strobilus yang sama. Megaspora berbentuk bola berdiameter 500 μm , sementara mikrospora oval dengan diameter 40 μm .⁹⁵

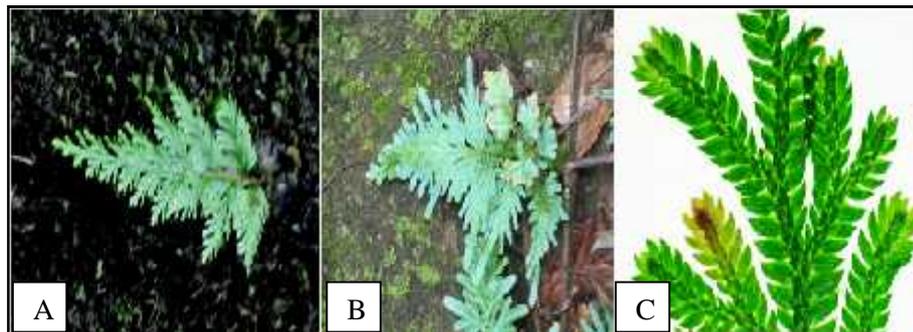
Persebaran spesies *S. intermedia* meliputi Kalimantan, Jawa, Sumatera, Sulawesi. Persebaran secara luas meliputi semenanjung malaya, India Selatan,

⁹⁵ Panigrahi dan Dixit, *Studies in The Systematics of Indian Selaginella* 1, Botanical Survey of India, vol. 34, no. 4 (1966): hal. 195 - 196.

Myanmar, Vietnam, Thailand, Sri Lanka, Filipina pada ketinggian 200 – 1500 m.⁹⁶ Umumnya tumbuhan ini dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan obat

(2) *Selaginella wildenovii* Desv. Bak.

Selaginella wildenovii atau Paku Rane merupakan tumbuhan herba yang ditemukan epifit pada batuan lembab. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* menjalar dengan panjang 15 cm, bentuk *frond* triangularis, ukuran 23 cm x 10 cm. Tumbuhan ini memiliki tipe percabangan *pseudopinnate* dengan daun lateral: *ovate – oblong*, ujung *acute*, pangkal *rounded*, tepi rata. Daun median: elips - *falcate*, ujung *acute*, pangkal *cordate*, tepi rata (Gambar 21).



Gambar 21. *Selaginella wildenovii* Desv. Bak. A) Habitus; B) Gambar Pemandangan (GBIF.org); C) Susunan daun lateral dan median.

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Filum	: Tracheophyta
Kelas	: Lycopodiopsida
Ordo	: Selaginellales
Family	: Selaginellaceae
Genus	: Selaginella
Spesies	: <i>Selaginella wildenovii</i> Desv. Bak.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)

Zhang, dkk menyebutkan bahwa tumbuhan ini memiliki habitat di hutan khususnya di semak-semak dengan kondisi teduh dan cerah pada ketinggian

⁹⁶ Ibid

300 -1.500 m. *S. wildenovii* memiliki daun lateral berbentuk *oblong – falcate* dengan ukuran 2,8 x 1 mm. Daun median berbentuk *falcate*, ujung *acute*, tepi rata dengan ukuran 0,9 x 0,4 mm. Sementara daun aksilar berbentuk *oblong*, pangkal *auriculate* dengan ukuran 1,5 x 1 mm. Strobilus tetragonal berukuran 5 x 1,8 mm. Sporofil tidak serupa dengan daun steril. Megasporofil terdapat di bagian tengah pada sisi terbawah sporofil. Megaspora putih, mikrospora kuning pucat.⁹⁷ Sementara Panigrahi dan Dixit menuliskan bahwa Megasporangium dan mikrosporangium ditemukan dalam strobilus yang sama. Megaspora sirkular, trilete, diameter 400-425 µm. Mikrospora trilete, sirkular, diameter 30-35 µm.⁹⁸



Gambar 22. Strobilus (Rahmadian Rahli, 2013).

Persebaran *S. wildenovii* di Indonesia meliputi Pulau Jawa, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Maluku, Papua. Persebara secara luas meliputi Kamboja, Malaysia, Laos, Myanmar, Thailand, Vietnam, Brazil, China. Tumbuhan ini memiliki potensi sebagai tanaman hias dan obat.

⁹⁷ Zhang Xianchun, et. all., *Selaginellaceae*, Flora of China, vol. 2-3 (Pteridophyta), 2013: hal. 44.

⁹⁸ Panigrahi dan Dixit, *Studies in The Systematics...*, hal. 207-208

(3) *Asplenium nidus* Linn.

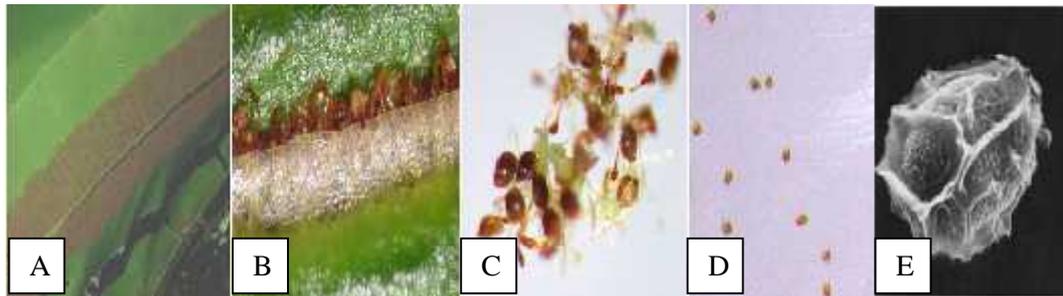
Asplenium nidus Linn atau dikenal dengan Paku Sarang Burung merupakan tumbuhan paku yang ditemukan epifit pada batang pohon (Gambar 23). Memiliki *rhizoma* tegak, 10 cm. Daun berbentuk linear dengan ukuran 48 cm x 7 cm, ujung *acuminate*, pangkal *cuneate*, tepi rata, tekstur *papyraceus*. *Asplenium nidus* memiliki tipe percabangan tunggal, pertulangan sederhana hingga menggarpu. Letak sporofil tersebar, sporangium terdapat pada *abaxial* daun, memanjang menuju *margin*. Sorus berbentuk linear, coklat, dengan indusium transparan. Spora monolete. Sebagian masyarakat memanfaatkan tumbuhan ini sebagai ornamen atau tanaman hias (Gambar 24).



Gambar 23. Habitus *Asplenium nidus*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pemandang (GBIF.org)

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Aspleniaceae
Genus	: <i>Asplenium</i>
Spesies	: <i>Asplenium nidus</i> Linn.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)



Gambar 24. Morfologi *A. nidus*. A)* Abaxial daun; B) Indusium; C) Sporangium; D) Spora; E) Permukaan spora. Sumber: (b-d) Dok. Pribadi; (*) Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012; (**) Alice F. Trayon dan Bernard Lugardon, 1990.**

Steenis menuliskan bahwa *A. nidus* merupakan paku epifit dengan tinggi mencapai 1,5 m. Rhizoma tegak dan bersisik. Daun tunggal berbentuk pita dengan ukuran 40-120 x 2,5-25 cm, pangkal menyempit, tepi rata, dan tangkai sangat pendek. Ibu tulang daun berasal dari bawah, tulang daun lateral banyak, sejajar. Sori banyak dengan panjang yang berubah-ubah.⁹⁹ Tumbuhan ini ditemukan pada daerah terbuka maupun ternaungi pada ketinggian berkisar antara 100 – 1.900 m. Di Indonesia *A. nidus* dapat ditemukan di berbagai wilayah meliputi Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Papua. Persebaran secara luas meliputi Malaysia, Myanmar, Thailand, Vietnam, Laos, China, Afrika, Australia, dll. Menurut Ruchi Srivastava (2013), tumbuhan ini memiliki beberapa potensi diantaranya sebagai tanaman hias, obat tradisional (asma dan luka), obat holistosis (nafas berbau), serta digunakan dalam pemujaan oleh masyarakat lokal.¹⁰⁰

⁹⁹ Van Steenis, *FLORA Untuk Sekolah di Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2013), hal. 94-95.

¹⁰⁰ Ruchi Srivastava dan Uniyal, *Asplenium nidus The Bird's Nest Fern: Developmental Studies and Its Conservation*, American Journal of Plant Sciences, vol. 4 (2013): hal. 45.

(4) *Asplenium normale* D. Don.

Asplenium subnormale Copel atau Paku Blao merupakan tumbuhan paku epifit yang ditemukan menempel pada cabang pohon maupun batuan berlumut. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* tegak dengan panjang 10 cm. Tipe *frond* tumbuhan ini *monomorfik*, lamina *oblong-lanceolate* dengan ukuran 14 cm x 3,5 cm. *Stipe* berbentuk bulat, dengan panjang 6 cm, berwarna hijau. *A. subnormale* memiliki tipe percabangan *1-pinnate* dengan 19 pasang pinna (bisa lebih atau kurang) dalam satu lamina. Pinna *oblong-trapeziform*, 1,5 cm x 1 cm, ujung *rounded*, pangkal rata, tepi *serrate-crenate*. Tipe pertulangan tumbuhan ini menggarpu (Gambar 25 dan 26).

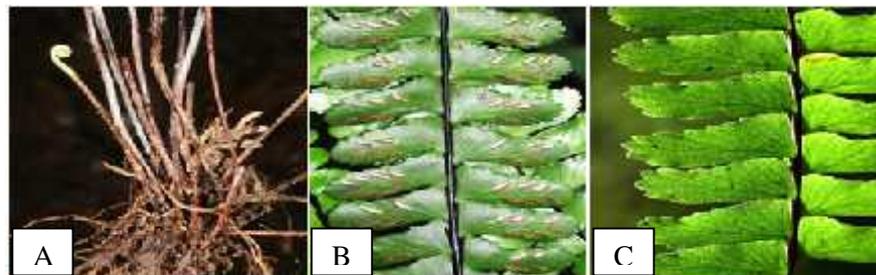


Gambar 25. Habitus *Asplenium normale*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pemanding (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Aspleniaceae
Genus	: <i>Asplenium</i>
Spesies	: <i>Asplenium normale</i> D. Don.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)

Menurut Lin Youxing dan Ronald Viane, *A. normale* memiliki 3 – 4 sori per pinna, sori linear , panjang 2 – 2,5 mm, sorus terdapat pada cuping, *indusium* kecoklatan, tipis, bermembran, panjang mencapai 3 mm (Gambar 26).¹⁰¹



Gambar 26. Morfologi *A. normale*. A) Rhizoma; B) Sori; C) Peruratan Daun. (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

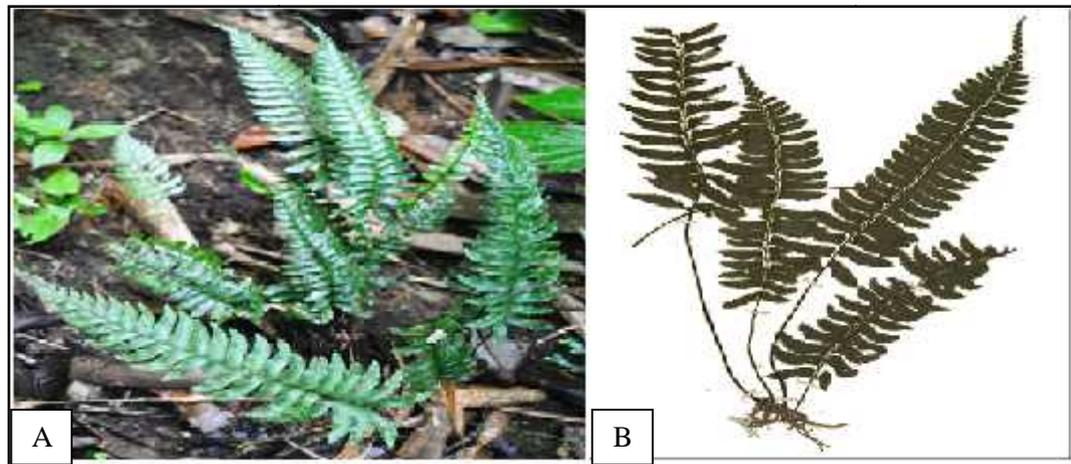
Di Indonesia, *A. normale* ditemukan di Sumatera Barat, Papua pada ketinggian 1.700 m hingga 1.800 m. Persebaran secara luas meliputi daerah Filipina, Thailand, Kamboja, Laos, Himalaya, Jepang. Tumbuhan ini memiliki bentuk yang menarik sehingga berpotensi menjadi tanaman hias.

