

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Kajian Teori

##### 1. Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi tumbuhan adalah salah satu pembahasan dalam sistematika Tumbuhan. Identifikasi yaitu menentukan nama tumbuhan yang benar dan penempatannya didalam klasifikasi mulai dari tingkat kingdom sampai dengan spesies. Persamaan dan perbedaan pada kelompok tertentu (takson) merupakan hal yang menjadi dasar dalam kegiatan klasifikasi yang menempatkan suatu organisme secara berurutan pada kelompok tertentu. (Sudarsono, *et al*, 2003).

Mempelajari morfologi tumbuhan merupakan hal yang perlu diperhatikan ketika melakukan kegiatan identifikasi, hingga pada tahap membandingkan sifat serta ciri-ciri tumbuhan yang akan dicari namanya (Sudarsono, *et al*, 2003). Identifikasi ini tidak hanya dapat dilakukan terhadap tumbuhan yang sudah diketahui saja melainkan terhadap tumbuhan yang belum diketahui dalam ilmu pengetahuan. (Hayati, 2015) mengemukakan bahwa tumbuhan yang belum dikenal tersebut menjadi salah satu kewajiban bagi ilmu sistematika untuk membuat publikasi.

Masalah mengenai identifikasi ini bukan hal baru dalam ilmu pengetahuan. Yang baru dalam hal ini mengenai persetujuan internasional menuju kesamaan dalam pemberian nama pada setiap tumbuhan karena seperti yang kita ketahui ada beberapa tumbuhan yang diberikan nama yang berbeda, penamaan ini yang secara jelas (nama ilmiah). Klasifikasi ini dapat disesuaikan dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan, yaitu dengan menerapkan sistem filogenetik, yang merupakan sistem klasifikasi untuk memberikan gambaran bagaimana perkembangan makhluk hidup berdasarkan sejarah filogenetiknya, juga melihat seberapa dekat hubungan kekerabatan antar takson.

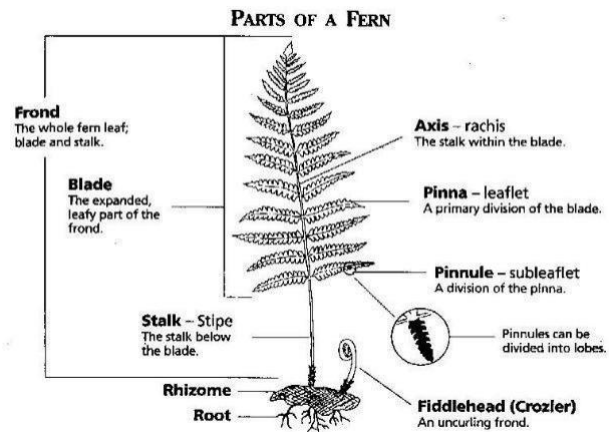
Penamaan jenis dan tingkatan takson harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Sebelum melakukan identifikasi tumbuhan tersebut harus sudah diketahui dalam dunia ilmu pengetahuan, juga harus sudah ditentukan nama serta tempat yang sesuai dalam sistem klasifikasi. Seorang ahli membuat suatu karya yang

berjudul “Flora” atau “Monografi”, dalam karya tersebut memuat nama takson yang baru dikenalkan. Dalam karya flora tersebut memuat berbagai jenis tumbuhan yang telah ditemukan dalam suatu daerah tertentu, seperti *Flora Pulau Jawa*.

Karya mengenai taksonomi seperti flora dan monografi berisi penjelasan mengenai jenis tumbuhan yang disebut didalamnya dan juga memuat gambar-gambar lengkap berupa atlas terhadap seluruh jenis. “kunci identifikasi” atau “kunci determinasi” merupakan saran yang disertakan penulis “flora” atau “monografi” untuk suatu jenis tumbuhan yang sama.

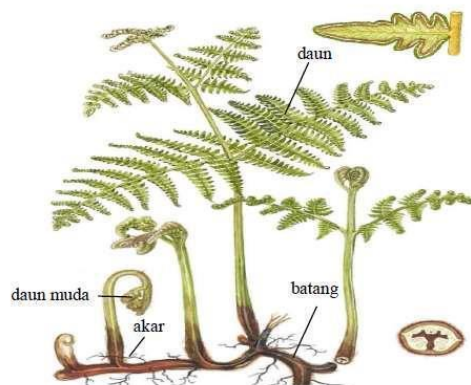
## 2. Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan “*Cormophyta*” berspora yang sudah memiliki kormus yaitu akar, batang (rhizome), dan daun yang banyak dijumpai tertutup oleh rambut atau sisik yang berperan sebagai pelindung (Allen, 1999). Hanya saja, tumbuhan ini belum menghasilkan biji, dan alat perkembangbiakan utamanya berupa spora (Tjitrosoepomo, 2003, hlm. 219). Organ vegetatif dan organ generatif merupakan dua bagian utama yang dapat dibedakan secara morfologis. Organ yang dapat berperan dalam proses pertumbuhan adalah organ vegetatif. Sedangkan organ yang berperan dalam perkembangbiakan secara seksual adalah organ generatif. Dalam hal ini terdapat spora yang berfungsi mirip dengan fungsi biji yaitu sebagai alat persebaran (dispersi). Spora ini berada dalam kotak spora yang memiliki istilah sporangium,. Pada umumnya bentuk sporangium atau kotak spora adalah berbentuk bulat, ada juga yang berbentuk bulat bertangkai dan berbentuk pipih bertangkai (Holttum, 1959). Pada tumbuhan paku memiliki dua kutub yaitu kutub atas dan bawah yang merupakan perbedaan berdasarkan poros bujurnya. Kutub bagian bawah yang membentuk akar, sedangkan kutub bagian atas akan berkembang menjadi tunas berupa batang dan daun.



**Gambar 2. 1 Morfologi Tumbuhan Paku**

(Putri, 2016)



**Gambar 2. 2 Struktur Morfologi Tumbuhan Paku *Pteridophyta***

(Tjitrosoepomo, 2014)

Tumbuhan paku ini memiliki pucuk daun muda yang menggulung (*crozier*), sehingga menjadi karakteristik dari tumbuhan paku dapat dibedakan dengan tumbuhan lainnya (Allen, 1999). Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan perkembangan awal permukaan bawah lebih cepat dibandingkan dengan permukaan daun bagian atas (Loveless, 1999). Ukuran daun mulai dari centimeter hingga yang memiliki ukuran cukup besar beberapa meter, tumbuhan yang besar ini biasa disebut dengan megafil. Tumbuhan paku mempunyai dua macam daun yaitu sporofil dan tropofil. Sporofil atau yang dikenal dengan sebutan daun fertil

menghasilkan spora sedangkan tropofil yang dikenal dengan sebutan daun steril berfungsi untuk fotosintesis (Tjitrosoepomo, 1991). Daun tumbuhan paku secara keseluruhan disebut dengan ental. Ental biasanya bercabang, dikotomi, menyirip atau campuran.



**Gambar 2. 4 Daun Muda**  
(Budisma, 2014)



**Gambar 2. 3 Bentuk Daun Tropofil dan Sporofil**  
(Edubio, 2016)

Chadde dan Steve (2013) menyatakan bahwa salah satu kunci untuk mengidentifikasi tumbuhan paku yaitu dengan mengetahui istilah dasar dari bagian-bagian tumbuhan tersebut. Beberapa bagian dari tumbuhan paku antara lain: *Fronde* merupakan seluruh bagian terdiri dari *blade* atau helaian dan *stipe* atau tangkai, *rachis* atau tangkai daun, *pinna* atau duri, *pinnule*, daun menggulung atau disebut *crozier*, *sorus*, *sisik atau scala*, *rhizome* dan akar.

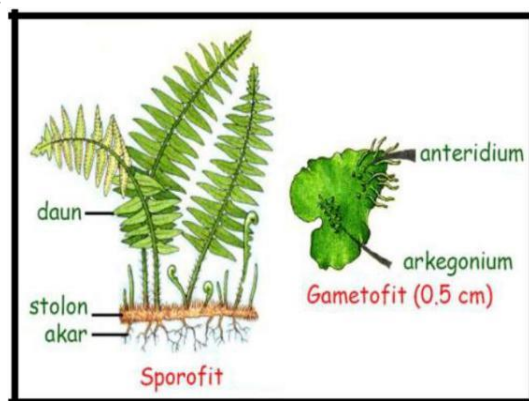
#### a. Morfologi Tumbuhan Paku

##### 1) Daun

Bagian daun tumbuhan paku terbagi menjadi dua bagian, yaitu tangkai dan helaian daun. Secara umum helaian daun majemuk bersirip tetapi terdapat juga helaian daun yang tunggal. Sama halnya dengan daun pada kebanyakan tumbuhan lain, daun pada tumbuhan paku juga mampu melakukan fotosintesis karena memiliki klorofil. Terdapat dua jenis daun, yaitu daun yang memiliki spora yang dinamakan dengan istilah *fertile* (Sporofil) dan ada juga daun yang tidak memiliki spora yang dinamakan dengan istilah *steril* (tropofil). Pada daun yang terdapat

sporofil tersebut ada yang berupa helaian dan berupa strobilus. Strobilus sendiri merupakan istilah yang dapat diartikan sebagai gabungan beberapa spora atau sporofil, yang bentuknya mengkrucut pada ujung cabang. Sorus pada jenis sporofil yang berbentuk daun akan membentuk sorus yang dilindungi oleh selaput. Sorus tersebut merupakan sporogonium yang berkelompok diujung permukaan atau tepi daun. Selaput yang melindungi daun disebut juga dengan istilah indusium yang pada umumnya berbentuk seperti ginjal. Tetapi susunan setiap sorus akan berbeda antara spesies yang satu dengan spesies yang lainnya. Karakteristik yang sangat penting dalam klasifikasi mengenai letak sorus (Tjitrosoepomo, 2009).

Pina merupakan daun bersirip yang memiliki lekukan-lekukan dalam berbagai bentuk. Karakteristik yang paling menonjol dari tumbuhan paku adalah mengenai bagaimana cara tumbuh paku-pakuan. Pembahasan yang pertama adalah mengenai daun yang akan dimulai dengan fase permulaan yang cepat, hal tersebut ditandai dengan adanya aktivitas meristem ujung. Selain itu pertumbuhan jaringan pada daun akan terbentuk cukup lama dan terus-menerus melalui pertumbuhan ujung yang menggulung disebut *crozier*. Ujung yang menggulung akan membuka seiring dengan pertumbuhan perpanjangan pada sel bagian dalam daun. *Fiddlehead* merupakan bagian ujung pada daun yang melengkung. Sedangkan ental (flond) merupakan penyebutan pada daun tumbuhan paku. Ental tersebut pada umumnya terdapat disepanjang rimpang (Tjitrosoepomo, 1982). Pernyataan yang sama yang dikemukakan oleh (Loveless, 1989, hlm. 79-80) Terdapat kekhasan dari daun tumbuhan paku, yaitu umumnya memiliki daun muda yang melingkar.



**Gambar 2. 5 Struktur umum aksis**

Sumber : <https://sciencebooth.com/2014/01/22/ciri-dan-pengelompokkan-paku/>

## 2) Batang

Batang tumbuhan paku yang termodifikasi terkadang memiliki struktur yang halus tetapi sering kali juga memiliki sisik dan rambut. Tumbuhan paku memiliki beberapa tipe batang antara lain: Batang yang dapat merayap tetapi tidak terlalu tinggi dan terdapat beberapa daun yang tersebar di sepanjang batang, seperti pada paku kecil (*Coystopteris*), batang yang dapat merayap dengan daun yang tersebar di sepanjang batang, seperti pada paku sejati (*Pteridium*). Batang ini berfungsi sebagai system transportasi mineral dan zat hara ke daun. Batang juga dapat tumbuh vertikal, terdapat kelompok daun yang tersusun melingkar, seperti dalam kebanyakan paku kayu (*Dryopteris*) (Chadde dan Steve, 2013).



**Gambar 2. 6 Batang Rhizome**

(Cobb dan C. Lowe, 2005)

## 3) Akar

Pada umumnya tumbuhan paku memiliki akar yang kecil dan kasar, tetapi terdapat beberapa tumbuhan paku yang memiliki akar yang berdaging dan halus pada golongan (*ophioglossaceae*) atau pada golongan *Acrostichum* dan *Marattia* yang memiliki diameter sekitar 13 mm (0,5 inci). Akarnya berupa rizoid yang bersifat seperti akar serabut dengan ujung dilindungi kaliptra (Priawarsana dan Purnaningsasi, 2013, hlm, 77). Hubungan antara akar dengan batang merupakan hal yang penting dalam mengidentifikasi tumbuhan paku. Pada golongan paku tertentu misalnya paku pohon (*Cyathea dan Cibotiaceae*) dan paku raja (*Osmunda*) yang memiliki akar yang menutupi permukaan batang (Mickel, *et al*, 2010). Bagian akar dari tumbuhan paku, berfungsi untuk mencari makanan (mineral dan zat hara), dapat bersumber dari tanah, atau tumbuhan besar yang

menjadi inangnya.. Akar yang tidak dominan akan keluar pertama kali, kemudian akan disusul oleh akar-akar yang lainnya (Holttum, 1959).



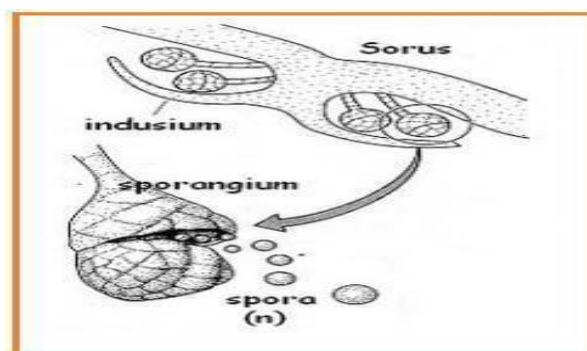
**Gambar 2. 7 Akar Tumbuhan Paku**

(Knapp, 2011)

#### 4) Sporangium dan Sorus

Spora merupakan alat penyebaran tumbuhan paku karena spora mudah dibawakoleh angin (Mickel, *et al*, 2010). Spora tumbuhan paku terletak di kotak spora yang berkumpul membentuk sorus. Sorus terletak dipermukaan bawah daun yang tampak sebagai bintik-bintik, kadang-kadang tumbuh teratur dalam barisan, menggerombol maupun tersebar (LIPI, 1980). Spora berkecambah membentuk protalium, yang akan mendukung terbentuknya sporofit tumbuhan paku (Srivastava, *et al*, 1979).

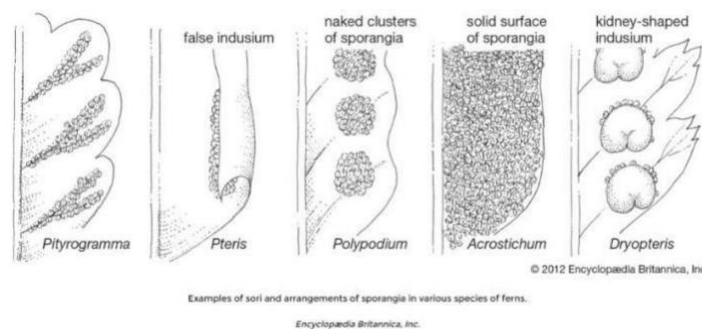
Pada permukaan bawah sporofil terdapat kumpulan sporangium (sorus). Sorus yang masih muda berwarna kekuningan-kuningan dan dilindungi oleh selaput yang disebut indusium. Sorus yang sudah matang akan tampak tampak berwarna kehitaman. Indusium merupakan bagian luar dari sorus yang berstruktur selapis tipis. Terdapat ribuan spora yang berada dibagian spora karena disana terdapat kumpulan dari sporangium.



## Gambar 2. 8 Struktur Sori

(Sue, dan Richie, 2015)

Sebagian besar tumbuhan paku bersifat *homosporous*, yaitu tumbuhan paku yang memiliki satu bentuk dan ukuran spora. Sedangkan tumbuhan paku yang dapat melakukan fertilisasi oleh diferensiasi gametophyte jantan dan betina disebut *heterosporous* misalnya pada keluarga *marsileaceae* dan *salviniaceae*. Spora memiliki diameter sekitar 30 hingga 50 mikrometer dan terdapat beberapa yang memiliki ukuran mencapai lebih dari 100 mikrometer. Anggota tumbuhan paku memiliki spora dimorfik yaitu spora kecil (mikrospora) dan spora besar (makrospora). Mikrospora menghasilkan sperma didalam *antheridia*, dan megaspora menghasilkan telur didalam *archegonia*. Tumbuhan paku gametophytes dengan spora dimorfik bersifat *endosporous* karena tidak muncul pada saat perkecambahan dan gagal tumbuh di luar batas dinding spora (Mickel, *et al*, 2010).



## Gambar 2. 9 Contoh Sori dan Susunan Sporangia

(Sue, dan Richie, 2015)

Jaringan pengangkut tumbuhan paku terdiri atas dua bagian yaitu xylem dan floem. Pada tumbuhan lumut belum terdapat jaringan pengangkut karena perkembangannya lebih rendah dari pada tumbuhan paku. Jaringan pengangkut tersebut berfungsi untuk mengangkut air yang berada pada trakea, kecuali pada *pteridium*. Tumbuhan paku hanya memiliki jaringan asli yang bersifat primer karena tumbuhan paku tidak memiliki lapisan cambium. Sel sklerenkim yang berada dibawah lapisan epidermis banyak ditemukan pada tumbuhan paku yang mana sel tersebut bergabung dengan jaringan pembuluh. Sel sklerenkim tersebut



berperan sebagai pengganti jaingan sekunder yang mendukung kekuatan pada batang (Tjitrosomo, 1982).

#### b. Cara hidup dan Penyebaran Tumbuhan Paku

Keanekaragaman tumbuhan paku sangat beragam, ditinjau dari aspek manapun, baik dari habitusnya, cara hidupnya, terlebih jika dari aspek jenis tumbuhan punah masuk dalam perhitungan. Ada jenis paku dengan struktr yang cukup rumit dengan ukuran besar dengan daun yang dapat menapai 2 m, ada juga tumbuhan paku dengan truktur yang sederhana dengan jenis tumbuhan paku yang amat kecil denga dau yang kecil juga (Tjitrosoepomo, 2009). Iklim dengan jenis tropis sampai dengan sedang menjadi kaasan yang dapat kita jumpai terdapat tumbuhan paku. Pada daerah *tropic* dan *subtropic*, tumbuhan paku dapat tumbuh pada habitus yang lembab, di bawah naungan pohon, ada juga yang di tepi jalan sampai sungai, di daerah pegunungan, dan bahkan di lereng-kawah gunung berapi. Habitat yang terbuka atasedikit ternaungi kelembapannya akan jauh lebih rendah dibandingkan dengan kelembapan di kawasan yang ternaungi (Sastrapadja, 1980). Tumbuhan paku ini memiliki peran yang cukup besar pada ekosistem hutan hujan tropis sebagai habitat dari beberapa hewan. Karakteristik pegunungan yang memiliki karakteristik kelembapan tinggi, adanya kabut, dan curah hujan yang tinggi, yang dapat menjadi sebab tumbuhan paku lebih banyak dari pada di dataran rendah. (Sastrapadja, 1985).

Holtum (1966) mengemukakan bahwa tumbuhan paku dapat terbagi mendai 6 kelompok berdasarkan cara hidupnya, yaitu:

- 1) Tumbuhan paku dengan akar berada di tanah dan tidak tumbuh memanjat
- 2) Tumbuhan paku panjat awalnya hidupnya di tanah, kemudian seiring pertumbuhan dan perkembangan paku ini memanjat pohon.
- 3) Tumbuhan paku yang hidup di pohon biasa disebut dengan paku epifit
- 4) Tumbuhan paku yang dapat beradatas dengan keadaan lingkungan tertentu seperti batu-batuan dan juga pada daerah pinggiran sungai.
- 5) Tumbuhan paku yang mampu hidup di air
- 6) Tumbuhan paku yang dapat beradaptasi dan hidup di kawasan pegunungan yang tinggi

### c. Daur Hidup Tumbuhan Paku

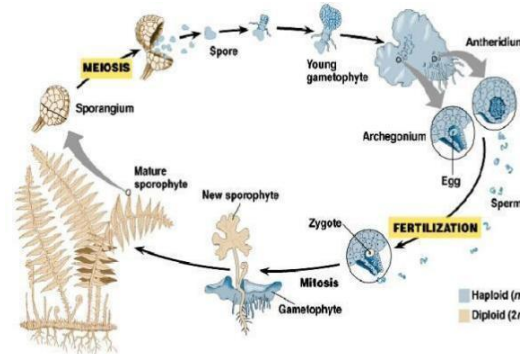
Tumbuhan paku melakukan siklus hidup mirip dengan tumbuhan pada umumnya secara *sexual*, tumbuhan ini juga memiliki dua generasi, yaitu *sporophyte* dan *gametophyte*. *Sporophyte* menghasilkan spora, berukuran lebih besar dan generasi hidupnya lebih lama. Sedangkan *gametophyte* menghasilkan sel kelamin (sel gamet), berukuran lebih kecil dan generasi hidupnya lebih singkat. Sehingga *sporophyte* lebih dominan (Tjitrosomo, 1982).

Gametofit tumbuhan paku sebagian besarnya berbentuk hati (protalus) dengan ukuran yang kecil. Terdapat paku yang tidak memiliki klorofil sehingga cara mencari makannya dengan bersimbiosis dengan jamur (Sastrapadja, 1985).

Alat reproduksi umumnya terdapat pada jantan dan betina. Pada betina berupa arkegonium akan menghasilkan ovum sedangkan pada jantan berupa anteridium akan menghasilkan spermatozoid yang memiliki flagela. Beragamnya jenis tumbuhan paku sehingga ada individu yang memiliki alat reproduksi lengkap (jantan dan betina), individu ini disebut dengan gametofit biseksual. dan ada juga individu yang hanya memiliki salah satu alat reproduksi, individu ini dinamakan dengan gametofit uniseksual. Paku heterospora merupakan paku yang dapat menghasilkan gametofit biseksual yang dapat memproduksi dua spora yang berbeda (Holtum, 1959).

Tumbuhan paku berkembang secara *sexual* dan *asexual*. Zigot dihasilkan dari proses fertilisasi antara sel sperma dengan sel telur di dalam arkegonium, proses ini merupakan cara reproduksi secara *sexual*. Kemudian dalam perkembangannya zigot tersebut berkembang menjadi embrio dan protalium, selanjutnya terlihat perbedaan organ yang membentuk akar, batang, daun, dan kaki. Struktur kaki ini akan dijumpai pada fase sporofit dewasa. Selanjutnya organ tersebut mampu menembus jaringan protalium, akan menyerap air juga makanan untuk diserap akar, rimpang, dan daun selama organ tersebut belum mandiri. Sporofit embrio awalnya bergantung dengan protalium yang mampu menghasilkan makanan sendiri (tumbuhan autotrof), tetapi setelah sporofit dewasa, protalium mati. Karakteristik sporofit sudah dewasa adalah dengan adanya sporangium pada permukaan bawah daun. (Sastrapadja, 1985)

Daun yang tidak memiliki spora terdeferensiasi dengan membentuk sporangium agar dapat menghasilkan keturunan aseksual dalam bentuk spora. Meiosis bertugas menjaga keragaman genetic terhadap generasi anaknya selama pementukan spora (Tjitrosoepomo, 2009). Air dalam jumlah yang sedikit dalam proses fertilisasi sudah dapat memungkinkan sperma untuk berenang mendekati telur dan membuahnya (Holttum,1959)



**Gambar 2. 10 Daur Hidup Tumbuhan Paku**

(Fitriyani, 2012)

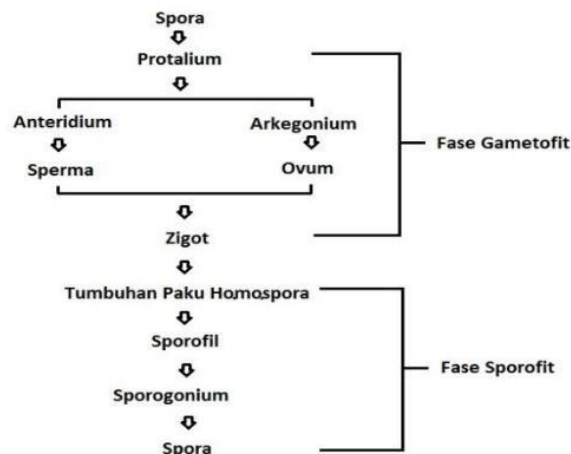
Berdasarkan jenis sporanya, tumbuhan paku dibagi atas :

#### 1) Paku Homospor/Isospor

Paku homospor akan berkembang menjadi gametofit biseksual, yaitu dengan memiliki satu jenis sporangium, kemudian menghasilkan satu jenis spora (Campbell dan Reece, 2012, hlm. 178). Karakteristik dari paku jenis ini adalah (a) Spora yang dihasilkan memiliki jenis dan ukuran yang sama. (b) Protalium menghasilkan anteridia dan arkegonia. Contoh tumbuhan jenis ini adalah, *Nephrolepis*, *Lycopodium*, *Drymoglossum* (Yudianto, 1992, hlm. 168).

#### Metagenesis Paku Homospora

MySchool-edu.blogspot.com



### Gambar 2. 11 Metagenesis Paku Homospora

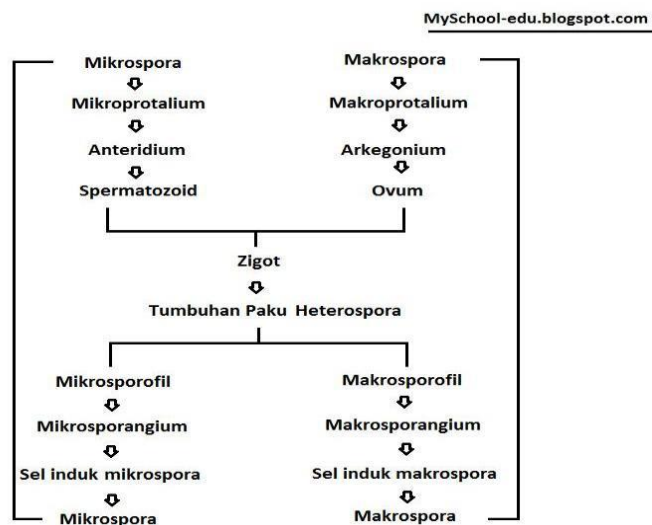
Sumber :

[http://4.bp.blogspot.com/ahjLFGhLcLA/Til\\_JAjq8fI/AAAAAAAAAK0/WT-VIi6FZ0Y/s1600/Daur+hidup+paku.+homospora.jpg](http://4.bp.blogspot.com/ahjLFGhLcLA/Til_JAjq8fI/AAAAAAAAAK0/WT-VIi6FZ0Y/s1600/Daur+hidup+paku.+homospora.jpg).

#### 2) Paku Heterospora

Paku heterospora mampu menghasilkan dua jenis sporangium dan spora (Campbell dan Reece, 2012, hlm.78). Karakteristik dari paku jenis ini adalah, (a) spora yang dihasilkan berbeda ukuran dan jenisnya, (b) Ukuran spora besar (*makrospora* atau *megaspore*) akan tumbuh menjadi protalium yang kemudian menghasilkan arkegonia, (c) Spora berukuran kecil (*mikrospora*) akan tumbuh menjadi protalium yang menghasilkan arkegonia. Contohnya *Selaginella*, *Salvinia*, *Marsilea* (Yudianto, 1992, hlm. 168).

#### Metagenesis Paku Heterospora



### Gambar 2. 12 Metagenesis Paku Heterospora

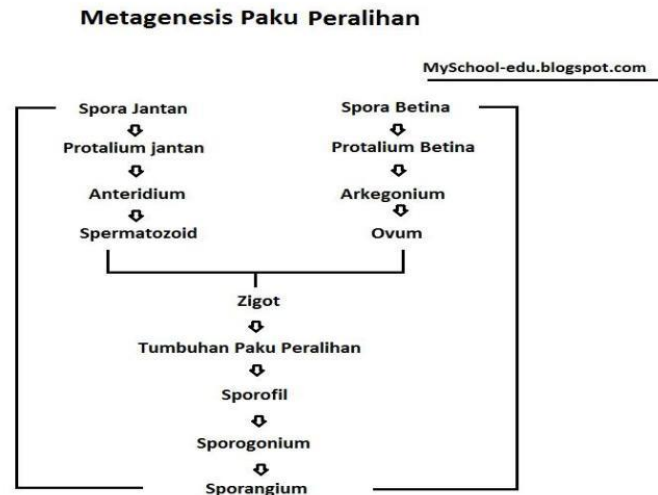
Sumber :

[http://1.bp.blogspot.com/5V\\_4z\\_3PW8c/TimOZYtjtMI/AAAAAAAAAK8/5eOWAtoWdc/ss1600/daur+hidup+paku+heterospora.jpg](http://1.bp.blogspot.com/5V_4z_3PW8c/TimOZYtjtMI/AAAAAAAAAK8/5eOWAtoWdc/ss1600/daur+hidup+paku+heterospora.jpg).

#### 3) Paku Peralihan / Campuran

Paku peralihan menghasilkan jenis spora dengan entuk dan ukuran yang sama, serta dikethui gamet janatan dan betinya. Karakteristik dari paku jenis ini

adalah (a) Spora berukuran dan bentuk sama tetapi jenisnya berbeda, (b) Protalium hanya menghasilkan anteridia atau arkegonia saja. Contoh, *Equisetum* (Yudianto, 1992, hlm. 168).



**Gambar 2. 13 Metagenesis Paku Peralihan**

Sumber :

<http://2.bp.blogspot.com/uPV0IjdVkJ/TimOT9TcxjI/AAAAAAAAAK4/NUGYLD0f-8/s1600/daur+hidup+paku+peralihan.jpg>.

### 3) Klasifikasi Tumbuhan Paku Terrestrial

Tumbuhan paku memiliki beberapa kelas dalam, salah satu diantaranya adalah jenis tumbuhan yang telah punah (Lubis, 2009, hlm. 24). Yaitu kelas Psilophytinae, Lycopodinae, Equisetinae dan Filicinae. Dalam pembahasan dibawah ini kelas Psilophytinae karena paku tersebut sudah punah.

#### a) Kelas Lycopodinae

Tumbuhan paku pada kelas ini biasa disebut dengan paku kawat, jenisnya cukup banyak yaitu sekitar 1.000 spesies yang didominasi dari genus *Lycopodium* dan *Selaginella*. Paku ini bisa hidup secara epifit yang menempel pada pohon dan bisa juga hidup secara terrestrial bebas di tanah. Tumbuhan ini banyak ditemukan di tempat dengan iklim tropis dan subtropics. Bentuknya dari batang dan akarnya menggarpu yang bercabang-cabang. Daunnya kecil dan tidak memiliki tangkai. Daunnya banyak dan tersusun rapat mengikuti garis spiral. Pada beberapa bangsa, daun tumbuhan ini memiliki *lingula* (lidah-lidah) (Tjitrosoepomo, 2003, hlm. 231).



**Gambar 2. 14 *Lycopodium cernuum***

Sumber : <http://hiddennumb.files.wordpress.com/2011/04/cernum..jpg>.

Kelas Lycopodinae terdiri dari 4 ordo, yaitu :

1) Ordo Lycopodiales

Jenis paku ini terdiri kurang lebih 200 jenis. Karakteristik dari tumbuhan ini adalah umbuh tegak/berbaring dengan caabng yang dapat menjulang ke atas. Batangnya juga memiliki berkas pengangkut sderhana. Aun-daun mmeiliki rambut atau jarum dan bercabang menggarpu. Contohnya yaitu *Lycopodium mularifolium* dan *Lycopodium cernuum* Linn.



**Gambar 2. 15 *Lycopodium cernuum* Linn**

(Alamy, 2014)

2) Ordo Selaginellales

Karakteristik tumbuhan paku ini memiliki batang yang berbaring dan sebagian lainnya tegak, bercabang menggarpu, tumbuhan tidak menebal, tumbuhan ada yang terbiasa mambanjat dan tunasnya dapat mencapai beberapa meter. Elaginella tergolong paku heterospor Contohnya yaitu *Lycopodium mularifolium* dan *Lycopodium cernuum* Linn.



**Gambar 2. 16 *Selaginella Plana* (Desv. Ex Poir) Hieron**

(Plant, 2003)

3) Ordo Lepidodendrales

4) Ordo Isoetales

b) Kelas Equisetinae

Tumbuhan paku ekor kuda jenisnya terisa sekitar 25 spesies dari satu genus *Equisetum*. Habitatnya ditempat lembab di iklim subtropis dan hidupnya terna (Tjitrosoepomo, 2003, hlm. 248). Dinamakan paku ekor kuda kaena bettuk batangnya memangs seperti ekor kuda, teksturnya kasar seperti sikat. Paku ekor kuda bersiat homosporus, dengan runjung yang biseksual spora yang biasanya memunculka gametofit (Campbell dan Reece, 2012, hlm. 180). Pada dinding batanya yang keras ternyata tmengandung silika. Sporangiumnya terdapat strobilus, yang mengahsilkan satu jenis spora saja. Dengan demikian tumbuhan ini tergolong paku peraihan. Meskipun gametoffitnya kecil tetapi tumbuhan ini mamu melakukan fotositesis. Dalam gametoit terdapat lengkap alat reproduksi janta dan betina.





**Gambar 2. 17** *Equisetum arvense*

Sumber : [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Equisetum\\_arvense\\_foliage.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Equisetum_arvense_foliage.jpg)

Kelas Equisetinae terdiri dari 3 ordo, yaitu :

1) Ordo Equisetales

Tumbuhan paku golongan ini bisa hidup secara terestrial tetapi juga bisa di habitat rawa. Memiliki rimpang yang meranyap dengan cabang yang berdiri tegak. Daun berukuran kecil. Batang dan cabangnya memiliki peran sebagai pengolah limbah secara alami, berwarna hijau karena terkandung klorofil untuk melakukan fotosintesis. Contohnya yaitu *Equisetum debile*, *E. ramosissimum*.

2) Ordo Sphenophyllales

3) Ordo Protoarticulatales

c) Kelas Filicinae

Kelas filicinae dikenal dengan paku sejati atau paku sebenarnya. Tumbuhan ini banyak tumbuh di lokasi yang teduh juga lembab. Paku ini termasuk tumbuhan yang dapat kita jumpai karena habitatnya berada di darat dan mampu hidup di kawasan dengan iklim tropis dan subtropis.

Paku jenis ini memiliki jumlah yang cukup banyak yaitu sekitar 12.000. Tumbuhan ini sudah memiliki akar yang jelas, batang, dan daun sejati. Batangnya ada yang berada di dalam tanah dan ada pula yang muncul ke permukaan tanah seperti pada umumnya. Ukuran daun umumnya besar dan terdapat tulang daun yang bercabang. Daun muda menggulung atau secara istilah dinamakan *circinnatus*. Sporangium terbentuk dari sorusa ini terjadi pada spesies paku filicinae yang



hidup di darat, sedangkan yang hidupnya di air, pembentukan sporangium dalam *sporokarpium*. (Yudianto,1992, hlm.173).



**Gambar 2. 18 *Marsilea crenatum***

(Ari, 2013)

Menurut Tjitrosoepomo (2011), kelas ini mencakup beberapa Bangsa yaitu:

1) Bangsa Ophioglossales

Tumbuhan ini mempunyai batang yang berada di bawah tanah yg pendek, ada bagian yang keatas untuk melakukan diferensiasi berkas pengangkutnya. Daunnya terdapat bagian yang khas untuk melakukan asimilasi, dan bagian lain yang fertil yang dapat menghasilkan alat reproduksi. Bentuk daun fertil adalah bulir yang keluar dari tangkai, dari pangkal, dari tengah, atau dari tepi daun yang steril. Sporangium besar, hampir berbentuk bulat, tidak memiliki anulus, dindingnya kokoh atau kuat, membuka dengan suatu retak melintang atau membujur. Contoh spesiesnya *Ophioglossum reticulatum*, *Botrychium ternatum* dan *Helminthostachys zeylanica*.



**Gambar 2. 19 *Helminthostachys zeylanica***

(Kurniawan, 2009)

Sporangium ke segala arah, batang pendek, di dalam tanah, daun yang steril terbagi tiga, masing-masing terbagi lagi dalam beberapa taju berbentuk lanset (Tjitrosoepomo, 2011). Menurut Sastrapraja (1980) bahwa tumbuhan ini memiliki akar rimpang yang bergading, sporangianya bergerombol dan membentuk tangkai pendek.

## 2) Bangsa Marratiales

Karakteristik daun tumbuhan ini adalah daunnya yang sangat besar, menyirip ganda sampai beberapa kali. Sporangium yang berada di bawah daun memiliki dinding yang tebal, tidak terdapat anulus atau concon, cara membuka dengan adanya celah atau liang. Contoh spesiesnya *Christensenia aesculifolia*, *Angiopteis angustifolia*, *Angiopteris evecta* dan *Marattia fraxinea*.

\



**Gambar 2. 20 *Angiopteris evecta***

(Kinho, 2009)

Akar serabut, batang tegak, berbentuk rimpang, bagian pada pangkal batang bersisik. Daun warnanya hijau, menyirip tunggal, ujung daun meruncing. Sorus terletak di bawah daun, menyebar, tidak beraturan, bentuk sorus bulat, warna coklat muda. Habitat teresterial (Kinho, 2009).

## 3) Bangsa Filicales

Bangsa Filicales merupakan kelompok paku sejati. Sporofitnya bermacam-macam, ada yang seperti herba, ada yang tumbuh memanjat, epifit dan ada yang berupa pohon. Batangnya berupa rhizom, daun yang masih muda selalu tergulung

disebabkan karena sel-sel pada sisi bawah daun lebih cepat pertumbuhannya. Pada kebanyakan folicales, batang, tangkai daun (kadang-kadang sebagian tangkai daun) tertutup oleh suatu lapisan rambut-rambut berbentuk sisik yang dinamakan *palea*.



**Gambar 2. 21 *Cyathea microdonta***

(Zuquim dan Prado, 2008).

Rhizom tegak, frond bipinnatus, tepi daun berigi, ujung daun runcing, tipe helaian daun makrofil, tipe daun pinnatus, letak spora dibawah permukaan daun, berwarna coklat. Habitat teresterial (Zuquim, 2008).



**Gambar 2. 22 *Cyathea contaminans* (Wall.ex Hook.) Copel**

(Flickr, 2007)

Spesies *Cyathea contaminans* (Wall.ex Hook.) Copel, tumbuhan ini biasa disebut dengan lempunah. Lempunah sebagai tanaman hias bentuknya bagaikan payung ditaman. Perawakan ramping berbatang hitam yang ditutupi akar-akar kasar, rapat dan tebal, warnanya hitam. Pada batang tersebut terdapat lekukan-lekukan dangkal bekas tangkai daun melekat. Batangnya tinggi mencapai ukuran antara 6-2-m dengan pangkal batang menebal. Tanaman ini mudah dikenali dari pangkal daun yang berwarna keunguan dan diselimuti rambut berwarna putih (Omg, 2003). Tanaman ini berkembangbiak dengan spora.

#### 4) Bangsa Salviniaceae

Tumbuhan paku air terapung bebas, heterospor, tiap sporokarpium berisi satu sorus dan tiap sorus hanya membentuk makro dan mikrosporangium saja.



**Gambar 2. 23 *Salvinia natans***

(Robinsyard, 2018)

Rhizom membulat, tanpa akar, mengapung bebas, daun berbentuk karangan mengapung, dengan tangkai pendek dan mengapung. Habitat di air (Usman, 2004).

#### 5) Bangsa Marsileaceae

Bangsa Marsileaceae meliputi golongan kecil tumbuhan air yang hidup di paya-paya dengan akar melekat di dasar atau di dalam lumpur, heterospor, makro dan mikrosporangium terdapat dalam satu sorus, semua sorus pada sporofil terlindung dalam sporokarpium.



**Gambar 2. 24 *Marsilea crenata***

(Komaria, 2015)

Batang merayap, daun bertangkai panjang dengan helaian yang biasanya berbelah 4. Sporokarpium berbentuk ginjal atau jorong (Tjitrosoepomo, 2011).

### c. Faktor-faktor Lingkungan Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Paku Terrestrial

Indrawan et al (2007) menyatakan bahwa faktor seperti iklim, ketinggian dan kesuburan tanah akan menentukan kekayaan spesies paku, sementara itu faktor-faktor fisiografi merupakan keadaan yang tidak langsung berpengaruh terhadap vegetasi hutan melalui efeknya terhadap faktor-faktor langsung. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah kemiringan lereng (slope), arah menghadap lereng (aspek) dan ketinggian tempat (altitude).

#### 1) Intensitas Cahaya

Kebutuhan tumbuhan akan cahaya berbeda-beda, ada yang membutuhkan banyak sekali cahaya dan ada pula yang hanya memerlukan sedikit cahaya, bila keduanya mendapatkan cahaya melebihi batas optimum maka pertumbuhan dan perkembangannya akan terhambat dan bahkan bisa mati. Sehingga intensitas cahaya memiliki peran penting dalam lingkungan. Proses fotosintesis akan berbalik lurus dengan sinar yang sampai tingkat maksimum (Michael, 1994).

#### 2) Suhu

Faktor suhu mempunyai peranan penting untuk tumbuhan yang berfungsi sebagai membantu proses kimiawi pada tumbuhan. Setiap makhluk hidup memiliki batas suhu optimum untuk pertumbuhan termasuk tumbuhan paku terrestrial. Jika suhu dibawah atau diatas batas optimum suatu makhluk hidup maka aktivitas enzim akan berhenti, dan jika terus menerus dibiarkan, suhu tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein (Raihan, 2018).

#### 3) pH Tanah

Tanah umumnya normal (netral) tidak bersifat asam atau basa jika memiliki pH 7. Biasanya tanaman dapat tumbuh pada pH kisaran 5,0-8,0 yaitu kadar keasaman mencapai netral dan mendekati basa (Zahra, Mutira. 2019).

#### 4) Kelembapan tanah

Kadar air sangat berpengaruh terhadap kelembapan tanah dipengaruhi oleh adanya naungan dari pohon terutama jika pohonnya rapat sehingga kelembapan yang dihasilkan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang sedikit naungan pohon.

#### e. Manfaat Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

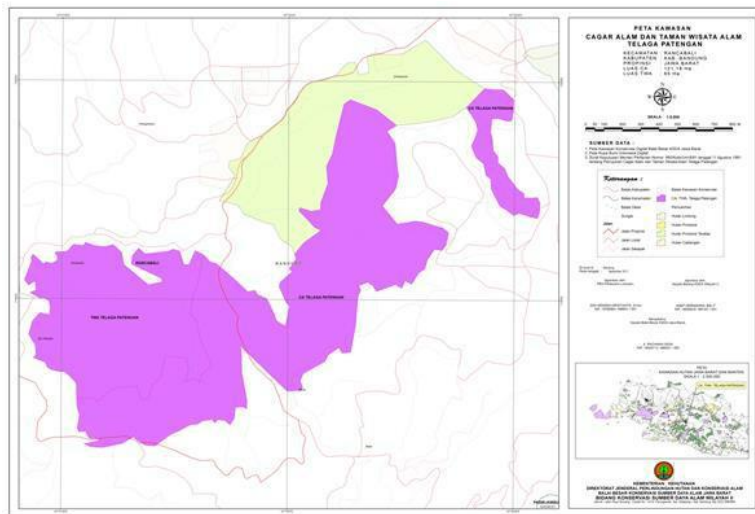
Tumbuhan paku merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki kelompok spesies yang banyak dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat. Tumbuhan paku memiliki manfaat ekologis dan manfaat ekonomis. Dalam hal ekologis tumbuhan paku dapat menutup tanah di hutan sehingga air hujan tidak langsung mengenai lantai hutan yang bisa mengakibatkan erosi. Sedangkan manfaat ekonomis tumbuhan paku dapat dijadikan sebagai sayuran untuk dikonsumsi manusia dan dapat juga dijadikan sebagai tanaman hias (Purbosari, 2016).

Pemanfaatan tumbuhan paku untuk berbagai jenis keperluan hidup, sebenarnya telah dilakukan oleh nenek moyang kita sejak zaman dahulu. Masyarakat di daerah pedalaman telah memanfaatkan tumbuhan paku untuk membuat jamu atau obat tradisional dengan cara mengambil sari-sarinya. Selain sebagai bahan obat tradisional, ada pula beberapa jenis tumbuhan paku yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Beberapa manfaat tumbuhan paku yang lain diantaranya adalah sebagai bahan kerajinan tangan, bahan bangunan, bahan penggosok, bahan pelapis, tanaman hias, dekorasi pada upacara ritual kepercayaan dan sebagai sumber nutrisi dalam ekosistem (Kurniawan, 2009)

### **3. Hutan Cagar Alam Situ Patenggang**

Hutan Cagar Alam Situ Patenggang termasuk di dalam kawasan Cagar Alam Patenggang. Hutan Situ Patenggang bertempat di Desa Patengan, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung. Hutan Cagar Alam Situ Patenggang secara geografis terletak di 107°15'0"BT dan 7°11'10"-7°15'0"LS. Kawasan Hutan Cagar Alam Situ Patenggang termasuk ke dalam jenis hutan hujan tropis (Putranto, et al, 2016). Hutan Situ Patenggang memiliki keanekaragaman flora yang dapat dimanfaatkan sebagai suatu daya tarik wisata. Flora di Hutan Situ Patenggang beragam, salah satu jenisnya adalah tumbuhan paku.





**Gambar 2. 25** Peta kawasan TWA Situ Patenggang

(Putranto, A.A. et all, 2016)

a. Topografi

Hutan Cagar Alam Situ Patenggang memiliki topografi yang seperti landai, bergelombang, hingga berbukit. Bukit-bukit yang berada di sekitar Hutan Cagar Alam Situ Patenggang memiliki ukuran yang sedang bahkan besar. Hutan Cagar Alam Situ Patenggang terletak pada ketinggian 1600-1700 mdpl dan memiliki sudut kemiringan antara 150-400 sehingga terdapat bukit-bukit yang terlihat agak curam.

b. Iklim

Hutan Cagar Alam Situ Patenggang memiliki dua musim pada setiap tahunnya. Musim hujan pada Kawasan Hutan Cagar Alam Situ Patenggang terjadi antara bulan September hingga bulan Januari sedangkan musim kemarau terjadi antara bulan Mei hingga bulan Juli. TWA Situ Patenggang memiliki suhu rata-rata perharinya yaitu  $17^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $31^{\circ}\text{C}$ .

Iklim di Hutan Cagar Alam Situ Patenggang termasuk iklim tipe B menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson. TWA Situ Patenggang memiliki curah hujan rata-rata pertahun 3.556 mm. Kelembaban rata-rata di TWA Situ Patenggang yaitu sebesar 88%.

## B. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Hasil Penelitian Sebelumnya

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelian	Persamaan	Perbedaan
1.	Asih Sugiarti/2017	Identifikasi Jenis Paku-Pakuan ( <i>Pteridophyta</i> ) di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kabupaten Kendal Sebagai Media Pembelajaran Sistematika Tumbuhan Berupa Herbarium	Metode jelajah ( <i>Cruise method</i> ),	Terdapat 15 jenis tumbuhan paku yang termasuk dalam 6 famili.	Penelitian terkait identifikasi tumbuhan paku,	Identifikasi terhadap semua jenis tumbuhan paku, tumbuhan yang ditapkan dibuat herbarium sebagai media dalam pembelajaran. Metode yang digunakan berbeda
2.	Erwin Taslim, Ramadanil dan Syamsurizal M Sulaeman/2019	Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan ( <i>Pteridophyta</i> ) Terrestrial di	Metode jelajah	Diperoleh sebanyak 20 spesies tumbuhan paku yang terdiri dari 14 genus dan	Penelitian terkait identifikasi tumbuhan paku terrestrial.	Metode yang digunakan berbeda.Terdapat pembuatan herbarium, dan



No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Jalur Pendakian Nokilalaki Kawasan Taman Nasional Lore Lindu		10 famili.		pengambilan sample data 4 shelter.
3.	Petronia Imat, Andi Gita Maulidyah, Alin Liana  / 2018	Identifikasi Tumbuhan Paku di Situs Wisata Air Terjun Bantimurung	Metode jelajah ( <i>Cruise method</i> ),	Terdapat enam jenis tumbuhan paku yang teridentifikasi, yaitu <i>Nephrolepis sp.</i> , <i>Adiantum hipsidulum</i> , <i>Drinaria quercifolia</i> (L.) J. Sm., <i>Pteris vittata</i> L., <i>Pteridium sp.</i> , dan <i>Pteridium</i>	Penelitian terkait identifikasi tumbuhan paku.	Identifikasi terhadap semua jenis tumbuhan paku. Metode yang digunakan berbeda

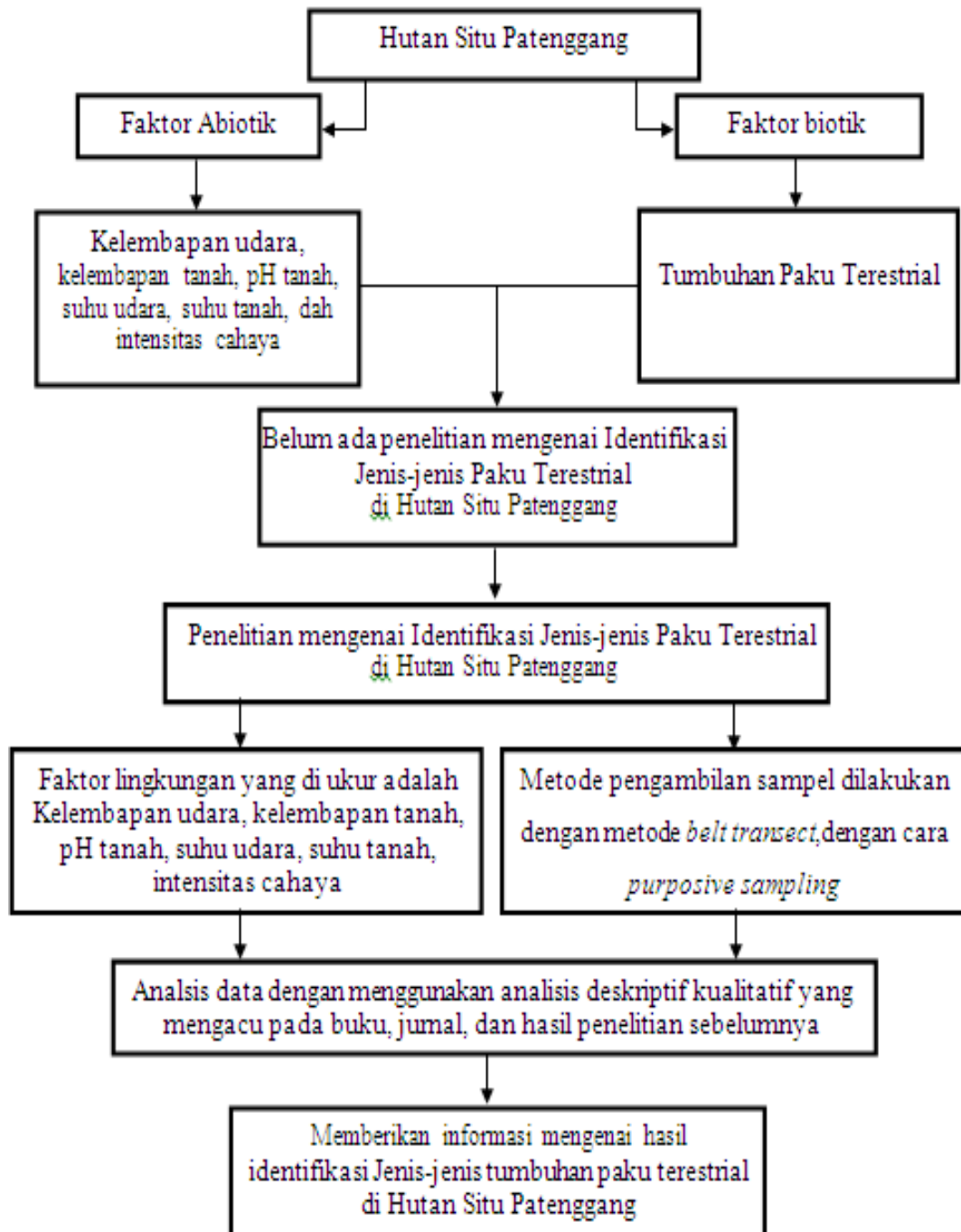
No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				<i>aquilinum</i> (L.) Kuhn.		
4.	Salman Alghifari/2016	Keanekaragaman Jenis Paku Terrestrial di Kawasan Gunung Bunder Taman Nasional Gunung Halimun Salak (Tnghs) Bogor, Jawa Barat	Metode jelajah ( <i>Cruise method</i> ),	Paku terrestrial di jalur pendakian Kawah Ratu ditemukan sebanyak 26 spesies yang termasuk ke dalam 15 famili	Penelitian terkait identifikasi tumbuhan paku terrestrial.	Metode yang digunakan berbeda. Terdapat pembuatan herbarium, jumlah pengulangan pengukuran faktor lingkungan.
5.	Sri Rizkiani/2019	Identifikasi Tumbuhan Paku Sejati ( <i>Filicinae</i> ) Terrestrial Di Gunung Pesagi Kabupaten Lampung Barat	Metode belt transect	6 jenis tumbuhan paku sejati teresterial yaitu <i>Pteris biaurita</i> , <i>Nephrolepis biserrata</i> , dll	Penelitian terkait identifikasi tumbuhan paku terrestrial. metode yang digunakan sama	Subjek yang diteliti hanya pada satu kelas saja, dan terdapat proses pembuatan herbarium

### C. Kerangka Pemikiran

Hutan Cagar Alam Situ Patenggang terletak di Desa Patengan, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung. Salah satu komponen ekosistem di hutan tersebut adalah adanya keanekaragaman tumbuhan dan hewan. Beragam tipe ekosistem ini sangat mendukung bagi habitat satwa serta flora, khususnya berbagai jenis-jenis tumbuhan paku yang tumbuh di kawasan tersebut.

Tumbuhan paku terestrial adalah tumbuhan paku yang tumbuh dan hidup di atas tanah yang belum banyak diungkapkan. Sejauh ini di kawasan Hutan Situ Patenggang belum adanya data penelitian tentang jenis-jenis tumbuhan paku terestrial. Sehingga perlu diadakan penelitian mengenai identifikasi jenis-jenis paku terestrial di kawasan Hutan Cagar Alam Situ Patenggang dengan menggunakan metode deskriptif dan pengambilan sampel dengan cara "*belt transect*". Garis transek dibuat memanjang sepanjang 1200 meter dengan jarak antara transek 200 meter yang terdiri dari 7 plot. Setiap 1 plot petaknya berukuran 10mx10m. Faktor penunjang yang diukur berupa suhu udara, kelembapan udara, kelembaban tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya..

Setelah dilakukan penelitian dan mengidentifikasi hasil penelitian maka akan diperoleh data berupa jenis-jenis tumbuhan paku terestrial yang tercuplik dalam kuadran amatan , kemudian dicatat nama jenis tumbuhan paku terestrial yang ditemukan, sehingga hal tersebut dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya tentang identifikasi jenis-jenis tumbuhan paku terestrial. Adapun kerangka pemikiran diuraikan sebagai berikut:



**Gambar 2. 26 Kerangka Pemikiran**