

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI DESA
BESOANGIN UTARA KECAMATAN TUBBI TARAMANU KABUPATEN
POLEWALI MANDAR SEBAGAI SUMBER BELAJAR**



ST.HAJAR

NIM H0317022

**Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk
mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI DESA
BESOANGIN UTARA KECAMATAN TUBBI TARAMANU KABUPATEN
POLEWALI MANDAR SEBAGAI SUMBER BELAJAR**

ST.HAJAR

H0317022

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tanggal: 28 Juni 2024

PANITIA UJIAN

Ketua Penguji	: Sari Rahayu Rahman, S.Pd., M.Pd.	(<u><i>Sari</i></u>)
Sekretaris Ujian	: Ramlah, S.Si., M.Sc.	(<u><i>Ramlah</i></u>)
Pembimbing I	: Phika Ainnadya Hasan, S.Si., M.Si.	(<u><i>Phika</i></u>)
Pembimbing II	: M. Irfan, S.Pd., M.Pd.	(<u><i>M. Irfan</i></u>)
Penguji I	: Dr. Muhammad Mifta Fausan, S.Pd., M.Pd.	(<u><i>M. Mifta</i></u>)
Penguji II	: Nurhidayah, S.Pd., M.Pd.	(<u><i>Nurhidayah</i></u>)

Majene, Juli 2024

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Univeritas Sulawesi Barat



Dr. H Ruslan, M.Pd.

NIP. 19631231 199003 1 028

ABSTRAK

ST.HAJAR: Identifikasi Tumbuhan paku (Pteridophyta) di Desa Besoangin Utara Kecamatan Tubbi Taramanu Kabupaten Polewali Mandar Sebagai Sumber Belajar Biologi. **Skripsi. Majene: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, 2024.**

Tumbuhan paku memiliki beragam manfaat, namun data tumbuhan paku di Desa Besoangin Utara masih terbatas. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) di Desa Besoangin Utara Kecamatan Tubbi Taramanu Kabupaten Polewali Mandar. Penelitian ini merupakan deskriptif kuantitatif dengan metode sistematis plot sampling. Lokasi penelitian dibagi menjadi 3 Dusun yaitu Dusun Garonggon (749 mdpl), Dusun Kawelaan (759 mdpl) dan Dusun Salusiapper (529 mdpl). Hasil penelitian berhasil mengidentifikasi 18 spesies tumbuhan paku dari 1 divisi, 4 kelas dan 6 ordo. Nilai indeks keanekaragaman (H') yaitu 2.12 (kategori sedang), indeks kemerataan (E) yaitu 0,73 (kategori tinggi), indeks dominansi (C) yaitu 0,17 (kategori rendah). Hasil penelitian dijadikan dalam bentuk *booklet* sebagai alternatif sumber belajar Biologi materi tentang keanekaragaman hayati Fase E

Kata kunci : keanekaragaman, Pteridophyta, habitat alami, habitat buatan, booklet

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) merupakan bagian keanekaragaman hayati dengan fungsi ekologis yang penting yaitu penutup tanah, percampuran serasah bagi pembentukan hara tanah, produsen dalam rantai makanan, sumber plasma nutfah serta berpotensi sebagai sumber pangan dan obat-obatan. Keberadaan paku-pakuan ini masih kurang mendapat perhatian dibanding kelompok tumbuhan lainnya dan sering kali terabaikan (Pradipta et al., 2020). Tumbuhan paku dapat tumbuh pada habitat yang berbeda-beda, yaitu hutan-hutan tropika dan tumbuh dengan subur (di daerah beriklim sedang, di hutan-hutan, padang rumput yang lembab, sepanjang sisi jalan dan sungai) (Efendi et al., 2013). Tumbuhan paku banyak dijumpai pada kondisi lingkungan yang memiliki kelembapan yang tinggi. Tumbuhan paku yang hidup di daerah tropis umumnya hidup di kisaran suhu 21-27⁰C, keadaan suhu yang sesuai menyebabkan tumbuhan paku banyak ditemukan hidup di hutan hujan tropis (Musfiroh, 2021). Total spesies yang diketahui hampir 10.000 (diperkirakan 3000 di antaranya tumbuh di Indonesia) tumbuhan paku cenderung tidak tahan dengan kondisi kering atau air yang terbatas (Wahyuningsih et al., 2019), dan tercatat penyebarannya di wilayah Sumatera sebanyak 500 jenis, Kalimantan 1000 jenis, Jawa-Bali/NTB dan NTT 500 jenis, Sulawesi 500 jenis, Kepulauan Maluku 690 jenis dan Papua 2000 jenis (Idris et al., 2019).

Hasil observasi pada bulan Agustus 2023 di desa Besoangin Utara menunjukkan bahwa tumbuhan paku banyak tersebar di hutan alami dan permukiman warga (buatan). Masyarakat memanfaatkan tumbuhan paku sebagai tanaman hias, obat herbal dan dikonsumsi. Pemanfaatan yang terbatas disebabkan masyarakat lokal masih minim pengetahuan mengenai tumbuhan paku dan pemanfaatannya. Penelitian keanekaragaman paku di Sulawesi Barat masih terbatas di Desa Kondo Bulu Kabupaten Mamuju (Febrianti et al., 2022) dan di Kawasan Air Terjun Gunung Mambulilling Kabupaten Mamasa (Bulawan et al., 2022).

Bulawan et al., (2022), dan Febrianti et al., (2022), melaporkan bahwa tumbuhan paku di Sulawesi Barat berjumlah 45 spesies yang termasuk kedalam 20 famili yaitu Adiantaceae, Aspleniaceae, Athyriaceae, Cyatheaceae, Aspleniaceae, Davalliaceae, Dennstaedtiaceae, Dipteridaceae, Dryopteridaceae, Gleicheniaceae, Lycopodiaceae, Marattiaceae, Oleandraceae, Oleandraceae, Polypodiaceae, Plagiogyriaceae, Psilotaceae, Selaginellaceae, Thelypteridaceae, Vittariaceae.

Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber belajar untuk siswa SMA Kelas X materi keanekaragaman hayati pada Fase E, sehingga peneliti perlu membuat sebuah referensi sumber belajar berupa buklet. Buklet merupakan buku berukuran kecil dan tipis berisi informasi yang dilengkapi dengan gambar. Media pembelajaran buklet merupakan alternatif yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran karena memiliki keunggulan yaitu berukuran kecil dan tipis, dilengkapi dengan gambar yang jelas, bersifat informatif serta dilengkapi dengan penjelasan yang ringkas dan sistematis sehingga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik (Permatasari et al., 2022). Buklet dipilih berdasar hasil observasi pada september 2023 di SMA Negeri 3 Majene bahwa sumber belajar biologi pada materi plantae terbatas pada buku paket. Buklet juga dilaporkan dapat meningkatkan kualitas siswa seperti belajar mandiri aktif, memotivasi dan peduli terhadap lingkungan (Imtihana, 2014).

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah penelitian ini adalah:

1. Masih kurangnya penelitian keanekaragaman tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Provinsi Sulawesi Barat.
2. Kurangnya pemahaman masyarakat terkait pemanfaatan tumbuhan paku (*Pteridophyta*).
3. Sumber belajar untuk materi plantae di SMA Negeri 3 Majene terbatas pada materi keanekaragaman.

C. Batasan dan Rumusan Masalah

1. Batasan masalah

Penelitian ini dibatasi pada keanekaragaman tumbuhan paku. Keanekaragaman

tumbuhan paku yang dimaksud meliputi jumlah jenis dan individu tumbuhan paku. Pengamatan keanekaragaman dilakukan di beberapa tipe habitat di Desa Besoangin Utara. Tipe habitat yang dimaksud adalah berdasarkan ketinggian dan aktivitas manusia (habitat alami dan habitat buatan) serta menghasilkan buklet sebagai implementasi alternatif sumber belajar.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut.

