

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI DAERAH ALIRAN SUNGAI PEPUWATU DESA PRAI PAHA KABUPATEN SUMBA TIMUR SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Patresia Taba Leki¹
Yohana Makaborang²
Yohana Ndjoeroemana³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
E-mail: ¹patresialeki@gmail.com, ²yohanamakaborang@unkriswina.ac.id,
³yohanandjoeroemana@unkriswina.ac.id

Abstract: *This study aims to describe the diversity of ferns found in the Pepuwatu River Basin, Prai Paha Village, East Sumba Regency, and to describe the ferns in the Pepuwatu River Basin, Prai Paha Village, East Sumba Regency as a learning resource. Biology in booklet form. This type of research is ecological research with a quantitative descriptive approach. The method used is the eruisse method. The results of the study found 450 individuals from 15. The index of fern diversity in the Pepuwatu River watershed was 1, 948 in the medium category. The product produced in the study is a learning resource in the form of a booklet. Based on the results of the booklet validation test from validator I, which is 100%, validator II is 98.33% and validator III is 96.6%. This means that this booklet is feasible to use in supporting the learning process.*

Kata Kunci : sumber belajar biologi, keanekaragaman, tumbuhan paku.

PENDAHULUAN

Desa Prai Paha merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Nggaha Ori Angu, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara geografis, Desa Prai Paha berada pada 9^o40'42" lintang selatan dan 199^o58'52" bujur timur. Secara administrasi luas wilayah Desa Prai Paha yaitu 25,4 km² (2540 hektare), berada pada ketinggian 531 meter di atas permukaan laut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumba Timur, 2020). Desa tersebut memiliki mata pencaharian utama yang bersumber dari sektor pertanian yaitu lahan tadah hujan dan irigasi yang bersumber dari sebuah sungai yaitu Sungai Pepuwatu (Laporan pemerintah Desa Prai Paha tahun 2020-2021).

Sungai Pepuwatu merupakan sungai terbesar di Desa Prai Paha, dengan jarak ±

50-100 m dari pemukiman warga, yang di kelilingi oleh lahan pertanian pada daerah alirnya dan memiliki satu bendungan sehingga menjadi sumber air utama yang dapat di alirkan ke seluruh lahan pertanian atau sumber irigasi bagi masyarakat setempat, serta daerah aliran sungai menjadi tempat bagi masyarakat menanam sayur-sayuran. Sungai Pepuwatu juga menjadi habitat atau tempat hidup berbagai macam flora dan fauna yang memiliki peranan penting bagi daerah aliran sungai, salah satunya ialah flora tumbuhan paku (Oru, 2013).

Tumbuhan paku (Pteridophyta) tergolong dalam tumbuhan kormus yang tubuhnya nyata yaitu dapat terlihat perbedaannya yang terbagi dalam tiga bagian yaitu daun (folium), batang (caulis) dan akar (radix) (Mentari, 2019). Pada umumnya tumbuhan paku tumbuh pada

daerah yang lembab, terutama didaerah daratan tinggi. Senada dengan pernyataan diatas (Adah, 2017) mengatakan tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan tumbuhan yang dapat hidup di berbagai macam habitat baik secara epifit, terestrial maupun di air dan hidup pada daerah aliran sungai. Jadi, tumbuhan paku dapat hidup diberbagai habitat dan secara nyata dapat di bedakan antara akar batang dan daun serta tumbuh didaerah yang lembab. Tumbuhan paku juga memiliki peranan penting baik secara ekologi, ekonomi maupun pendidikan.

Secara ekologi, tumbuhan paku mempunyai peranan sebagai penyangga tanah bagi daerah aliran sungai, menjaga kelembaban tanah, membentuk humus, dan melindungi tanah dari erosi (Arini dan Julianus, 2012). Peranan ekonomi yaitu sebagai tanaman hias, sebagai obat-obatan dan juga untuk kebutuhan sehari-hari sebagai sayur-sayuran. Ini sangat berpengaruh pada habitat atau tempat hidup bagi tumbuhan paku sebagai tempat berkembang biak dan kelestarian tumbuhan paku. (Ridianingsih, dkk. 2017).

Kenyataan yang terjadi dapat dilihat dari hasil observasi salah satu sungai yang menjadi habitat tumbuhan paku pada daerah alirannya adalah sungai pepuwatu. Namun daerah aliran sungai ini di alih fungsikan menjadi lahan pertanian bagi masyarakat yang menjadikan populasi tumbuhan paku terancam kelestariannya karena tempat hidupnya banyak di bersihkan dan pepohonan pada daerah aliran sungai banyak di tebang. Hal ini menyebabkan rusaknya tempat/habitat bagi tumbuhan paku serta terdapat tumbuhan paku yang hancur bahkan mati karena di injak-injak. Hal tersebut di karenakan masyarakat tidak mengetahui manfaat

tumbuhan paku dan hanya menganggap tumbuhan paku adalah tumbuhan liar yang tidak memiliki kegunaan. Jika di lakukan secara terus menerus maka akan mengganggu keberadaan dan hilangnya beberapa spesies tumbuhan paku sehingga perlu adanya penanganan untuk menjaga kelestarian tumbuhan paku yang ada di sepanjang daerah aliran Sungai Pepuwatu. Peneliti akan melakukan penelitian tentang tumbuhan paku di daerah tersebut yang bertujuan agar masyarakat mengetahui bagaimana kondisi dan keanekaragaman tumbuhan paku yang berada pada daerah aliran sungai tersebut, serta data yang dihasilkan dapat di manfaatkan sebagai sumber belajar pada materi tumbuhan paku.

