

## TINJAUAN PUSTAKA

### Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku

Keanekaragaman makhluk hidup di bumi sangat beragam. Menurut Dewi (2016) keanekaragaman merupakan banyaknya suatu vegetasi di suatu lokasi yang memiliki karakteristik yang berdasarkan pada tiga tingkatan yaitu, gen, spesies dan ekosistem. Keanekaragaman jenis adalah perbedaan pada suatu jenis vegetasi atau kelompok yang hidup di suatu tempat.

Keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menentukan jumlah spesies dalam suatu daerah tertentu dan sebagai jumlah spesies antara jumlah total individu dari semua spesies yang ada. Jumlah spesies dalam suatu komunitas merupakan penting dalam segi ekologi dikarenakan keragaman spesies akan dapat bertambah bila komunitas menjadi stabil (Insafitri *et al.* 2010). Tinggi atau rendahnya nilai indeks keanekaragaman dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, seperti jumlah spesies yang didapat dan beberapa spesies yang ditemukan dalam jumlah yang lebih banyak dari pada jenis lainnya (Arbi 2012).

Penelitian mengenai keanekaragaman jenis tumbuhan paku sampai saat ini sudah banyak dilakukan di Indonesia dan terdapat beberapa penelitian di Kalimantan Barat. Hasanah (2020) meneliti keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Cagar Alam Donoloyo, Jawa Tengah menemukan 12 jenis tumbuhan paku dengan indeks keanekaragaman termasuk dalam kategori sedang.

Ceri *et al.* (2014) meneliti keanekaragaman jenis paku-pakuan (Pteridophyta) di Mangrove Muara Sungai Peniti Kecamatan Segedong Kabupaten Pontianak menemukan 11 jenis tumbuhan paku dari kelas Polypodiopsida yang terdiri atas 7 famili. Khamalia *et al.* (2018) meneliti keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan hutan sekunder rawa gambut di Kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari menemukan sebanyak 7 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 5 jenis paku terestrial dan 2 jenis paku epifit. Nilai indeks keanekaragaman (H) pada kawasan tersebut adalah rendah.

Penelitian yang dilakukan Yuliasuti *et al.* (2014) di Desa Bemban Kawasan Hutan Lindung Gunung Ambawang Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya ditemukan 13 jenis tumbuhan paku dengan total individu 4162 yang terdiri dari 8 jenis paku terestrial dengan jumlah individu 3799 dan 5 jenis paku epifit dengan 813 jumlah individu. Nilai indeks keanekaragaman tumbuhan paku pada kawasan tersebut adalah tinggi.

Audiana *et al.* (2020) meneliti keanekaragaman jenis tumbuhan paku-pakuan (Pteridophyta) di lahan gambut terbuka yang mana pernah terjadi kebakaran di Desa Sarang Burung Kolam Kabupaten Sambas menemukan 3 jenis tumbuhan paku yaitu *Gleichenia linearis*, *Stenochlena palustris* dan *Nephrolepis falcata*. Nilai indeks keanekaragaman paku-pakuan di kawasan tersebut adalah rendah.

### Karakteristik Tumbuhan Paku

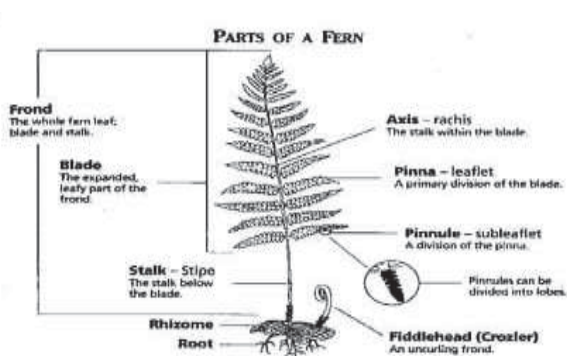
Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang hampir dapat ditemukan di seluruh wilayah Indonesia. Kinho (2009) menjelaskan bahwa Pteridophyta merupakan suatu divisio tumbuhan yang telah memiliki sistem pembuluh sejati (kormus), artinya tubuhnya dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang dan daun. Meskipun sudah dapat dibedakan antara

bagian utama tumbuhan dan memiliki sistem pembuluh, tetapi tumbuhan paku dapat berkembang biak dengan menggunakan spora (Nasution *et al.* 2018).