(5) *Asplenium apogamum* N. Murakami & S. I. Hatanaka

Asplenium apogamum adalah tumbuhan paku terestrial dengan tinggi 45 cm. *Rhizoma* menjalar, panjang 20 cm. Tipe daun tumbuhan ini *monomorfik*, lamina *oblong-lanceolate*, ukuran 26 cm x 5,5 cm. *Stipe* berbentuk bulat, warna coklat kehitaman, mengkilap, dengan panjang 19 cm. Terdapat 22 pasang pinna dalam satu lamina (bisa lebih atau kurang), pinna berbentuk *trapeziform*, 3 cm x 1 cm, ujung *acuminate*, pangkal *obtuse-truncate*, tepi *serrate*. Tipe percabangan pada *A. apogamum* adalah 1-pinnate, pertulangan menggarpu. Sporofil tersebar, sorus

¹⁰¹Lin Youxing dan Ronald Viane, *Aspleniaceae*, Flora of China, vol. 2-3 (Pteridophyta), 2013: hal. 282.

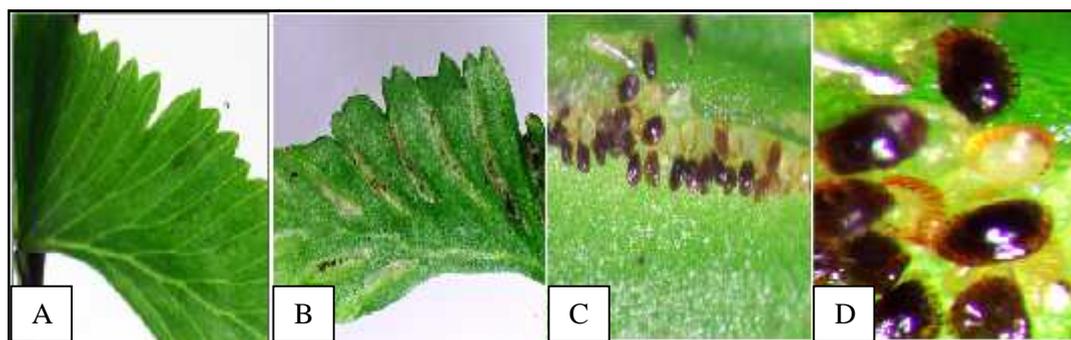
terletak pada *abaxial* daun, memanjang menuju lekukan *margin*. Sorus berbentuk linear, warna coklat kehitaman, terdapat indusium (Gambar 27 dan 28).



Gambar 27. Habitus *A. apogamum*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Herbarium (GBIF.org).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Aspleniaceae
Genus	: <i>Asplenium</i>
Spesies	: <i>Asplenium apogamum</i> N. Murakami & S. I. Hatanaka.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)



Gambar 28. Morfologi *A. apogamum*. A) Pertulangan daun; B) *Abaxial* daun; C) Sorus; D) Sporangium (Dok. Pribadi)

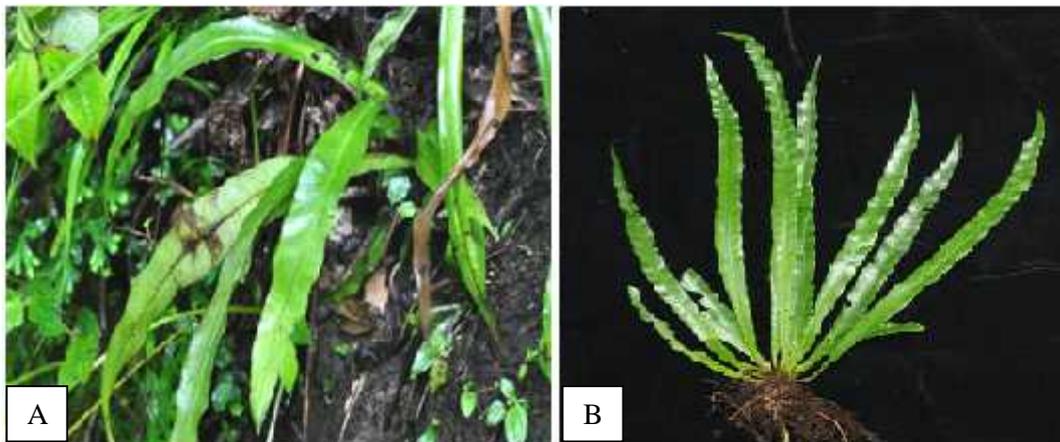
Lin Youxing dan Ronald Viane menyebutkan bahwa *A. apogamum* memiliki rhizoma menjalar bersisik. *Stipe* gelap mengkilap, berukuran 10-25 cm.

Lamina 1-pinnate, bangun mendekati triangular hingga *lanceolate*, 10-20 cm x 3-5 cm, pangkal *truncate*, ujung *acute*. Pinna sesil atau bertangkai pendek, berjumlah 15 – 25 pasang, *alternate*, *quadrangular-trapeziform*, 2-3,5 cm x 0,6 x 1 cm, ujung *obtuse*, tepi *serrate*. Pertulangan menggarpu, sori medial, linear, memiliki indusium berwarna kecoklatan, bermembran.¹⁰² Tumbuhan ini dapat ditemukan pada ketinggian berkisar antara 100 – 1.600 m di kawasan lembab, tertutup atau ternaungi. Persebaran tumbuhan ini meliputi Taiwan, Thailand, Jepang, Vietnam, Laos, dll. *A. apogamum* memiliki potensi sebagai tanaman hias.

(6) *Asplenium scortechinii* Bedd.

Asplenium scortechinii disebut juga dengan Paku Kadaka Dasi, ditemukan tumbuh di tanah lembab dengan kondisi ternaungi. *A. scortechinii* memiliki rhizoma menjalar pendek, berwarna coklat, bersisik, panjangnya 10 cm. Tipe *frond monomorfik* berbentuk *linear-lanceolate*, 29 cm x 5,5 cm. *Stipe* tumbuhan ini pipih, panjangnya 2 cm, berwarna hijau. Lamina tunggal dengan pertulangan sederhana hingga menggarpu, ujung *acuminate*, pangkal *cuneate*, tepi rata. Karena perawakannya yang menarik, tumbuhan ini berpotensi sebagai tanaman hias. (Gambar 29).

¹⁰² Ibid, hal. 314.



Gambar 29. Habitus *A. scortechinii*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012.

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Aspleniaceae
Genus	: <i>Asplenium</i>
Spesies	: <i>Asplenium scortechinii</i> Bedd.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)

Dalam Flora of China Volume 2 (2013), dituliskan bahwa tumbuhan ini memiliki rizhoma merayap hingga tegak, bersisik, *frond* sederhana dengan panjang *stipe* 1-7 cm. *A. scortechinii* memiliki lamina berbentuk linear mendekati *lanceolate*, 15-40 cm x 1,1-3 cm, ujung *acuminate*, tepi rata. Midrib sering muncul pada *abaxial* maupun *abaxial*. Pertulangan biasanya menggarpu. Tumbuhan ini memiliki sori linear, cukup tebal, terdapat indusium (Gambar 30).¹⁰³

Asplenium scortechinii dapat tumbuh di hutan pada ketinggian 500-1.500 m. Menurut Holttum dalam Jurnal Biodiversitas Vol. 7 Nomor 3 (2006), tumbuhan

¹⁰³ Ibid., hal. 273.

ini hanya dapat ditemukan di Malaya, namun pada kenyataannya dapat jumpai di beberapa daerah di Indonesia seperti di Sumatera dan Jawa serta di Thailand.¹⁰⁴



Gambar 30. Morfologi *Asplenium scortechinii*. A) Rhizoma; B) Sori (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

(7) *Dryopteris marginalis* (Mett.) Chris-Tenh.

Dryopteris marginalis adalah tumbuhan paku terrestrial, memiliki *rizhoma* tegak, dengan panjang 7 cm. Tumbuhan ini memiliki tipe *frond monomorfik*, ukuran 40 cm x 10 cm, *stipe* bulat mendekati bersegi, hijau kecoklatan, panjang 19 cm. Lamina *ovate-lanceolate*, tipe percabangan 1-pinnate, dengan 11 pasang pinna. Pinna *lanceolate*, *pinnatilobus*, dengan ukuran 5 cm x 1,5 cm, ujung *acuminate*, pangkal *truncatei*, tepi rata-*serrate*, pertulangan pinnate, tekstur herbaceus. Sorus terletak di sisi *costae* pada *abaxial* daun, bentuk sorus *reniform-bulat* (Gambar 31 dan 32).

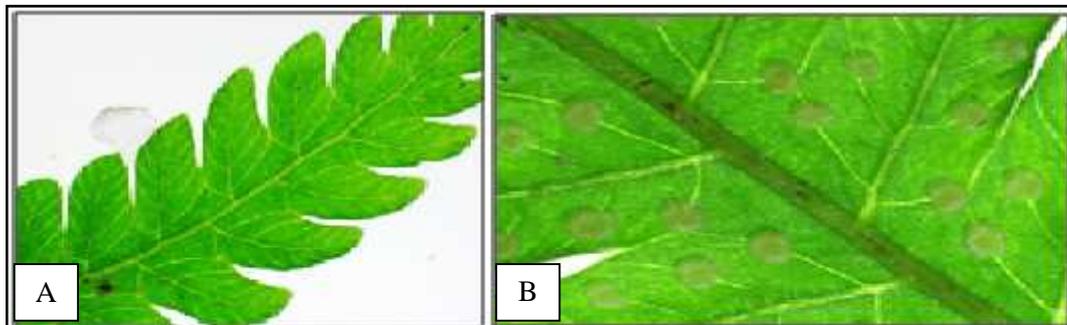
¹⁰⁴ Sri Hartini, *Tumbuhan Paku di Cagar Alam Sago Malintang, Sumatera Barat dan Aklimatisasinya di Kebun Raya Bogor*, BIODIVERSITAS, Vol. 7, No. 3 (2006), hal. 233.



Gambar 31. Habitus *Dryopteris marginalis*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pemandangan (Friends of the Wild Flower Garden, Inc 2016).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Dryopteridaceae
Genus	: <i>Dryopteris</i>
Spesies	: <i>Dryopteris marginalis</i> (L) A. Gray.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)



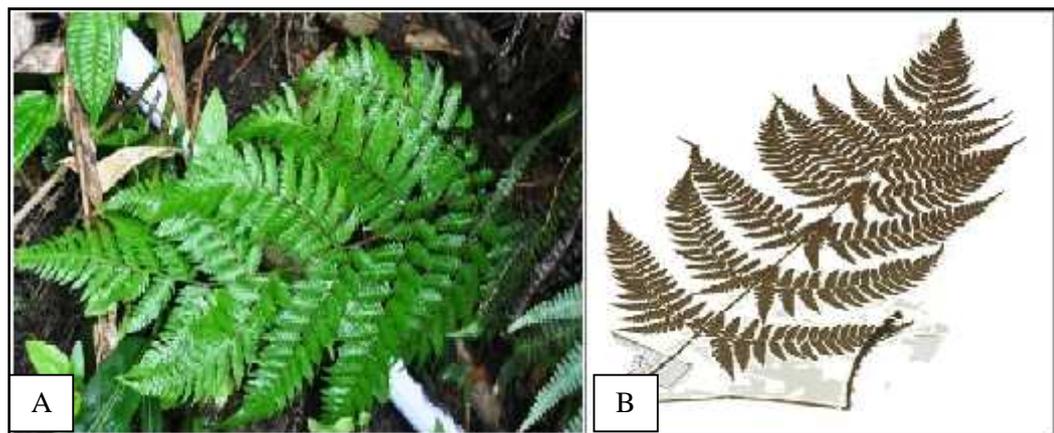
Gambar 32. Morfologi *Dryopteris marginalis*. A) Pertulangan Daun; B) Sori Muda (Dok. Pribadi).