- a. Jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) apa saja yang ditemukan di Desa Besoangin Utara?
- b. Bagaimana hubungan parameter lingkungan dengan keanekaragaman tumbuhan paku di Desa Besoangin Utara?
- c. Bagaimana kevalidan buklet hasil penelitian sebagai alternatif sumber belajar biologi?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Desa Besoangin Utara.
- b. Mengetahui hubungan parameter lingkungan dengan keanekaragaman tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Desa Besoangin Utara.
- c. Menghasilkan buklet keanekaragaman tumbuhan paku yang valid sebagai alternatif sumber belajar biologi.

E. Manfaat penelitian

1. Secara Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memperluas ilmu pengetahuan dan memperkaya bacaan dalam bidang ilmu pendidikan mengenai pembelajaran biologi khususnya pada materi keanekaragaman tumbuhan paku.

2. Secara Praktis

- a. Bagi siswa dapat mempermudah mengenal berbagai macam jenis tumbuhan Paku (*Pteridophyta*).
- b. Bagi guru untuk mempermudah mengenalkan jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*).

- c. Bagi Universitas Sulawesi Barat dapat dijadikan sebagai informasi tentang tumbuhan Paku (*Pteridopyta*).
- d. Bagi peneliti dapat menambah wawasan mengenai tumbuhan paku (*Pteridophyta*).

F. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. Sari & Mukti (2019) melaporkan terdapat 13 jenis tanaman paku di Desa Banua Rantau Hulu sungai Tengah. Persamaan penelitian ini adalah obyek penelitian yaitu tumbuhan paku. Perbedaan penelitian ini adalah lokasi penelitian yaitu di Desa Besoangin Utara.
2. Arini dan Kinho (2012) melaporkan terdapat 41 jenis tanaman paku di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. Persamaan penelitian ini adalah obyek penelitian yaitu tumbuhan paku. Perbedaan penelitian ini adalah lokasi penelitian yaitu di Desa Besoangin Utara.
3. Prasani et al. (2021) melaporkan terdapat 15 spesies tumbuhan paku yang di temukan di area Kampus Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu. Persamaan penelitian ini adalah obyek penelitian yaitu tumbuhan paku. Perbedaan penelitian ini adalah lokasi penelitian yaitu di Desa Besoangin Utara
4. Bulawan et al. (2022) melaporkan terdapat 29 tumbuhan paku yang di temukan di Kawasan Air Terjun Gunung Mambulilling kabupaten Mamasa sulawesi Barat persamaan dengan penelitian ini adalah objek penelitian sama dan Perbedaan penelitian ini adalah lokasi penelitian yaitu di Desa Besoangin Utara.
5. Musriadi et al. (2017) melaporkan terdapat 41 jenis tumbuhan paku yang ditemukan di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. Persamaan dengan penelitian ini adalah objek penelitian sama dan Perbedaan penelitian ini adalah lokasi penelitian yaitu di Desa Besoangin Utara.
6. Elsifa et al. (2019), melaporkan terdapat 23 jenis tumbuhan paku yang ditemukan di STL Ulu Terawas, Musirawas, Sumatra Selatan. Persamaan dengan penelitian ini adalah objek penelitian sama dan Perbedaan penelitian ini adalah lokasi penelitian yaitu di Desa Besoangin Utara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Deskripsi dan Morfologi tumbuhan paku

Tumbuhan paku merupakan suatu divisi tumbuhan berkormus, yaitu tumbuhan yang tubuhnya dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang dan daun (Arini & Kinho 2012). Pteridophyta merupakan penghubung kelompok tanaman tingkat rendah dengan kelompok tanaman tingkat tinggi sehingga ditempatkan diantara bryophyta dengan tanaman berpembuluh (gymnospermae dan angiospermae) (Imaniar, 2017).

Tumbuhan paku memiliki bentuk morfologi yang sangat khas, sehingga mudah untuk dibedakan dengan tumbuhan lainnya. Karakteristik yang khas tersebut dapat kita lihat dari daun muda yang menggulung (crozier) pada daun muda akan membuka jika sudah dewasa. Selain memiliki ciri khas yang berupa daun muda yang menggulung tumbuhan paku juga memiliki dua tipe daun diantaranya daun yang bersifat steril disebut juga daun tropofil dan daun yang bersifat fertil disebut juga dengan sporofit. Jenis tumbuhan paku terestrial memiliki akar yang rimpang dan serabut serta ditambah dengan batang yang kokoh. Tumbuhan ini dapat tumbuh pada daerah bebatuan, daerah yang lembab dan kering bahkan tempat terbuka tanpa adanya naungan atau tempat terbuka naungan (Karlina, 2021).

a. Akar

Akar tumbuhan paku (Gambar 2.1) biasanya tumbuh horizontal, di permukaan tanah atau di bawah tanah, tetapi pada paku epifit rimpang itu memanjat pada cabang atau batang pohon, akar yang pertama kali keluar itu tidak dominan, melainkan segera disusul oleh akar lain yang semuanya muncul dari batang, akar primer ada sporofit paku yang sangat muda, akar ini akan segera di ganti oleh akar yang liar yang berkembang sepanjang batang kecuali titik tumbuh (Komaria, 2015).



Gambar 2.1 Akar tumbuhan paku (Dokumentasi Pribadi)

b. Batang

Batang merupakan bagian tumbuh yang penting dan mengingat tempat kedudukan serta kedudukan batang bagi tumbuhan, batang pada tumbuhan paku (Gambar 2.2) termasuk kedalam batang yang kokoh, batang juga dapat disamakan sumbu tubuh tumbuhan pada batang tumbuhan paku sudah terdapat jaringan xilem dan floem yang biasanya sebagai berkas pengangkut yang tersusun oleh konsentrik amfikribal sementara xilem sebagai unsur pengangkut yang terdapat di trekeida, sebelumnya jaringan ini belum dimiliki oleh tanaman tingkat rendah lainnya sebagian batang tumbuhan sendiri memiliki fungsi pendukung bagian daun, bunga, dan juga buah sebagian jalannya pengangkut air dan zat-zat makanan serta tempat penimbunan zat-zat makanan (Karliana, 2021).



Gambar 2.2 Batang tumbuhan paku (Kurniawati & Budiwati, 2020)

c. Daun

Daun pada tumbuhan paku (Gambar 2.3) tampak jelas. Daunnya selalu melingkar dan bergulung pada usia muda. Tumbuhan berpembuluh tidak berbiji

memiliki dua macam bentuk daun, yaitu daun yang tidak mengandung spora (tropofil), dan daun yang mengandung spora (sporofil). Di bagian bawah sporofil terdapat banyak bulatan kecil berwarna kecokelatan. Bulatan tersebut berkumpul membentuk struktur yang disebut sorus (jamak: sori). Setiap sorus terdiri atas banyak kotak spora yang disebut sporangium. Selain terdapat pada sorus, sporangium juga terkumpul pada strobilus dan sporokarpium. Strobilus ini merupakan sporangium yang membentuk struktur seperti kerucut (Widiyanto, 2020).



