

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Paku Secara Umum

Paku-pakuan merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang tertua yang masih dapat dijumpai di daratan. Fosil-fosil purbanya dijumpai pada bebatuan dari jaman Devon atas (*Upper Devonian*), kira-kira 365 juta tahun yang lalu dan jaman Karbon (*Carboniferous*), kira-kira 345 juta tahun yang lampau. Sisa-sisa tumbuhan yang menyerupai paku-pakuan sedemikian banyaknya pada jaman Karbon itu sehingga dikenal dengan “ Jaman Paku-Pakuan “. Walaupun demikian, sebenarnya tumbuh-tumbuhan tersebut bukanlah paku-pakuan sejati melainkan paku-pakuan biji. Paku-pakuan dari jaman Devon dan Karbon memiliki struktur yang primitif dan berlainan dengan yang dipunyai tumbuhan jaman modern, walaupun dari cara-cara reproduksinya mereka tidak disangsikan lagi menyerupai spesies-spesies yang masih hidup (Tjitrosomo dkk., 1984).

Pteridophyta mempunyai ciri-ciri anatomi yang khas, antara lain mempunyai jaringan vaskuler floem dan xilem yang telah lengkap bentuknya, dan merupakan elemen-elemen berkas pengangkut pada generasi sporofitnya, sehingga oleh beberapa pengarang digolongkan dalam *Vascular Cryptogamae* (Vasishta, 1972)

Menurut Eames (1936) dan Verdoorn (1938), susunan anatomi batang paku-pakuan menyerupai susunan anatomi akarnya, yang terdiri atas :

1. Epidermis : yaitu selapis sel yang paling luar yang terdiri dari selapis sel epidermis
2. Kortek : yaitu jaringan disebelah dalam epidermis, terdiri dari beberapa lapis sel parenkim dan kolenkim.
3. Stele : yaitu bagian dalam berupa berkas pengangkut yang terdiri atas unsur-unsur floem dan xilem.

Batangnya tumbuh dari tahun ke tahun dan membentuk seperangkat daun baru pada setiap masa tumbuh, sehingga paku-pakuan termasuk tumbuhan tahunan. Ada yang berbatang pendek dan rapat, dengan daun-daunnya tumbuh secara mengelompok. Akar yang berasal dari embrio biasanya lenyap dan digantikan dengan akar-akar seperti kawat atau rambut, berwarna gelap dan jumlah besar, yang berasal dari batangnya (Tjitrosomo dkk., 1984).

Menurut Holtum (1959) percabangan batang dalam hal ini banyak memberikan contoh percabangan dikotom, cabang-cabang ini lebih banyak timbul berkelompok bagian pangkal dari tangkai daun dan biasanya pada sisi sebelah luar. Cara tersebut dipandang penting dalam taksonomi.

Tumbuhan paku tidak mempunyai akar tunggang, yang bercabang-cabang (akar lateral) dan sebagainya seperti pada tumbuh-tumbuhan berkeping dua. Sebaliknya adapula paku-pakuan yang tidak berakar. Alat pengisap air dan zat makanan digantikan oleh daun yang diperlengkapi dengan sejenis akar (rizoid) di bagian bawah (Rismunandar dan Ekowati, 1991).

Banyak jenis paku-pakuan bereproduksi secara vegetatif. Rizom yang menjalar bercabang-cabang selama pertumbuhannya menembus tanah atau tumpukan daun. Jika pangkal rizomnya mati, cabang-cabangnya tetap hidup sebagai tumbuhan terpisah. Demikianlah cara terbentuknya koloni paku-pakuan. Paku-pakuan tertentu bereproduksi secara vegetatif sedemikian cepatnya sehingga diklasifikasikan sebagai gulma, contohnya ialah *Pteridium aquilinum* yang menyebar di padang rumput dan padang gembala yang keasaman tanahnya serta lingkungannya mendukung pertumbuhan (Tjitrosoepomo, 1991).

