

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi tumbuhan adalah suatu proses pengenalan tumbuhan untuk mengetahui spesies tumbuhan secara detail dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, dimana menentukan dan menempatkan nama tumbuhan yang benar dalam klasifikasi dari mulai kingdom hingga spesies (Rugayah, *dkk*, 2015). Tumbuhan yang akan diidentifikasi harus dideskripsikan terlebih dahulu bagian morfologinya, maka dari itu penting sekali mempelajari morfologi dalam mengidentifikasi tumbuhan. Identifikasi tumbuhan harus dilakukan dengan metode yang jelas, akurat, serta sesuai dengan kajian ilmiah (Smith, 2016).

Smith, (2016), mengungkapkan bahwa dalam identifikasi tumbuhan dapat dilakukan dalam empat metode, yaitu kunci taksonomi, menulis deskripsi tanaman, membandingkan gambar, dan pendapat lembaga atau ahli.

2.1.1 Kunci Taksonomi

Kunci taksonomi dapat dijadikan sebagai panduan dalam mengidentifikasi tumbuhan. Kunci taksonomi ini dapat membagi kelompok yang besar menjadi kelompok yang lebih kecil, dimana hasil identifikasi mampu menyempit atau lebih spesifik pada keputusan akhir (Mulyatin, 2015).

2.1.2 Menulis Deskripsi Tanaman

Menurut Tjitrosoepomo, (2005), terdapat petunjuk bagaimana cara untuk menyusun atau mendeskripsikan secara lengkap suatu jenis tumbuhan. Petunjuk deskripsi dilakukan agar tertata secara metodis dan sistematis. Hal-hal yang perlu dideskripsikan yaitu:

a. Perawakan Tumbuhan (Habitus)

Hal yang perlu dideskripsikan di antaranya habitus (pohon, perdu, atau semak); umur spesies (satu tahun, dua tahun, atau bertahun-tahun); bagian lain yang lain ada di dalam tanah selain akar (umbi, akar rimpang, dan lain-lain); serta tempat tumbuhnya (pantai, tanah pasir, tanah kapur, rawa, dan lain-lain) (Tjitrosoepomo, 2005).

b. Akar

Hal yang perlu dideskripsikan yaitu susunan akar seperti akar tunggang, akar cabang, atau akar serabut, dimana diidentifikasi bentuk, ukuran, jumlah, susunannya, percabangannya, besar sudut dengan akar iduk, warna, bau, dan sebagainya (Tjitrosoepomo, 2005).

c. Batang

Hal yang perlu dideskripsikan yaitu ada atau tidaknya batang pokok, jarak, percabangan dengan tanah, ada atau tidaknya akar banir, cara percabangan, arah tumbuh, bentuk, serta alat-alat lain yang ada di batang seperti duri, bulu, rigi-rigi, bergetah atau tidak, dan sebagainya (Tjitrosoepomo, 2005).

d. Daun

Hal yang perlu dideskripsikan yaitu susunan daun, tata letak daun, dan alat-alat tambahan. Pada daun tunggal harus diberikan lukisan terkait bagian-bagiannya seperti, upih daun, tangkai daun, dan helai daun, sedangkan untuk daun majemuk setelah disebutkan susunannya, deskripsikan bagian ibu tangkai, cabang tangkai, dan anak daun (Tjitrosoepomo, 2005).

e. Alat-alat lainnya

Jika belum dideskripsikan alat membuat lukisan terkait batang dan cabang, maka dapat disebutkan bagaimana kuncup, alat-alat membelit, alat-alat memanjat, rambut gatal, dan modifikasi alat-alat yang memiliki fungsi (Tjitrosoepomo, 2005).

f. Bunga

Hal yang perlu dideskripsikan yaitu macam buah seperti, buah semu, sejati, kering, berdaging, tunggal, majemuk, berganda, warna, dapat dikonsumsi atau tidak (Tjitrosoepomo, 2005).

g. Biji

Hal yang perlu dideskripsikan yaitu jumlah biji dalam buah, bentuk, ukuran, dan inti biji (Tjitrosoepomo, 2005).

2.1.3 Membandingkan Gambar

Mengidentifikasi tumbuhan dengan cara membandingkan gambar atau ilustrasi dengan objek.

2.1.4 Pendapat Lembaga atau Ahli

Apabila dari beberapa metode yang telah dilakukan belum dapat teridentifikasi, maka dengan metode meminta pendapat dari lembaga atau para ahli yang dianggap berkompeten bisa menjadi solusi dalam mengidentifikasi tumbuhan.

2.2 Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

2.2.1 Pengertian Tumbuhan paku (Pteridophyta)

Tumbuhan paku adalah suatu divisi tumbuhan yang sudah memiliki kormus, dimana tubuhnya dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun sebagai tiga bagian utama (Kinho, 2009). Pteridophyta sendiri berasal dari Bahasa Yunani, yaitu *pterus* yang berarti bulu burung atau sayap dan *phyta* yang berarti tumbuhan, dimana jika diterjemahkan secara keseluruhan mempunyai arti tumbuhan yang memiliki daun seperti bulu burung (Raven, *et.al*, 1992 dalam Komaria, 2015). Tumbuhan paku ini sama seperti lumut dan fungi yaitu menggunakan spora sebagai biji untuk reproduksinya (Kinho, 2009). Tumbuhan paku merupakan sebagian dari keanekaragaman hayati yang memiliki fungsi ekologis dalam pemeliharaan ekosistem hutan, yaitu membantu proses pencampur serasah dalam pembentukan tanah, pencegahan erosi, dan membantu memproduksi oksigen pada tumbuhan tinggi. Selain itu tumbuhan paku juga berperan sebagai sumber plasma nutfah dan bahan baku obat-obatan. Contohnya yaitu *Aspidium filix-max* (L.) Sw. dan *Lycopodium clavatum* L. (Suraida, *dkk*, 2013). Menurut de Gasper, *et.al*, (2013), tumbuhan paku bisa menyebar luas hingga diberbagai wilayah, dikarenakan tumbuhan paku memiliki spora yang kecil dan ringan yang bisa terbawa oleh angin.