Gambar 2.3 Daun tumbuhan paku (Kurniawati & Budiwati, 2020)

d. Spora

Bentuk spora tumbuhan paku (Gambar 2.4) bermacam-macam, tetapi sebagian besar memiliki bentuk elips atau bilateral, isobilateral, dan tetrahedral. Bentuk spora tumbuhan paku tersebut antara spora satu dengan yang lain dari spesies memiliki beragam ukuran, penggolongan berdasarkan ukuran spora menjadi enam golongan. Spora dengan ukuran $< 10 \mu\text{m}$ tergolong dalam kategori sangat kecil, spora ukuran $10\text{-}25 \mu\text{m}$ tergolong kategori kecil, spora ukuran $25\text{-}50 \mu\text{m}$ tergolong kategori sedang, spora ukuran $50\text{-}100 \mu\text{m}$ tergolong kategori besar, spora ukuran $100\text{-}200 \mu\text{m}$ tergolong kategori sangat besar, dan spora ukuran mencapai $> 200 \mu\text{m}$ tergolong kategori raksasa (Pranita et al., 2017).



Gambar 2.4 Spora tumbuhan paku (Dokumentasi pribadi)

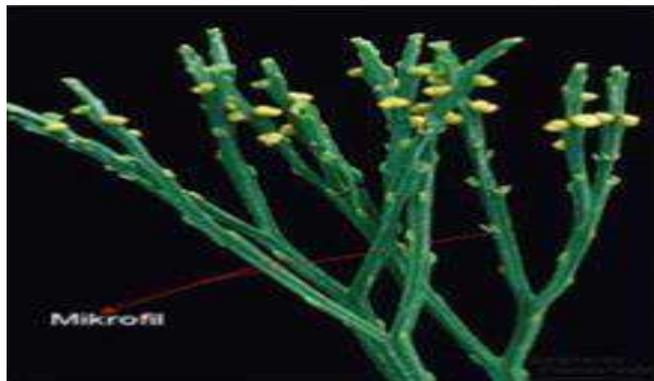
2. Klasifikasi tumbuhan paku

Klasifikasi tumbuhan paku yang terdiri dari empat kelas, antara lain kelas *Psilophytinae* (paku purba), kelas *Lycopodiinae* (paku kawat atau tumbuhan merambat), kelas *Equisetinae* (pakis ekor kuda), dan kelas *Filicinae* (pakis sejati). Berdasarkan klasifikasi baru ini, tumbuhan paku dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu *Lycophyta* dengan satu ordo Lycopsida dan *Pteridophyta* dengan empat ordo monofit yaitu *Psilotopsida* yang meliputi *Ophioglossales*, *Equisetopsida*, *Marattiopsida* dan *Polypodiopsida* (Kinho, 2009).

Menurut Arini & Kinho (2012), tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dikelompokkan menjadi 11 famili (*Marsileaceae*, *Equicetaceae*, *Salviniceae*, *Lycopodiaceae*, *Selagillaceae*, *Schizaeaceae*, *Ophiglossaceae*, *Cerathea*. pakis purba), *Equicetaceae* (*Equicetaceae*), *Ekipodinaekesvine* (*Equicetaceae*) ekor/ pakis kuda), *Filicinae* (cakar sejati).

a. Kelas *Psilophytinae* (Paku Purba)

Menurut Sianturi et al (2020), tumbuhan paku purba (Gambar 2.5) termasuk sebagian besar tumbuhan paku yang telah punah. Beberapa spesies bertahan hari ini dan umumnya dianggap sebagai sisa-sisa dari kelas pakis yang awalnya mencakup lebih banyak spesies. Pakis kuno halus (tidak berdaun) atau memiliki daun kecil yang tidak berdiferensiasi (mikropil). Beberapa di antaranya belum memiliki akar. Pakis kuno adalah homospora. Pakis purba termasuk dalam ordo *Psilophytales* (pakis bawah), yang terdiri dari tiga famili *Rinhyseae*, *Asteroxilaceae*, dan *Pseudosporochneae*.



Gambar 2.5 Paku Purba (Sianturi et al., 2020)

b. Kelas *Lycopodiinae* (Paku Rambat atau Paku Kawat)

Pada pakis ini batang dan akarnya bercabang menjadi satu cabang. Daun,

diklasifikasikan sebagai *microphyllus*, atau daun kecil, tidak bertangkai dan hanya memiliki satu urat daun, seringkali berupa *ligule*. Banyak daun tersusun rapat membentuk spiral, bentuk sporofit yang terkumpul berupa rangkaian butir yang terdapat pada ujung batang dan cabang. Daun kecil menandakan bahwa tanaman ini masih dalam tahap perkembangan rendah. *Lycopodinaedia* (Gambar 2.6) dibagi menjadi empat ordo *Selaginalales*, *Lycopodinales*, *Lepidodendrales* dan *Isoetales* (Karliana, 2021).



Gambar 2.6 Paku Rambut atau Paku Kawat (Sianturi et al., 2020)

c. Kelas *filicinae* (Paku Sejati)

Filicinae (Gambar 2.7) termasuk tumbuhan higrofit yang tumbuh di tempat lembab dan teduh, oleh karena itu tumbuhan yang tumbuh di tanah terbuka rusak oleh radiasi yang terlalu kuat, menurut istilah. lingkungan hidup, penduduk Paku *Filicinae* dibagi menjadi 3 kelompok paku, yaitu paku tanah, paku air dan paku listrik (Frasiska, 2022).



Gambar 2.7 Paku Sejati (Sianturi et al., 2020)

d. Kelas *Equisetinae* (Paku Ekor Kuda)

Habitat utama tumbuhan ini hidup di tempat lembab di daerah subtropis. Anggota kelas ini biasanya rerumputan. *Equisetum* (Gambar 2.8) memiliki akar,

batang dan daun sejati. Batangnya beruas-ruas dan setiap ruas dikelilingi oleh daun bersisik kecil. Ekor kuda disebut ekor kuda karena bentuk batangnya menyerupai ekor kuda. Batangnya keras karena dinding selnya mengandung silika. Sporangium terletak di strobiles. Sporangium menghasilkan satu jenis spora, itulah sebabnya *Equisetum* diklasifikasikan sebagai pakis peralihan. Gametofit *Equisetum* hanya berukuran beberapa milimeter tetapi mampu melakukan fotosintesis. Gametofit mengandung anteridium dan arkegonium, sehingga merupakan gametofit biseksual (Komaria, 2015).



Gambar 2.8 Paku Ekor Kuda (Sianturi et al., 2020)

3. Habitat Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku tumbuh di berbagai habitat. Kebanyakan tumbuhan paku merupakan tumbuhan terrestrial dan berkembang baik pada daerah dengan kelembaban yang tinggi seperti *Gleichenia*. Beberapa tumbuhan paku hidup sebagai tumbuhan akuatik seperti *Marsilea*, *Salvinia*, dan *Azolla*. Selain itu, banyak tumbuhan paku yang hidup dengan melekat pada tumbuhan lain sebagai epifit. Umumnya, tumbuhan paku yang ditemukan ialah berupa tumbuhan herba, kecuali paku pohon (Maulidia et al., 2019).

4. Peran Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Menurut Savira et al (2021), ada beberapa manfaat tumbuhan paku antara lain :

- a. Tanaman hias: *Adiantum* (suplir), *Platynerium* (paku tanduk rusa), *Asplenium* (paku sarang burung), *Nephrolepis*, *Alsophoila* (paku tiang) dan lainnya.
- b. Bahan obat : *Equisetum* (paku ekor kuda) untuk antidiuretik (lancar seni), *Cyclophorus*, untuk obat pusing dan obat luar, *Dryopteris* untuk obat cacung pita, *Platynerium bifurcata* untuk obat tetes telinga luar dan *Lycopodium* untuk antidiuretik dan pencahar lemah dari sporanya.