Bentuk dan warna daun pada tumbuhan paku dewasa dan muda tampak berbeda. Menurut Mardiasutik (2013) daun pada tumbuhan paku yang masih muda menggulung, sedangkan bentuk daun tua bervariasi. Daun pada tumbuhan paku dewasa berwarna lebih gelap dan dapat dibedakan menjadi tiga yaitu daun Trofofil, Trofosporofil dan Sporofil. Tiga daun tersebut mempunyai karakteristik dan fungsi yang berbeda yaitu Trofofil sebagai daun khusus untuk melakukan fotosintesis dan tidak terdapat spora. Trofosporofil merupakan daun yang terdapat pada satu tangkai akan tetapi terdapat anak-anak daun yang menghasilkan spora dan ada daun yang tidak ada spora. Sporofil adalah daun yang mengandung spora (Hasanuddin 2012). Jenis daun tumbuhan paku yang memiliki bentuk sama disebut homofil, sedangkan jenis tumbuhan paku heterofil daunnya memiliki sporofil dengan bentuk yang lebih panjang, berbeda dengan daun trofofilnya (Wanma 2016).

Pada umumnya sistem perakaran tumbuhan paku adalah serabut. 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). Pada sebagian jenis tumbuhan paku, batang tidak tampak karena terdapat di dalam tanah berupa rimpang, menjalar atau tegak, dan pada beberapa jenis ada yang berkayu dan tingginya mencapai 2 meter. Akar batang tumbuhan paku (rhizoma) terdapat dibawah tanah, daunnya tumbuh keatas rhizoma tapi ada batang yang tumbuh di atas tanah, misalnya jenis Cyathea, Tsilotum dan Alsophyla (Suraida *et al.* 2011).

Perkembangbiakan tumbuhan paku dibedakan menjadi 2 perkembangbiakan yaitu aseksual dan seksual. Perkembangbiakan secara aseksual terjadi pada fase sporofit dengan cara rizoma, tunas dan spora. Perkembangbiakan tumbuhan paku secara seksual dilakukan pada fase gametofit dengan membentuk anteridium dan arkegonium. Anteridium menghasilkan sperma sebagai alat kelamin jantan. Sebagai alat kelamin betina, arkegonium akan menghasilkan telur (ovum). Ketika ovum dan sperma bersatu, zigot terbentuk. Zigot akan menjadi tumbuhan paku (Mardiasutik 2013). Struktur tubuh tumbuhan paku dapat dilihat pada gambar berikut:



Keterangan bagian-bagian

tumbuhan paku :

Fronde = ental

Blade = tangkai yang berdaun

Stalk = tangkai tak berdaun

Rhizome = rimpang

Root = akar

Axis = tulang tengah

Pinna = daun

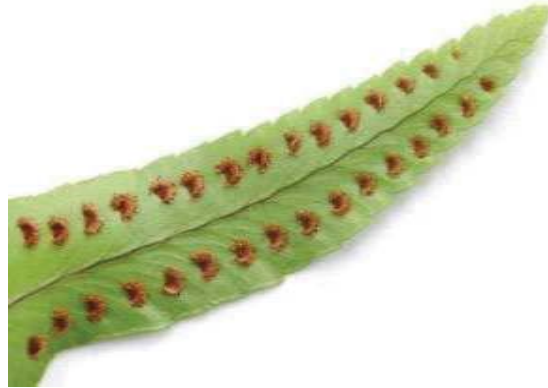
Pinnule = anak daun

Fiddlehead = daun muda yang memasih menggulung

Gambar 1 Struktur tubuh tumbuhan paku

Sumber : (<https://sel.co.id/tumbuhan-paku/>, diakses pada 11 Maret 2022)

Spora pada tumbuhan paku dihasilkan oleh sporangium. Sporangium pada tumbuhan paku umumnya membentuk suatu kumpulan yang terdiri dari sorus, strobilus dan sporokarpium. Sorus adalah kumpulan sporangia yang ditutupi oleh selaput yaitu insidium. Antar jenis tumbuhan paku memiliki sorus yang letaknya berbeda-beda, ada yang terletak di depan permukaan daun, di belakang permukaan daun dan ada pula yang sorusnya terletak di ujung daun (Herdina *et al.* 2017). Menurut Anas (2016) karakteristik dari masing-masing spora dapat dijadikan sebagai landasan untuk membedakan masing-masing jenis tumbuhan paku. Gambar sorus dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Sorus yang terletak di belakang daun

Sumber : (<https://www.edubio.info/2019/02/reproduksi-tumbuhan-paku-sebuah.html>, diakses pada 27 Januari 2022)

### **Klasifikasi Tumbuhan paku**

Menurut Tjitrosoepomo (1993) berdasarkan habitatnya tumbuhan paku dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu a. Paku terestrial, yaitu tumbuhan paku yang hidupnya di tanah yang meliputi tumbuhan paku yang hidupnya tegak maupun merambat, b. Paku epifit, yaitu tumbuhan paku yang hidupnya menempel pada tumbuhan lain, c. Paku akuatik, yaitu tumbuhan paku yang hidupnya di air, baik di atas maupun bawah permukaan air.