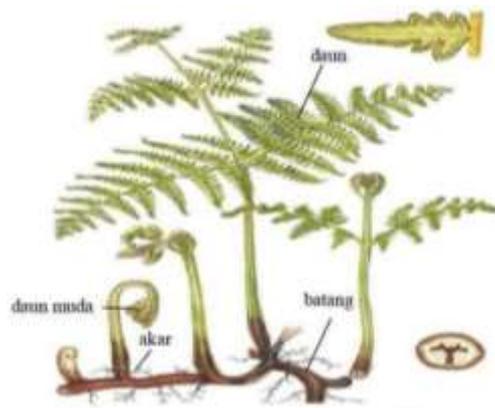
Berdasarkan habitusnya terdapat spesies tumbuhan paku yang memiliki daun sangat kecil, namun ada pula yang memiliki daun berukuran besar hingga 2 m atau lebih dengan struktur yang rumit, sedangkan berdasarkan cara hidupnya tumbuhan paku terbagi dalam tiga tempat yaitu, terestrial, epifit, dan higrofit (Kinho, 2009). Pada tumbuhan paku terdapat dua bagian utama yaitu, organ vegetatif dan organ generatif. Bagian akar, batang, rimpang, dan daun termasuk ke dalam organ vegetatif. Sedangkan spora, sporangium, anteridium, dan arkegonium termasuk ke dalam organ generatif. Sporangium tumbuhan paku berwarna coklat atau hitam dan umumnya berada atau terletak pada bagian bawah daun. Gugusan sporangium tersebut disebut sebagai sorus (Arini & Kinho, 2012). Letak sorus pada

tulang daun adalah satu sifat penting dalam klasifikasi tumbuhan paku (Tjitrosoepomo, 1994 *dalam* Waemayi, 2018).

Tjitrosoepomo, (2009), menyatakan bahwa divisi Pteridophyta digolongkan ke dalam empat kelas, yaitu kelas Psilophytinae, Lycopodinae, Equisetinae, dan Filicinae. Serta menurut Steenis (1988) *dalam* Arini & Kinho, (2012), menyebutkan bahwa tumbuhan paku terdiri atas 11 family, yaitu Equicetaceae, Salviniaceae, Marsilaceae, Lycopodiaceae, Selagillaceae, Ophioglossaceae, Polypodiaceaea, Gleicheniaceaea, Schizaeaceae, Cyatheaceae, dan Ceratopteridaceae.

2.2.2 Morfologi Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Tumbuhan paku adalah suatu divisi tumbuhan berkormus dimana tubuhnya dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun sebagai tiga bagian utama (Allen, 1999 *dalam* Waemayi, 2018). Namun tumbuhan paku mempunyai bentuk yang beragam atau heterogen, baik dilihat dari segi habitat ataupun cara hidupnya (Kinho, 2009). Menurut Kinho, (2009), tumbuhan paku menggunakan spora sebagai alat perbanyakannya, karena tumbuhan paku tidak menghasilkan biji untuk reproduksinya, serta berdasarkan habitusnya terdapat spesies tumbuhan paku yang memiliki daun sangat kecil dan struktur yang sederhana. Namun ada pula tumbuhan paku yang memiliki daun berukuran besar hingga 2 m dengan struktur yang rumit.



Gambar 2.1 Struktur Morfologi Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Sumber: (Tjitrosoepomo, 2014)

Chadde & Syeve (2013) *dalam* Waemayi (2018), menyatakan bahwa salah satu kunci penting untuk mengidentifikasi tumbuhan paku yaitu dengan cara mengetahui istilah-istilah dari bagian-bagian yang terdapat pada tumbuhan tersebut. Bagian-bagian yang terdapat pada tumbuhan paku di antaranya frond. Pada frond ini terdiri dari blade (helaian) dan stipe (tangkai), rachis (tangkai daun), pinna (duri), pinnule (anak daun), crozier (daun menggulung), sorus, scala (sisik), rhizome (modifikasi batang), dan akar. Menurut Arini & Kinho, (2012) tumbuhan paku terbagi menjadi dua bagian utama yaitu organ vegetatif dan organ generatif. Organ vegetatif terdiri dari:

a. Akar

Menurut Priawarsana & Purnaningsari (2013) *dalam* Waemayi (2018), akar tumbuhan paku berupa rizoid yang memiliki sifat seperti akar serabut dengan bagian ujung akar dilindungi kaliptra, serta menurut Tjitrosoepomo (2009), akar tumbuhan paku akan tumbuh secara horizontal baik di bawah tanah ataupun di permukaan tanah. Pada perakaran embrio tumbuhan paku terdapat dua kutub, yaitu kutub atas dan kutub bawah. Rhizome dan daun tumbuh dan berubah dari kutub atas, sedangkan akar tumbuh dan berubah dari kutub bawah (Smith, 1979 *dalam* Marini, 2020).

b. Batang

Tumbuhan paku mempunyai beberapa tipe batang di antaranya pada paku kecil (*Cosyopteris*) memiliki batang yang dapat merayap namun tidak terlalu tinggi dan memiliki beberapa daun yang tersebar pada batang, serta pada paku sejati (*Pteridium*) memiliki batang yang dapat merayap dan memiliki daun yang tersebar pada batang. Batang ini akan berfungsi sebagai sistem transportasi mineral dan zat hara menuju daun (Chadde & Steve, 2013 *dalam* Waemayi, 2018). Sugiarti (2017), mengungkapkan bahwa kebanyakan batang setiap spesies paku terdapat di bawah tanah atau menjulur.

c. Daun

Frond atau percabangan tulang daun adalah tempat tumbuhnya daun tumbuhan paku. Daun tumbuhan paku memiliki ciri khusus, yaitu terdapat daun muda yang menggulung seperti lingkaran tali (Loveless, 1989 *dalam* Waemayi, 2018). Umumnya pada bagian bawah daun paku terdapat sorus dengan warna

hitam atau coklat. Sorus merupakan bagian dari alat perkembangbiakan tumbuhan paku yang mempunyai peranan penting dalam untuk regenerasinya (Waemayi, 2018).

Smith (1979) *dalam* Lubis (2009), menyatakan bahwa berdasarkan sifat dan bentuknya, daun dibedakan menjadi dua golongan, yaitu megaphyllus dan microphyllus. Megaphyllus adalah tumbuhan paku yang mempunyai daun dengan ukuran yang lebar sehingga mudah terlihat antara daun dengan batang, sedangkan microphyllus adalah tumbuhan yang mempunyai ukuran daun yang kecil dan biasanya berwujud sisik, sehingga sulit dibedakan bagian-bagian dari tubuhnya.

Menurut Tjitosoepomo (1994) *dalam* Lubis (2009), kelompok megaphyllus dibagi menjadi dua berdasarkan fungsinya, yaitu tropofil dan sporofil. Daun tropofil adalah daun yang berperan dalam berlangsungnya proses fotosintesis, yaitu dengan membantu menyerap air melalui stomata. Sedangkan daun sporofil adalah daun yang berperan sebagai pembuat atau penghasil dalam pembentukan spora yang berada di sporangium untuk berkembang biak.