- c. Bahan sayuran : *Marsilea* (semanggi), *Pteridium aquilinum* (paku garuda), dan lain-lain.
- d. Kesuburan tanah : *Azolla pinnata*, karena mampu bersimbiosis dengan Anabaena (alga biru) sehingga dapat mengikat unsur nitrogen dari udara. Gulma pertanian, *Salvinia natans* (kayambang), pengganggu tanaman padi.

5. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan paku (*Pteridophyta*)

Menurut Surfiana (2018), ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan paku. Tumbuhan paku-pakuan dapat hidup dengan segala bentuk keadaan lingkungan, lingkungan tersebut dibentuk oleh faktor-faktor seperti ketinggian, iklim, tanah dan air, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Faktor lingkungan abiotik yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tumbuhan paku antara lain adalah suhu, kelembaban, pH dan intensitas cahaya.

a. Suhu

Tumbuhan paku adalah tumbuhan yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh suhu untuk tumbuhan paku yang kecil membutuhkan temperatur yang bersuhu rendah antara 13⁰C-18⁰C sedangkan kelompok yang berdaun besar membutuhkan temperatur yang tinggi berkisar antara 15⁰C-21⁰C (Hanif, 2020).

b. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya juga dapat mempengaruhi pertumbuhan paku, intensitas cahaya yang dibutuhkan oleh tumbuhan paku berkisar antara 200-300 f.c (footcandles) cahaya yang dibutuhkan oleh tumbuhan paku dewasa lebih banyak dibandingkan dengan tumbuhan paku yang lebih muda kondisi naungan yang rapat dapat menyebabkan frond (daun yang menggulung) akan memanjang dan kurus, memperlambat siklus untuk memproduksi sori dan warnanya lebih cenderung menguning dan mati dengan cepat, sehingga kondisi tersebut kurang baik bagi pertumbuhannya (Surfiana, 2018).

c. Kelembaban

Kelembaban adalah salah satu faktor pembatas dalam pertumbuhan paku. Kelembaban udara yang tinggi, memungkinkan tumbuhan paku tumbuh tidak sehat. Tumbuhan paku yang tetap dapat hidup pada kelembaban paling rendah yaitu sebanyak 30%. Kelembaban relatif bagi pertumbuhan tumbuhan paku pada umumnya berkisar antara 60-80 % (Surfiana, 2018).

d. pH

Faktor lingkungan (abiotik) yang juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku adalah pH. Kebanyakan tumbuhan paku-pakuan tumbuh pada substrat asam hingga basa antara pH 5-8. Tumbuhan paku-pakuan seperti jenis suplir (*Adiantum*) menyukai pH 6-8.60 (Hanif, 2020).

6. Identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta)

Cara kerja identifikasi diantaranya tumbuhan paku yaitu pengambilan sampel (segar atau herbarium), membuat deskripsi, mencocokkan sampel dengan gambar atau ilustrasi dan melakukan klarifikasi menggunakan kunci identifikasi (Sugiarti, 2017). Menurut Yunita et al (2021), untuk dapat mengidentifikasi suatu tumbuhan maka perlu memiliki hal-hal berikut ini.

- a. Pengetahuan tentang ciri-ciri dan istilah taksonomi.
- b. Pengetahuan tentang buku pegangan dan sumber lain.
- c. Pengalaman yang memadai dalam mengadakan identifikasi.

Tumbuhan yang telah dikenal atau belum dikenal biasanya diidentifikasi. tumbuhan yang akan diidentifikasi dapat di bedakan atas dua kelompok yaitu tumbuhan yang sudah di kenal di dunia ilmu pengetahuan dan tumbuhan yang belum di kenal ilmu pengetahuan. Syarat-syarat untuk mengidentifikasi suatu jenis tumbuhan yang belum di kenal di dunia ilmu pengetahuan harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku dalam kode internasional tata nama tumbuhan. identifikasi tumbuhan yang telah di kenali dunia ilmu pengetahuan dapat di lakukan dengan cara menanyakan kepada ahli menggunakan kunci determinasi, mencocokkan dengan gambar-gambar yang ada dalam buku flora dan menggunakan lembar identifikasi. Bila tumbuhan tersebut memiliki ciri yang sama, di masukkan dalam kelompok yang sama, jadi dalam hal ini kita melakukan klasifikasi. pada dasarnya katagori klasifikasi untuk tumbuhan jika di urutkan dari yang paling tinggi ke yang paling rendah yaitu kingdom, filum, kelas, ordo, famili, genus dan spesies (Yunita et al., 2021).

Menurut Handayani (2021), kunci determinasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) ada beberapa poin yang harus diperhatikan dalam identifikasi tumbuhan ada sebagai berikut:

- a. Habitusterna, sistem perakaran serabut atau berupa rizoid... (2)

- b. 1) Percabangan batang dikotom atau lateral... (3)
- 2) Percabangan batang monopodial atau pseudomonopodial... (3)
- c. 1) Daun berupa sisik atau mikropil.....(4)
- 2) Daun berupa makropil.....(4)
- d. 1) Daun berupa sisik, batang herbaceous.....(5)
- 2) Daun mikropil tersusun rapat pada batang, tersusun atas 4 deret Mikropil...(5)
- 3) Daun dimorfisme.....(5)
- 4) Tidak dapat dibedakan daun sporofil dan tropofil.....(5)
- e. 1) Sporangium membentuk sorus.....(6)
- 2) Sporangium membentuk strobilus.....(6)
- 3) Sporangium membentuk sinangium (*Psilotum*)
- 4) Sporangium dibentuk didalam sporokarp (*Marsilea*)
- f. 1) Sorus tersebar.....(7)
- 2) Sorus berkelompok.....(7)
- g. 1) Sorus dilindungi indusium semu.....(8)
- 2) Sorus tidak dilindungi indusium.....(8)
- h. 1) Tipe sporangium leptosporangium.....(9)
- i. 2) Tipe sporangium eusporangium.....(9)
- j. 1) Dinding sporangium mempunyai sederetan atau sekelompok sel berdinding tebal, yaitu annulus. Diantara annulus terdapat sel-sel berdinding tipis disebut stomium.....(10)
- 2) Dinding sporangium terlihat tidak terdapat annulus.....(10)
- k. 1) Tipe spora dalam sporangium homospora.....(11)
- 2) Tipe spora dalam sporangium heterospora.....(12)
- l. 1) Tidak ditemukan adanya rizofora pada batang atau ketiak daun (*Lycopodium*).
- 2) Spora memiliki empat lembar pita yang berfungsi membantu penyebarannya, yaitu elater (*Equisetum*)
- 3) Urat daun mematajala (retikulatus).....(14)
- 4) Urat daun sejajar (*Asplenium*)
- 5) Tipe gametofit berbentuk jantung.....(13)
- m. Daun berupa mikrofil, tersusun atas 4 deret pada batang dan anisofi (*Sellaginella*)

- n. 1) Setiap ental memiliki tangkai yang cukup panjang melekat pada ibu tangkai daun, sehingga terlihat seperti daun tunggal (*Adiantum*)
 - 2) Setiap ental langsung melekat pada ibu tangkai daun, sehingga terlihat seperti daun majemuk (*Nephrolepis*)
 - o. 1) Daun sporofil selalu bercabang secara dikotom, membentuk seperti tanduk rusa, sedangkan daun tropofil berada di pangkal daun sporofil dan menutupi batang (*Platyserium*)
 - 2) Daun sporofil lebih panjang dibandingkan daun tropofil, arah tumbuh batang lateral (*Drymoglossum*)
7. Tumbuhan paku di Indonesia

Tumbuhan paku di setiap daerah Indonesia memiliki keragaman jenis yang berbeda-beda. Daerah Malang ditemukan dua puluh tujuh jenis tumbuhan paku yang terdiri dari dua divisi (*Pteridophyta* dan *Lycophyta*), tiga kelas (*Polypodiopsida*, *Marattiopsida* dan *Lycopsida*), empat ordo (*Polypodiales*, *Cyatheales*, *Marattiales* dan *Selaginellales*) dan empat belas famili (*Adiantaceae*, *Dryopteridaceae*, *Aspleniaceae*, *Athyriaceae*, *Davalliaceae*, *Dennstaedtiaceae*, *Nephrolepidaceae*, *Polypodiaceae*, *Pteridaceae*, *Tectariaceae*, *Thelypteridaceae*, *Cyatheaceae*, *Marattiaceae*, *Selaginellaceae*) (Efendi et al., 2013).