Tjitrosoepomo (2009) mengungkapkan bahwa divisi Pteridophyta berdasarkan morfologi tubuhnya dapat dikelompokkan menjadi empat kelas antara lain:

a. Lycopodinae (paku rambat atau paku kawat)

Paku ini mempunyai daun, batang dan akar sejati. Batang dan akar-akarnya bercabang-cabang menggarpu, daun berukuran kecil (mikrofil) yang tersusun rapat secara spiral pada batang dan tidak bertangkai.

b. Equisetinae (paku ekor kuda)

Ciri paku ini yaitu batang beruas, cabang berkarang, berbuku-buku, dan daun kecil seperti sisik dan tersusun berkarang pada batang.

c. Psilophytinae (paku purba)

Paku ini termasuk paku yang hampir punah. Paku purba mempunyai batang beruas dan berbuku. Paku purba tidak mempunyai daun dan akar sejati, jika mempunyai daun bentuknya kecil (mikrofil) yang belum terdiferensiasi.

d. Fillicinae (paku sejati).

Semua anggota Filicinae mempunyai daun, batang dan akar sejati. Daun paku sejati berukuran besar (makrofil), daun muda menggulung, bertangkai. Paku dari kelas ini umumnya dikenal sebagai paku yang sebenarnya yang sering dijumpai.

### Habitat Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku dapat hidup pada habitat yang berbeda. Berdasarkan tempat hidupnya, tumbuhan paku dapat dijumpai mulai dari daerah tropis hingga dekat kutub selatan dan utara. Persebaran tumbuhan paku sangat luas mulai dari lingkungan yang basah, rindang, lembab, dataran rendah dan dataran tinggi, hutan sekunder, hutan primer, kebun tanaman, hingga dapat pula dijumpai di tepi jalan (Tjitrosoepomo 2009).

Pada suatu habitat setiap organisme memiliki pola penyebaran yang khas yang merupakan salah satu ciri dari organisme tersebut. Tumbuhan paku memiliki penyebaran yang sangat khas dimulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Faktor lingkungan maupun faktor biologis dapat menentukan pola penyebaran suatu organisme. Dalam sebuah populasi, suatu organisme dapat tersebar dalam tiga macam bentuk-bentuk umum penyebaran yaitu secara berkelompok, merata, dan acak (Indriyanto 2008).

Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di setiap kawasan berbeda jumlahnya, salah satu kawasan yang paling banyak keanekaragaman jenis tumbuhan paku yaitu di kawasan hutan hujan tropis. Penggolongan hutan hujan tropis adalah tumbuhan paku yang hidup mulai dari hutan dataran rendah, hutan ketinggian sedang dan hutan dataran tinggi (Arini dan Kinho 2012).

Faktor lingkungan seperti kelembapan yang tinggi, aliran air yang banyak, adanya kabut dan curah hujan yang tinggi mempengaruhi jumlah tumbuhan paku yang tumbuh (Astuti *et al.* 2017). Kondisi lingkungan yang baik seperti suhu, kelembapan, pH, dan intensitas cahaya akan mendukung tumbuhan untuk dapat berkembang. Beberapa tumbuhan paku dapat hidup pada habitat yang didominasi oleh batu-batuan atau habitat yang bersuhu tinggi maupun bersuhu rendah. Faktor ketinggian suatu tempat juga dapat mempengaruhi keberadaan tumbuhan paku maupun jenis-jenis paku yang berada di ketinggian yang berbeda (Surfiana *et al.* 2018).

Tumbuhan paku cenderung tidak tahan dengan kondisi kering atau air yang terbatas (Mardiastutik 2013). Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan kelompok tumbuhan berpembuluh yang paling sederhana dan digolongkan dalam Cormophyta berspora yang telah memiliki pembuluh angkut. Tumbuhan paku (Pteridophyta) dapat hidup epifit, higrofit, hidrofit, dan hidup pada sisa-sisa tumbuhan lain (Wijana 2014).