Organ generatif terdiri dari spora, sporangium, arkegonium, dan pteridium. Spora merupakan alat penyebaran tumbuhan paku (Mickel, *et.al*, 2010 *dalam* Gholibah, 2020). Spora terbentuk di sporangium yang berada di bagian bawah daun dan memiliki warna hitam atau coklat yang disebut sebagai sorus (Arini & Kinho, 2012). Sebagian besar tumbuhan paku mempunyai satu bentuk dan ukuran spora atau bersifat homosporous. Tumbuhan paku memiliki spora dimorfik, yaitu mikrospora (spora kecil) dan makrospora (spora besar). Mikrospora akan menghasilkan sperma di dalam antheridia, sedangkan megaspore akan menghasilkan sperma di dalam archegonia (Mickel, *et.al*, 2010 *dalam* Gholibah, 2020).



Gambar 2.2 Daun Tropofil dan Daun Sporofil

Sumber: (<https://www.edubio.info/2016/01/struktur-tumbuhan-paku.html>)

2.2.3 Daur Hidup Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

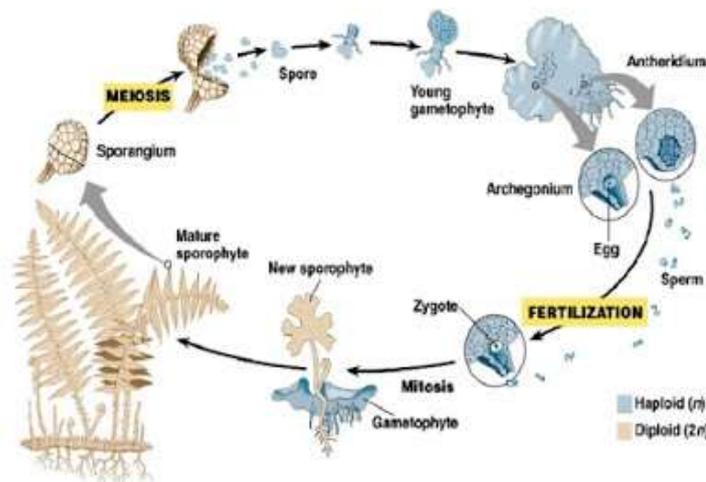
Fase gametofit dan fase sporofit adalah dua fase utama dalam daur hidup tumbuhan paku. Pembentukan atau adanya spora adalah bentuk fase sporofit. Prothallus atau prothallium dinamakan sebagai bentuk generasi fase gametofit, berupa tumbuhan kecil berbentuk hati, berwarna hijau, tidak memiliki akar (namun memiliki rizoid untuk meyerap zat hara), tidak memiliki batang, serta tidak memiliki daun. Prothallium kemudian akan berkembang menjadi anteridium dan arkegonium. Spermatozoid yang dihasilkan dari anteridium dan ovum yang dihasilkan dari arkegonium akan mengalami pembuahan dan berkembang menjadi zigot, lalu embrio, hingga menjadi tumbuhan paku baru (Kinho, 2009).

Sastrapadja (1985) dalam Gholibah (2020), menyatakan bahwa tumbuhan paku dapat bereproduksi dengan dua cara yaitu, dengan cara seksual maupun aseksual. Reproduksi secara aseksual pada tumbuhan paku salah satunya dengan cara pembentukan spora di dalam sporangium yang terdapat pada bagian daun atau batang. Jika melalui proses fertilisasi, yaitu dengan penyatuan atau peleburan antara sperma dan ovum di arkegonium, yang nantinya akan menghasilkan zigot. Proses fertilisasi tersebut merupakan cara reproduksi tumbuhan paku secara seksual. Kemudian setelah terbentuknya zigot maka akan berkembang menjadi embrio dan prothallium, yang selanjutnya akan terlihat perbedaan organ yang membentuk akar, batang, daun, dan kaki. (Kinho, 2009), menyatakan bahwa pada tempat yang lembab, spora yang jatuh akan tumbuh menjadi prothallium. Selanjutnya dari prothallium akan berkembang menjadi antheridium (penghasil sperma) dan arkegonium (penghasil ovum).

Dalam siklus hidup tumbuhan paku, pembentukan spora merupakan salah satu proses reproduksi secara aseksual. Spora yang berukuran kecil dihasilkan dari kotak spora (Holtum, 1959). Loveless (1983) dalam Afifah, (2018), membedakan tumbuhan paku berdasarkan jenis spora, yaitu:

- 1) Tumbuhan paku yang memiliki satu bentuk dan ukuran spora adalah tumbuhan paku homospora. Umumnya memiliki panjang atau diameter antara 30 sampai 50 mikrometer. Contohnya paku homospora adalah *Lycopodium*.
- 2) Tumbuhan paku yang memiliki dua bentuk dan ukuran spora yang berbeda adalah tumbuhan paku heterospora. Contohnya adalah *Selaginella*.
- 3) Peralihan antara tumbuhan paku homospora dengan heterospora, dimana menghasilkan spora dengan bentuk dan ukuran yang sama namun berbeda jenis kelamin adalah tumbuhan paku peralihan. Contohnya adalah *Equisetum debile*.

Menurut Daniels & Trappe (1980), faktor yang mempengaruhi pertumbuhan spora di antaranya faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah dan pH tanah.



Gambar 2.3 Daur Hidup Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Sumber: (<https://www.edubio.info/2016/02/siklus-hidup-paku-pteridofita.html>)

2.2.4 Klasifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Stern (1997), menyatakan bahwa tumbuhan paku diklasifikasikan ke dalam empat kelas termasuk yang sudah punah, yaitu:

a. Kelas Psilophytinae (Paku Purba)

Ciri-ciri Psilophytinae yang paling khas adalah tidak memiliki daun dan akar. Namun pakis purba yang memiliki daun, daunnya berukuran kecil dan berbentuk menyerupai sisik. Spora yang dihasilkan dari sporofil paku purba adalah satu jenis spora atau bersifat homospora. Kelas Psilophytinae terbagi menjadi dua ordo (Sugiarti, 2017), yaitu:

1) Ordo Psilophytales (Paku Telanjang)

Paku telanjang memiliki ciri rhizoma sebagian besar tersembunyi di tanah dan percabangannya dikotom. Psilophytales ini hidup atau berada di daerah tropis dan subtropis serta hanya mempunyai satu family yaitu Psilotaceae (Afifah, 2018).