Menurut Bulawan et al., (2022) dan Febrianti et al., (2022) di Sulawesi Barat saat ini berjumlah 45 spesies yaitu *Asplenium phyllitidis*, *Asplenium caudatum*, *Diplazium bantamense*, *Diplazium esculentum*, *Cyathea contaminan*, *Ariostegia hymenophylloides*, *Histiopteris incise*, *Hypolepis tenuifolia*, *Dipteris conjugata*, *Polystichum aculeatum*, *Dicranopteris linearis*, *Lycopodium cernuum*, *Angiopteris evecta*, *Nephrolepis cordifolia*, *Nephrolepis biserrata*, *Oleandra neriiformis*, *Goniophlebium parsicifolium*, *Microsorium scolopendria*, *Pyrrosia adnascens*, *Gramma longifolia*, *Selliguea caudiformis*, *Plagiogyria adnata*, *Psilotum nudum*, *Pteris longipes*, *Stenochlaena palustris*, *Selaginella aristata*, *Selaginella opaca*, *Christella arida*, *Antrophyum latifolium*

Jenis tumbuhan paku di Sumatra Selatan saat ini berjumlah 23 jenis yaitu *Adiantum polyphyllum*, *Diplazium esculentum*, *Drymoglossum phaseolides*, *Drynaria quercifolia*, *Polypodium glycyrriza*, *Platyserium coronarium*, *Taenitisblechnoides*, *Tectariasingaporeana*, *Asplenium nidus*, *Nephrolepis*,

Histiopteris incise, *Gleichenia linearis*, *Dipteris conjugate*, *Lygodium circinatum*, *Lygodium flexuosum*, *Stenochlaena palustris*, *Davallia denticulate*, *Davallia trichomanoides*, *Selaginella* sp., *Selaginella caudate*, *Selaginella wildenowii*, *Pteris vittata*, *Lycopodium clavatum* (Elsifa et al., 2019).

8. Sumber Belajar

a. Pengertian sumber belajar

Sumber belajar adalah segala sumber pendukung untuk kegiatan belajar, termasuk sistem pendukung dan materi serta lingkungan pembelajaran. Sumber belajar bukan hanya alat dan materi yang dipergunakan dalam pembelajaran, tetapi juga meliputi orang, anggaran dan fasilitas. Sumber belajar bisa termasuk apa saja yang tersedia untuk membantu seseorang belajar (Supriadi, 2015).

b. Jenis sumber belajar

1) Pesan

Informasi yang disampaikan oleh komponen yang lain, biasanya berupa ide, makna dan fakta.

2) Orang

Orang tertentu yang terlibat dalam penyimpanan dan atau penyaluran pesan. Orang yang dimaksud disini adalah orang yang menyimpan informasi.

3) Bahan

Kelompok ini sering disebut dengan perangkat lunak. Bahan berfungsi menyimpan pesan sebelum disalurkan dengan menggunakan alat yang telah dirancang.

4) Alat

Kelompok ini sering disebut perangkat keras. Alat dipergunakan untuk mengeluarkan pesan yang tersimpan dalam bahan.

5) Teknik

Prosedur baku atau pedoman langkah-langkah dalam penyampaian pesan. Dengan kata lain, teknik adalah cara atau prosedur yang digunakan orang dalam memberikan pembelajaran guna tercapai tujuan pembelajaran.

6) Latar

lingkungan dimana pesan ditransmisikan. Lingkungan sekitar memberikan kesempatan yang luas kepada pemelajar untuk memperoleh keterampilan yang

kompleks dan kemampuan melalui pengamatan terhadap tingkah-laku model dan konsekuensi-konsekuensinya.

c. Fungsi sumber belajar

Menurut Samsinar (2019), sumber belajar memiliki beberapa fungsi dan peranan yaitu :

- 1) Meningkatkan produktivitas pendidikan dengan jalan membantu pendidik untuk menggunakan waktu dengan secara lebih baik dan efektif, meningkatkan laju kelancaran belajar, dan mengurangi beban pendidik dalam penyajian informasi, sehingga lebih banyak kesempatan dalam pembinaan dan pengembangan gairah belajar.
- 2) Memberikan kemungkinan pendidikan yang sifatnya lebih individual dengan jalan mengurangi fungsi kontrol pendidik yang sifatnya kaku dan tradisional, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berkembang sesuai dengan kemampuan dan potensinya
- 3) Memberikan dasar-dasar pembelajaran yang lebih ilmiah dengan jalan merencanakan program pendidikan secara lebih sistematis, mengembangkan bahan pembelajaran melalui upaya penelitian terlebih dahulu.
- 4) Meningkatkan pemantapan pembelajaran dengan jalan meningkatkan kemampuan manusia dengan berbagai media komunikasi, dan menyajikan informasi maupun data secara lebih mudah, jelas dan konkret.

9. Buklet sebagai sumber belajar

a. Pengertian buklet

Media pembelajaran booklet merupakan kelompok media teknologi cetak. Booklet adalah sebuah buku kecil yang memiliki paling sedikit lima halaman tetapi tidak lebih dari empat puluh delapan halaman diluar hitungan sampul. Booklet berisikan informasi-informasi penting, isinya harus jelas, tegas, mudah dimengerti dan akan lebih menarik jika booklet tersebut disertai dengan gambar, sehingga booklet ini menjadi media pendamping untuk kegiatan pembelajaran di kelas dan diharapkan bisa meningkatkan efektivitas pembelajaran peserta didik. Terlihat dari hasil belajar siswa pada materi sifat dan perubahan benda mencapai ketuntasan belajar memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif (Intika, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian tentang media pembelajaran buklet pada materi

sistem imum terhadap hasil belajar yang dilakukan oleh Puspita et al., (2017), menunjukkan bahwa hasil penilaian para ahli diperoleh rata-rata persentase kevalidan dan kepraktisan sebesar 89,3% dengan kategori sangat valid dan sangat praktis, Uji efektifitas menunjukkan terdapat peningkatan dalam hasil belajar siswa dengan rata-rata nilai gain sebesar 0,51 dengan kategori sedang dan uji coba baskala kecil dan skala besar secara berturut-turut diperoleh data yang menyatakan bahwa responden memberikan respon positif terhadap media pembelajaran booklet sebesar 90,2% dan 86,5%.