Pada umumnya daun paku-pakuan tumbuh dari terminal batang pokok, dari setiap ruas, maupun dari terminal rimpang, membentuk mahkota . Daun paku-pakuan bisa tunggal atau majemuk. Daun majemuk terdiri atas tangkai dan poros daun. Anak-anak daun dari daun paku-pakuan yang majemuk, beraneka ragam bentuknya, pinggirnya bisa beringgit, bergigi, bergelombang, berlekuk, bercangap, dan sebagainya (Rismunandar dan Ekowati, 1991).

Warga tumbuhan paku amat heterogen, baik ditinjau dari segi habitus maupun cara hidupnya, lebih-lebih bila diperhitungkan pula jenis paku yang telah punah. Ada jenis-jenis paku yang sangat kecil dengan daun-daun yang kecil-kecil pula dengan struktur yang masih sangat sederhana, ada pula yang besar dengan daun-daun yang mencapai ukuran panjang sampai 2 meter atau lebih dengan struktur yang rumit (Tjitrosoepomo, 1991).

B. Divisi Filicophyta

Paku sejati (Divisi Filicophyta) sangat banyak ragamnya dibandingkan dengan kelompok paku yang lain. Mereka mempunyai ukuran bentuk yang kecil sampai yang besar, mulai dari Hymenophyllaceae ke paku tiang (Cyatheacea dan Dicksoniaceae) yang tingginya lebih dari 15 m dengan tangkai daun dari 5 mm sampai 10 m (Groombridge, 1992).

Berdasarkan data Groombridge (1992) rangkuman sistematik keanekaragaman jumlah spesies dari paku sejati adalah 9.027 spesies, sedangkan menurut Sulastri (1994) anggota dari divisi Filicophyta dikenal sebagai tumbuhan paku sejati, meliputi kira-kira 300 marga dan 10.000 jenis.

Adapun ciri-ciri dari kelompok Filicophyta menurut Sulastri (1994) adalah :

1. Daun berupa makrofil dengan ukuran dan bentuk yang bermacam-macam, serta pertulangan daun yang bercabang.
2. Sporangium kebanyakan dalam sorus, keluar dari suatu bantalan plasenta atau dinamakan pula reseptakel.
3. Biasanya sorus dilindungi oleh indusium atau tepi daun yang melipat.
4. Dinding sporangium mempunyai anulus.
5. Kebanyakan bersifat homospor, hanya termasuk golongan paku air yang bersifat heterospor.
6. Gamefositnya untuk yang heterospor bersifat endosporik dan yang homospor bersifat eksosporik.

C. Klasifikasi Divisi Filicophyta

Mc. Lean *et al.* (1963), telah memisahkan pteridophyta menjadi 2 golongan berdasarkan helaian daun, yaitu :

1. Tipe daun lebar/ megaphyllous, daun yang lengkap, lebar, sempurna yang sudah dapat dibedakan antara tangkai daun dan helaian daun.
2. Tipe daun kecil/ mikrophyllous, kumpulan paku-pakuan yang mempunyai daun yang kecil sehingga tidak dapat dibedakan antara tangkai daun. Dan biasanya daun hanya berupa sisik-sisiknya saja. Sebagai tanda khusus dari paku-pakuan biasanya kuncup-kuncup daun atau bunganya selalu mengulung pada waktu masih muda.

Lawrence (1964) membagi pteridophyta menjadi 5 kelas, yaitu :

1. Articulatae (paku ekor kuda)
2. Lycopodinae (paku yang menyerupai lumut)
3. Psilotinae
4. Isoetinae
5. Filicinae (paku sejati)

Klasifikasi Pteridophyta menurut Rost *et al.* (1982 dan 1984) membagi Pteridophyta menjadi 4 divisi sebagai tumbuhan bawah yang mempunyai buluh yaitu Psilophyta, Lycophyta, Sphenophyta dan Pterodophyta. Menurut Loveless (1989), Pteridophyta mencakup tiga kelompok utama, paku (subdivisi

Pteropsida, kelas Filicinae), ekor kuda (subdivisi Sphenopsida) dan lumut gada (subdivisi Lycopside).