Sementara itu, deskripsi lain mengenai *D. marginalis* menyebutkan jika tumbuhan ini merupakan tumbuhan paku yang tumbuh tegak dengan tinggi mulai dari 25 cm hingga 100 cm. Lamina berbentuk *ovate-lanceolate*, lebar mencapai 25,5 cm. Daun steril dan fertil memiliki bentuk yang sama. Tumbuhan ini

memiliki 15 hingga 20 pasang pinna dalam satu lamina dengan bentuk pinna *lanceolate*. Tumbuhan ini dapat ditemukan di kawasan Asia, Amerika, Perancis dan Inggris.¹⁰⁵ Karena memiliki bentuk yang menarik, tumbuhan ini berpotensi untuk dijadikan tanaman hias.

(8) *Dryopteris pseudosparsa* Ching.

Dryopteris pseudosparsa adalah tumbuhan paku terrestrial yang ditemukan tumbuh di kawasan terbuka. Tumbuhan ini memiliki rizhoma tegak, dengan panjang 20 cm, *stipe* bulat, berwarna coklat, panjang 27 cm. Tipe *frond* monomorfik dengan lamina bercabang 2-pinnate. Terdapat 5 pasang pinna dalam satu lamina dimana masing-masing pinna memiliki 10 pasang pinnula (bisa lebih atau kurang). Pinna berbentuk *lanceolate*, 19 cm x 7 cm, ujung *acuminate*, pangkal *acute*. Sementara pinnula memiliki bentuk *lanceolate*, 5 cm x 2,5 cm, ujung *acuminate*, pangkal *acute*, tepi *pinnatilobus*, dengan tipe pertulangan pinnate (Gambar 33).



Gambar 33. Habitus *Dryopteris pseudosparsa*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Herbarium (GBIF.org).

¹⁰⁵ Friends of the Wild Flower Garden, Inc., *Fern of The Eloise Butler Wildflower Garden*, dalam www.friendsofthewildflowergarden.org, Diakses pada 20 April 2018.

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Dryopteridaceae
Genus	: Dryopteris
Spesies	: <i>Dryopteris pseudosparsa</i> Ching.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)

Menurut Zhang, dkk, *Dryopteris pseudosparsa* memiliki rhizoma memanjat, bersisik. Panjang *stipe* 25-30 cm, bersisik pada pangkal. Lamina *ovate-lanceolate*, 35-40 x 20-25cm, bipinnate. Pinnula 10-13 pasang, lanceolate, *pinatilobate*, ujung *acute*, pertulangan pinnate. Sori medial atau lebih dekat *costa* dari pada tepi, indusium kemerahan, reniform.¹⁰⁶ Tumbuhan ini dapat ditemukan di hutan subtropis, Thailand, Yunan, China, dll. Karena memiliki bentuk yang menarik, tumbuhan ini memiliki potensi sebagai tanaman hias.

(9) *Dryopteris* sp.

Dryopteris sp ditemukan tumbuh terrestrial pada kawasan yang cukup terbuka. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* tegak, 10 cm, dengan tipe *frond monomorfik*, berkelompok. *Stipe* berbentuk bulat, berwarna coklat, memiliki panjang 15 cm. Lamina *Dryopteris* sp. bertekstur *herbaceus*, tipe percabangan 2-pinnate dengan 22 pasang pinna di setiap lamina. Pinna berbentuk *lanceolate*, ukurannya 9 cm x 3 cm, ujung *acuminate*, pangkal *truncate-acute*, tepi *serrate*. Dalam 1 pinna terdapat 10 pasang pinnula (bisa lebih atau kurang), pinnula berbentuk mendekati elips, ukuran 1,5 x 0,5 cm, ujung tumpul, pangkal sesil,

¹⁰⁶ Zhang Libing, et. al., *Dryopteridaceae*, Flora of China, vol. 2-3 (Pteridophyta), 2013: hal. 610.

pertulangan *pinnate* (Gambar 34). Tumbuhan ini memiliki bentuk yang cukup menarik sehingga berpotensi sebagai tanaman hias.



Gambar 34. Habitus *Dryopteris* sp

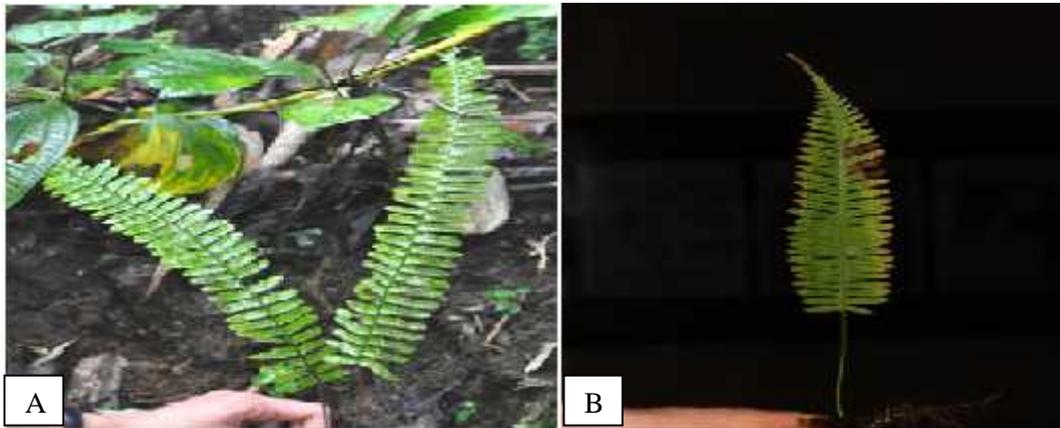
Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Dryopteridaceae
Genus	: <i>Dryopteris</i>
Spesies	: <i>Dryopteris</i> sp.

(Sumber: GBIF.org)

(10) *Goniophlebium manmiense* (Christ.) Rodl-Lind.

Goniophlebium manmiense adalah tumbuhan paku epifit yang ditemukan menempel pada batang pohon berlumut. Rhizoma tumbuhan ini menjalar dengan panjang 20 cm. *Fronde* memiliki tipe monomorfik, *stipe* bulat, panjang 15 cm, berwarna coklat tua. Lamina tumbuhan ini bercabang 1-pinnate hingga *pinnatifid*, berbentuk *lanceolate*, 29 cm x 12 cm dengan 20 pasang pinna (bisa kurang atau lebih). Pinna *oblong-lanceolate*, 2 cm x 0,8 cm, ujung *obtuse*, pangkal rata, sesil, tepi rata-*serrate*, pertulangan pinnate-menggarpu. Sorus tumbuhan ini terletak di

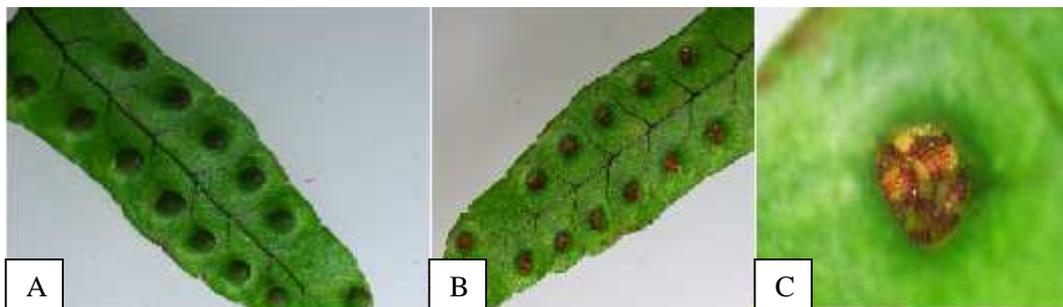
abaxial daun, berderet di dekat tepi, berbentuk bulat tenggelam pada lubang, timbul pada *adaxial* daun (Gambar 35 dan 36).



Gambar 35. Habitus *Goniophlebium manmiense*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pemandangan (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Polypodiaceae
Genus	: Polypodiodes
Spesies	: <i>Goniophlebium manmiense</i> (Christ.) Rodl-Linde.
Status Taksonomi	: <i>Synonym</i> (Polypodiodes manmeiensis (Christ) Fraser-Jenk.

(Sumber: GBIF.org).



Gambar 36. Morfologi *G. manmiense*. A) Adaxial daun; B) Abaxial daun; C) Sorus (Dok. Pribadi).

Lu Shugang dan Peter H. Hovenkamp menuliskan bahwa *G.manmiense* memiliki *rhizoma* menjalar panjang, bersisik coklat. *Stipe* bersisik, panjang 8-12

cm. Lamina mendekati *lanceolate*, 20-30 cm x 5-7 cm, *pinnatifid*, terdapat 20-30 pasang pinna, dengan bentuk mendekati *lanceolate*. Pertulangan bebas-menggarpu. Sori *orbicular*, membentuk barisan pada *costa*, medial, tenggelam dalam lubang dan timbul pada *adaxial*.¹⁰⁷ Tumbuhan ini dapat ditemukan di beberapa kawasan di Asia termasuk Myanmar, China, dan Laos pada ketinggian 1.300 m hingga 2.300 m. Karena memiliki bentuk yang menarik, tumbuhan ini bermanfaat untuk dijadikan tanaman hias.

(11) *Goniophlebium percussom* (Cav.) W. H Wagner & Grether

Goniophlebium percussum merupakan tumbuhan paku epifit yang ditemukan menempel pada batang pohon yang ternaungi. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* menjalar, panjang 13, *stipe* bulat, berwarna coklat dengan *rachis* hijau, panjangnya 40 cm. Tipe *frond* monomorfik, lamina bercabang 1-pinnate, *lanceolate*, 65 cm x 30 cm, ujung *acuminate*. Pinna *lanceolate*, 18 cm x 3 cm, ujung *acuminate*, pangkal *acute*, tepi *serrate*, pertulangan menggarpu. Sorus pada tumbuhan ini terletak di *abaxial* daun, median di sisi *costa*, berbentuk bulat, tenggelam dalam lubang dan timbul pada *adaxial* daun (Gambar 37 dan 38).

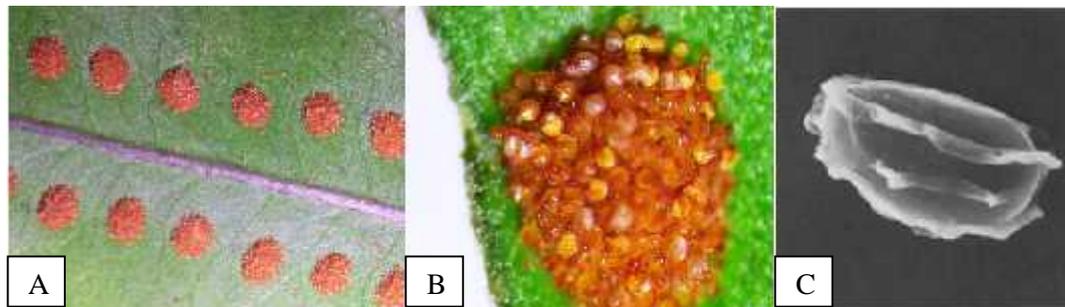
¹⁰⁷ Lu Shugang dan Hovenkamp, *Polypodiaceae-Metalypodium*, Flora of China, vol. 2-3 (Pteridophyta), 2013: hal. 798.



Gambar 37. Habitus *Goniophlebium percussum*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Herbarium (GBIF.org).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Polypodiaceae
Genus	: Polypodiodes
Spesies	: <i>Goniophlebium percussum</i> (Cav.) W. H. Wagner & Grether
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org).



Gambar 38. Morfologi *G. percussum*. A) Abaxial daun; B) Sorus; C)* Spora. Sumber (a-b) Dok. Pribadi; (*) Alice F. Trayon dan Bernard Lugardon, 1990.

Sumber lain mendeskripsikan jika *G.percussum* memiliki rhizoma menjalar panjang, bersisik. Frond pinnate, lamina 38-200 cm x 18-45 cm, tangkai pinna

pendek, *acuminate*, tepi rata, pertulangan sederhana hingga menggarpu, sori median, tenggelam dalam lubang, spora berwarna kuning.¹⁰⁸

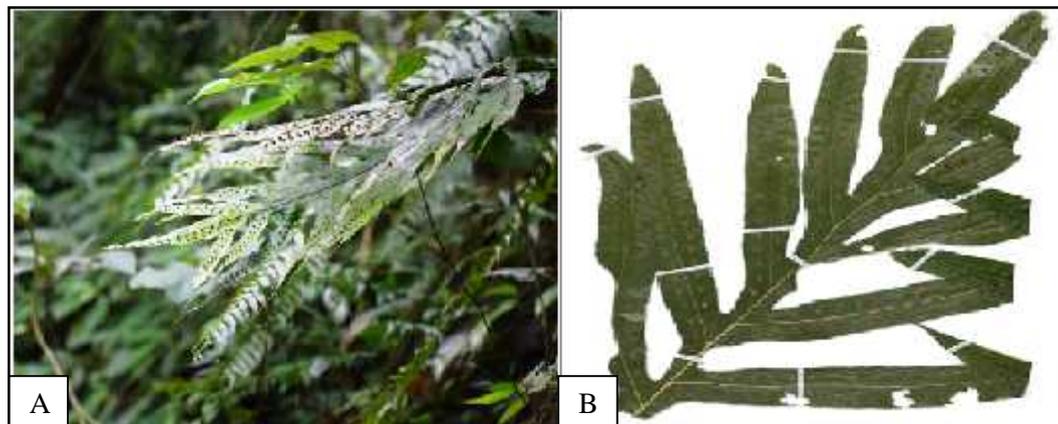
Tumbuhan paku ini dapat ditemukan epifit maupun terestrial pada ketinggian 100-1.200 m. Persebaran tumbuhan ini meliputi kawasan Sumatera, Kalimantan, Jawa, Maluku, Filipina, Thailand, Malaysia, dan Australia (Queensland). *G. percussum* memiliki kandungan antiseptik sehingga tumbuhan ini memiliki potensi sebagai obat luka.¹⁰⁹

(12) *Phymatosorus* sp.

Phymatosorus sp. merupakan tumbuhan paku yang ditemukan tumbuh epifit pada tebing bebatuan. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* menjalar, panjang 15 cm, tipe daun monomorfik, *stipe* bulat, berwarna hijau dengan panjang 32 cm. Lamina *Phymatosorus* sp. berbentuk *oblong* dengan percabangan *pinnatipartitus*, ukuran 43 cm x 33 cm. Pinna berbentuk *lanceolate*, permukaan kasar, ukuran 27 cm x 4 cm, ujung *acuminate*, tepi rata, tekstur *papyraceus*. Sorus terletak pada *abaxial* daun, bulat, berderet pada sisi *costa*, tenggelam dalam lubang dan timbul pada *adaxial* daun (Gambar 39 dan 40).

¹⁰⁸ Stuart Lindsay, "Ferns of Thailand Laos and Cambodia", dalam https://rbg-web2.rbge.org.uk/thaiferns/factsheets/index.php?q=Goniophlebium_percussum.xml, diakses pada 15 Februari 2019.

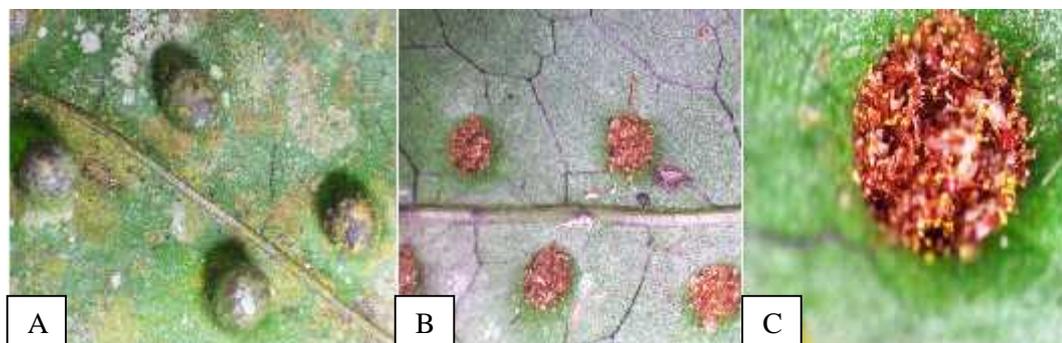
¹⁰⁹ Jubaidah Nasution, dkk., *Inventarisasi Tumbuhan Paku di Kamous I Universitas Medan Area*, Klorofil, Vo. 1, No. 2 (2018): hal. 108.



Gambar 39. Habitus *Phymatosorus* sp. A) Dokumentasi Pribadi; B) Herbarium (GBIF.org).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Phymatosorus</i>
Spesies	: <i>Phymatosorus</i> sp

(Sumber: GBIF.org).



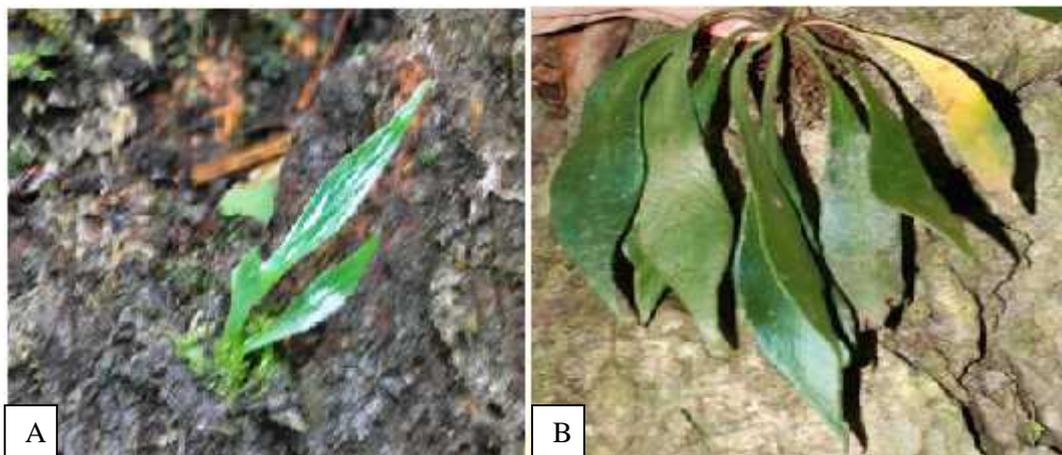
Gambar 40. Morfologi *Phymatosorus* sp. A) Adaxial daun; B) Abaxial daun; C) Sorus (Dok. Pribadi).

Lu Shugang dan Hans P. Nootboom mendeskripsikan jika *Phymatosorus* memiliki rhizoma menjalar panjang, bersisik. *Stipe* bersisik pada pangkal, lamina *pinnatipartite* atau *pinnate*, *lanceolate*. Sori bulat hingga *oblong*, membentuk barisan pada sisi midrib, tenggelam dalam lubang pada *abaxial* daun dan timbul

pada *adaxial* daun, spora berwarna kuning.¹¹⁰ Tumbuhan ini memiliki bentuk yang menarik sehingga berpotensi untuk dijadikan tanaman hias.

(13) *Antrophyum obovatum* Baker.

Antrophyum obovatum merupakan tumbuhan paku yang berukuran cukup kecil dengan rhizoma tegak, pendek, *stipe* bulat, berwarna hijau, panjangnya 2 cm. Tipe *frond* tumbuhan ini monomorfik, lamina tunggal, *lanceolate*, ukuran 6 cm x 1,5 cm, tekstur sedikit tebal, ujung *acuminate*, pangkal *cuneate*, tepi rata, dan peruratan mendekati *anastomising* (Gambar 41).

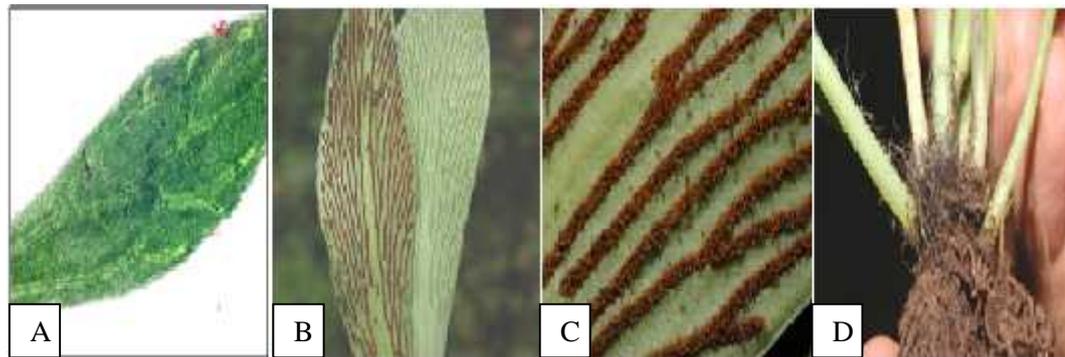


Gambar 41. Habitus *Antrophyum obovatum*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pemandangan (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Pteridaceae
Genus	: <i>Antrophyum</i>
Spesies	: <i>Antrophyum obovatum</i> Baker.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)

¹¹⁰ Lu Shugang dan Hans P. Nooteboom, *Polypodiaceae-Phymatosorus*, Flora of China, vol. 2-3 (Pteridophyta), 2013: hal. 827.



Gambar 42. Morfologi *Antrophyum obovatum*. A) Perurata daun; B)* Abaxial daun; C)* Sori; D)* Rhizoma. Sumber (a) Dok. Pribadi; (*) Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012.

Sumber lain mendeskripsikan bahwa *Antrophyum obovatum* memiliki rhizoma tegak, bersisik. *Fronde* membentuk kelompok. *Stipe* 2-15 cm dengan bagian pangkal bersisik. Lamina agak tebal, *oblong-lanceolate*, 2-10 cm x 2-8 cm, ujung *acuminate*, pertulangan *reticulate*. Sori timbul di permukaan, terdapat pada *vein*, spora trilete, terahedral-globose, permukaan berpapila (Gambar 42).¹¹¹

Tumbuhan ini dapat ditemukan pada ketinggian 1.500 m. Persebarannya meliputi kawasan India, China, Jepang, Taiwan, Asia Tenggara. *A.obovatum* memiliki beberapa manfaat, salah satunya adalah ekstrak tumbuhan ini apabila dicampur dengan buah kundur dapat membunuh dan mengusir pianggan (serangga perusak padi).

(14) *Pteris longipinnula* Wall. ex. J. Agard.

Pteris longipinnula merupakan paku tersetrial yang ditemukan tumbuh pada tempat yang ternaungi. *P. longipinnula* memiliki *rhizoma* tegak dengan panjang

¹¹¹ Flora of China, “*Antrophyum obovatum* Baker”, dalam http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200003617, diakses pada 10 Februari 2019.

20 cm, *stipe* bulat, berwarna hijau tua, panjang 65 cm. Tipe *frond* monomorfik, lamina 2-pinnate – *pinnatipartitus*, berbentuk *ovate-lanceolate*. Terdapat 5 pasang pinna dalam satu lamina, pinna bagian ujung tunggal dengan 25 pasang pinnula dalam satu pinna. Pinna *lanceolate*, 9 cm x 3 cm, ujung *acute*, pangkal rata, sesil, tepi rata, pertulangan menggarpu (Gambar 43).



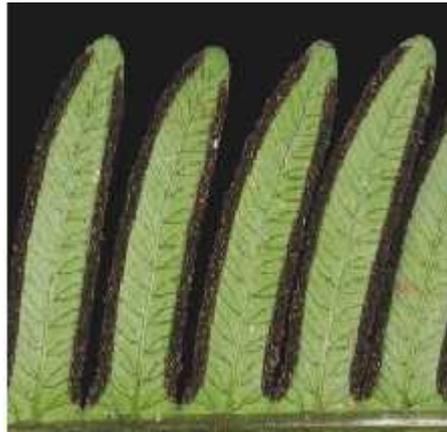
Gambar 43. Habitus *Pteris longipinnula*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pemandang (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Pteridaceae
Genus	: Pteris
Spesies	: <i>Pteris longipinnula</i> Wall. ex. J. Agard
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org).

Dalam Ferns of Thailand, Cambodia and Laos dituliskan jika tumbuhan ini memiliki rhizoma pendek, tegak, bersisik. *Stipe* memiliki panjang 60 cm – 110 cm, lamina *oblong-ovate*, ujung *acute*, 45-82 cm x 30-60 cm, *bipinnatipartite*, dengan 3-4 pasang pinna. Pertulangan umumnya sederhana hingga menggarpu,

sori linear, memanjang di sepanjang tepi pinnula, indusium tipis (Gambar 44).¹¹² Persebaran tumbuhan ini meliputi seluruh kawasan Asia Tenggara, India, Sri Lanka, Australia, Amerika, Jepang, dan China pada ketinggian rendah hingga medium. Tumbuhan ini berpotensi sebagai ornamen atau tanaman hias.



Gambar 44. Sori (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012)

(15) *Coniogramme fraxinea* (Don) Diels & Hieron.

Coniogramme fraxinea merupakan tumbuhan paku terrestrial. Sekilas tumbuhan ini tidak menyerupai tumbuhan paku karena bentuk daunnya yang menyerupai tumbuhan pada umumnya. *C. fraxinea* memiliki rhizoma menjalar cukup panjang. *Stipe* berbentuk bulat, hijau, panjangnya 65 cm. Tipe *frond* monomorfik dengan lamina berbentuk *ovate-oblong*, 80 cm x 40 cm, tipe percabangan 1-pinnate hingga 2-pinnate. Pinna bertangkai, *oblong-lanceolate*, berukuran 17 cm x 3 cm, ujung *acuminate*, pangkal *rounded*, tepi rata, pertulangan menggarpu, tekstur *papyraceus*. Sorus pada tumbuhan ini terletak

¹¹² Stuart Lindsay, "Ferns of Thailand Laos and Cambodia", dalam https://rbg-web2.rbge.org.uk/thaiferns/factsheets/index.php?q=Pteris_longipinnula.xml, diakses pada 15 Februari 2019.

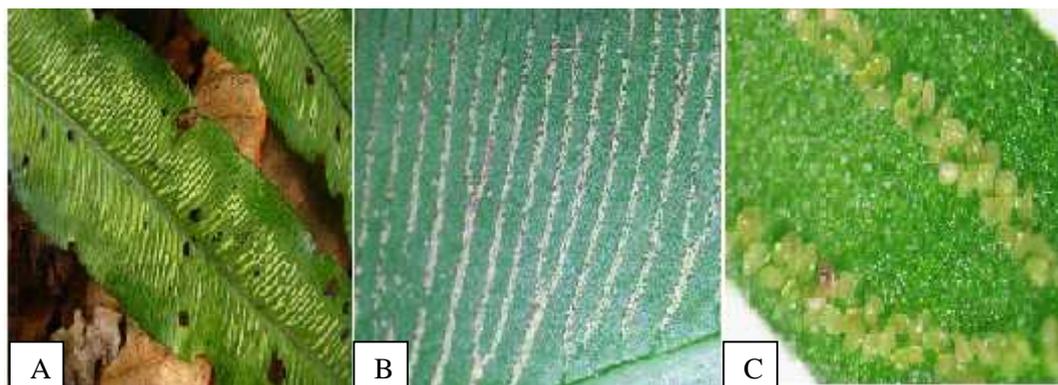
pada *abaxial* daun, linear, berderet mengikuti pola *vein*, tanpa indusium (Gambar 45 dan 46).



Gambar 45. Habitus *Coniogramme fraxinea*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pemandangan (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Pteridaceae
Genus	: <i>Coniogramme</i>
Spesies	: <i>Coniogramme fraxinea</i> (Don) Diels & Hieron.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)



Gambar 46. Morfologi *C. fraxinea*. A)* *Abaxial* daun; B-C) Sori (Dok. Pribadi). Sumber: (*) Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012.

Titien N., menuliskan bahwa *C. fraxinea* memiliki *frond* menyirip sederhana dengan 3-6 pasang pinna, pinna terbawah bercabang lagi dengan 1-3 pasang pinnula. Tekstur tipis, permukaan kasar, *vein* tipis, terlihat jelas di kedua

permukaan. Sori memanjang dari pangkal pinna fertil hingga 2-5 mm mendekati ujung.¹¹³ Tumbuhan ini dapat ditemukan di hutan, di kawasan terbuka maupun ternaungi pada ketinggian 800 – 2.000 m. Persebarannya meliputi Sumatera, Jawa, Kalimantan, Laos, Sri Lanka, India, China, Taiwan, Thailand, Malaysia, Filipina, dll. Masyarakat Dayak Benuaq menyebut tumbuhan ini sebagai tanaman “Jie” yang dimanfaatkan dalam ritual Kuwangkai/Kematian.¹¹⁴

(16) *Nephrolepis bisserata* (Sw.) Schot.

Nephrolepis bisserata adalah tumbuhan paku yang ditemukan terrestrial pada kawasan yang cukup terbuka. *Rhizoma* tumbuhan ini tegak dengan panjang 17 cm. *N. bisserata* memiliki *stipe* bulat, 36 cm, berwarna coklat, tipe frond monomorfik, dengan lamina 1-pinnate, *oblong-lanceolate* dengan percabangan 1-pinnate. Dalam satu lamina terdapat 24 pinna (bisa lebih atau kurang), *lanceolate*, ujung *acuminate*, pangkal *obtuse*, tepi rata-*serrate*, pertulangan menggarpu berakhir di hidatoda (Gambar 47 dan 48).



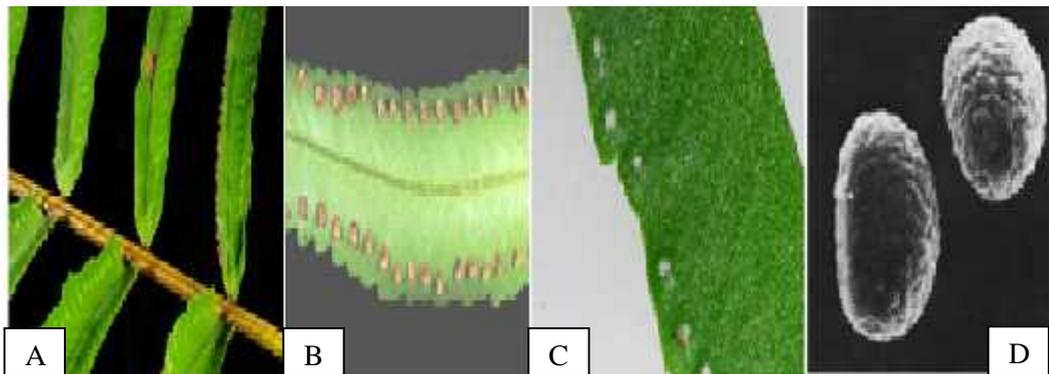
Gambar 47. Habitus *Nephrolepis bisserata*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Pembanding (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

¹¹³ Titien N. Praptosuwiryo, *Intraspecific Polyploidy In Coniogramme Fraxinea (Pteridaceae) of Java*, FLORIBUNDA, Vol. 4, No. 3 (2011), hal. 70.

¹¹⁴ Paulus Matius, *Panduan Lapangan Mengenal Tumbuh-Tumbuhan Berdasarkan Nama Daerah Suku Dayak Benuaq*, (Samarinda: Mulawarman University Press, 2017), hal. 65.

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Nephrolepidaceae
Genus	: Nephrolepis
Spesies	: <i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Scot.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)



Gambar 48. Morfologi *N. biserrata*. A)* Adaxial daun; B)* Sori; C) Hidatoda; D) Spora.**
Sumber: (c) Dok. Pribadi; (*)Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012;
()Alice F. Trayon dan Bernard Lugardon, 1990.**

Winter dan Amoroso, mendeskripsikan bahwa *N. biserrata* memiliki rhizoma tegak, 25 cm, bersisik. *Stipe* memiliki panjang 12-75 cm, bersisik. Lamina memiliki ukuran 150-350 cm x 30-50 cm, berbentuk *lanceolate*, bercabang 1-pinnate. Terdapat hampir 70 pasang pinna dalam 1 lamina, berbentuk *lanceolate* mendekati linear, ujung *acuminate*, pangkal *cuneate*, tepi *serrate*, 15 cm x 2 cm, pertulangan tidak terlihat jelas, menggarpu. Sori bulat, monolet, berderet di dekat tepi, indusium *reniform* (Gambar 48).¹¹⁵

N. biserrata memiliki beberapa nama daerah, diantaranya adalah Paku Harupat (Sunda), Moba (Papua), Paku Larat (Melayu), Alolokdo (Filipina). *N. biserrata* dapat tumbuh di hutan. Terrestrial atau epifit, tumbuh di tempat terbuka,

¹¹⁵ Winter dan Amoroso, *Cryptogams: Ferns...*, hal. 144.

merupakan pionir di daerah letusan gunung berapi. Tumbuh di ketinggian 750 m - 1500 m. Persebarannya meliputi kawasan Kalimantan, Jawa, Sumatera, Maluku, Papua. Persebaran secara luas meliputi Papua New Guinea, Taiwan, Asia Tenggara, India, Jepang, Pakistan, Sri Lanka, Afrika, Australia, Amerika, Kepulauan Pasifik. Terdapat beberapa manfaat yang dihasilkan dari tumbuhan ini diantaranya adalah sebagai pangan (Daun muda dimanfaatkan sebagai sayur di wilayah Jawa dan Papua New Guinea, Rhizoma dikeringkan dan di tumbuk untuk dijadikan sago) dan sebagai tanaman hias.¹¹⁶

(17) *Nephrolepis davallioides* (Sw.) Kunze.

Nephrolepis davallioides merupakan tumbuhan paku epifit dengan ukuran cukup besar yang ditemukan tumbuh pada rimbunan semak-semak. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* menjalar, dengan panjang 47 cm (bisa lebih). Tipe *frond* tumbuhan ini adalah *dimorfik* dimana ukuran daun steril lebih besar dibanding daun fertil. *Stipe* berbentuk bulat-bersegi (*quadrangularis*), berwarna hijau, 45 cm. Lamina memiliki tipe percabangan 1-*pinnate* dengan 70 pasang pinna (bisa kurang atau lebih). Pinna steril: bentuk *lanceolate*, 17 x 3 cm, ujung *acuminate*, pangkal *acute*, tepi *serrate*. Pinna fertil: bentuk *lanceolate*, 13,5 x 1,5 cm, ujung *acuminate*, pangkal *acute*, tepi *dentate*. Sori terletak pada tepi (gigi) di *abaxial* daun, bentuk reniform, berwarna coklat (Gambar 49 dan 50).

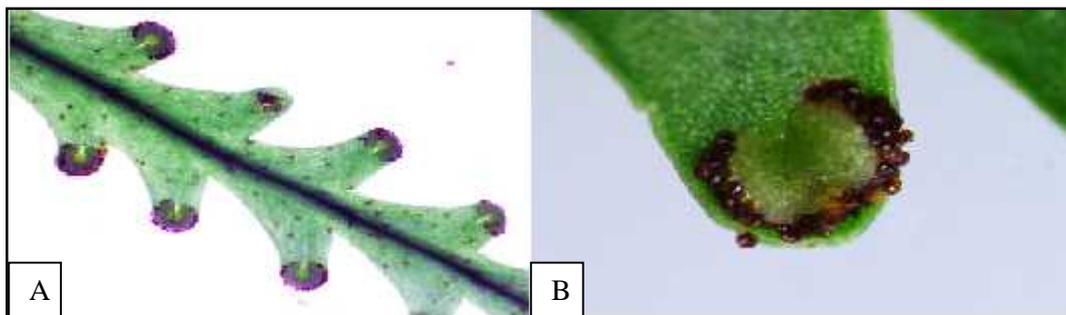
¹¹⁶ Ibid.



Gambar 49. A) Habitus *Nephrolepis davallioides*; B) Daun fertil *Nephrolepis davallioides* (Dok. Pribadi).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Nephrolepidaceae
Genus	: <i>Nephrolepis</i>
Spesies	: <i>Nephrolepis davallioides</i> (Sw.) Kunze.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org).



Gambar 50. Morfologi *N. davallioides*. A) Abaxial daun; B) Sorus (Dok. Pribadi).

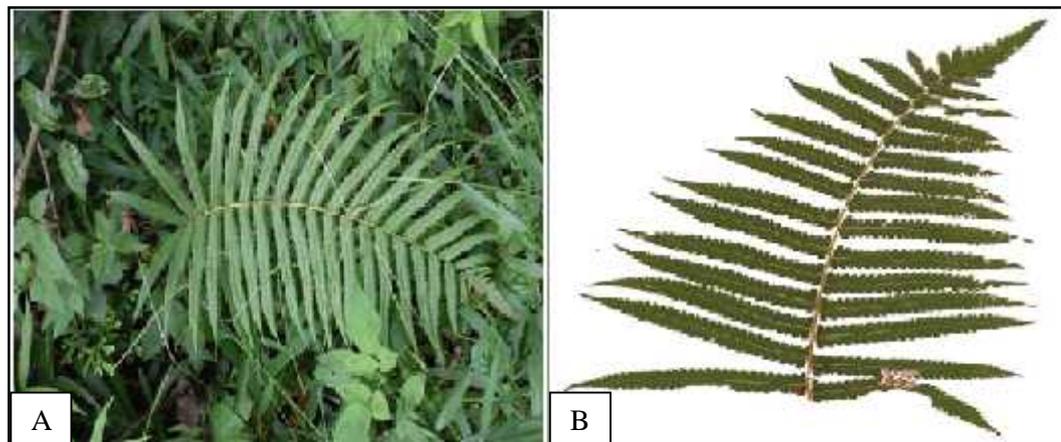
Menurut Hovenkamp dan Miyamoto, tumbuhan ini memiliki *frond* 110-210 cm x 26-38 cm. Pinna fertil memiliki ukuran 14-28 cm x 1,1-1,4 cm, dengan bentuk pangkal mendekati *cuneate*. Pinna steril 14-18 cm x 1,7-2,4 cm, pangkal terlihat *cuneate-rounded* dengan margin *serrate*. Sori pada tumbuhan ini terletak

marginal (pada tepi gigi), membulat, indusium reniform.¹¹⁷ Tumbuhan ini dapat ditemukan di kawasan dengan ketinggian medium (800-1.600 m), jarang ditemukan pada ketinggian rendah (200 m) atau tinggi (2.100 m). Persebarannya meliputi kawasan Sumatera, Sulawesi, Kalimantan, Jawa. Persebaran secara luas meliputi Semenanjung Thailand, Semenanjung Malaya, Papua New Guinea. Karena memiliki bentuk yang menarik, tanaman ini memiliki potensi sebagai tanaman hias.

(18) *Cyclosorus aridus* (D.Don) Ching

Cyclosorus aridus merupakan tumbuhan paku yang ditemukan tumbuh terrestrial dalam semak-semak. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* menjalar dengan panjang 15 cm, tipe *frond monomorfik* dengan lamina berbentuk *oblong-lanceolate*, 42 cm x 25 cm, *stipe* berbentuk bulat, berwarna hijau kekuningan, panjang 29 cm. Lamina bercabang 1-pinnate, dengan 22 pasang pinna dalam satu lamina. Pinna berbentuk *lanceolate*, 12 cm x 1 cm, ujung *acuminate*, pangkal *truncate* atau rata, tepi *serrate*, pertulangan pinnate. Sori median pada *abaxial* daun, berbentuk bulat, berwarna coklat, indusium tidak terlihat (Gambar 51 dan 52).

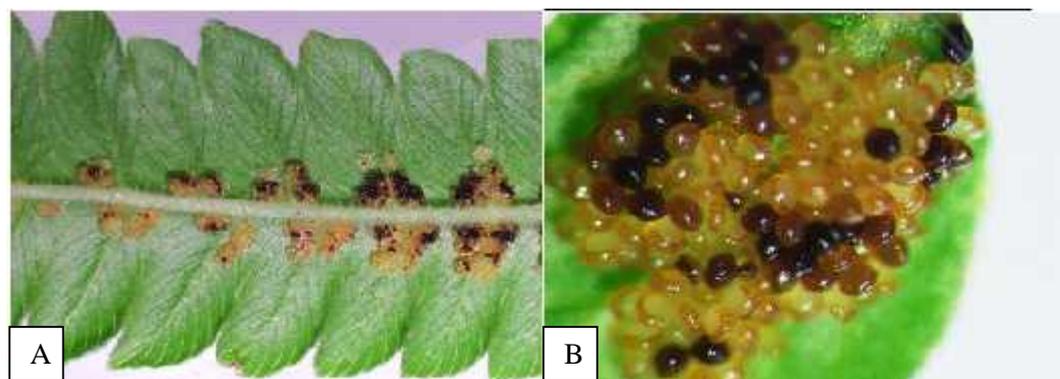
¹¹⁷ Hovenkamp dan Miyamoto, *A Conceptus of The Native and Naturalized Species of Nephrolepis (Nephrolepidaceae) in The World*, BLUME, vol. 50, no. 2 (2005): hal. 299.



Gambar 51. Habitus *Cyclosorus aridus*. A) Dokumentasi Pribadi; B) Herbarium (GBIF.org).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Thelypteridaceae
Genus	: Cristella
Spesies	: <i>Cyclosorus aridus</i> (D.Don) Ching
Status Taksonomi	: <i>Synonym - Christella arida</i> (D.Don) Holttum.

(Sumber: GBIF.org).



Gambar 52. Morfologi *Cyclosorus aridus*. A) Abaxial daun; B) Sorus (Dok. Pribadi).

Menurut Lin Youxing, dkk., *Cyclosorus aridus* memiliki tinggi 30 cm hingga 100 cm. *Stipe* 10- cm – 35 cm, lamina 20 – 120 x 10 -35 cm, ujung *acuminate*, dengan 15 – 45 pasang pinna berbentuk *lanceolate*, 2 – 18 x 1 – 2 cm,

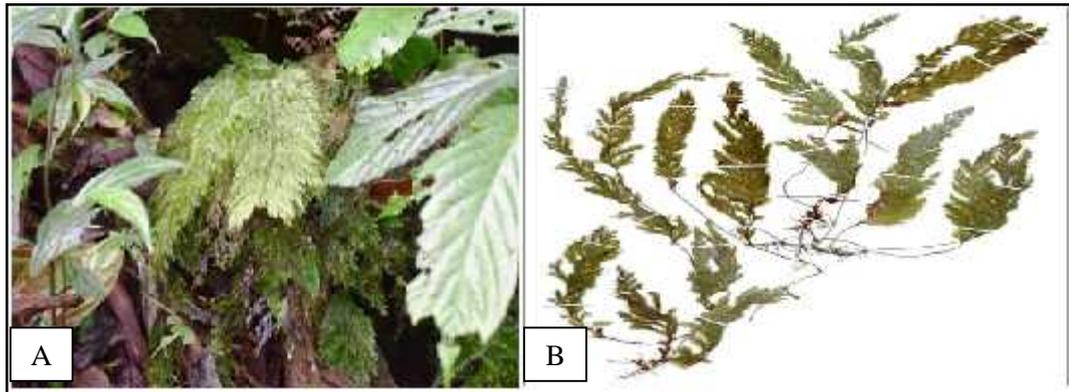
pangkal *truncate*. Costa pada permukaan bawah berambut. Sori medial, indusium berkelenjar, kadang berambut. Spora bersayap.¹¹⁸

Cyclosorus aridus umumnya dapat ditemukan di tempat terbuka, dapat tumbuh di ketinggian mencapai 2.500 m. Persebaran tumbuhan ini meliputi kawasan Asia Tenggara, Taiwan, India, Nepal, Australia, dan Pacific Island. Karena bentuknya yang menarik, tumbuhan ini berpotensi untuk dijadikan tanaman hias.

(19) *Hymenophyllum pallidum* (Blume) Ebihara & K.Iwats.

Hymenophyllum pallidum merupakan tumbuhan paku epifit yang ditemukan pada batuan berlumut di tempat ternaungi. Tumbuhan ini memiliki *rhizoma* menjalar, panjangnya 11 cm, *stipe* bulat berwarna coklat, dengan panjang 12 cm. Secara sekilas bentuk lamina dari tumbuhan ini tidak beraturan, namun jika dilihat secara keseluruhan, lamina *H. pallidum* adalah *oblong* dengan ukuran 32 cm x 13 cm, tipe percabangan 2-pinnate. Tekstur lamina seperti membran (*membranaceous*) dengan pinna berbentuk *oblong*, 5,5 cm x 3 cm, ujung mendekati *acute*, pangkal *cuneate – acute*, tepi rata, pertulangan mengggarpu. Sorus terletak di ujung percabangan berbentuk tubular. Sporangium berwarna coklat saat tua dan putih saat muda (Gambar 53 dan 54).

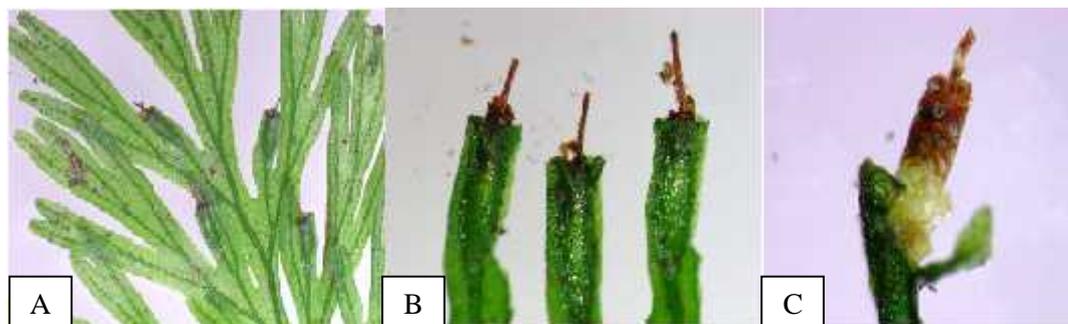
¹¹⁸ Lin Youxing et. al., *Thelepteridaceae*, Flora of China, vol. 2-3 (Pteridophyta), 2013: hal. 385.



Gambar 53. Habitus *Hymenophyllum pallidum*. A) Dokumen Pribadi; B) Herbarium (GBIF.org).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Hymenophyllaceae
Genus	: <i>Hymenophyllum</i>
Spesies	: <i>Hymenophyllum pallidum</i> (Blume) Ebihara & K.Iwats.
Status Taksonomi	: <i>Accepted</i>

(Sumber: GBIF.org)



Gambar 54. Morfologi *H. pallidum*. A) Percabangan; B) Sorus; C) Sporangium (Dok. Pribadi).

Sumber lain menuliskan jika *H. pallidum* memiliki rhizoma kuat, tertutup oleh rambut. *Stipe* gelap, 1,5 cm – 5 cm, pangkal berambut. Lamina 2-pinnate hingga subtripinnatifid, *oblong* atau kadang tidak beraturan, panjang 5 cm, lebar 1,5 cm. Pinna *oblong* hingga *oblong-lanceolate*, ujung *rounded* hingga *acute*,

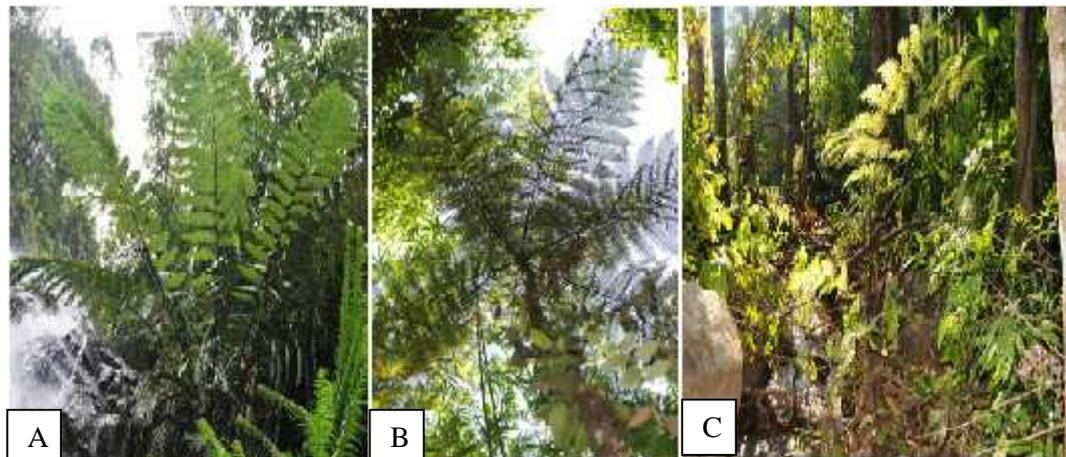
pangkal *cunetae*, sesil. Bagian bawah lamina tertutup oleh serbuk, berwarna abu-abu. Vein tunggal atau bercabang dikotomi, berwarna coklat, seperti kawat. Sori terdapat pada lekukan, berbentuk seperti mangkuk hingga tubular, panjangnya sekitar 1,5 mm.¹¹⁹ *H. pallidum* atau Paku Satu Sel dapat ditemukan pada batuan basah, batang pohon pada ketinggian medium (800 – 1.400 m). Persebaran tumbuhan ini meliputi kawasan Taiwan, India, Asia Tenggara, Sri Lanka, Australia. *H. pallidum* mengandung antiseptik sehingga bermanfaat untuk meredam luka.¹²⁰

(20) *Cyathea* sp.

Cyathea sp. adalah tumbuhan paku yang berukuran besar menyerupai pohon, tumbuh terestrial dengan tinggi batang mencapai 2 meter. *Cyathea* sp. memiliki *frond* berbentuk *ovate*, berukuran 175 cm x 90 cm, tipe percabangan 2-pinnate, lamina berbentuk *oblong-lanceolate*, berukuran 75 cm x 25 cm, dengan pinna berbentuk *lanceolate*, ujung *acuminate*, ujung *acute*, tepi *serrate*, pertulangan pinnate (Gambar 55).

¹¹⁹ Mao Ye Jue, "Hymenophyllum pallidum (Blume) Ebihara & K.Iwatsuki, Blumea", Flora of China, Vol. 2-3, dalam http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=250098253, diakses pada 6 April 2019

¹²⁰ Diah Irawati, et. all, *Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara*, Info BPK Manado, Vol. 2, No. 1 (2012), hal. 30.



Gambar 55. Habitus *Cyathea* sp. A) Dokumentasi Pribadi; B-C) Pemandang (Stuart Lindsay dan David Middleton, 2012).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Cyatheaceae
Genus	: Alsophila
Spesies	: <i>Cyathea</i> sp.

(Sumber: GBIF.org)

Sumber lain menyebutkan jika *Cyathea* sp. merupakan tumbuhan paku yang menyerupai pohon, batang tegak, jarang bercabang, bersisik. *Fronde* lebar, *stipe* berwarna coklat tua atau hitam, halus, berduri. Lamina 1 hingga 3 pinnate, pertulangan sederhana hingga menggarpu. Sori bulat, tidak terdapat indusium.¹²¹

Cyateia memiliki beberapa nama lokal, diantaranya adalah paku liang, paku pohon. Sementara masyarakat Malaysia menyebutnya dengan Paku Gajah, Paku Papan. Persebaran tumbuhan ini meliputi beberapa daerah di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Filipina, Malaysia, Brunai, dan beberapa daerah lainnya pada ketinggian 600 – 650 m. *Cyathea* sp. memiliki beragam manfaat,

¹²¹ Zhang Xianchun dan Harufumi Nishida, *Cyatheaceae - Alsophila*, Flora of China, vol. 2-3 (Pteridophyta), 2013: hal. 135.

diantaranya adalah sebagai sumber pangan (daun dan tangkai yang masih muda), batang dapat dijadikan substrat tanaman epifit seperti anggrek, sebagai bahan bangunan, dan sebagai tanaman hias.¹²²



Gambar 56. Sori pada *Cyathea gigantea* (Stuart Lindsay & David Middleton, 2012)

B. Fokus Penelitian II (Pengembangan Ensiklopedia Tumbuhan Paku)

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE, namun karena keterbatasan waktu, biaya, dan tenaga penelitian ini hanya dilakukan hingga tahap *Development* saja (Validasi produk oleh ahli materi dan media). Analisis data dan pembahasan hasil penelitian ini ditampilkan dalam tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan analisis perlunya pengembangan media Ensiklopedia Tumbuhan Paku, menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan media tersebut. Tahap analisis yang dilakukan peneliti adalah analisis kebutuhan.

¹²² Winter dan Amoroso, *Cryptogams: Ferns...*, hal. 83.

Analisis kebutuhan dilakukan dengan menggunakan angket yang diberikan kepada 30 responden yang terdiri dari siswa SMP, SMA, dan mahasiswa. Hasil analisis kebutuhan tersebut dirangkum dan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 16. Hasil Analisis Kebutuhan

No.	Pernyataan	Presentase (%)	
		Positif ^(*)	Negatif ^(*)
1.	Pengetahuan mengenai tumbuhan paku	27	73
2.	Minat terhadap sumber belajar bergambar dan berwarna	90	10
3.	Respon terhadap adanya sumber belajar berupa ensiklopedia	90	10

Keterangan:

Positif^(*) : Setuju/Pernah/Mengetahui

Negatif^(*) : Tidak Setuju/ Tidak Pernah/ Tidak Mengetahui

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa sebanyak 73% responden tidak mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku, karakter morfologinya, maupun manfaat atau potensinya. Berdasarkan hal ini maka dibutuhkan sumber belajar yang mampu memberikan informasi mengenai tumbuhan paku tersebut. Ensiklopedia dipilih sebagai bentuk sumber belajar yang akan dihasilkan karena materi mengenai tumbuhan paku membutuhkan penyajian dengan visualisasi baik gambar maupun teks yang menarik bagi pembacanya. Hal ini didukung dengan respon dari 90% responden yang mengaku menyukai sumber belajar bergambar dan berwarna. Berdasarkan hasil analisis angket inilah peneliti menyimpulkan bahwa pengembangan Ensiklopedia Tumbuhan Paku ini perlu dilakukan.

2. Design (Perancangan)

Pada tahap ini, hal yang dilakukan adalah merancang media yang akan dibuat yaitu Ensiklopedia Tumbuhan Paku. Tahap ini diawali dengan melakukan studi pustaka mengenai kriteria penulisan ensiklopedia yang baik. Ensiklopedia

Tumbuhan Paku disusun dalam bentuk media cetak menggunakan ukuran standar ISO yaitu A4 (21 cm x 29,7 cm). Ensiklopedia dilengkapi dengan daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan, dan glosarium. Ensiklopedia di cetak *full colour* sehingga tampak lebih menarik. Kriteria gambar yang ditampilkan dalam Ensiklopedia Tumbuhan Paku telah sesuai dengan kriteria gambar yang baik menurut standar Ayuhanza, yaitu pemilihan gambar yang memiliki warna yang tidak mencolok, tingkat kecerahan baik, tidak pecah dan buram.¹²³ Materi yang terdapat di dalam Ensiklopedia ditulis urut berdasarkan alfabetis. Referensi yang digunakan antara lain Buku Flora (Stennis, 2013), Malesiana seri II (Holttum, 1959), Cryptogams: Ferns and Fern Allies (Winter dan Amoroso, 2003), dan beberapa jurnal.

3. *Development* (Pengembangan)

a) Penyusunan Produk Ensiklopedia Tumbuhan Paku

Pada tahap ini, desain Ensiklopedia yang telah dibuat sebelumnya mulai di cetak. Adapun deskripsi masing-masing bagian dari Ensiklopedia Tumbuhan Paku adalah sebagai berikut.

1) Sampul

Sampul berisi tulisan Ensiklopedia Tumbuhan Paku, nama penulis, instansi dan logo instansi. Pada bagian sampul juga dilengkapi foto / ilustrasi tumbuhan paku. (Gambar 57).

¹²³ Rizki Sindi Susanti, Pengembangan Ensiklopedia Peralatan Laboratorium Sebagai Sumber Belajar Siswa SMA Negeri 10 Pontianak, (Pontianak: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2017), hal. 46.



Gambar 59. Petunjuk Penggunaan

4. Daftar Isi dan Daftar Gambar

Daftar isi berisi judul komponen dan keterangan gambar yang terdapat di dalam ensiklopedia, sehingga memudahkan pembaca untuk mencari materi maupun gambar.

Section	Page
1. PENDAHULUAN	1
2. METODE PENELITIAN	17
5. DAFTAR HORTIKULTUR TUMBUHAN PAKU	17
8. DAFTAR GAMBAR	17

Gambar 60. Daftar Isi

Figure Number	Page
1	1
2	17
5	17
8	17

Gambar 61. Daftar Gambar

5. Isi / Bagian Utama

Bagian utama berisi tentang deskripsi tumbuhan paku. Bagian ini di susun berdasarkan abjad.



Gambar 64. Daftar Pustaka

b) Hasil Validasi Ahli

Validasi terhadap Ensiklopedia Tumbuha Paku dilakukan sebanyak dua kali, yaitu validasi ahli media dan ahli materi. Selain validator, penilaian terhadap kelayakan ensiklopedia juga dilakukan oleh Dosen Biodiversitas dan *Peer Reviewer*. Tahap validasi ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian terhadap tingkat kevalidan atau kelayakan Ensiklopedia sebagai sumber belajar Biologi, khususnya pada materi keanekaragaman hayati. Berikut adalah rincian hasil validasi dari masing-masing ahli.

1. Ahli Materi

(a) Data Kuantitatif

Penilaian komponen kelayakan oleh ahli materi disajikan dalam tabel 13. Berdasarkan tabel tersebut, nilai presentase pada aspek cakupan materi memiliki nilai tertinggi yaitu 90% dengan kriteria interpretasi sangat baik atau sangat valid. Nilai tersebut menunjukkan bahwa Ensiklopedia Tumbuhan Paku sangat relevan dengan materi keanekaragaman hayati, memiliki keruntutan isi yang baik, sangat

menunjang untuk digunakan dalam pengamatan di lingkungan dan dapat memberikan informasi baru bagi pembaca. Sementara pada aspek akurasi materi dan tata bahasa memiliki nilai presentase 80% dengan kriteria interpretasi baik atau valid. Hal ini dapat diartikan jika Ensiklopedia Tumbuhan Paku memiliki keakuratan konsep, materi, gambar dan ilustrasi yang baik. Begitu pula pada aspek tata bahasa, Ensiklopedia ini memiliki bahasa yang komunikatif dan penulisannya sudah sesuai dengan kaidah yang berlaku. Glosarium yang disajikan dalam Ensiklopedia dapat membantu pembaca dalam memahami kata atau istilah asing yang sulit untuk dipahami Hasil validasi ahli materi pada masing-masing aspek memiliki tingkat presentase yang cukup tinggi dan tidak memiliki selisih skor yang terlalu jauh dengan skor maksimal (skor ideal), hal ini dapat dilihat pada gambar 15 (grafik perbandingan skor penilaian ahli materi). Skor penilaian ahli materi pada semua aspek berjumlah 48 poin dengan presentase rata-rata 83%, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dari segi materi, Ensiklopedia Tumbuhan Paku dinyatakan memiliki kriteria sangat baik atau sangat valid.

(b) Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari komentar dan saran ahli materi terhadap isi Ensiklopedia Tumbuhan Paku. Komentar dan saran tersebut disajikan pada tabel 17 berikut.

Tabel 17. Komentar dan Saran Ahli Materi

No.	Komentar	Saran
1.	Terdapat beberapa kata yang salah (salah pengetikan) dan penulisan daftar pustaka kurang rapi	Sebaiknya diperhatikan lagi dalam penulisan kata, lebih teliti, dan lebih rapi dalam menulis daftar pustaka.

Berdasarkan tabel komentar dan saran diatas dapat diketahui bahwa ada beberapa hal yang perlu diperbaiki, terutama pada konsistensi penulisan nama latin dan daftar pustaka. Daftar komentar dan saran tersebut menjadi acuan untuk proses revisi. Kesimpulan akhir yang diberikan oleh ahli materi terhadap Ensiklopedia Tumbuhan Paku adalah “Layak digunakan dengan revisi”.

2. Ahli Media

(a) Data Kuantitatif

Penilaian komponen kelayakan oleh ahli media dapat dilihat pada tabel 12. Berdasarkan tabel tersebut, aspek desain dan penyajian secara umum mendapatkan nilai presentase sebesar 80% dengan kriteria interpretasi baik atau valid. Secara umum hal ini berarti bahwa penyajian dan kelengkapan isi Ensiklopedia telah tersusun rapi, sistematis, dan sesuai dengan daftar isi yang ditampilkan. Penulisan ensiklopedia yang disusun secara sistematis merupakan salah satu poin penting karena hal ini dapat memudahkan pembaca dalam memahami isi dari ensiklopedia. Dari segi desain, Ensiklopedia Tumbuhan Paku telah memiliki layout, tampilan gambar, kesesuaian konsep dengan gambar, serta proporsi warna yang baik. Desain merupakan kunci dari kemenarikan suatu media. Desain sampul depan dan belakang diharapkan membentuk satu kesatuan yang utuh. Pemilihan warna, logo/gambar, dan tipografi harus ditampilkan secara harmonis dan seimbang. Desain sampul yang bagus harus memiliki kontras yang cukup, kombinasi warna yang bagus, serta sesuai dengan karakter materi. Ilustrasi sampul pada Ensiklopedia Tumbuhan Paku telah memenuhi standar

desain yang baik yaitu mampu merefleksikan isi dari ensiklopedia. Jenis *font* yang digunakan dalam ensiklopedia cenderung sederhana dan sama. Hal ini bertujuan agar mudah dibaca oleh pembaca. Menurut Wachidah, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menggunakan variasi huruf, diantaranya adalah sebagai berikut.

- (1) Penggunaan variasi huruf harus disesuaikan dengan baik, misalnya dalam membedakan antara judul dengan subjudul.
- (2) Pemilihan variasi huruf (*bold*, *italic*, *all capitall*, dll) hendaknya tidak berlebihan karena dapat mempersulit pembaca dalam menentukan mana yang penting. Penggunaan huruf hendaknya tidak lebih dari 2 jenis.
- (3) Pemilihan variasi huruf harus konsisten.
- (4) Warna huruf dalam teks isi sebaiknya adalah hitam, kecuali judul bab dan keterangan lainnya.¹²⁴

Sementara pada aspek tampilan fisik diperoleh nilai presentase sebesar 72% dengan kriteria baik atau valid. Penilaian terhadap efisiensi peletakan teks dan konsistensi desain memiliki skor terendah yaitu 3. Hal ini disebabkan karena isi materi terlalu padat sehingga memiliki tampilan halaman yang terkesan penuh dan rapat. Penilaian terhadap kualitas cetakan dan penjilidan memiliki kriteria baik. Kualitas cetakan Ensiklopedia Tumbuhan Paku telah memenuhi standar yang baik yaitu penempatan tata letak judul/subjudul, materi, keterangan gambar, dan nomor halaman tertata secara proporsional. Sementara untuk penjilidan, Ensiklopedia

¹²⁴ Wachida Putri R, dkk., *Kegrafikan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multirepresentasi*, Semnas Fisika dan Pembelajarannya, 2015, hal. 90.

Tumbuhan Paku telah memenuhi kriteria kualitas penjilidan yang baik yaitu kuat dan tidak mudah lepas.

Hasil validasi ahli media pada masing-masing aspek memiliki tingkat presentase yang cukup tinggi dan tidak memiliki selisih skor yang terlalu jauh dengan skor ideal yang seharusnya didapatkan, hal ini dapat dilihat pada gambar 14 (grafik perbandingan skor penilaian ahli media). Skor penilaian ahli media pada semua aspek berjumlah 50 poin dengan presentase rata-rata 77%, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dari segi penyajian, Ensiklopedia Tumbuhan Paku dinyatakan memiliki kriteria baik atau valid.

(b) Data Kualitatif

Data kualitatif diperoleh dari komentar dan saran ahli media terhadap kualitas penyajian Ensiklopedia Tumbuhan Paku. Komentar dan saran tersebut disajikan pada tabel 18 berikut.

Tabel 18. Komentar dan Saran Ahli Media

No.	Komentar	Saran
1.	Sampul kurang memiliki daya tarik	Sebaiknya tulisan “Tumbuhan Paku” lebih ditonjolkan, sementara tulisan “Ensiklopedia” diletakkan di bagian atas dengan ukuran yang lebih kecil.
2.	Halaman iii kurang rapi	Sebaiknya halaman iii di perbaiki dan di rapikan lagi.
3.	Tulisan tidak jelas (tertutup gambar)	Sebaiknya ornamen pada tulisan di hilangkan atau di pindah posisinya agar tulisan tampak jelas.
4.	Gambar daur hidup tumbuhan paku tidak jelas	Sebaiknya gambar daur hidup tumbuhan paku di ganti, cari yang lebih jelas.

Berdasarkan tabel komentar dan saran diatas dapat diketahui bahwa ada beberapa hal yang perlu diperbaiki, terutama pada desain sampul dan penulisan. Daftar komentar dan saran tersebut menjadi acuan untuk proses revisi.

Kesimpulan akhir yang diberikan oleh ahli media terhadap kelayakan penyajian Ensiklopedia Tumbuhan Paku adalah “Layak digunakan dengan revisi”.

3. Dosen Biodiversitas

(a) Data Kuantitatif

Penilaian kelayakan Ensiklopedia Tumbuhan Paku oleh dosen biodiversitas dapat dilihat pada tabel 14. Berdasarkan tabel penilaian tersebut dapat diketahui bahwa jumlah nilai di setiap aspek tergolong sangat tinggi. Aspek cakupan materi dan tata bahasa memiliki skor maksimal, dengan demikian dapat diartikan bahwa Ensiklopedia Tumbuhan Paku dapat menunjang pembelajaran dan pengamatan di lingkungan serta memiliki tata bahasa yang sesuai dengan kaidah yang berlaku. Secara keseluruhan, nilai yang diperoleh memiliki selisih skor yang sangat tipis dengan skor maksimal / ideal (gambar 16). Skor penilaian dosen biodiversitas pada semua aspek berjumlah 92 poin dengan presentase rata-rata 97%, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Ensiklopedia Tumbuhan Paku memiliki kriteria sangat baik atau sangat valid.

(b) Data Kualitatif

Berdasarkan hasil penilaian dosen biodiversitas, secara keseluruhan Ensiklopedia Tumbuhan Paku tidak terdapat revisi dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, Ensiklopedia ini dapat dijadikan buku panduan dalam pengamatan tumbuhan terkait dengan keanekaragaman tumbuhan paku.

4. *Peer Reviewer*

(a) Data Kuantitatif

Penilaian kelayakan Ensiklopedia Tumbuhan Paku oleh *peer reviewer* dapat dilihat pada tabel 15. Berdasarkan tabel penilaian tersebut dapat diketahui bahwa jumlah nilai di setiap aspek tergolong cukup tinggi. Aspek cakupan materi memiliki nilai tertinggi yaitu 91, hal ini dapat diartikan bahwa dari segi materi, Ensiklopedia memiliki kelengkapan, keakuratan, dan sistematika materi yang baik. Sementara pada aspek tampilan memiliki skor terendah yaitu 76. Meskipun memiliki nilai terendah, tampilan ensiklopedia masih berada dalam kategori baik / valid. Secara keseluruhan, nilai yang diperoleh memiliki selisih skor yang tidak terlalu jauh dengan skor maksimal / ideal (gambar 17). Skor penilaian *peer reviewer* pada semua aspek berjumlah 247 poin dengan presentase rata-rata 86%, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Ensiklopedia Tumbuhan Paku dinyatakan memiliki kriteria sangat baik atau sangat valid.

(b) Data Kualitatif

Menurut penilaian *peer reviewer*, secara keseluruhan Ensiklopedia Tumbuhan Paku sudah bagus, namun akan lebih bagus lagi jika bagian isi dari Ensiklopedia dicetak dengan menggunakan kertas *art paper* sehingga memiliki daya tarik yang lebih tinggi.

c) Revisi Produk

Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya bahwa Ensiklopedia Tumbuhan Paku memiliki beberapa revisi terutama dari segi penyajian atau tampilan. Beberapa hal yang perlu diperbaiki antara lain adalah sebagai berikut.

1. Revisi Penyajian Sampul

Seperti yang terdapat pada tabel 17, terdapat revisi mengenai penulisan judul. Berikut ini adalah hasil perbaikan dari koreksi tersebut.

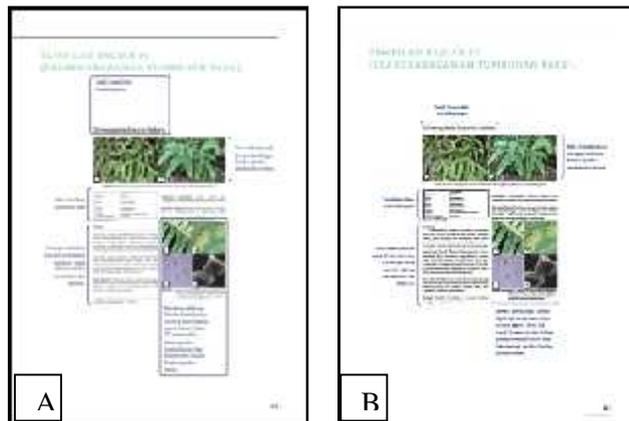


Gambar 65. Revisi Sampul Ensiklopedia. A) Sampul awal; B) Sampul Hasil Revisi

Sampul pada Ensiklopedia Tumbuhan Paku dibuat menjadi lebih ringkas dengan menonjolkan tulisan “Tumbuhan Paku”. Sementara tulisan “Ensiklopedia” ditulis dengan ukuran *font* yang lebih kecil dan diletakkan pada bagian atas.

2. Revisi halaman iii

Berdasarkan koreksi ahli media, penulisan dan tata letak halaman iii (mengenai petunjuk penggunaan buku) terlihat kurang rapi. Berikut adalah perbaikannya.



Gambar 66. Revisi Halaman iii. A) bentuk awal; B) hasil revisi

3. Revisi Gambar Daur Hidup Tumbuhan Paku

Menurut validator, tampilan atau gambar daur hidup tumbuhan paku terlihat kurang jelas dan kurang besar. Berikut adalah perbaikannya.



Gambar 67. Revisi Gambar Daur Hidup Tumbuhan Paku
A) gambar awal; B) hasil revisi.

4. Revisi Tulisan yang Tertutup Gambar

Berdasarkan penilaian validator, terdapat tulisan (judul) yang tertutup dengan gambar (ornamen). Ornamen tersebut terkesan mengganggu tulisan. Berikut perbaikannya.



Gambar 68. Revisi Tulisan Sub Judul. A) gambar awal; B) gambar hasil revisi.

Berdasarkan penilaian dari ahli media, materi, dosen, dan *peer reviewer*, Ensiklopedia Tumbuhan Paku memiliki nilai cukup tinggi. Presentase rata-rata dari keempat penilai pun menunjukkan angka yang cukup tinggi. Selain itu, tidak banyak perbaikan yang harus dilakukan. Sehingga dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Ensiklopedia Tumbuhan Paku layak untuk digunakan.