Analisis kurikulum dan materi menurut Puspaningsih et al (2021), indikator pada Keanekaragaman Hayati meliputi menemukan jenis-jenis keanekaragaman hayati tingkat gen, jenis dan spesies, menemukan ancaman terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia dan menganalisis ancaman dan upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia.

b. Tujuan booklet

Adanya media pembelajaran siswa diharapkan dapat memiliki motivasi belajar yang tinggi serta mengarahkan kemandirian belajar siswa. Media pembelajaran dimanfaatkan sebagai sarana dalam menanggulangi rendahnya tingkat belajar peserta didik

c. Manfaat booklet

Manfaat booklet sebagai media pembelajaran selain untuk meningkatkan kemampuan membaca anak namun dari sisi lain media booklet juga memberikan banyak pengetahuan untuk anak. Di dalam booklet terdapat gambar dan juga tulisan, sehingga booklet dapat di konsep sesuai tema maupun materi yang dibutuhkan. Maka dengan itu anak akan banyak menggali informasi dari booklet tersebut. Anak juga bisa mengenal sesuatu dari gambar yang disajikan. Pemilihan warna yang menarik juga bisa dikenalkan, serta lebih terfokuskan pada anak. Menggunakan booklet sebagai media pembelajaran juga menambah referensi media baru lagi bagi dunia pendidikan anak usia dini dalam meningkatkan kemampuan membaca anak.

d. Komponen utama booklet

1) Kulit (cover) dan isi buku. Kulit buku terbuat dari kertas yang lebih tebal dari kertas isi buku, fungsi dari kulit buku adalah melindungi isi buku. Kulit buku

terdiri atas kulit depan atau kulit muka, kulit punggung isi suatu buku apabila lebih dari 100 halaman dijilid dengan lem atau jahit benang tetapi jika isi buku kurang dari 100 halaman tidak menggunakan kulit punggung. Agar lebih menarik kulit buku didesain dengan menarik seperti pemberian ilustrasi yang sesuai dengan isi buku dan menggunakan nama mata pelajaran.

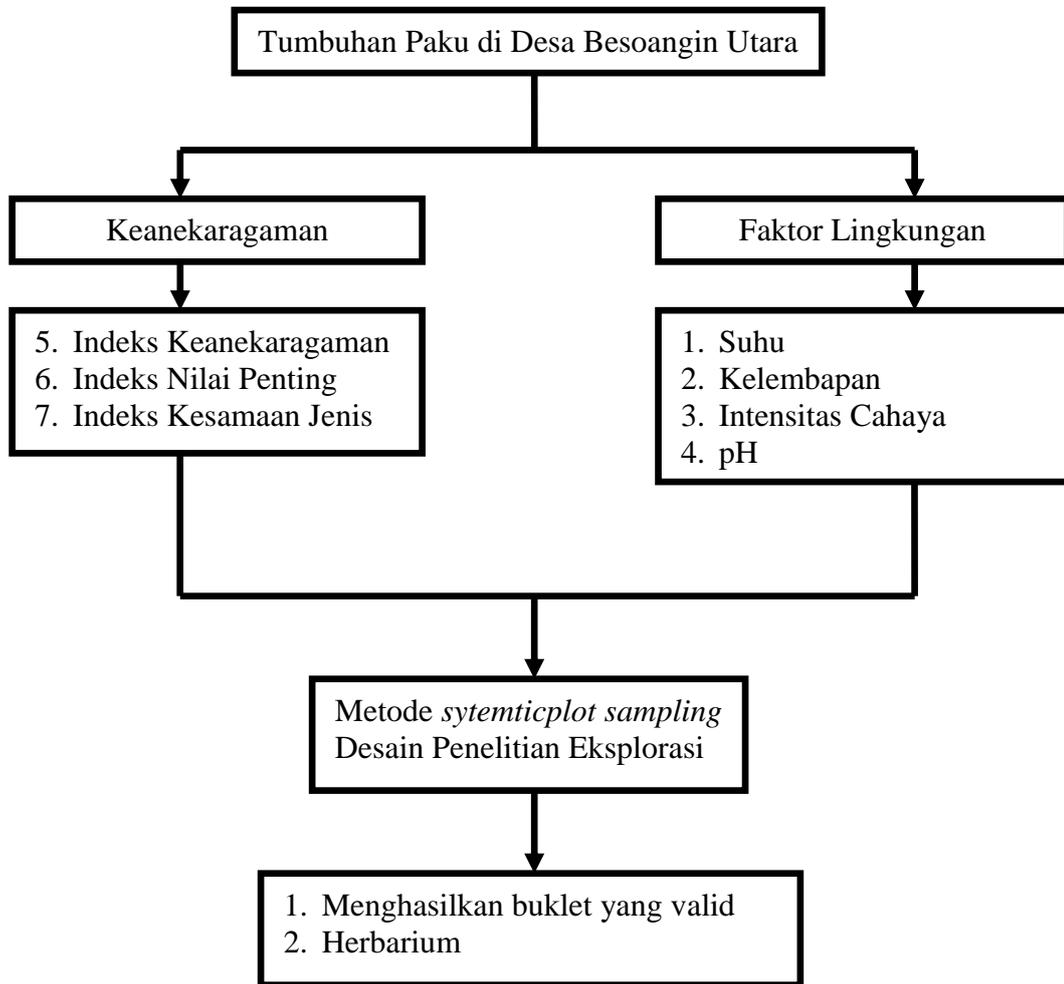
- 2) Bagian depan (preliminaries) memuat halaman judul, halaman kosong, halaman judul utama, halaman daftar isi dan kata pengantar, setiap nomor halaman dalam bagian depan buku teks menggunakan angka Romawi kecil.
- 3) Bagian teks memuat bahan pelajaran yang akan disampaikan kepada siswa, terdiri atas judul bab, dan sub judul, setiap bagian dan bab baru dibuat pada halaman berikutnya dan diberi nomor halaman yang diawali dengan angka 1.
- 4) Bagian belakang buku terdiri atas daftar pustaka, glosarium dan indeks, tetapi penggunaan glosarium dan indeks dalam buku hanya jika buku tersebut banyak menggunakan istilah atau frase yang mempunyai arti khusus dan sering digunakan dalam buku tersebut.

e. Hasil penelitian tentang buklet

Berdasarkan hasil penelitian tentang media pembelajaran buklet pada materi sistem imun terhadap hasil belajar yang dilakukan oleh Puspita et al., (2017), menunjukkan bahwa hasil penilaian para ahli diperoleh rata-rata persentase kevalidan dan kepraktisan sebesar 89,3% dengan kategori sangat valid dan sangat praktis, Uji efektifitas menunjukkan terdapat peningkatan dalam hasil belajar siswa dengan rata-rata nilai gain sebesar 0,51 dengan kategori sedang dan uji coba baskala kecil dan skala besar secara berturut-turut diperoleh data yang menyatakan bahwa responden memberikan respon positif terhadap media pembelajaran booklet sebesar 90,2% dan 86,5%.

Analisis kurikulum dan materi menurut Puspaningsih et al (2021), indikator pada Keanekaragaman Hayati meliputi menemukan jenis-jenis keanekaragaman hayati tingkat gen, jenis dan spesies, menemukan ancaman terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia dan menganalisis ancaman dan upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia.