Tumbuhan paku (Pteridophyta) juga merupakan salah satu materi pada bidang studi biologi yang diajarkan pada mata pelajaran biologi kelas X semester II dan kajian tentang tumbuhan paku terdapat dalam sub materi Pteridophyta. Hal ini sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.7. Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisi berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi dan Kompetensi Dasar` 4.7. Menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis. Kenyataan dalam penerapannya masih ditemukan persoalan seperti kurangnya sumber belajar tambahan dan guru cenderung menjelaskan materi secara umum.

Berdasarkan hasil penyebaran angket di tiga sekolah di sumba timur, yakni SMA Negeri 1 Ngaha Ori Angu, SMA Negeri 1 Lewa dan SMA Negeri 1 Lewa Tidahu,

83,3%, menyatakan kurangnya sumber belajar tambahan terkait tumbuhan paku, selain itu guru hanya menggunakan buku paket dalam menyampaikan materi dan menjelaskan secara umum karena buku paket tersebut hanya memuat beberapa nama spesies tumbuhan paku, ciri-ciri dan manfaat, namun tidak disertakan dengan gambar. Hal ini di perlukan sumber belajar tambahan yang dapat membantu proses pembelajaran, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang di berikan oleh guru.

Sumber belajar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu booklet, karena booklet ini menampilkan tulisan dan gambar yang menarik, sehingga dapat membantu dalam penyampaian materi pembelajaran sehingga peserta didik lebih memahami materi pelajaran. Menurut (Imtihana dkk., 2014) Booklet dapat menarik minat dan perhatian peserta didik sebagai sumber belajar karena memiliki bentuk yang sederhana dan *full color*, selain itu juga booklet mempermudah peserta didik dalam memahami materi yang di ajarkan oleh guru. Booklet merupakan buku kecil yang memiliki bahasan yang terbatas, struktur yang terbatas dan fokus pada tujuan (Paramita dkk., 2018). Booklet ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang diberikan oleh guru serta dapat dimanfaatkan sebagai media pendamping dalam kegiatan pembelajaran dikelas dan dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran peserta didik pada pelajaran biologi. Pembelajaran yang efektif, dapat mempermudah peserta didik dalam belajar atau menerima pelajaran (Makaborang Y. 2019)

Tujuan Penelitian

Untuk mendeskripsikan keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di daerah aliran Sungai Pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur. Untuk mendeskripsikan manfaat tumbuhan paku (Pteridophyta) di daerah aliran Sungai Pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur sebagai sumber belajar biologi dalam bentuk booklet.

METODE

Jenis Dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian ekologi dengan pendekatan deskriptif kuantitatif.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini yaitu sepanjang daerah aliran Sungai pepuwatu Desa Prai Paha, Kabupaten Sumba Timur. Waktu penelitian dilakukan pada bulan juni 2021

Populasi, Sampel Dan Teknik Sampling

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini yaitu semua jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang terdapat di daerah aliran sungai pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini yaitu tumbuhan paku (Pteridophyta) yang terdapat pada stasiun pengamatan di sepanjang daerah aliran sungai pepuwatu.

3. Teknik Sampling

Teknik sampling dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Tujuan tersebut yaitu pengambilan tumbuhan paku yang terdapat pada stasiun pengamatan. Pengambilan data tumbuhan paku pada lokasi penelitian dilakukan menggunakan metode jelajah (*Cruise methods*) dengan

ukuran stasiun pengamatan panjang 100m dan lebar 50m.

Alat dan Bahan

Adapun Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Alat tulis kertas HVS, kamera, kayu patok, tali rafia, parang, lembar pengamatan dan buku pedoman lapangan tumbuhan paku (C.G.G.J. Van Steenis 2013). Bahan dalam penelitian ini yaitu tumbuhan paku yang di temukan di lokasi penelitian.

Metode Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan pada lokasi penelitian yaitu dengan cara:

a. Observasi

Dalam penelitian ini observasi dilakukan untuk mengumpulkan data tentang aktivitas masyarakat, keadaan sungai pepuwatu, dan penentuan lokasi penelitian.

b. Kuesioner

Kuesioner dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data tentang sumber belajar pada materi tumbuhan paku di Sekolah Menengah Atas (SMA) di Sumba Timur dan pengambilan data validasi booklet tumbuhan paku.

c. Dokumentasi

Dalam penelitian ini dokumentasi digunakan untuk menggumpulkan data dokumen seperti silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran sebagai panduan dalam penyusunan booklet.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Penelitian

2. Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi ini dipilih berdasarkan pertimbangan peneliti di lihat dari kondisi lingkungan dan pemanfaatannya sebagai tempat aktifitas masyarakat. Lokasi

penelitian ini yaitu di sepanjang daerah aliran sungai pepuwatu.

3. Pengambilan sampel pada Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel di lakukan pada 3 stasiun. Ukuran stasiun pengambilan sampel panjang 100m dan lebar 50m pada tiap stasiun pengamatan dengan jarak antar stasiun 30m, sehingga penyebarannya lebih merata.

Teknik Analisis Data

Analisis data secara kuantitatif di gunakan untuk menganalisis kerapatan, kerapatan relatif, indeks dominansi dan indeks keanekaragaman tumbuhan paku (Karlita, 2020:49)

1. Indeks Ekologi

a. Kerapatan

Kerapatan merupakan jumlah individu suatu jenis spesies tumbuhan dalam suatu luasan tertentu. Kerapatan relatif presentase kerapatan spesies dalam stasiun pengamatan.

$$K = \frac{\text{jumlah individu spesies}}{\text{luas petak pengamatan}}$$
$$KR = \frac{\text{Kerapata suatu jenis}}{\text{Kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

b. Indeks dominansi

Digunakan untuk menentukan dominansi suatu jenis dalam suatu komunitas atau penggolongan jenis (Khamalia 2018:2)

$$\sum = (Pi)^2$$

Keterangan;

D = Indeks Dominansi Simpson

Pi = ni/N

ni = jumlah individu tiap spesies

N = total individu semua spesies

c. Indeks keanekaragaman

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis berdasarkan kelimpahan digunakan keanekaragaman dengan persamaan sebagai berikut :