Lebih lanjut menurut Sulastri (1994), klasifikasi yang lama membagi divisi Pteridophyta menjadi empat kelas, yaitu :

1. Psilophytineae (paku purba)
2. Lycopodineae (paku kawat)
3. Equisetineae (paku ekor kuda)
4. Filicineae (paku sejati)

Klasifikasi yang baru menurut Sulastri (1994) membagi dalam 4 divisi paku, yaitu :

1. Psilophyta
2. Lycophyta
3. Arthrophyta
4. Filicophyta

Filicophyta menurut Sulastri (1994) yang masih ada sampai sekarang dapat dibagi berdasarkan cara terbentuknya sporangium menjadi 3 kelompok, yaitu :

1. Eusporangiopsida
Bangsa : 1. Ophioglossales
2. Marattiales
2. Protoleptosporangiopsida
Bangsa : Osmundales

3. Leptosporangiopsida

Bangsa : 1. Filicales

2. Marsileales

3. Salviniiales

Menurut Christensen dan Smith (1955) pembagian ordo Filicales ke suku-sukunya berdasarkan tipe sorus yaitu :

1. Tipe sorus Simpleces, meliputi : Osmundaceae, Schizaeaceae, Gleicheniaceae dan Matoniaceae.
2. Tipe sorus Gradatae, meliputi : Hymenophylla dan Cytheacea.
3. Tipe sorus Mixtae hanya dimasukan dalam satu suku saja, yaitu Polypodiceae.

Menurut Backer dan Posthumus (1939), ditinjau dari segi ekologiannya tumbuhan paku dapat hidup dalam tiga lingkungan :

1. Tumbuhan paku heliofil, senang sinar matahari atau artinya memilih cahaya yang amat terang atau dapat menerima sinar matahari yang amat terang. Pada kelompok ini yang termasuk antara lain : *Acrosticum aureum* L., *Azolla pinnata* R. BR., *Pityrogramma calomelanos* Link., *Salvinia natans* All., *Marsilea crenata* Presl., dan masih banyak paku lainnya yang termasuk dalam kelompok ini.
2. Tumbuhan paku heliofob, takut sinar matahari atau terikat pada tempat tinggal yang teduh dan baik seperti, hutan liar, jurang-jurang, serta celah-celah yang gelap. Termasuk kelompok ini antara lain : *Adiantum diaphanum* Bl.,

Asplerium belangeri Kunze., *Dilazium repandum* Bl., *Dryopteris calcata* O. K.,
Polypodium macrophyllum Reiw., dan lain-lain.

3. Tumbuhan yang sub heliofil, dapat menerima walaupun tidak lama cahaya amat terang, tetapi mereka juga memilih tempat yang amat teduh seperti, hutan-hutan yang tidak begitu banyak pohon-pohonnya sehingga epifit dipuncak-puncak pohon tinggi. Yang termasuk kelompok ini antara lain : *Humatavestita moore* dan *Pteris quadriaurita* Retz.

Sedangkan menurut Tjitrosoepomo (1991), dari segi hidupnya ada jenis-jenis paku yang teresterial (paku tanah), ada paku epifit, dan ada paku air.

Klasifikasi yang digunakan penulis adalah klasifikasi yang disusun oleh Sulastri (1994) yaitu :

1. Psilophyta
2. Lycophyta
3. Arthrophyta
4. Filicophyta :
 - a. Eusporangiopsida
 - Bangsa : 1. Ophioglossales
 2. Marattiales
 - b. Protoleptosporangiopsida
 - Bangsa : Osmundales
 - c . Leptosporangiopsida