Tumbuhan paku dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di lahan terbuka. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan perintis setelah terjadi kebakaran hutan ataupun di hutan yang tertutup tajuk pohon dengan intensitas cahaya matahari yang cukup dan derajat keasaman (pH) berkisar antara 3,5-6,5 serta intensitas suhu yang berkisar antara 21-27°C untuk mendukung pertumbuhannya (Khamalia *et al.* 2018).

Tumbuhan paku terestrial merupakan salah satu dari jenis-jenis tumbuhan paku yang menyukai cahaya dan terdapat pula jenis-jenis yang membutuhkan naungan. *Gleichenia* dan *Nephrolepis* adalah jenis tumbuhan paku terestrial yang paling banyak menyukai cahaya. Lokasi tanpa naungan dan terdapat banyak cahaya membuat jenis *Gleichenia* akan membentuk belukar.

Penelitian di Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak oleh Purnawati *et al.* (2014) ditemukan 21 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 14 jenis tumbuhan paku terestrial dan 7 jenis tumbuhan paku epifit yang ditemukan di tiga habitat yang berbeda yaitu hutan kerangas, rawa dan gambut. Terdapat beberapa jenis tumbuhan paku yang di

jumpai di tiga habitat yaitu *Asplenium nidus*, *Pyrrosia heterophyllum*, *Gleichenia linearis*, *Lycopodium cernuum*, *Nephrolepis bisserata*, dan *Stenochlaena palustris*. Jenis lainnya ditemukan di dua habitat saja ataupun hanya satu habitat seperti jenis *Adiantum latifolium* hanya ditemukan di hutan kerangas dan tumbuh di tempat-tempat terbuka yang mendapat sinar matahari langsung. Jenis *Diplazium esculentum* yang ditemukan di hutan kerangas dan rawa yang umumnya hidup di tempat terbuka yang mendapat sinar matahari langsung dan teduh dengan pencahayaan matahari yang kurang.

Ceri *et al.* (2014) yang melakukan penelitian di Mangrove Muara Sungai Peniti Kecamatan Segedong Sungai Peniti menemukan 11 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 9 jenis paku terestrial dan 2 jenis paku epifit dengan kondisi lingkungan yang memiliki kisaran suhu 28°C-34°C, kelembapan 60%-70% dan intensitas cahaya 128.3 - 127.2 lux. Jenis tumbuhan paku yang ditemukan dari kelas *Polypodiopsida* dan terdiri atas 7 famili yaitu *Acrostichum aureum*, *Acrostichum speciosum*, *Asplenium nidus*, *Blechnum indicum*, *Pyrrosia piloselloides*, *Elaphoglossum callifolium*, *Lygodium flexuosum*, *Lygodium scandens*, *Nephrolepis biserrata*, *Nephrolepis falcata*, dan *Stenochlaena palustris*.

Penelitian di kawasan Hutan Tumbang Manggu yang berada di Kecamatan Sanaman Mantikei, Kabupaten Katingan Kalimantan Tengah yang dilakukan oleh Hartini (2020) ditemukan sedikitnya 28 jenis tumbuhan paku, terdiri atas 16 jenis paku terestrial dan 12 jenis paku epifit. Kawasan hutan Tumbang Manggu meliputi kawasan-kawasan bekas penebangan, area sumber daya genetik yang berupa hutan bekas tebangan, serta kawasan lindung. Tipe vegetasinya adalah hutan hujan tropis daerah rendah. Jenis-jenis seperti *Blechnum orientale* L., *Dicranopteris linearis*, *Lycopodiella cernua*, dan *Vittaria* ditemukan dalam jumlah banyak dan tersebar hampir di seluruh kawasan. Jenis *Asplenium nidus*, *Drynaria quercifolia*, *Stenochlaena palustris*, *Lygodium circinatum*, *Pyrrosia*, *Nephrolepis falcata*, dan *Vittaria ensiformis* ditemukan dalam jumlah cukup banyak. Sedangkan *Asplenium pellucidum*, *Athyrium bantamense*, *Helminthostachys zeylanica*, *Tectaria crenata* ditemukan dalam jumlah sedikit dan hanya terdapat di tempat tertentu.