2) Ordo Psilotales

Psilotales adalah ordo yang menunjukkan ciri-ciri yang pada dasarnya primitif, yaitu tidak mempunyai akar sejati dan batangnya terdapat daun-daun kecil berbentuk sisik. Contohnya adalah *Psilotum nudum* dan *Psilotum triquetrum* (Sugiarti, 2017).

b. Kelas Lycopodinae (Paku Kawat)

Lycopodinae memiliki ciri berupa tumbuhan yang menjalar di atas tanah, serta batang dan akarnya memiliki bercabangan yang berbentuk menggarpu. Memiliki daun mikrofil, tidak bertangkai dan daun tersusun melingkar atau berhadapan. Kelas Lycopodinae terdiri dari lima ordo (Afifah, 2018), yaitu:

1) Ordo Lycopodiales

Tumbuhan paku yang termasuk ke dalam ordo Lycopodiales merupakan tumbuhan paku homospora. Tumbuhan paku ini memiliki ciri daun-daun seperti sisik, batang mempunyai berkas pengangkut yang masih sederhana, memiliki akar sejati yang tumbuh secara adventif, dan akar bercabang menggarpu. Contoh tumbuhan paku dari ordo Lycopodiales adalah *Lycopodium mularifolium* (Sugiarti, 2017).

2) Ordo Isoetales

Tumbuhan paku yang termasuk ke dalam ordo Isoetales memiliki ciri akar parenial yang menghasilkan meristem, dan daun mikrofil dengan bentuk

seperti pita. Ordo Isoetales memiliki satu family yaitu Isoetaceae dan contoh spesies yang dimiliki adalah *Isoetes coromandeliana* (Afifah, 2018).

3) Ordo Selaginellales

Tumbuhan paku yang termasuk ke dalam ordo Selaginellales merupakan tumbuhan paku heterospora yang memiliki daun tersusun spiral. Memiliki batang dengan cabang menggarpu serta sebagian batang dengan posisi berbaring dan berdiri tegak. Pada bagian atas daun terdapat lidah-lidah atau ligula. Contohnya adalah *Selaginella caudata* dan *Selaginella plana* (Komaria, 2015).

4) Ordo Lepidodendrales

Tumbuhan paku yang termasuk ke dalam ordo Lepidodendrales kini telah punah. Tumbuhan paku yang tergolong ke dalam ordo ini memiliki ciri tunas awal membalah menjadi akar dan tunas lainnya menjadi batang yang tegak. Memiliki batang dengan penebalan dinding sekunder dan daunnya merupakan daun mikrofil, jika daunnya gugur akan meninggalkan berkas pembuluh. Contohnya adalah *Lepidodendron vasculare*, dan *Lepidostrobus major* (Sugiarti, 2017).

5) Ordo Pleuromiales

Tumbuhan paku yang termasuk ke dalam ordo Pleuromiales termasuk ke dalam jenis heterospora dan menyerupai pohon. Ordo Pleuromiales memiliki satu family yaitu Pleuromeiaceae dan tumbuhan paku yang termasuk ke dalam ordo Pleuromiales ini kini telah punah (Afifah, 2018).

c. Kelas Equisetinae (Paku Ekor Kuda)

Tumbuhan paku kelas Equisetinae menyukai tempat dengan kondisi yang lembab serta memiliki akar, batang, dan daun sejati. Pada batang terdapat ruas-ruas dimana setiap ruas terdapat daun kecil seperti sisik. Kelas Equisetinae mempunyai sporangium yang tersusun dalam strobilus dan menghasilkan satu jenis spora. Terdapat tiga ordo yang termasuk ke dalam kelas Equisetinae (Komaria, 2015), yaitu:

1) Ordo Equisetales

Tumbuhan paku yang termasuk ke dalam ordo Equisetales ada yang hidup di darat dan ada yang hidup di rawa. Ciri tumbuhan paku ordo Equisetales

memiliki rimpang dengan cabang berdiri tegak sehingga tampak seperti rumput-rumputan. Jenis daun mikrofil seperti sisik atau selaput yang terletak pada buku-buku batang dan melekat mengelilingi batang. Contohnya adalah *Equisetum debile* dan *Equisetum ramosissimum* (Komaria, 2015).

2) Ordo Sphenophyllales

Ordo Sphenophyllales memiliki tumbuhan paku dengan ciri daun menggarpu atau berbentuk pasak, tersusun berkarang dimana setiap karangnya biasanya terdiri dari 6 daun. Contohnya adalah *Sphenophyllum cuneifolium* dan *Sphenophyllum dawsoni* (Sugiarti, 2017).

3) Ordo Protoarticulatales

Tumbuhan yang termasuk ke dalam ordo Protoarticulatales memiliki ciri berupa semak kecil dengan percabangan menggarpu, helaian daun sempit, tersusun berkarang dan tidak beraturan. Anggota dari ordo Protoarticulatales kini sudah berupa fosil. Contohnya adalah *Hyenia elegans* (Komaria, 2015).

d. Kelas Filicinae (Paku Sejati)

Filicinae (paku sejati) memiliki ciri hidup di tempat dengan kondisi yang teduh dan lembab, mempunyai daun yang besar dan bertangkai, serta terdapat tulang daun. Pada tumbuhan muda daunnya menggulung pada bagian ujung dan bagian bawah daun memiliki banyak sporangium, contohnya adalah *Adiantum farleyense* dan *Platyserium bifurcatum*. Kelas Filicinae terdiri dari tiga anak kelas, antara lain anak kelas Eusporangiate, Leptosporangiate, dan Hydropterides (Sugiarti, 2017).

1) Anak Kelas Eusporangiate

Anak kelas Eusporangiate terdiri dari dua ordo, yaitu ordo Ophioglossales dan ordo Marattiales. Spesies dari ordo Ophioglossales memiliki ciri batang di dalam tanah yang pendek dan daunnya memiliki bagian khusus yang berfungsi untuk berlangsungnya fotosintesis dan bagian lainnya berfungsi untuk menghasilkan alat reproduksi. Ciri berikutnya yaitu memiliki sporangium dengan ukuran yang besar dan berbentuk hampir bulat. Contoh marga dari ordo Ophioglossales, yaitu *Ophioglossum*, *Botrychium*, dan *Helminthostachys*. Spesies dari ordo Marattiales memiliki ciri daun makrofil dengan tulang daun menyirip ganda, terdapat sporangium yang terletak di

bawah daun, dan mempunyai dinding yang tebal. Contoh marga dari ordo Marattiales, yaitu *Christensenia*, *Angiopteris*, dan *Marattia* (Afifah, 2018).