- Bangsa :
1. Filicales
 2. Marsileales
 3. Salviniales

D. Reproduksi

Seperti halnya Bryophyta, di dalam siklus hidup pteridophyta juga terdapat pergantian generasi. Individu yang menghasilkan gamet diberi nama gametofit dan merupakan generasi yang haploid. Setelah terjadi fertilisasi akan terbentuk zigot yaitu permulaan dari keturunan (generasi) yang diploid. Kemudian dari sini akan terbentuk individu yang diploid yang disebut sporofit. Sporofit merupakan individu yang menghasilkan spora melalui pembelahan reduksi. Jadi spora ini merupakan permulaan dari generasi yang haploid. Dari spora ini akan terbentuk protalium (protalus) melalui perkecambahan spora (Sulastri, 1994).

Pada kebanyakan tumbuhan paku (Filicinae), sporanya mempunyai sifat-sifat yang sama, dan setelah berkecambah akan menghasilkan suatu protalium yang mempunyai anteridium maupun arkegonium (Tjitrosoepomo, 1991).

Berdasarkan atas cara perkembangan sporangiumnya di dalam sorus menurut Sulastri (1994), maka sorus dapat dibedakan atas 3 tipe, sehingga mengakibatkan adanya 3 golongan tumbuhan paku :

1. *Simplices* : Golongan yang perkembangan sporangiumnya dalam sorus yang masih sederhana (simple sorus). Sorus tipe ini mempunyai sporangium yang masaknya sama-sama.
2. *Gradatae* : Golongan yang sorusnya mempunyai plasenta panjang, sporangium yang paling tua di ujung, jadi tumbuhannya dari atas ke bawah (basipetal sorus).
3. *Mixtae* : Golongan yang sporangiumnya di dalam sorus campuran dari berbagai umur, jadi pembentukan sporangiumnya tidak beraturan (mixed sorus).

Selanjutnya menurut Tjitrosoepomo (1991) masih harus diperhatikan letak sporangium pada sporofil, sehingga masing-masing golongan tadi dapat dibedakan lagi dalam yang sporangiumnya pada tepi sporofil (*Marginales*) dan sporangiumnya yang pada permukaan bawah sporofil (*Superficiales*). Berdasarkan sifat-sifat di atas, maka dapat kita lihat pada Tabel 1. yang ada dibawah ini :

Tabel 1. Klasifikasi Letak Sporangium Pada Sporofil (Tjitrosoepomo, 1991)

	Marginales	Superficiales
Simplices	<i>Schizaceae</i>	<i>Gleicheniaceae</i> <i>Matoniaceae</i>
Gradatae	<i>Loxornaceae</i> <i>Hymenophyllaceae</i> <i>Dicksoniaceae</i>	<i>Cyatheaceae</i> <i>Woodsiaceae</i> <i>Onocleinae</i>

	<i>Thyrsopteridaceae</i>	
Mixtae	<i>Davalleaeae</i>	<i>Blechninae</i>
	<i>Oleandreae</i>	<i>Aspidiae</i>
		<i>Aspleneiae</i>
		<i>Pterideae</i>

Lebih Lanjut menurut Sulastris (1994) sporangium dari tumbuhan paku ini berbeda-beda baik bentuk maupun ukurannya. Adapun cara pembentukan sporangium dapat dibedakan atas 2 tipe, yaitu :

1. Tipe eusporangiatae

Pada tipe ini mempunyai sifat-sifat :

- a. Sporangium terbentuk dari beberapa sel initial.
- b. Pembelahan pertama berlangsung di dalam epidermis.
- c. Sel yang luar membentuk dinding sporangium.
- d. Sel yang dalam membentuk jaringan sporogen.
- e. Sel-sel tapetum berasal dari lapisan dinding sporangium yang paling dalam.