Audiana *et al.* (2020) melakukan penelitian di lahan gambut terbuka di Desa Sarang Burung Kolam Kecamatan Jawai yang mana lahan gambut tersebut pernah terjadi kebakaran hanya ditemukan 3 jenis tumbuhan paku-pakuan yaitu *Gleichenia linearis*, *Stenochlaena palustris*, *Nephrolepis falcata*. Kondisi lingkungan di lokasi penelitian mendukung untuk pertumbuhan tanaman paku-pakuan yang ditemukan. Kondisi tersebut yaitu suhu tanah berkisar antara 28,66°C – 42°C, kelembapan udara berkisar antara 43% - 73%, kelembapan tanah berkisar antara 10% - 54%, intensitas cahaya berkisar antara 1356,33 cd – 3282 cd, dan pH berkisar antara 3,86 – 3,93.

### **Manfaat Tumbuhan Paku**

Manfaat tumbuhan paku banyak ragamnya, banyak diantaranya yang mempunyai bentuk yang menarik sehingga bagus untuk dijadikan sebagai tanaman hias. Selain sebagai tanaman hias, paku dapat dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran berupa pucuk tumbuhan paku dan sebagai obat-obatan tradisional, daun dan batang paku pun bisa dijadikan obat-obatan maupun alat kosmetik. Tumbuhan paku tidak luput dari kehidupan manusia. Tumbuhan paku juga mempunyai peranan yang sangat penting dalam ekosistem hutan. Dalam ekosistem hutan, tumbuhan paku berperan dalam jaring-jaring makanan, pembentukan humus dan melindungi tanah dari erosi (Purnawati 2014).

Menurut Sukarsa *et al.* (2011) tumbuhan paku banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias meskipun tidak mempunyai bunga, akan tetapi mempunyai daun-daun yang beranekaragam dan tidak kalah cantiknya dengan tumbuhan berbunga. Keindahan daun dan sorusnya telah banyak menarik perhatian pecinta tanaman hias sehingga tumbuhan paku banyak dicari. Salah satu spesies tumbuhan paku yaitu pakis haji daunnya dapat digunakan sebagai obat maag (Handari 2014). Manfaat dari tumbuhan paku menurut Arifianti *et al.* (2017) dapat digunakan sebagai salah satu bahan alternatif pembuatan pupuk kompos.

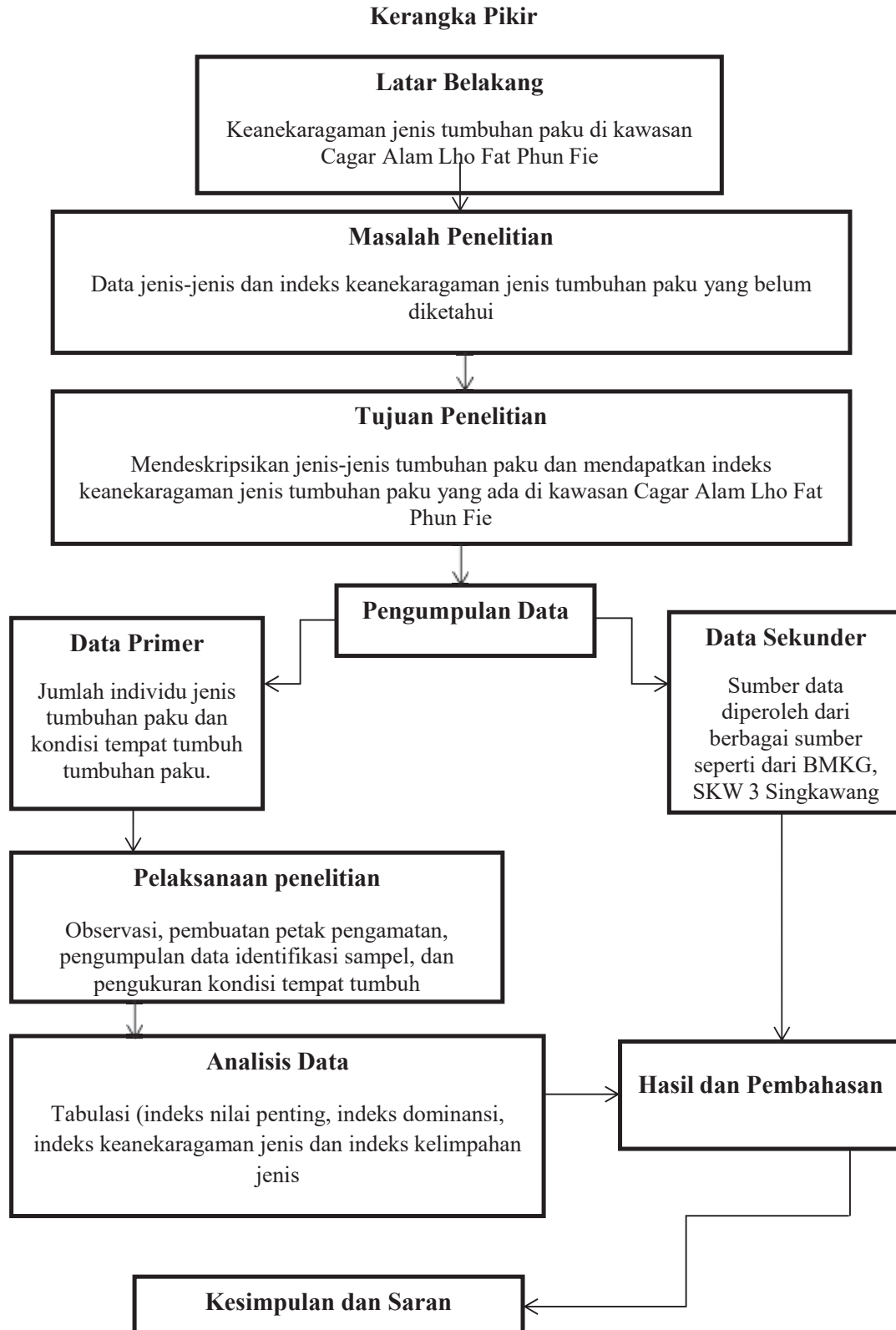
Tumbuhan paku mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda-beda tiap jenisnya, dan tumbuhan paku dapat digunakan untuk berbagai manfaat. Contohnya semanggi (*Marsilea crenata*) sebagai sayuran, paku rane (*Selaginella plana*) sebagai penyembuh luka, paku sawah (*Azolla pinnata*) sebagai pupuk hijau untuk tanaman padi di sawah, *Nephrolepis hirsutula* biasanya di manfaatkan sebagai tanaman hias dan bahan untuk kerajinan tangan, suplir (*Adiantum cuneatum*) dan paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*) paku yang bisa dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Mardiastutik 2013).