B. Kerangka Pikir



Gambar 2.9 Kerangka pikir penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, W., Ekyastuti, W. & Arbiastutie, Y. (2022). Keanekaragaman Jenis Anggrek (*Orchidaceae*) di Kawasan Taman Wisata Alam Gunung Melintang Kabupaten Sambas. *Jurnal Hutan Lestari*. 10(4), 881-890.
- Andriyani, F., dan Nurza, I. S. 2021. Identification and Inventory Pteridophyta in Mount Gede Pangrango National Park, Cibodas, West Java. *Risenologi*, 6 (1): 47-56.
- Afriani, R. (2020). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kelurahan Kapuas Kiri Hilir. *Edumedia: Jurnal Keguruan dan Pendidikan*. 4(2), 57-61.
- Agatha, S.M., Safitri, K.A., Pulungan, A., Maskana & Sedayu, A. (2019). Panduan Lapangan Paku-Pakuan (Pteridofita) di Taman Margasatwa Ragunan. Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- Andiana, J. & Renjana, E. (2021). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Pada Arboretum (Forested Area) Kebun Raya Purwodadi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
- Arini, D. I. D., & Kinho, J. (2012). Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Info BPK Manado*, 2(1), 17-40.
https://www.researchgate.net/publication/260337707_KERAGAMAN_JENIS_TUMBUHAN_PAKU_PTERIDOPHYTA_DI_CAGAR_ALAM_GUNUNG_ANGBANG_SULAWESI_UTARA/link/00b7d530cf759b6978000000/download
- Apriani E., Triyanti. M., & Harmoko. (2020). Pengembangan Booklet Berbasis Inventarisasi Anggrek (*Orchidaceae*) Di Kecamatan Purwodadi Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*.V.6(04).526-540.
<file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/8845-Article%20Text-30519-1-10-20201218.pdf>
- Apriyanti, N., Santri, D.J., & Madang, Kodri. (2017). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) dan Kekerabatannya di Kawasan Wisata Air Terjun Curup Tenang Bedegung Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim. *Jurnal Pembelajaran Biologi*. 5(2), 113-125.
- Apriyeni. I., Syamsurizal., Alberida, H., dan Rahmi, Y.L. (2021). Booklet pada Materi Bakteri untuk Peserta Didik Kelas X SMA. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8 (1), 8-13. E-ISSN: 2615-2908. :
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU/index>.
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M.A. & Dellia, P. (2019).

Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Reality Pada Materi Pengenalan Termination dan Splicing Fiber Optic. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*.

- Bulawan, F. T., Sunardi, Wardani, W., Trias Jaya, M. R., & Liana, A. (2022). Identifikasi Jenis Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Gunung Mambulilling Kabupaten Mamasa Sulawesi Barat. *Jurnal Biosense*, 5(01), 100–111. <https://doi.org/10.36526/biosense.v5i01.1959>
- Dewanti, T., Nurchayati, N., & As' ari, H. (2020). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Ijen Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 3(1), 46-55.
- Diri, U.N. & Marlina. (2019). Pembuatan Booklet Sebagai Media Informasi Bibliocrime di Perpustakaan Universitas Negeri Padang. *Jurnal Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*. 8(1).
- Efendi, W. W., Hapsari, F. N. P., Nuraini, Z. (2013). Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Cogito Ergo Sum*, 2(3), 173.
- Elsifa, A., Arisandy, D. A., & Harmoko, H. (2019). Eksplorasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di STL Ulu Terawas, Musi Rawas, Sumatera Selatan. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10 (1), 47–55. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4277>
- Erawati, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Booklet Berbasis Lingkungan Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas VII SMP/MTs. Institut Agama Islam Negeri Jember Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.
- Frasiska, E. (2022) Identifikasi Tumbuhan Paku Sejati (Filicinae) Terrestrial Di Gunung Seminung Kabupaten Lampung Barat (2022). [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
- Febrianti. W., Ainnadya H. P., & Sari. P.A (2022). Analisis Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Desa Kondo Bulu, Kecamatan Kalumpang, Kabupaten Mamuju. *Saintifik*, 8(1), 63–68. <https://doi.org/10.31605/saintifik.v8i1.356>
- Fakhrurrozy.(2015).Struktur Vegetasi Mangrove di Kepulauan Sangihe Sulawesi Utara.[Skripsi].
- Hafida. N.H.S., & Dkk. (2020). Pengenalan Etnobotani melalui Pembuatan Herbarium Kering di Lingkungan Sekolah MI Muhammadiyah Plumbon, Wonogiri. *Buletin KKN Pendidikan*, 2(2). <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/10776-35297-1-PB.pdf>
- Handayani, N.L. (2021). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di

Taman Nasional Batang Gadis Resort 7 Sopotinjak Kecamatan Batang Natal Kabupaten Mandailing Natal Sumatera Utara. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

- Hanif, M (2022). Analisis Vegetasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) DI Taman Kota 2 BSD Kota Tangerang Selatan. [Skripsi]. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/64654/1/MUFTI%20HANIF-FST.pdf>
- Idris, M., Suleman, S. M., Mawaddah, H., Studi, P., Biologi, P., & Tadulako, U. (2019). Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Daerah Aliran Sungai Poboya Kota Palu dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran 7(1), 450-454. https://www.academia.edu/101219481/Keragaman_Jenis_Tumbuhan_Paku_Pteridophyta_di_Daerah_Aliran_Sungai_Poboya_Kota_Palu_dan_Pemanfaatannya_sebagai_Media_Pembelajar
- Imaniar, R. (2017). Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biri Kecamatan Pronowijo Kabupaten Lumejang tahun 2017 Serta Pemanfaatannya sebagai Booklet. [Skripsi]. Universitas Jember
- Intika, T. (2018). Pengembangan Media Booklet Science for Kids Sebagai Sumber Belajar Di Sekolah Dasar. JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar), 1(1), 10–17. <https://doi.org/10.26618/jrpd.v1i1.1234>
- Ira. (2018). Struktur Komunitas Makro Alga di Perairan Desa Mata Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi Tropis* , 18 (1).
- Kinho, J. (2009). Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Aketajawe Lolobata Maluku Utara. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado, 1–47. [http://www.fordamof.org/files/Mengenal_Jenis_Tumbuhan_Paku_Hutan_Payahe\(compres\).pdf](http://www.fordamof.org/files/Mengenal_Jenis_Tumbuhan_Paku_Hutan_Payahe(compres).pdf)
- Karlina. (2021). identifikasi tumbuhan paku terestrial di kawasan hutan lindung pematangan kabupaten kecamatan punduh pedada kabupaten pesawaran. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Raden Lampung 1–60.
- Komaria, N. (2015). Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember untuk Penyusunan Buku Nonteks. [Skripsi]. Universitas Jember.
- Kosi'in 2019. Keanekaragaman Tanaman Paku (Divisio Pteridophyta) Di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Provinsi Bengkulu. Bengkulu. CV Elsi Pro.
- Kurniawati. T. D. K. & Budiwati. (2020). Tumbuhan Paku Jalur Sungai Desa Wisata Pulesari.

- Leki, P.T., Makaborang, Y. & Ndjoeroemana, Y. (2022). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Daerah Aliran Sungai Pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi*. 13 (1).
- Listiyani, D. (2022). Penyusunan E-Katalog Keanekaragaman Pteridophyta di Lingkungan SMA Negeri 2 Temanggung Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Jurnal Edukasi Biologi*, 8(1), 34-45.
- Maulida. (2023). Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Desa Bandar Raya Kecamatan Tamban Catur Kabupaten Kapuas sebagai Sumber Belajar Biologi. Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin.
- Musfiroh. M. (2021). Inventarisasi Tumbuhan Paku Dan Hubungan Kekerabatannya Di Desa Tempur Kecamatan Keling Kabupaten Jepara. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Majid, A., Ajizah, A. & Amintari, S. (2022). Keragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Biodiversitas Hutan Tropis Mandiangin. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 7(2).
- Maulidia. A., Sedayu. A, Sakti. P.D., i Puspita.D.E.,Fitri.(2019). Keanekaragaman Tanaman Paku (Pteridophyta) Di Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *BIOSFER, J.Bio. & Pend.Bio*, 4(1). <https://core.ac.uk/download/pdf/287320515.pdf>
- Martuti, N. K. T & Anjarwati, R. (2022). Keanekaragaman Serangga Parasitoid (Hymenoptera) di Perkebunan Jambu Biji Desa Kalipais Sukorejo Kendal. *Indonesia Journal of Mathematic and Natural Sciences*, 45 (1). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM>.
- Masykur, Syaputra, A.R., Amalia, Rasnovi, S. & Irvianty. (2019). Pteridophyta di Kawasan Hutan Lindung Desa Lam Badeuk Aceh Barat. *Jurnal Bioleuser*. 3(3), 51-54.
- Mudjiyanto, B. (2018). Tipe Penelitian Eksploratif Komunikasi. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media* , 22 (1) 65-74. <https://jurnal.kominfo.go.id/index.php/jskm/article/view/220105>.
- Musriadi, Jallani & Armi. (2017). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains*. 5(1).
- Milena, A. (2022). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Pekarangan Sekolah SMAN 1 Suro Sebagai Referensi Tambahan Pada Materi Plantae Kelas X. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Banda Aceh.