2) Anak Kelas Leptosporangiatae

Terdapat sepuluh ordo yang termasuk ke dalam anak kelas Leptosporangiatae, yaitu ordo Osmundales, Shizacales, Gleicniales, Matoniales, Laxomales, Hymenophyllales, Dicksoniales, Thyrsopteridales, Cyatheales, dan Polypodiales (Sugiarti, 2017).

3) Anak Kelas Hydropterides

Spesies dari anak kelas Hydropterides merupakan paku air atau tumbuhan rawa. Anak kelas Hydropterides terdiri dari dua suku, yaitu suku Salviniaceae dan Marsileaceae. Suku Salviniaceae memiliki ciri paku air kecil yang mengapung pada permukaan air, sporocarpia bisa terletak pada bagian daun yang tenggelam di dalam air, berkelamin tunggal dan biasanya berumah satu. Contoh spesies dari suku Salviniaceae adalah *Salvinia mata lele* dan *Salvinia lukut cae*. Ciri suku Marsileaceae yaitu memiliki akar rimpang merayap dan daun muda menggulung. Megaspore terdiri dari satu apora betina yang besar dan beberapa spora jantan yang kecil. Contoh spesies dari suku Marsileaceae adalah *Marsilea crenata* (Komaria, 2015).

2.2.5 Habitat Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Berdasarkan cara hidupnya, tumbuhan paku terbagi dalam tiga tempat, yaitu terestrial (hidup di atas tanah), epifit (menumpang pada tumbuhan lain), dan higrofit (paku air) (Kinho, 2009). Arini & Kinho, (2012), menyatakan bahwa tumbuhan paku sangat tersebar luas di daerah tropis hingga dekat dengan wilayah kutub utara dan kutub selatan.

a. Terestrial

Tumbuhan paku terestrial memiliki ciri yaitu akar rimpang dan serabut, kemudian dapat tumbuh pada jenis tanah yang berbatu, dan daerah lembab atau kering (Kinho, 2009). Anggota tumbuhan paku yang hidup pada habitat terestrial adalah anggota dari pteridophyta dari fosil (*Rhynia sp.*) dan anggota pteridium. Lalu anggota dari *psilophyta* yaitu *Osmunda sp.*, *Ophioglossum sp.* dan anggota dari *lycopodium* yaitu *Lycopodium vernalium* dan *Lycopodium clavatum*. Habitat terestrial pun disukai oleh *Equisetum sp.*, meskipun

Equisetum sp. dapat hidup di hydrophytic, mesophytic, dan xerophytic (Vashista, 2005 dalam Imaniar, 2017).

b. Epifit

Tumbuhan paku yang tumbuh dan hidupnya menumpang pada tumbuhan lain adalah tumbuhan paku epifit. Ciri tumbuhan paku epifit yaitu berakar serabut dan memperlihatkan batang yang tidak nyata (Kinho, 2009). Menurut Ewusie (1990) dalam Komaria (2015), tumbuhan paku epifit yang berada pada ketinggian tertentu sering mengalami kekurangan air dan zat mineral. Hal tersebut dikarenakan berbagai zat hara yang dibutuhkan tumbuhan epifit tidak mengandalkan atau mengambil pada inangnya, sehingga tidak seperti tumbuhan parasit yang merugikan tumbuhan penopangnya.

c. Higrofit

Tumbuhan paku yang hidup di air sebagian besar berasal dari family marsileaceae dan salvinaceae. Contoh tumbuhan paku air adalah *Marsilea minuta* L., *Marsilea quadrifolia* L., *Azolla filiculoides* Lam., *Azolla microphylla* Kaulf., *Azolla mexicana* Cham. & Schltld. (Vashista, 2005 dalam Imaniar, 2017).

2.2.6 Manfaat Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Tumbuhan paku dapat memberikan berbagai manfaat di antaranya, sebagai tanaman hias, tanaman obat-obatan, hingga sayuran. Dalam pemeliharaan ekosistem hutan pun tumbuhan paku turut andil di dalamnya, yaitu berperan dalam pembentukan tanah, pencegahan erosi, membantu dalam proses pelapukan atau dekomposisi serasah hutan, dan membantu memproduksi oksigen pada tumbuhan tingkat tinggi (Arini & Kinho, 2012). Serta menurut Schwartz & De Gasper (2020), tumbuhan paku berpartisipasi dalam proses suksesi ekologi dan menurut Pouteau, *et.al*, (2016), Monilophytes dan Lycophytes berpotensi menjadi bio-indikator perubahan iklim yang sangat baik, karena sangat sensitif terhadap suhu dan ketersediaan air.

Contoh tumbuhan paku yang bisa dijadikan tanaman hias antara lain *Adiantum sp.*, *Asplenium sp.*, dan *Selaginella sp.* Tumbuhan paku sebagai sayuran atau lalapan yaitu *Marsilea crenata* C. Presl dan *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn,

serta tumbuhan paku yang dapat dijadikan sebagai bahan untuk obat-obatan yaitu *Aspidium filix-max* (L.) Sw. dan *Lycopodium clavatum* L. (Khoiriyah, 2004).

2.2.7 Faktor Abiotik yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban udara, pH tanah, dan struktur tanah adalah faktor abiotik yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan paku di suatu tempat (Effendi, 2016 *dalam* Marini, 2020). Hal tersebut didukung oleh Bhattarai, *et.al*, (2018), yang menyatakan bahwa faktor iklim seperti suhu, panjang musim, kelembaban, dan radiasi ultraviolet, dan curah hujan dapat berpengaruh pada distribusi spesies tumbuhan paku. Menurut Ridianingsih, *dkk*, (2017), setiap jenis tumbuhan tentunya memiliki karakteristik dan habitat yang berbeda-beda, sehingga setiap jenis tumbuhan harus mempunyai kondisi yang sesuai dengan lingkungan sekitar. Maka faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan paku yaitu sebagai berikut:

a. Cahaya

Salah satu sumber cahaya yang sangat penting bagi berlangsungnya kehidupan adalah cahaya matahari. Cahaya matahari berperan dalam proses fotosintesis terutama bagi tanaman berklorofil untuk membuat makanan, dimana adanya berbagai zat atau sumber energi yang dihasilkan dari fotosintesis akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman itu sendiri (Agustina, 2004). Menurut Urai, (2009), hampir semua Pteridophyta akan tumbuh jika kondisi lingkungan tersebut mendapatkan pencahayaan sinar matahari antara 40-50%. Serta menurut Hoshizaki & Moran (2001), tumbuhan paku dapat tumbuh dengan baik jika mendapatkan intensitas cahaya antara 200-600 lux.