Salah satu jenis tumbuhan paku yang banyak dijumpai adalah jenis dari kelompok *Nephrolepis*. Jenis dari kelompok *Nephrolepis* ini mampu berperan dalam menyerap zat polutan di udara seperti asap kendaraan bermotor, asap rokok maupun asap kebakaran hutan dan lahan, jadi jenis tumbuhan paku ini dapat menetralkan zat polutan. Zat berbahaya tersebut diubah menjadi oksigen melalui proses fotosintesis sehingga menghasilkan udara yang aman untuk dihirup makhluk hidup lainnya (KSDAE 2018)

### **Kawasan Cagar Alam**

Kategorisasi kawasan konservasi menurut UU No. 5 Tahun 1990 dibagi menjadi 2 yaitu kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam. Kawasan suaka alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik di daratan maupun perairan yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya yang juga berfungsi sebagai wilayah penyangga kehidupan. Kawasan suaka alam terbagi menjadi 2, yaitu kawasan Cagar Alam (CA) dan kawasan Suaka Margasatwa (SM).

Cagar Alam adalah kawasan suaka alam yang karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan/keunikan jenis tumbuhan dan/atau keanekaragaman tumbuhan beserta gejala alam dan ekosistemnya yang memerlukan upaya perlindungan dan pelestarian agar keberadaan dan perkembangannya dapat berlangsung secara alami. Kriteria suatu wilayah dapat ditunjuk dan ditetapkan sebagai kawasan cagar alam sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (1) huruf a meliputi: a. Memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan dan/atau satwa liar yang tergabung dalam suatu tipe ekosistem; b. Mempunyai kondisi alam, baik tumbuhan dan/atau satwa liar yang secara fisik masih asli dan belum terganggu; c. Terdapat komunitas tumbuhan dan/atau satwa beserta ekosistemnya yang langka dan/atau keberadaannya terancam punah; d. Memiliki formasi biota tertentu dan/atau unit-unit penyusunnya; e. Mempunyai luas yang cukup dan bentuk tertentu yang dapat menunjang pengelolaan secara efektif dan menjamin berlangsungnya proses ekologis secara alami; dan/atau f. Mempunyai ciri khas potensi dan dapat merupakan contoh ekosistem yang keberadaannya memerlukan upaya konservasi (Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2011).



Gambar 3. Kerangka pikir penelitian