- Novianti, P. & Syamsurizal, S. (2021). Booklet Sebagai Suplemen Bahan Ajar Pada Materi Kingdom Animalia Untuk Peserta Didik Kelas SMA/MA. *Jurnal Edutech Undiksha*. 9(2), 225-230.
- Prasetyo.R.W.,Heddy. S., & Nugroho. A.(2015) Identifikasi Tumbuhan Paku Epifit Pada Batang Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* J.) Di Lingkungan Universitas Brawijaya. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3, (1) 65 - 74 [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/rizki,+9.WAHYU+RAGIL+PRAS TYO+\(105040213111054\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/rizki,+9.WAHYU+RAGIL+PRAS TYO+(105040213111054).pdf)
- Pradipta, A., Saputri, R., Ami, S. D., & Walid, A. (2020). Inventarisasi Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Desa Padang Pelasan Kabupaten Seluma. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 3(1), 13–19. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v3i1.948>
- Pranita, H.S., Mahanal, S. & Sari, M.S. (2017). Karakteristik Spora Tumbuhan Paku *Asplenium* Kawasan Hutan Raya R. Soerjo. *Jurnal Pendidikan*. 2 (4), 454-458. <https://media.neliti.com/media/publications/210949-karakteristik-spora-tumbuhan-paku-asplen.pdf>
- Prasani, A., Puspita, L & Putra, E.P. (2021). Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Area Kampus Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 4(1), 7–12.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajaran Inovatif*, Yogyakarta: DIVA Press.
- Puspita, A., Kurniawan, A. D., & Rahayu, H. M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Booklet Pada Materi Sistem Imun Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Sman 8 Pontianak. *Jurnal Bioeducation*, 4(1), 64–73. <https://doi.org/10.29406/524>
- Puspaningsih, A.R., Tjahjadarmawan, E. & Krisdianti, N.R. (2021). Ilmu Pengetahuan Alam SMA Kelas X.
- Permatasari. E., Fauziyah. Y.,& Dermawati. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Booklet Berbasis Inkuiri Pada Materi Sel Kelas Xi Sma. *Jurnal Biogenesis*, 18(2). https://www.researchgate.net/publication/363063996_PENGEMBANGAN_MEDIA_PEMBELAJARAN_BOOKLET_BERBASIS_INKUIRI_PADA_MATERI_SEL_KELAS_XI_SMA
- Rachaman, F. & Wati, R. D. (2019). *Buku Ajar Metode Penelitian Kualitatif* https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=VCII EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=buku+pendekatan+kuantitatif+fauzi+2022&ots=VlwYIEbpEL&sig=91Gypo_GmWq0xG2b_Ys6VqFivfc.
- Rafael, A., Daud, Y. & Hungu, O. (2023). Inventarisasi Jenis Tumbuhan Paku di

Hutan Watumbolo Kabupaten Sumba Barat Daya. *Jurnal Ilmu Petanian Indonesia*. 28(3), 482-490.

Rahmi, D. & Sumarmin, R. (2021). Booklet Bernuansa Spiritual Pada Materi Virus Untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA

Rizky, H., Primasari, R., Kurniasih, Y. & Vivanti, D. (2018). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Terrestrial di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Banten. *Jurnal Biosfer*. 3(1), 6-12

Ruma, M.T.L. & Nomnafa, D. (2010). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Oehala Desa Oelekam Timor Tengah Selatan. *Jurnal MIPA FST UNDANA*. 8(1).

Sianturi, A. S. R., Retnoningsih, A., & Ridlo, S. (2020). Eksplorasi Tumbuhan Paku Pteridophyta. *Ristekditi Unnes*.

Sari H.& Mukti H.B. (2019). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Hutan Desa Banua Rantau Kecamatan Batang Alai Selatan Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Pendidikan Hayati*.5(3) 107 - 114. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2816403&val=25134&title=Keanekaragaman%20Tumbuhan%20Paku%20Pteridophyta%20di%20Kawasan%20Hutan%20Desa%20Banua%20Rantau%20Kecamatan%20Batang%20Alai%20Selatan%20Kabupaten%20Hulu%20Sungai%20Tengah>

Samsinar S. (2019.) Urgensi Learning Resources (Sumber Belajar) Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan*, 13(2). <https://jurnal.iain-bone.ac.id/index.php/didaktika/article/view/959/662>

Savira, E.N., Indriyanto & Asmarahman, C. (2021). Identifikasi Jenis dan Kondisi Populasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Blok Koleksi Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Rimba Lestari*. 1(1).

Supriadi. (2015). Pemanfaatan Sumber Belajar Dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Journal*. 3(2). https://www.researchgate.net/publication/334366648_PEMANFAATAN_SUMBER_BELAJAR_DALAM_PROSES_PEMBELAJARAN/link/5d25e4a4458515c11c21e2ef/download

Sugiarti. A. (2017).Identifikasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Pagerwunung Darupono Kabupaten Kendal Sebagai Media Pembelajaran Sistematika Tumbuhan Berupa Herbarium. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/6244/1/Surfiana.pdf>

Surfiana. (2018). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Berdasarkan Ketinggian Di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang

Sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam - Banda Aceh.

Tuelah, S.N., Moko, E.M., Lawalata, H.J. Butarbutar, R.R. (2023). Identifikasi dan Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Paku-pakuan di Kawasan Hutan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur, Sulawesi Utara. *Jurnal Produksi Tanaman*. 11(3), 209-218.

Ulfa, S.W., Nabila, A.P., Tambunan, N.S., Siregar, R. & Sinaga, S.A. (2023). Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) yang Dimanfaatkan Sebagai Tumbuhan Obat di Daerah Sumatera Utara. *Innovative: Journal Of Social Science Research*. 3(3), 2290-2304

Widiyanto. P. (2020). Modul Pembelajaran SMA Biologi.

Windari, W., Perwati, L. K., & Murningsih, M. (2021). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Wisata Air Terjun Jurang Nganten Kabupaten Jepara. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 23(2), 107–111. <https://doi.org/10.14710/bioma.23.2.107-111>

Wahyuningsih. Triyanti M. & Sepriyaningsih (2019). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Perkebunan Pt Bina Sains Cemerlang Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. 2 (1) ,29 - 35 <https://core.ac.uk/download/pdf/276530039.pdf>

Yolla, A.S., Damayanti, F. & Gresinta, E. (2022). Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor. *Edubiologi*. 2(1), 63-71.

Yunita I., Nurma., brahim., Andalia U. (2021) Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Yang Tumbuh Di Desa Uning Pune Kecamatan Putri Betung Kabupaten Gayo LueS. *Journal Biology Educatio*, 9(1). https://www.researchgate.net/publication/361776945_IDENTIFIKASI_JENIS-JENISTUMBUHAN_PAKU_Pteridophyta_YANG_TUMBUH_DI_DESA_UNING_PUNE_KECAMATAN_PUTRI_BETUNG_KABUPAT