b. Suhu

Selain intensitas cahaya, suhu juga berpengaruh dalam pertumbuhan paku. Tumbuhan paku menyukai suhu yang sejuk dan kelembaban yang tinggi (Wahyuningsih, *dkk*, 2019). Menurut Permana (2017) *dalam* Wahyuningsih (2019), mengungkapkan bahwa tumbuhan paku tidak terlalu banyak tumbuh pada suhu antara 30-33°C. tumbuhan paku yang tumbuh di wilayah hutan tropis memiliki suhu udara antara 21-27°C (Hoshizaki & Moran, 2001). Penyebab rendahnya suhu udara di dalam hutan yaitu karena adanya kanopi pohon,

dimana kanopi pohon dapat membuat sedikitnya sinar matahari yang menembus atau masuk ke dalam hutan (Supu & Munir, 2009).

c. Kelembaban Udara

Kelembaban udara menjadi salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan paku selain intensitas cahaya dan suhu. Lingkungan dengan kelembaban udara 90% dapat membuat pertumbuhan tumbuhan paku secara optimal (Syafudin, *dkk*, 2016). Namun menurut Permana (2017) dalam Wahyuningsih (2019), tumbuhan paku mempunyai nilai toleransi terhadap kondisi lingkungan sekitarnya agar tetap hidup. Tetapi jika kondisi lingkungan sekitar berubah melebihi nilai toleransinya, maka dengan begitu tumbuhan paku akan musnah dari habitat tersebut.

d. pH Tanah

Selain intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara, pH tanah tentunya menjadi salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku. Tumbuhan paku menyukai atau biasa hidup di pH tanah yang berkisar antara 6-7. Apabila pH tanah < 7 bersifat asam, sedangkan pH tanah > 7 bersifat basa. pH tanah memberikan pengaruh terhadap penyerapan zat hara dan pertumbuhan, yaitu pengaruh dari zat beracun dan kelambaban zat hara (Permana, 2017 dalam Wahyuningsih, 2019).

e. Kelembaban Tanah

Selain pH tanah, kelembaban tanah pun menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku. Jika kelembaban di lokasi penelitian menurun dikarenakan bertambah atau meningkatnya ketinggian suhu udara. Begitupun sebaliknya, jika kelembaban di lokasi penelitian meningkat dikarenakan berkurang atau menurunnya suhu udara (Imaniar, 2017). Menurut (Permana (2017) dalam Wahyuningsih (2019), menyatakan bahwa kelembaban yang berkisar antara 6-8% adalah kelembaban relatif yang baik untuk pertumbuhan tumbuhan paku, serta kelembaban 3% adalah persentase terendah yang masih dapat ditoleransi oleh tumbuhan paku. Serta menurut *de Gasper, et.al*, (2013), mengatakan bahwa tumbuhan paku-pakuan menyukai musim hujan dibandingkan musim panas, yaitu dengan menunjukkan banyaknya tumbuhan paku yang tumbuh karena adanya ketersediaan air dan kelembaban

lingkungan. Hal tersebut didukung oleh Schwartz & Gasper, (2020) yang menyatakan bahwa pada musim panas atau kemarau, kelembaban akan menurun, ketersediaan air tidak cukup untuk bereproduksi, dan tumbuhan paku tidak bisa beradaptasi pada periode kekeringan yang akan membuat hilangnya daun. Baik kelembaban tanah maupun kelembaban udara merupakan salah satu faktor abiotik yang mempengaruhi distribusi tumbuhan paku.

2.3 Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi

Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi (TBGMK) adalah salah satu Kawasan Konservasi yang berada di daerah Kabupaten Bandung. Kawasan Konservasi merupakan kawasan hutan yang memiliki ciri khas tertentu, dimana memiliki fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan, satwa dan ekosistemnya. Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi terletak di Desa Leuwiliang, Tanjungwangi, Cicalenka, Jawa Barat. Nama Masigit diambil dari Pasir Masigit yang terletak di sebelah timur kawasan, sedangkan Kareumbi berasal dari Gunung Kareumbi yang terletak di sebelah barat kawasan. TBGMK didominasi oleh dua vegetasi hutan, yaitu hutan Rasamala dan Hutan Pinus. Kawasan hutan Gunung Masigit Kareumbi ditetapkan sebagai Taman Buru yaitu berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 298/Kpts-II/1998 tanggal 27 Februari 1998 dengan luas wilayah 12.420,70 Ha (BKSDA, 1998).

Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi mempunyai flora dan fauna yang beranekaragam. Jenis flora yang terdapat di kawasan ini didominasi oleh jenis *Quercus argentata* (Korth.) Oerst. (Pasang), *Castanopsis argentea* (Blume) A.DC. (Saninten), *Schima walichii* Choisy (Puspa), *Altingia excelsa* Noronha (Rasamala), sedangkan tumbuhan tingkat bawahnya terdiri dari family Zingiberaceae yaitu *Amomum lappaceum* Ridl. (Tepus), family Amaryllidaceae yaitu *Curculigo capitulate* (Lour.) Kuntze Gaertn. (Congok), dan famili Pandanaceae yaitu *Pandanus sp.* (Cangkuang). Kemudian untuk Liana dan Epifit terdiri dari *Piper aduncum* L. (Seuseureuhan), *Cironmera anbalqualis* (Angbulu), *Dendrobium crumenatum* Sw. (Anggrek Merpati), *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume (Anggrek Bulan), dan *Drynaria sp.* (Kadaka). Hutan tanaman kurang lebih didominasi oleh family Pinaceae yaitu jenis *Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese (Pinus), family

Poaceae yaitu *Bambusa sp.* (Bambu), dan family Fabaceae yaitu *Acacia decurrens* Willd. (Kuren) (BKSDA, 1998).