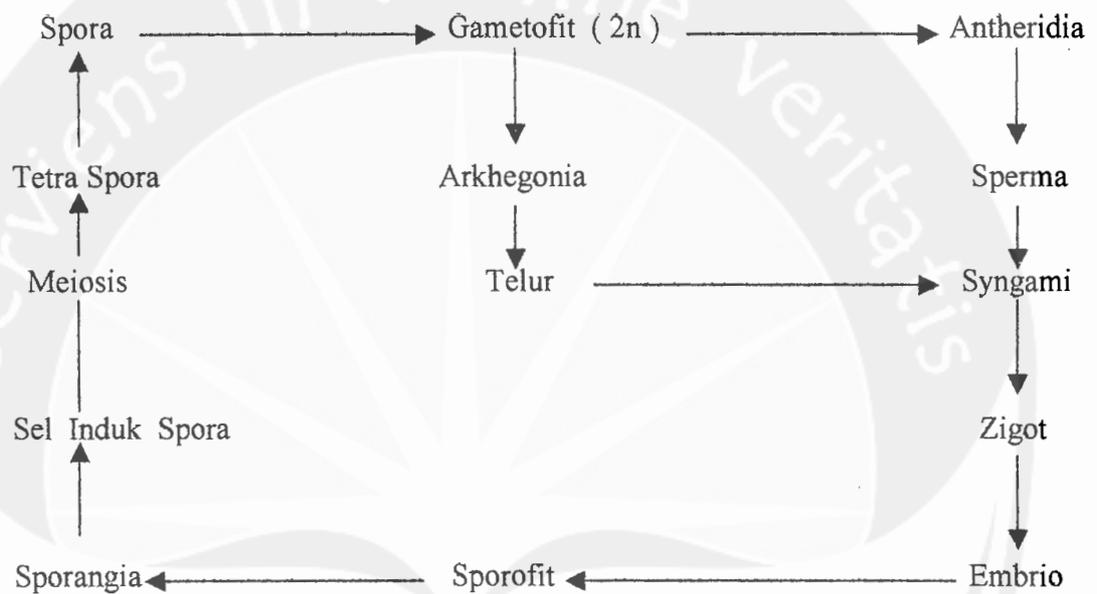
2. Tipe leptosporangiate

Pada tipe ini mempunyai sifat-sifat :

- a. Sporangium terbentuk dari satu sel permukaan.
- b. Dari hasil pembelahan pertama sel yang luar membentuk sporangium lengkap, termasuk tangkai, dinding tapetum dan jaringan sporogen.

c. Sel yang dalam tidak ikut mengambil bagian dalam pembentukan sporangium.

Siklus pertumbuhan paku-pakuan heterospor secara umum menurut Raven & Johnson (1988) adalah sebagai berikut :



E. Distribusi Filicophyta

Paku menyukai daerah yang lembab. Dapat hidup di tanah sebagaimana jenis-jenis tumbuhan pada umumnya atau menumpang pada pohon, seperti aren dan cemara. Ada jenis-jenis yang menyukai tempat terlindung, tetapi ada pula yang menyukai tempat terbuka (Anonim, 1979).

Pteridophyta hidup tersebar luas dari tropika yang lembab sampai melampaui lingkaran Antartika. Tumbuhan ini dijumpai dalam jumlah yang

teramat besar di hutan-hutan hujan tropika. Paku-pakuan juga tumbuh dengan subur di daerah beriklim sedang, mereka mudah dijumpai di hutan-hutan, padang-padang rumput yang lembab, sepanjang sisi jalan dan sungai. Paku-pakuan dari daerah beriklim sedang umumnya tumbuh di daratan, pada tanah atau bebatuan. Di daerah tropika, selain paku-pakuan epifit dan memanjat juga dijumpai berbagai bentuk teresterialnya (Tjitrosomo dkk., 1984).

Paku teresterial tanpa naungan umumnya dijumpai pada daerah terbuka. Tumbuhan paku ini dibagi menjadi tumbuhan paku yang soliter dan yang berumpun. Tumbuhan paku yang tidak mempunyai naungan terdiri beberapa jenis, salah satunya diantaranya adalah paku perak (*Pityrogramma*). Hampir semua suku Polypodiaceae memerlukan naungan bagi pertumbuhan akarnya dari panas matahari. Apabila permukaan tanah sangat terbuka biasanya ditemukan tidak sebagai tumbuhan soliter, tetapi tumbuh bersama dengan tumbuhan lain yang menaungi akar dan protalusnya (Holtum, 1966).