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = indeks Keanekaragaman

Pi = jumlah individu suatu jenis/jumlah total seluruh spesies (ni/N)

Ni = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah seluruh individu

2. Uji Validasi Booklet

Instrumen penilaian yang digunakan yaitu menggunakan lembar kuesioner dengan pertanyaan yang di sertai dengan rubrik penilaian menggunakan rumus persentase. Skor penilaian yang digunakan yaitu: (1) sangat tidak layak, (2) tidak layak, (3) layak, (4) sangat layak (Nahria, 2019:57). Presentase hasil validasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$X = \frac{\text{Total nilai yang di peroleh}}{\text{Total nilai keseluruhan}} \times 100\%$$

HASIL

Tumbuhan Paku Yang Ditemukan Di Daerah Aliran Sungai Pepuwatu

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di daerah aliran sungai Pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur berjumlah 15 jenis tumbuhan paku dari 9 family, 2 ordo dan 12 genus.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada setiap stasiun pengamatan yaitu pada stasiun I jenis tumbuhan paku yang sedikit

ditemukan pada titik pengamatan yaitu *Asplenium nidus* berjumlah 1 individu, sedangkan yang paling banyak ditemukan yaitu *Adiantum capillus-veneris*. Pada stasiun II tumbuhan paku yang sedikit ditemukan pada titik pengamatan yaitu *Pteris fauriei* yang berjumlah 2 individu. Sedangkan pada stasiun III tumbuhan paku yang paling sedikit ditemukan pada titik pengamatan yaitu *Sellaginella kraussiana* yang berjumlah 2 individu, Sedangkan paling banyak ditemukan yaitu *Ampelopteris prolifera* yang berjumlah 102 individu.

Hasil Identifikasi Tumbuhan Paku

Adapun klasifikasi dari setiap spesies tumbuhan paku yang ditemukan pada daerah aliran Sungai Pepuwatu yaitu sebagai berikut:

1. Spesies *Asplenium nidus*



Gambar 1. *Asplenium nidus* (Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Asplenium nidus merupakan tumbuhan yang hidup sebagai tumbuhan epifit maupun terestrial. Spesies ini memiliki tinggi 1,5 cm (jarang sampai 2,5 m) (Stenis, dkk, 2013:95). Spesies ini memiliki jenis daun tunggal, berwarna hijau, tangkai daun sangat pendek hampir tidak nampak karena tertutup oleh bulu-bulu halus, daun menyirip, ujung daun meruncing, tepi daunnya rata dan

permukaan daun bergelombang dan mengkilap, serta daun yang kecil berukuran dengan panjang 7-150 cm, dan lebar 3-30cm (Imaniar,2017:74). Batang dari spesies ini yaitu batangnya tidak nyata karena menyatu dengan tulang daunnya. Spesies ini memiliki akar rimpang dan menempel pada inangnya (Karlita,2020:66). Sorusnya terletak dibawah daun yang melekat pada garis-garis anak tulang daun, berbentuk bangun garis dan berwarna coklat. Spesies ini dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias.

2. Spesies *Ampelopteris prolifera*



Gambar 2. *Ampelopteris prolifera*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Ampelopteris prolifera tingginya mencapai 2-4 m, memiliki daun melengkung, kuncup anakan biasa tumbuh pada ketiak anak daun, permukaan daun licin, bentuk daun menyirip tunggal, warna daun coklat pucat dan berwarna hijau, helai daun memanjang, ujung daun tumbuh terus menerus (Steenis, dkk, 2013). Batangnya tumbuh tegak. Spesies ini memiliki akar rimpang pendek, berdiameter 4-10 mm. Sorus berbentuk lingkaran atau memanjang, terletak pada sisi urat daun utama, jika dewasa sorusnya dapat menyatu (Agatha, dkk, 2019). Spesies ini dimanfaatkan sebagai sayur-sayuran.

3. Spesies *Adiantum lunulatum*



Gambar 3. *Adiantum lunulatum*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Spesies *Adiantum lunulatum* terna tahunan dengan rimpang menjalar panjang dengan sisik berwarna coklat. Ental bercabang-cabang selang-seling (Agatha, dkk, 2019:39). Tumbuh melengkung atau menggantung di sela-sela tebing. Helai daun berbentuk seperti kipas, permukaan halus. Tangkai rimpang, berwarna hitam, permukaan licin, mengkilap (Yusna, dkk,2016:169). Batangnya berwarna hitam. Sorus terletak dibawah daun, berwarna coklat dan berbentuk bulat (stennis, dkk, 2013:95). Spesies ini dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias.

4. Spesies *Diplazium esculentum*



Gambar4. *Diplazium esculentum*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Diplazium esculentum merupakan perawakan herba, dengan arah tumbuh tegak lurus, bentuk daun memanjang, tepian daun bergerigi, ujung daun runcing,

permukaan daun licin, panjang daun 5-6 cm, lebar 1-2 cm, memiliki spora di bawah daun (Sari, 2018:46). Batang nya tegak dan tinggi batang 20-50 cm, bercabang-cabang, berwarna hijau dan berbentuk bulat (Kayu, dkk, 2019:91). Akar rimpang menjalar. Sporangium berbentuk oval, sorus terletak di permukaan bawah sepanjang lekuk tepi daun. Spesies ini di manfaatkan sebagai sayur-sayuran dan obat-obatan.

5. Spesies *Dryopteris filix-mas*



Gambar 5. *Dryopteris filix*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Dryopteris filix-mas merupakan Family dari Dryopteridaceae. Spesies ini memiliki daun majemuk, berwarna hijau, permukaan daun berbulu halus, dudukkan anak daunnya berselang-seling, tepi daunnya bergerigi, dan ujung daunnya runcing, panjang daun 2-5 cm dan lebar 0,5 cm (Sari, 2018:50). Batang rimpang yang tegak panjang, tidak bercabang dan berbentuk bulat, serta berwarna coklat. Akarnya merupakan akar serabut yang mana akarnya berwarna coklat kemerahan. Sorusnya terletak di bagian bawah permukaan daun berwarna kecoklatan (Mentari, 2019:39).

6. Spesies *Drynaria quercifolia*



Gambar 6. *Drynaria quercifolia*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Drynaria quercifolia merupakan jenis paku yang tumbuh secara epifit. Tumbuhan ini umum ditemukan menempel di batang pohon hingga kadang-kadang menutupi hampir seluruh permukaannya (Sari, 2018: 42). Spesies ini tidak seperti jenis paku yang lain. *Drynaria quercifolia* mempunyai Daun yang memiliki dua tipe yaitu 1). daunnya panjang, menjulai ke bawah dan tepi daunnya bercangap, serta daun yang bertangkai dan helaian daun panjang 30-150 cm (Steenis,dkk, 2013: 90). 2). daun penyangga yang panjangnya dapat mencapai 40 cm dan bentuknya melebar dengan tepi daunnya yang berlekuk-lekuk (Imaniar, 2017:50). Akar rimpang memanjat dan memiliki sisik menyempit. Jenis tumbuhan paku ini memiliki sorus yang kecil-kecil terletak diantara tulang daun dan tersebar tak beraturan.

7. Spesies *Nephrolepis biserrata*



Gambar 4.7 *Nephrolepis biserrata*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Nephrolepis bisserata merupakan paku tanah atau epifit, dengan tinggi 0,6-4,5 m. Spesies ini tumbuh merumpun. Daun berwarna hijau terang, kedua permukaan daun mempunyai warna dan tekstur yang sama yakni ditutupi oleh rambut halus berwarna terang yang tersebar merata di seluruh permukaan daun, tangkai daun 10-50 cm, helaian daun 50-400 kali 15-40 cm (Steenis, 2013). Tumbuhan muda yang masih muda menggulung berwarna hijau muda dan seluruh permukaannya ditutupi oleh rambut-rambut halus berwarna putih (Faiz, 2018:88). Batang berwarna hijau kecoklatan dan tumbuh tegak. Batang ditutupi oleh sejumlah rambut halus berwarna coklat muda yang tersebar jarang di sepanjang batang, namun semakin dekat akar, rambut pada batang semakin banyak, warnanya lebih gelap dan ukurannya lebih panjang (Agatha, dkk, 2019). Akarnya merupakan akar serabut dan berwarna coklat tua. Sorusnya terletak di permukaan bawah daun.

8. Spesies *Phymatosorus scolopendria*



Gambar 8. *Phymatosorus scolopendria*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri

Phymatosorus scolopendria ini ditemukan epifit pada batang pepohonan. Daunnya berwarna hijau, bentuk menjari, permukaan halus, kedudukan daun berpasangan, dan ujung daunnya

meruncing, panjang daun sekitar 40 cm dan lebar 20 cm (Sari,2018:45). Batang rimpang menjalar, bersisik kecil. mempunyai bentuk akar serabut yang menjalar (Agatha, dkk, 2019:30). Sorus terdapat di bawah permukaan daun, bergerombolan sejajar berwarna coklat kekuningan dan bentuknya bulat.

9. Spesies *Pteris vittata*



Gambar 9. *Pteris vittata*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Pteris vittata merupakan herba. Spesies ini memiliki akar serabut, berwarna coklat tua, dan bersisik coklat. Rimpang tegak, berwarna coklat tua, bersisik (Kayu dkk., 2019). Daun monomorfik, bentuk daun memanjang, tipe daun majemuk, ujung daun meruncing, pangkal daun tombak, permukaan daun licin, permukaan tangkai daun gundul, tepi daun bergerigi, pertulangan daun bercabang dua, permukaan rakhis licin, warna rachis hijau muda, bentuk pinna lanset, tepi pinna rata (Agatha, dkk, 2019:49). venasi pinna sederhana, pangkal pinna romping, ujung pinna meruncing, duduk pinna berseling, daun muda hijau daun tua hijau tua. Sorus terdapat di bawah permukaan daun (sepanjang Tepi daun) (Mentari, 2019:46).

10. Spesies *Pteris fauriei*



Gambar 10. *Pteris fauriei*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Pteris fauriei merupakan tumbuhan epitetrik yang hidup menempel di bebatuan. Tumbuhan ini hidup di tempat yang teduh. Rizomanya tegak, berwarna coklat. Tangkai daunnya tegak, berwarna hijau, dan terdapat bulu berwarna putih (Prasetyanto, 2016). Daunnya merupakan daun majemuk bersirip ganjil, berwarna hijau muda, permukaan daun licin atau mengkilat, bentuk daun lanset, ujung daun runcing, tepi daun bergerigi, dan pangkal daun rata. Sorus berada pada sisi bawah daun tepat di sepanjang urat daun (Steenis, 2013).

11. Spesies *Phymatosorus grossus*



Gambar 11. *Phymatosorus grossus*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Phymatosorus grossus memiliki daun yang muncul dari rimpang yang merayap, hitam atau coklat bersisik dan mengkilap, hijau tua sampai hijau terang,

tegak, lonjong, dan sangat menyirip dengan biasanya 2-10 pasang lobus menyirip (Komaria, 2015). Bentuk batangnya bulat, berwarna hitam. Sorusnya berada di kedua sisi daun, bentuk yang bulat dan berwarna coklat kemerahan.

12. Spesies *Selaginella kraussiana*



Gambar 12. *Selaginella kraussiana*
(Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Selaginella kraussiana memiliki rimpang menjalar panjang. Daun mikrofil, percabangan daun berseling, ujung-ujung daun berbentuk seperti duri, warna daun hijau, dibawah naungan berwarna hijau agak kebiruan (Sianturi, dkk, 2020). Tangkai bulat ditutupi oleh mikrofil, panjang utama mencapai 3 m (Steenis, 2013). Sorusnya berada di bawah permukaan daun, berwarna putih. Dapat di manfaatkan sebagai tanaman hias.

13. Spesies *Sphaerostephanos polycarpus*



Gambar 13. *Sphaerostephanos Polycarpus* (Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Sphaerostephanos polycarpus memiliki rimpang pendek merayap. Tangkai panjang, tertutup seluruhnya dengan rambut-rambut menjalar pucat. Helaian daun panjang sekitar 40 cm dan lebar 20 cm, pina bawah tidak atau sedikit mereduksi, semua pina berdempetan (Arini & kinho, 2012). Batang berwarna coklat kehijauan, berdiameter 0,6-0,8 cm. Sorus bulat berwarna coklat terletak pada medial tulang daun (Agatha, dkk, 2019).

14. Spesies *Tectaria heracleifolia*



Gambar 14. *Tectaria heracleifolia* (Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Tectaria heracleifolia merupakan paku terrestrial yang ditemukan di bebatuan. Tumbuhan paku ini hidup pada tempat-tempat yang lembab, terhalang dari cahaya matahari dan tempatnya lebih rimbun, serta memiliki warna daun hijau muda (Mentari, 2019). Bentuk daunnya berkarang seperti jari. Batangnya berwarna hitam kecoklatan. Sorus pada tumbuhan ini tersebar di bawah permukaan daun tepat pada urat-urat daun, berwarna coklat dan bentuk sorusnya bulat (Agatha, dkk, 2019).

15. *Adiantum capillus-veneris*



Gambar 15 *Adiantum capillus-veneris* (Dokumentasi pribadi)

Ciri-ciri:

Adiantum capillus-veneris merupakan tumbuhan yang ditemukan tumbuh ditempat yang lembab pada tanah. Tumbuhan ini memiliki warna daun yang awal pertumbuhannya berwarna hijau pucat dan akan berubah berwarna hijau saat tua (Prasetiyanto, 2016). Daunnya berjarak, tulang daunnya menyirip dan berbentuk sekop. Tumbuhan ini memiliki bentuk batang bulat panjang, permukaan batang halus dan berwarna coklat (Nurchayani, 2021). Akar tumbuhan ini merupakan akar serabut. Sorus nya terletak dibawah permukaan daun tepat pada pinggir-pinggir daun dan berwarna putih saat masih muda setelah tua akan berubah warna menjadi coklat. Tumbuhan paku ini dapat di dimanfaatkan sebagai tanaman hias.

Kerapatan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Hasil perhitungan kerapatan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) dapat diketahui bahwa kerapatan tumbuhan paku yang paling tinggi yaitu spesies *Ampelopteris prolifera* berjumlah 0,413 dan kerapatan jenis paling rendah yaitu spesies yaitu spesies *Drynaria quercifolia* dan *Phymatosorus scolopendria* dengan jumlah 0,006. Data perhitungan kerapatan relatif tertinggi terdapat pada spesies yaitu *Ampelopteris prolifera* berjumlah 32,24 dan spesies yang memiliki kerapatan relatif

paling rendah yaitu *Drynaria quercifolia* dan *Phymatosorus scolopendria* berjumlah 0,46.

Dominansi Dari Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Berdasarkan perhitungan indeks dominansi suatu spesies yang ditemukan dalam seluruh stasiun pengamatan. Indeks dominansi seluruh spesies yang terdapat di daerah aliran sungai pepuwatu termasuk dalam kategori rendah. Dimana nilai tersebut menunjukkan tidak adanya dominansi dari suatu jenis yang di temukan pada daerah aliran sungai pepuwatu.

Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Paku

Keanekaragam tumbuhan paku dapat dilihat dari jumlah jenis tumbuhan paku yang ditemukan pada lokasi penelitian yang dihitung secara keseluruhan menggunakan indeks Shannon winner. Berdasarkan hasil dari indeks keanekaragaman yang dihitung secara keseluruhan spesies yang ditemukan diperoleh hasil $H' = 1,948$ tergolong dalam kategori sedang dengan jumlah 15 jenis dan jumlah 450 individu.

Hasil Uji Validasi Sumber Belajar Biologi

Hasil penelitian mengenai tumbuhan paku di daerah aliran sungai Pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur dimanfaatkan dalam penyusunan booklet. Booklet tersebut di maksudkan sebaga salah satu media komunikasi atau informasi pada khalayak umum. Booklet yang di susun berisikan deskripsi singkat sungai Pepuwatu, nama spesies, klasifikasi tumbuhan paku, gambar tumbuhan paku, dan informasi lainnya.

Booklet yang disusun kemudian dilakukan uji validasi produk. Uji validasi hasil penelitian sebagi salah dari sumber

belajar dalam bentuk booklet tumbuhan paku dilakukan dengan memberikan rubrik dan kuesioner penilaian pada validator. Kuesioner berisi instrument penilain berupa pertanyaan terstruktur beserta rubric penilaian, kolom saran dan komentar dari validator. Validasi booklet dilakukan oleh 3 validator yaitu guru biologi SMA yang terdiri dari 3 sekolah di sumba timur. Tujuan dilakukan validasi booklet untuk megetahui tingkat kelayakan produk booklet yang telah disusun.

Hasil uji validasi dari validator I yaitu diperoleh skor 60. Skor tersebut kemudian dikonversikan menjadi 100 % dengan kategori layak. Uji validasi dari validator II yaitu diperoleh skor 59, kemudian skor tersebut dikonversikan menjadi 98,33 % dengan kategori layak. Uji validasi dari validator III yaitu diperoleh skor 58, kemudian dikonversikan menjadi 96,6 % dengan kategori layak.

PEMBAHASAN

Kerapatan dan Kerapatan Relatif tumbuhan paku yang di temukan di daerah aliran sungai Pepuwatu.

Kerapatan spesies tumbuhan pada suatu komunitas merupakan salah satu parameter yang menunjukkan peranan spesies tumbuhan tersebut dalam komunitasnya tersebut. Kehadiran suatu spesies tumbuhan pada suatu daerah menunjukkan kemampuan adaptasi dengan habitat dan toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan (Karlita, 2020).Tumbuhan yang memiliki nilai kerapatan dan kerapatan relatif tertinggi diantara vegetasi yang sama disebut dominan. Hal ini menunjukkan tingginya kemampuan jenis tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan

sekitar dan dapat bersaing dengan jenis lain (Khamalia dkk., 2018).

Berdasarkan nilai dari hasil penghitungan kerapatan jenis tumbuhan paku menunjukkan bahwa kerapatan tumbuhan paku pada daerah aliran sungai Pepuwatu yaitu menunjukkan bahwa *Ampelopteris prolifera* dan *sphaerostephanos polycarpus* adalah jenis tumbuhan paku yang mempunyai kerapatan (K) tertinggi yaitu 0,413 dan 0,133 dari seluruh stasiun dengan nilai kerapatan relative (KR) tertinggi yaitu 41,33 dan 13,33 dari seluruh stasiun. Dibandingkan dengan jenis lain yang ditemukan *Ampelopteris prolifera* dan *sphaerostephanos polycarpus* menunjukkan bahwa spesies tersebut merupakan tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan di daerah aliran Sungai Pepuwatu. Karlita, (2020:77) mengatakan bahwa masing-masing spesies mampu tumbuh baik dan berhasil memperbanyak diri jika tumbuh dalam kisaran kondisi lingkungan tertentu.

Sedangkan untuk tumbuhan paku dengan kerapatan (K) dan kerapatan relatif (KR) rendah yaitu *Dryanaria quercifolia* dan *Phymatosorus scolopendria* yaitu nilai kerapatan 0,006 dan kerapatan relative yaitu 0,46. Spesies ini merupakan tumbuhan paku yang kurang mampu tumbuh dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan pada daerah aliran Sungai Pepuwatu. Khasanah, (2019) menyatakan bahwa Organisme yang mempunyai toleransi yang kecil terhadap semua faktor lingkungan memiliki daerah penyebaran yang sempit. Berdasarkan hal tersebut maka jenis-jenis tumbuhan paku yang hanya ditemukan dalam jumlah yang relatif sedikit pada area yang terbatas disebabkan

memiliki daya toleransi yang rendah terhadap kondisi lingkungan.

Indeks Dominansi Tumbuhan Paku Di Daerah Aliran Sungai Pepuwatu

Berdasarkan tabel 1 nilai dominansi pada semua jenis tumbuhan paku yang ditemukan pada daerah aliran Sungai Pepuwatu termasuk kategori rendah yaitu 0,211065. Nilai dominansi ini menunjukkan bahwa tidak terdapat spesies yang terlalu mendominasi. Spesies yang paling banyak ditemukan di daerah aliran sungai Pepuwatu yaitu spesies *Ampelopteris prolifera* dan *Sphaerostephanos polycarpus*, meskipun spesies ini jumlah individunya ditemukan cukup banyak, serta kondisi lingkungan yang menurun tidak mempengaruhi nilai indeks dominansi maksimal. Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Jika nilai C mendekati 0 tidak ada jenis yang mendominasi berarti komunitas dalam keadaan stabil. Apabila nilai C mendekati 1 maka terdapat jenis yang mendominasi (Odum, dalam septiana, 2017). Sedangkan menurut (Melsasail, 2016) mengatakan bahwa dominansi di tentukan dari banyaknya jumlah individu. Semakin banyak jumlah individu, maka semakin tinggi nilai dominansinya, sebaliknya semakin sedikit jumlah individu, maka semakin rendah nilai dominansinya. Individu dengan nilai dominansi yang tinggi menunjukkan bahwa individu tersebut memiliki kehadiran yang banyak, sebaliknya individu yang rendah menunjuk bahwa individu tersebut kehadirannya sedikit (Jeanne dkk., 2018).

Indeks keanekaragaman tumbuhan paku di daerah aliran sungai pepuwatu

Berdasarkan hasil penelitian pada lokasi pengamatan yang diwakili oleh 3 stasiun pengamatan diketahui indeks

keanekaragaman (H') komunitas tumbuhan paku di daerah aliran Sungai Pepuwatu diperoleh nilai H' sebesar 1,948. Menurut (Odum 1980, dalam Karlita, 2020) indeks keanekaragaman ini termasuk kriteria sedang. Keanekaragaman dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengukur kestabilan komunitas. Semakin tinggi nilai indeks keanekaragamannya, maka komunitas tersebut akan lebih stabil (Khasanah, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan paku di daerah aliran sungai Pepuwatu relatif stabil, dengan demikian komunitas tersebut mengalami perkembangan kearah kestabilan dari suatu lingkungan.

Berdasarkan besarnya indeks keanekaragaman maka komunitas tumbuhan paku di daerah aliran sungai Pepuwatu menunjukkan indeks keanekaragaman berkategori sedang berarti kondisi lingkungan relatif stabil. Besar kecilnya Indeks Keanekaragaman ada kaitannya dengan kondisi lingkungan. Lingkungan sebagai habitat sangat berpengaruh terhadap makhluk hidup yang tinggal di dalamnya.

Validasi Booklet Sebagai Sumber Belajar Biologi

Booklet ini termasuk dalam referensi yang dapat dimanfaatkan untuk memperoleh pengetahuan lebih lanjut terhadap suatu hal serta dapat dimanfaatkan untuk peserta didik atau pembaca umumnya. Penyusunan booklet tersebut disesuaikan dengan kurikulum 2013 dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Komponen isi booklet dilihat dari komponen desain dan tampilan fisik, cakupan materi, keakuratan materi, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia yang benar, penggunaan istilah,

tujuan penyajian dan pembelajaran, serta aspek pembelajaran. Aspek kelayakan penyajian terdapat beberapa komponen penilaian mencakup desain booklet yang menarik, keserasian warna pada tema, ukuran dan bentuk huruf tulisan dalam booklet agar mudah untuk dibaca, kejelasan gambar pendukung materi, serta fitur-fitur yang dapat mendukung dalam penyajian booklet. Terkait dengan kemenarikan booklet menurut Pralisaputri dkk. (2016) isi dalam booklet memuat beberapa informasi penting yang jelas, mudah dipahami oleh pembaca, serta dilengkapi dengan gambar agar terlihat lebih menarik. Adanya gambar dalam booklet dapat memperkuat konsep materi serta membantu peserta didik dalam mengingat pemahaman materi (Arsyad, 2013). Oleh karena itu dilakukan validasi booklet untuk menguji kesesuaian isi booklet dan kelayakan untuk digunakan sebagai sumber belajar peserta didik.

Tabel 3 menunjukkan hasil uji validasi dari validator I dengan persentase 100 %. Nilai yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan proses penyusunan booklet sangat baik. Selain itu booklet ini telah termuat semua unsur yang diharapkan, baik itu tujuan, target, pesan yang disampaikan serta cara penyampaian dari booklet ini sudah sangat bagus. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari (Paramita, 2018) mengatakan bahwa Booklet tumbuhan paku mempunyai kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi yang baik serta mengacu pada materi biologi. Hasil validasi dari validator II diperoleh sebesar 98,33 %. Nilai tersebut menunjukkan bahwa booklet ini layak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Hal tersebut diartikan bahwa nilai dari booklet tumbuhan paku memiliki

keakuratan fakta, penulisan istilah yang baik, serta keakuratan konsep dan aplikasi biologi dengan booklet yang baik pula (Faiz, 2018). Hasil dari validator III diperoleh 96,6 %. Nilai menunjukkan bahwa booklet tersebut layak digunakan dalam mendukung kegiatan belajar mengajar.

Setiap komponen yang dinilai oleh 3 validator masih ada beberapa perbaikan dalam penggunaan bahasa dalam booklet agar dapat dimengerti serta harus sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). Susunan kalimat dalam booklet harus menggunakan bahasa yang disesuaikan dengan penggunaan EYD, baku, mudah dipahami, serta tidak menimbulkan kesalahpahaman. Prastowo (2014) menjelaskan bahwa bahasa dalam booklet harus baku, padat, dan jelas, untuk tingkat SMA penggunaan kalimat kurang lebih 25 kata per kalimat, agar kalimat yang digunakan tidak terlalu panjang. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Sholeh (2013) menyatakan bahwa penggunaan bahasa dalam media pembelajaran yang berupa kata, kalimat, dan paragraph haruslah sesuai dengan bahasa peserta didik, menggunakan kalimat efektif, tidak menjadikan multitafsir, serta sederhana. Badan Standart Nasional Perbukuan (BNSP, 2014) menjelaskan bahwa tatanan bahasa pendukung penyajian materi pembelajaran terdiri dari istilah yang sudah disesuaikan dengan acuan gaya bahasa yang benar, serta konsisten dalam penggunaan nama ilmiah/ nama asing dan beberapa simbol yang dibutuhkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut: Hasil identifikasi tumbuhan paku yang

ditemukan di daerah aliran Sungai Pepuwatu yaitu berjumlah 15 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 2 kelas, yaitu kelas polypodiopsida dan kelas lycopodiopsida. Kelas polypodiopsida, terdiri dari 1 ordo, 8 family, dan 11 genus. Sedangkan kelas lycopodiopsida, terdiri dari 1 ordo, 1 family, dan 1 genus. Hasil perhitungan tumbuhan paku di daerah aliran Sungai Pepuwatu dari pengamatan indek ekologi yaitu nilai dari kerapatan berjumlah 1,281 individu, kerapatan relative yaitu 77,44 individu, indeks dominansi yaitu 0,211065 individu dalam kategori rendah, dan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,948 individu dengan kategori sedang. Hasil uji validasi booklet dari validator I yaitu sebesar 100 %, validator II sebesar 98,33 % dan validator III sebesar 96,6 %. Artinya bahwa booklet ini layak digunakan dan dapat menunjang atau mendukung proses pembelajaran.

SARAN

a. Pemerintah dan Masyarakat

Pemerintah setempat dapat mensosialisasikan akan pentingnya dan manfaat menjaga kondisi lingkungan terkhususnya tumbuhan paku yang ada di daerah aliran sungai tersebut.

b. Pendidikan

Bagi guru dapat memanfaatkan booklet sebagai referensi tambahan serta mengembangkan booklet ini dalam setiap mata pelajaran atau sub bab pada pelajaran dan guru lebih kreatif dalam membuat sumber belajar lainnya, seperti poster, buku saku, ensiklopedia, herbarium dan lain sebagainya agar dapat menarik minat peserta didik dalam mempelajari materi yang diberikan.

c. Peneliti selanjut

Bagi peneliti selanjutnya dapat melanjutkan penelitian di daerah ini mengenai hubungan kekerabatan tumbuhan paku tiap famili berdasarkan data jenis-jenis tumbuhan paku yang sudah ada, mengukur faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dari tumbuhan paku, seperti suhu lingkungan, kelembaban tanah, pH tanah, dan intensitas cahaya, serta menggunakan metode yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Adah A., Dewi, N. Apriani. 2017. Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Kampus Iain Palangka Raya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*. 5(2). 50-61
- Agatha S., Safitri K, Puulungan A, Maskana, Sedayu, A. 2019. Panduan Lapangan Paku-Pakuan (Pteridophyta) Di Taman Margasatwa Ragunan. Jakarta: Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- Arini, Diah, I.D & Kinho, Julianus. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Balai Penelitian Kehutanan Manado*. Info BPK Manado. 2(1)
- Arsyad, A. 2013. Media Pembelajaran. Jakarta: PT Raja Grafindo persada.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumba Timur, 2020. Nggaha ori angu dalam angka2020.
- Desa Prai Paha, 2000-2021. Laporan Hasil Kegiatan Tahun 2020 dan Rencana Kegiatan Tahun 2021. Kahiri: Desa Parai Paha Kecamatan Nggaha Ori Angu.
- Faiz, K. 2018. Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi. Skripsi. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Imaniar, R. 2017. "Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet", *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3): 337-338.
- Imtihana M, F., Puput M. H. B., Bambang P. 2014. Pengembangan Booklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Materi Pencernaan Lingkungan di SMA. *Unnes Journal OF Biology Education* 3(2). 186-192
- Jeanne L., Maalalu. & Rumahlatu D. 2018. Stuktur Komunitas Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di kawasan Hutan Kusu-Kusu Kecamatan Nusaniwe dan Soya Kecamatan Sirimau Kota Ambon Sebagai Sumbangan Ilmia Bagi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan. *Jurnal Biopendix*. 5(1), 29-36.
- Karlita, M. 2020. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Wisata Sungai Pucok Krueng Raba Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Sebagai Media Pendukung Pembelajaran Pada Materi Plantae Di SMA Negeri 1 Lhoknga. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri AR-RANIRY Darussalam, Banda Aceh

- Komaria, N. 2014. Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku Epifit Di Lingkungan Kampus Universitas Jember Untuk Penyusunan Buku Non Teks. Skripsi. Jember: Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember.
- Kayu, R. B. Yana. Boro, L, Theresia. Danong, T. Maria. 2019. Identification Of Terrestrial And Epiphytic In The Watu Bakul Torest Area In Dewa Jara Village District Katiku Tana Sumba Tengah. *Jurnal Biotropikal Sains*. 16(3),
- Khasanah, I. Y. 2019. Analisis Vegetasi Tumbuhan Paku Dikawasan Jeget Ayu Kecamatan Aceh Tengah Sebagai Referensi Praktikum Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri AR-RANIRY Darussalam, Banda Aceh
- Khamalia, I., Herawatiningsih, R., Ardian, H. 2018. Keanekaragaman jenis paku-pakuan di Kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari* 6(3): 510- 518.
- Makaborang, Y. 2019. Evaluasi Implementasi Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Biologi Di SMA Negeri. *Jurnal Kelola Manajemen Pendidikan*. 6(2), 130-145.
- Mentari D. 2019. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Air Terjun Malaka Desa Lam Ara Tunong Kabupaten Aceh Besar Sebagai Sumber Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae Di Man 1 Aceh Besar. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri AR-RANNIRY.
- Nahria, N. 2019, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet Pada Materi Hidrolisis Garam di MA Babun Najah Banda Aceh, Skripsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Nurchayani, P. 2021. Identifikasi Jenis Dan Potensi Tumbuhan Paku Disekitar Curug Lontar Desa Karyasari Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Oru, S. B. 2013. Ketahanan Pangan dan Strategi Livelihood Masyarakat Desa Prai Paha. *Online Skripsi Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Kristen Satyawacana Salatiga*.
- Paramita, R., R.G.P. Panjaitan, E. Ariyati, 2018. Pengembangan Booklet Hasil Inventarisasi Tumbuhan Obat Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Manfaat Keanekaragaman Hayati. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA. Unsyiah*. 2(2): 83-88.
- Prasetyanto, D. H. 2016. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Desa Jugo Kec. Mojo Kab. Kediri Sebagai Sumber Pengetahuan Belajar Biologi. *Artikel Skripsi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusantara PGRI Kediri*
- Prastowo, A. 2014. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.
- Pralisaputri, K. R., Soegiyanto H., & Muryani C. 2016. Pengembangan Media Booklet Berbasis Sets Pada Materi Pokok Mitigasi Dan Adaptasi Bencana Alam Untuk Kelas X SMA. *Jurnal GeoEco*. 2(2): 147-154.
- Ridianingsih D. Swastanti. Pujiastuti, & Hariani S. A., 2017. Inventarisasi

- Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Pos Rowobendongagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Bioeksperimen*. 3(2).20-30
- Sari, Elia. 2018. Klasifikasi Pteridophyta Di Perkebunan Kelapa Sawit Kawasan Pante Ceuremen Kecamatan Babahrot Aceh Barat Daya Sebagai Media Pembelajaran Biologi Di SMAN 7 Aceh Barat Daya. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri AR-RANIRY Darussalam, Banda Aceh
- Sholeh, K., 2013. Pengembangan Teks Materi Pembelajaran Bahasa Indonesia dalam Buku Ajar Berbasis Multiple Intelijences dalam Kurikulum.
- Sianturi, R, A, S., Retnoningsih, A., Ridlo, S. 2020. Eksplorasi Tumbuhan Paku Pteridophyta Di Wilayah Ketinggian Yang Berbeda. E-Book Tumbuhan Paku. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang.
- Steenis van, C. G. G. J., Bloembergen, S., Eyme, P. J. 2013. Flora Untuk Sekolah Di Indonesia. Mataram Jakarta Timur: PT Balai Pustaka (Persero).
- Yusna, M., Sofiyanti, N., & Fitmawati. 2016. Keanekaragaman Pteridaceae Berdasarkan Karakter Morfologi dan Fitokimia di Hutan PT. Chevron Pacific Indoneisa (PT. CPI) Rumbai. *Jurnal Riau Biologia*. 1(2). 165-172.