2.4 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mengenai identifikasi keragaman jenis tumbuhan paku sudah pernah dilakukan sebelumnya di Kawasan Wisata Air Terjun Curup Tenang Bedegung oleh Apriyanti, *dkk*, (2017). Hasil penelitian tersebut ditemukan 12 spesies tumbuhan paku yang termasuk ke dalam 6 family dan 11 genus. Spesies yang ditemukan adalah *Nephrolepis bisserata* (Sw.) Schott., *Nephrolepis falcata* (Cav.) C. Chr., *Elaphoglossum angulatum* (BI) T. Moore, *Adiantum tenerum* Sw., *Pteris vittate* L., *Asplenium nidus* L., *Drymoglossum pilloselleoides* (L.) Presl., *Pryrosia angustata*, *Pityrogramma calamitanos* L. Link., *Drynaria sparsisora* (Desy.) T. Moore., *Lygodium flexuosum* (L.) Sw., dan *Selaginella plana* (Desy.) Hieron. Pengambilan sampel yang dilakukan yaitu menggunakan metode survei deskriptif dengan teknik jelajah. Identifikasi tumbuhan paku dilakukan dengan mengamati pada bagian morfologi akar, batang, daun, dan sorus. Serta parameter yang diamati yaitu faktor lingkungan meliputi kelembaban udara, suhu udara dan pH tanah.

Kemudian penelitian terdahulu mengenai tumbuhan paku sudah pernah dilakukan di Kabupaten Musi Rawas oleh Wahyuningsih, *dkk*, (2019). Hasil penelitian tersebut yaitu ditemukan dan 19 spesies tumbuhan paku yang termasuk ke dalam 9 family dan 12 genus. Spesies yang ditemukan adalah *Asplenium nidus* L., *Diplazium pycnocarpon* (Spreng.) M. Broun, *Davallia denticulate* (Burm. f.) Mett. Ex Kuhn, *Davallia solida* Ogata, *Nephrolepis biserrate* (Sw.) Schott, *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl, *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott, *Nephrolepis sp.*, *Ploecnemia irregularis* (Presl), *Stenochlaena palustris* (Burm. f.) Bedd., *Gleichenia linearis* (Burm. f.) C.B. Clarke, *Lycopodium cernuum* L., *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw., *Drymoglossum piloselloides* (L.) C. Presl, *Drynaria quercifolia* (L.) J. Sm., *Phymatosorus scolopendria* (Burm. f.) Pic. Serm., *Pteris biaurita* L., *Selaginella plana* (Desv. ex Poir.) Hieron., dan *Selaginella willdenowii* (Desv. ex Poir.) Baker. Data klimatik pada lokasi penelitian yaitu suhu udara 31°C-33°C, kelembaban tanah 8%-68%, dan pH tanah berkisar 7,08-8,00. Pengambilan sampel pada penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif kualitatif.

Lalu penelitian oleh Amin & Jumisah (2019), yang melakukan penelitian di Kawasan Terutung Kute Kecamatan Darul Hasanah Kabupaten Aceh Tenggara. Hasil penelitian tersebut ditemukan 11 spesies tumbuhan paku yang termasuk ke dalam 8 family dan 8 genus. Spesies yang ditemukan adalah *Asplenium longissimum* Blume, *A. Tenerum* G. Forst., *Diplazium accendes* Blume, *Davallia corniculate* T.Moore, *D. Trichomanoides* Blume, *Orthiophtheris sp.*, *Lindsaea sp.*, *Nephrolepis falcata* (Cav.) C. Chr., *Heterogenium sp.*, *Cyclosorus gongylodes* (Schkuhr) Tardieu, dan *Cyclosorus sp.* Jumlah individu dari seluruh spesies tumbuhan paku di Kawasan Terutung Kute adalah 131 individu. Pengambilan sampel pada penelitian dilakukan menggunakan metode survei eksplorasi yang dipadukan dengan transek. Parameter yang digunakan dalam penelitian yaitu dengan identifikasi morfologi dan jumlah dari spesies tumbuhan paku.

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti/Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Apriyanti/2017	Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) dan Kekerabatannya di Kawasan Wisata Air Terjun Curup Tenang Bedegung Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim	Metode survei deskriptif dengan teknik jelajah.	Ditemukan 12 spesies tumbuhan paku yang termasuk ke dalam 6 family dan 11 genus. Spesies yang ditemukan adalah <i>Nephrolepis bisserata</i> (Sw.) Schott., <i>Nephrolepis falcata</i> (Cav.) C. Chr., <i>Elaphoglossum angulatum</i> (BI) T. Moore, <i>Adiantum tenerum</i> Sw., <i>Pteris vittate</i> L., <i>Asplenium</i>

				<p><i>nidus</i> L., <i>Drymoglossum pilloselleoides</i> (L.) Presl., <i>Pryrosia angustata</i>, <i>Pityrogramma calamelanos</i> L.</p> <p>Link., <i>Drynaria sparsisora</i> (Desy.) T. Moore., <i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw., dan <i>Selaginella plana</i> (Desy.) Hieron.</p>
2.	Wahyuningsih, Merti Triyanti, Sepriyaningsih/ 2019	Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Perkebunan PT Bina Sains Cemerlang Kabupaten Musi Waras	Metode deskriptif kualitatif.	Ditemukan dan 19 spesies tumbuhan paku yang termasuk ke dalam 9 family dan 12 genus. Spesies yang ditemukan adalah <i>Asplenium nidus</i> L., <i>Diplazium pycnocarpon</i> (Spreng.) M. Broun, <i>Davallia denticulate</i> (Burm. f.) Mett. Ex Kuhn, <i>Davallia solida</i> Ogata, <i>Nephrolepis biserrate</i> (Sw.)

				<p>Schott, <i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl, <i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott, <i>Nephrolepis</i> sp., <i>Ploecnemia irregularis</i> (Presl), <i>Stenochlaena palustris</i> (Burm. f.) Bedd., <i>Gleichenia linearis</i> (Burm. f.) C.B. Clarke, <i>Lycopodium cernuum</i> L., <i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw., <i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.) C. Presl, <i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J. Sm., <i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm. f.) Pic. Serm., <i>Pteris biaurita</i> L., <i>Selaginella plana</i> (Desv. ex Poir.) Hieron., dan <i>Selaginella willdenowii</i> (Desv. ex Poir.) Baker.</p>
--	--	--	--	--

3.	Nurdin Amin & Jumisah/2017	Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Terutung Kute Kecamatan Darul Hasanah Kabupaten Aceh Tenggara	Metode survei eksplorasi yang dipadukan dengan transek.	Ditemukan 11 spesies tumbuhan paku yang termasuk ke dalam 8 family dan 8 genus. Spesies yang ditemukan adalah <i>Asplenium longissimum</i> Blume, <i>A. Tenerum</i> G. Forst., <i>Diplazium accendes</i> Blume, <i>Davallia corniculate</i> T.Moore, <i>D. Trichomanoides</i> Blume, <i>Orthiophtheris sp.</i> , <i>Lindsaea sp.</i> , <i>Nephrolepis falcata</i> (Cav.) C. Chr., <i>Heterogenium sp.</i> , <i>Cyclosorus gongylodes</i> (Schkuhr) Tardieu, dan <i>Cyclosorus sp.</i>
----	----------------------------	--	---	---