Tumbuhan paku teresterial ternaungi perbedaan kondisi kehidupan antara tumbuhan paku daerah ternaungi dan terbuka cukup banyak seperti jenis tanah, temperatur, kelembaban udara dan cahaya matahari. Banyak macam tumbuhan paku teresterial, beberapa diantaranya hanya beradaptasi pada kondisi yang sangat lembab dan hidup di sekitar sungai, beberapa dapat beradaptasi pada tanah dan udara yang lebih kering, misalnya *Angiopteris* sp. yang terdapat pada hutan yang rimbun (Holtum, 1966).

Tumbuhan paku yang merambat mempunyai rhizoma yang panjang – panjang tetapi kecil-kecil, tumbuh merambat pada pohon-pohon. Mereka memulai kehidupannya dari atas tanah, kemudian merambat ke pohon terdekat, misalnya *Teratophyllum* yang mempunyai prothallus yang tumbuh di tanah dan tumbuh dengan rhizoma yang merambat memanjat (Holtum, 1966).

Penyebaran suatu tumbuhan tergantung pada kemampuan adaptasinya. Tumbuhan yang adaptasinya tinggi mempunyai daerah penyebarannya luas, karena dapat hidup pada lingkungan yang berbeda-beda. Sedangkan tumbuhan yang daya adaptasinya rendah hanya dapat hidup pada lingkungan yang cocok bagi pertumbuhannya (Barbour *et al.*, 1987).

F. Manfaat Filicophyta

Kehadiran tumbuhan paku menurut Heyne (1950) sangat penting dalam ekosistem, misalnya untuk mencegah erosi, dan untuk menjaga kelembaban. Lebih lanjut menurut Heyne (1972) Pteridophyta mempunyai arti ekonomi yang cukup tinggi, misalnya dapat digunakan sebagai obat-obatan secara tradisional, bahan bangunan, ada pula yang digunakan sebagai bahan makanan.

Beberapa jenis Pteridophyta yang masuk dalam kelompok tumbuhan berguna khususnya dari divisi Filicophyta menurut Heyne (1987), yaitu :

1. *Lygodium circinatum* Swartz.;

Akar : di daerah Lampung, cairan berasal dari perasan akar dapat digunakan sebagai obat dengan mengoleskannya di bagian badan yang digigit oleh laba-laba tanah hitam.

Batang : sebagai tambang ; Kooders (Minahasa), di Sulawesi Utara orang menganyam topi yang kuat.

Daun : daun yang belum membuka merupakan sayuran yang manis. Daun yang dicampur dengan *curcuma* pada malam hari dapat digunakan untuk mengobati bagian badan yang keseleo. Daun yang diremas-remas dapat digunakan sebagai obat dengan meletakkannya pada luka yang disebabkan oleh ikan lele.

2. *Lygodium scandens* Swartz.;

Tumbuh-tumbuhan ini digunakan sebagai obat sariawan. Rebusannya digunakan untuk obat disentri dan ludah darah.

3. *Gleichenia linelaris* Clarke.;

Batang : untuk menaungi persemaian.

Kulit : sebagai anyaman

Hati : hati batang yang menyerupai tulang balcin dapat digunakan untuk anyaman kopiah.

4. *Angiopteris cerata* V. A. V. R.

Sebagai obat tradisional; irisan tangkai daunnya dapat menyembuhkan penyakit perut.

5. *Dictyopteris irregularis* Presl.

Sebagai obat tradisional; akarnya digunakan untuk mengobati penyakit kulit kupret, batangnya digunakan untuk mengobati penyakit panas.

6. *Nephrolepis biserrata* Schott.

Dapat dimakan sebagai sayur.