2.5 Kerangka Pemikiran

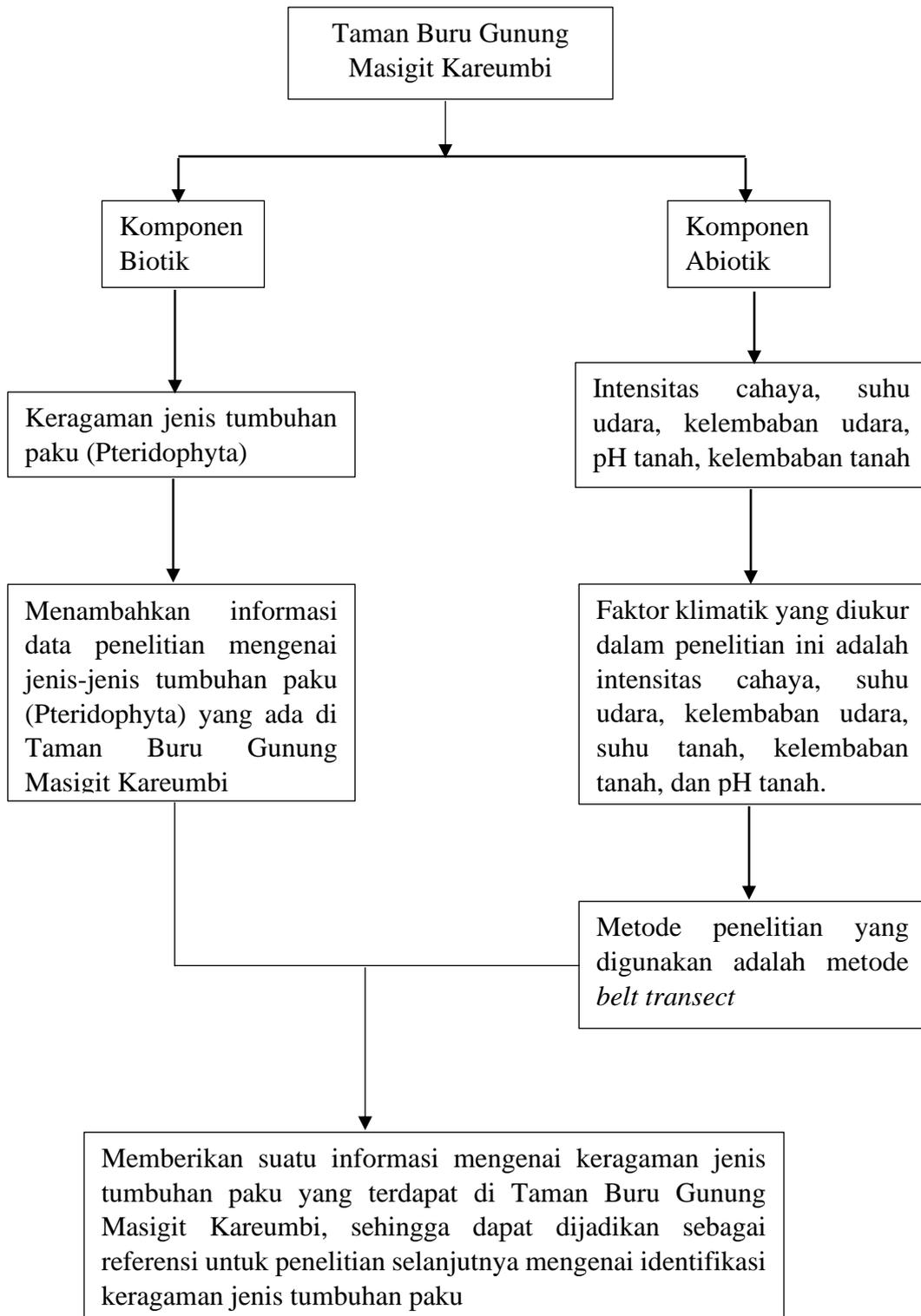
Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi (TBGMK) merupakan Kawasan Konservasi yang terletak di Desa Leuwiliang, Tanjungwangi, Cicalengka, Jawa Barat.

Di dalam hutan Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi terdapat suatu ekosistem. Ekosistem merupakan unit fungsional dasar dalam ekologi yang dimana adanya interaksi antara komponen biotik dan komponen abiotik yang saling mempengaruhi. Komponen biotik terdiri dari semua makhluk hidup seperti

manusia, hewan, tumbuhan, dan mikrobiologi. Komponen abiotik merupakan komponen benda tidak hidup seperti, air, udara, tanah, sinar matahari, batu, serta komponen secara kimiawi maupun fisik seperti suhu, gravitasi, salinitas, dan curah hujan (Sumarto & Koneri, 2016).

Berdasarkan cara hidupnya tumbuhan paku (Pteridophyta) terdiri dari beberapa jenis, ada yang bersifat terestrial (hidup di atas tanah), epifit (menumpang pada tumbuhan lain), dan higrofit (paku air). Jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi belum teridentifikasi, sehingga diperlukan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku di kawasan Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi dengan menggunakan metode deskriptif dan pengambilan sampel dengan cara *belt transect*. Panjang garis transect yang digunakan sekitar 100 meter, setiap 10 meter terdapat kuadran berukuran 10 x 10 meter. Kuadran dibuat sebanyak 5 kuadran, dimana dalam masing-masing kuadran terdapat 4 plot dengan ukuran 5 x 5 meter, serta ketinggian pohon maksimal 2 meter. Parameter penunjang dalam penelitian ini berupa pengukuran faktor lingkungan, karena faktor lingkungan sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tumbuhan. Faktor lingkungan yang diukur antara lain intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban udara, suhu tanah, kelembaban tanah, dan pH tanah.

Setelah melakukan penelitian maka akan memperoleh data mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang berada di Taman Buru Gunung Masigit Kareumbi. Sehingga hasil penelitian ini dapat menjadi suatu informasi dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai identifikasi keragaman jenis tumbuhan paku. Adapun kerangka pemikiran diuraikan sebagai berikut.



Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran