

Pengembangan Modul Elektronik Materi Pteridophyta Di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Sebagai Bahan Ajar Di SMA

Nurmauli Dina^{1*}, Sri Amintarti², Aminuddin Prahatama Putra³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat.
Jl. Brigjend H. Hasan Basri, Banjarmasin, Indonesia
Email dinadinana23@gmail.com ^{1*}

Abstrak

*Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center mempunyai curah hujan dengan kelembaban yang tinggi sesampai cocok sebagai habitat Pteridophyta. Hal ini mempunyai tujuan untuk mendeskripsikan keragaman jenis tumbuhan Pteridophyta yang diketahui di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center dan mendeskripsikan kelayakan modul elektronik tumbuhan Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center. Pengembangan modul elektronik menggunakan model pengembangan Four D sampai langkah ke 3 (Define, Design, Development). Modul elektronik yang dikembangkan diuji kelayakan kelayakan oleh 3 orang ahli dan diuji keterbacaan serta respon peserta didik dilakukan oleh 12 orang peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan maka ditemukan 7 jenis tumbuhan paku yaitu : *Drynaria sparsisora*, *Asplenium nidus*, *Davalia denticulata*, *Nephrolepis falcata*, *Stenoclaena palustris*, *Lygodium flexuosum*, dan *Lastreopsis effusa*. Uji kelayakan memperoleh skor 4,67 dengan kategori sangat layak. Uji keterbacaan oleh peserta didik memperoleh skor 90% dengan kategori sangat baik dan menemukan respon positif dari peserta didik dengan skor 84,16%.*

Keywords: Keanekaragaman, Pteridophyta, E-modul

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tidak dapat disangkal, baik vegetasi yang sangat beragam, keanekaragaman hayati ini harus dimanfaatkan sebaik mungkin untuk bantuan pemerintah daerah setempat. Bagian dari aset normal yang mungkin untuk spesies vegetasi yaitu tanaman hijau (Pteridophyta). Tanaman hijau yang bagaimanapun dapat ditemukan di planet ini dinilai 10.000 spesies, sedangkan yang ditemukan di Indonesia diperkirakan 3.000 spesies (Suraida, 2013).

Menurut Tjitrosoepomo (2010), tumbuhan(pteridophyta) dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu Psilophitinae, Lycopodiinae, Equisetinae, dan Filicane dan seperti yang ditunjukkan oleh Steennis (1988)

tumbuhan hijau dapat dipartisi menjadi 11 famili yaitu: Salviniceae, Marsileaceae, Equisetinae, Selaginaceae, Lycopodiinae, Opiglossaceae, Schizaeaceae, Gleicheniaceae, Cyatheaceae, Ceratopteridaceae, dan Polypodiaceae.

Tumbuhan hijau berguna buat tanaman hias dan sayuran. Kehadiran tanaman juga berguna di lingkungan dusun, antara lain, dalam pengembangan tanah, mencegah disintegrasi, dan membantu cara yang paling umum untuk menahan serasah hutan (Arini dan Kinho, 2012). Seperti yang ditunjukkan oleh Dayat (2000), tumbuhan besar biasanya mengisi tempat-tempat yang terlindung dan lembab, namun menurut Sastrapradja et al., (1979) tanaman hijau juga ditemukan di daerah terbuka.

Bagian dari tempat menarik di Kalimantan Selatan yaitu Kawasan Mangrove Rambai Tempat Pembibitan Produk Alam Terdekat "Mekar Sari" di Daerah Anjir Muara, Rezim Barito Kuala yang yakni kawasan wisata minat yang luar biasa yang terletak di bibir pantai Perairan Barito Kalimantan Selatan. Berbagai tanaman hijau di Taman Produk Organik Terdekat belum diselidiki. Oleh karena itu, para ilmuwan tertarik untuk menganalisis jenis tanaman hijau (Pteridophyta) dan hubungannya di Pembibitan Produk Organik Lingkungan Mekar Sari.

Pelaksanaan rencana pendidikan 2013 membutuhkan kerangka pembelajaran yang berfokus pada siswa (Fokus pada siswa). Dalam pembelajaran siswa harus lebih dinamis, sesampai siswa harus mencari masalah dan melacak jawaban atas masalah yang sebenarnya (Nahria, 2019). Pendidik harus mempunyai pilihan untuk melakukan tugasnya dengan baik, khususnya sebagai instruktur, selain sebagai inspirasi, fasilitator, dan perintis (Antika, 2014). Pengajar tidak hanya diperlukan untuk mendidik di depan kelas tetapi juga berperan dalam membantu siswa dalam menangani masalah saat menghadapi tantangan dalam sistem pembelajaran.

Pembelajaran yang disarankan dalam program Pendidikan 2013 memakai metodologi Logika, dengan kemajuan 5M (Memperhatikan, Menanya atau Membentuk masalah, Mencoba atau Mengusulkan teori,

Sesuai Septikasari dan Frasandy (2018), ilmu pengetahuan dan inovasi berkembang pesat, dengan lapangan pekerjaan

yang tak terelakkan, dibutuhkan instruktur yang berkarakter. Sejalan dengan ini, sifat pengajaran harus ditingkatkan. Sekolah sebagai landasan edukatif dituntut mempunyai kemampuan menalar imajinatif (innovative reasoning), nalar tegas dan berpikir kritis (decisive reasoning dan critical thinking), menyampaikan (korespondensi), dan bekerjasama (*coordinated effort*) atau secara umum disebut sebagai 4Cs.

Pembelajaran di sekolah dipengaruhi oleh kerjasama antara pengajar dan siswa dengan alasan maka keduanya yakni faktor utama yang membantu pencapaian pembelajaran. Seorang pendidik harus berhati-hati untuk mencari tahu metode pembelajaran apa yang dapat membuat hubungan antara pengajar dan siswa. Bagian dari sistem pembelajaran yang harus didominasi oleh pengajar yaitu metode penyampaian pembelajaran.

Dalam prospektus program pendidikan 2013 gagasan Pteridophyta mempunyai keterampilan penting 3.7, untuk lebih spesifik "Menerapkan aturan urutan untuk mengkarakterisasi tanaman menjadi divisi dalam pandangan persepsi morfologi tanaman dan metagenesis dan menghubungkan pekerjaan mereka dalam daya tahan hidup pada planet" (Kemendikbud, 2016). Pembelajaran Ide Pteridophyta untuk IPA Kelas X mempunyai pemikiran maka siswa belum sampai pada taraf melihat, sesampai memerlukan gambaran visual agar siswa lebih memahami ide, konstruksi, struktur dan kesepakatan yang dapat menarik perhatian, minat yang tinggi.

dan minat dalam mewujudkan agar target pembelajaran dapat tercapai.

Menurut Hendry (2018), permasalahan di atas misalnya materi Pteridophta yang belum sampai pada taraf pemahaman dan materi pembelajaran yang kurang intuitif dapat kewalahan dengan materi pembelajaran yang dibantu dengan materi ajar elektronik yang dapat merangkum materi dalam pembelajaran. cara yang lebih berbeda dan cerdas sesampai akan lebih mudah dipahami oleh siswa. .

Menurut Lindayanti (2016) pemanfaatan materi tayangan dalam pembelajaran IPA memegang peranan penting. Kemajuan ilmu pengetahuan sebenarnya membutuhkan bahan ajar yang dapat memberikan gambaran yang lebih konkrit dan menarik. Masalah dalam pembelajaran dapat diatasi dengan memanfaatkan pilihan, termasuk rekaman, gambar, dan media pembelajaran sebagai permainan dan lebih cerdas untuk melibatkan media pembelajaran yang layak dan mahir untuk siswa.

Realitas Materi Varietas Tumbuhan Siswa Kelas X SMP (Mahrus Afif, 2014), Investigasi Varietas Tanaman Hijau di Kawasan Hutan Gunung Hauk, Rezim Balangan, Kalimantan Selatan Sebagai Sumber Belajar IPA (Ely Oktami, 2015), dan Macam-macam Penghijauan di Daerah Aliran Rawa Lumbah, Barito Kuala Rule (Mukti Hastuti, 2016). Materi yang ditampilkan diambil dari eksplorasi beberapa kelompok tentang gagasan Pteridophyta. Soal-soal ujian yang ada seharusnya bersifat substansial dan praktis untuk dipakai dalam pembelajaran

serta dapat lebih mengembangkan hasil belajar IPA siswa.

Materi pembelajaran dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi dalam waktu yang lebih terbatas. Diyakini pembelajaran akan lebih menyenangkan karena adanya persepsi elektronik dibandingkan dengan hanya memahami buku dan memperhatikan penjelasan pendidik dan berkonsentrasi pada pemanfaatan gambar. Menurut Irawan (2017), dengan hadirnya materi tayangan sebagai modul elektronik, mahasiswa juga dapat langsung melihat, menyimak, dan memahami apa yang terjadi, berpikir secara mendasar, dan mempunyai pilihan untuk mengambil kesimpulan.

Modul elektronik atau biasa disingkat E-modul yaitu bahan ajar yang dianggap kreatif untuk pembelajaran. Sebagai bahan presentasi kreatif, e-modul harus dibuat oleh instruktur yang sebenarnya sesuai dengan kepribadian siswa dan teknik pembelajaran yang akan dipakai. E-modul dilengkapi dengan bagian-bagian materi yang menunjukkan pas seperti gambar/aktivitas dan tes dan sorotan intuitif untuk menonjol bagi siswa. Pemeriksaan informasi yang didapat menunjukkan maka siswa dapat memanfaatkan e-modul untuk pembelajaran. E-modul dianggap mempunyai rencana pembelajaran yang menarik dan layak.

Mengingat efek samping dari persepsi di sekolah yang terletak di Jalan Brigjend H. Hasan Basri KM. 11, Handil Bakti, khususnya SMAN 1 Alalak untuk membantu proses belajar siswa saat ini sudah

mempunyai beberapa kantor individu, misalnya HP Android untuk membantu proses pembelajaran internet, selain itu sekolah juga telah memberikan kantor Lab. Science, Lcd Projector dan School WiFi untuk membantu pelajar dan pendidik dalam proses belajar mengajar. Untuk landasan pembelajaran para pendidik IPA di SMAN 1 Alalak sendiri, umumnya alumni S1 IPA dengan pengajar yang menunjukkan masa studi antara 5 sampai 10 tahun, sesampai para pendidik di SMAN 1 Alalak saat ini sudah sangat paham tentang latihan-latihan pembelajaran. Strategi pembelajaran yang sering dipakai yaitu teknik bicara, percakapan dan pertunjukan sebagai tugas. Model pembelajaran yang umumnya diterapkan di sekolah ini yaitu Issue Based Learning dan Disclosure Learning. Dilihat dari sudut pandang, diamati maka gagasan Pteridophyta membutuhkan bahan ajar yang berisi gambar atau rekaman karena dapat mempermudah pendidik untuk mengungkapkan materi ini kepada siswa yang kurang tertarik untuk membaca sesampai materi pembelajaran yang berbeda diharapkan dapat membantu siswa. dengan memahami materi Pteridophyta.

Seiring dengan perkembangan dunia dan tuntutan rencana pendidikan 2013 di sekolah menengah (SMA), penting untuk menumbuhkan materi tayangan yang relevan dan erat kaitannya dengan pemahaman sudut pandang sosial, sosial dan ekologi normal (Kemendikbud, 2013). Keanekaragaman tumbuhan Pteridophyta sangat menarik untuk dipelajari dalam bidang Sains. Potensi budaya yang kaya dapat dimanfaatkan sedemikian rupa sebagai sumber pembelajaran bagi

mahasiswa di lembaga pendidikan yang meliputi. Bagian dari sarana yang bisa menjadi pilihan yaitu penting untuk bergerak menuju spesies *Pteridophyta* di Kalimantan Selatan yang kemudian dimanfaatkan sebagai aset pembelajaran sebagai modul elektronik.

METODE

Penelitian deskriptif ialah suatu penelitian yang dipakai untuk mencari gambaran atau hasil dari suatu peristiwa, situasi, perilaku, subjek, atau fenomena pada masyarakat. Penelitian ini berusaha untuk menjawab pertanyaan tentang apa, kapan, siapa, di mana, dan bagaimana berkaitan dengan suatu permasalahan yang diteliti (Sugiyono, 2005).

Pengambilan sampel dan dokumentasi dilakukan di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center (peta terlampir). Waktu penelitian dilaksanakan 5 bulan (Agustus-Desember 2021) yang dimulai dari survei, penyusunan proposal, pengambilan data, analisis data dan penyusunan laporan, pengambilan data dilaksanakan pada bulan Oktober-Nopember 2021. Berlandaskan data tentang keragaman jenis tumbuhan Pteridophyta di Taman tersebut kemudian dikembangkan menjadi sebuah Modul elektronik. Pembuatan Modul elektronik dan validasi serta uji keterbacaan peserta didik dilaksanakan pada bulan Nopember 2021. Analisis data dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis-jenis Pteridophyta memakai sumber pustaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tumbuhan Paku Yang Ditemukan di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala

Tumbuhan paku yakni tumbuhan perintis yang mampu bertahan pada berbagai kondisi lingkungan dan tumbuh diberbagai macam habitat baik secara epifit, terrestrial maupun aquatik. Tumbuhan paku yaitu bagian dari keanekaragaman hayati yang mempunyai peran penting didalam suksesi ekologi. Tumbuhan paku juga mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi terutama pada keindahannya sebagai tanaman hias (Rismunandar dan Ekowati, 1991). Tumbuhan paku yang ditemukan di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center sebagai berikut.

1. *Drynaria sparsisora*



Gambar 1. Hasil Pengamatan *Drynaria Sparsisora*
(Dokumentasi penelitian. 2021)



Gambar 2. *Drynaria Sparsisora*
Sumber: Agatha, SM dkk (2019)

Berlandaskan hasil pengamatan dan literatur tumbuhan paku, maka dapat disimpulkan spesies 1 yaitu paku *Drynaria sparsisora*. *Drynaria sparsisora* mempunyai ciri akar pada paku ini yaitu serabut dengan rimpang yang menjalar pada pohon. Tangkai daun pada *Drynaria sparsisora* berwarna coklat dengan bentuk setengah lingkaran, daun pada paku ini berwarna hijau muda sampai hijau tua dengan permukaan daun yang licin. Tepi daun pada paku *Drynaria*

sparsisora rata dengan susunan daun berseling dengan ujung daun serta pangkal daun yang runcing. Paku ini hidup menempel pada inangnya seperti pepohonan.

Menurut Agatha, SM dkk (2019) *Drynaria sparsisora* mempunyai rimpang menjalar panjang, bersisik lebat, sisik berbentuk perisai, berwarna coklat terang sampai gelap. Ental pinatifid, tepi bergelombang ujungnya runcing, venasi menjala. Tangkai coklat kemerahan sampai gelap, keras, bersayap. Daun sarang pinatifid, coklat muda, kaku, liat duduk menutupi rimpang. Sorus bulat, coklat tanpa indusium, pada permukaan abaksial dari ujung ingga ke tengah daun.

2. *Asplenium nidus*



Gambar 3. Hasil Pengamatan *Asplenium nidus*
(Dokumentasi penelitian. 2021)



Gambar 4. *Asplenium nidus*
(Sumber: Agatha, SM dkk .2019)

Berlandaskan hasil pengamatan dan literatur tumbuhan paku, maka dapat disimpulkan spesies 2 yaitu paku *Asplenium nidus*. Paku ini mempunyai ciri morfologi akar serabut dengan rimpang yang tegak. Mempunyai tangkai daun berwarna coklat kehitaman dan bentuk dari tangkai daun pada paku ini bulat. Pada bagian daun, paku *Asplenium nidus* mempunyai warna hijau dengan permukaan daunnya licin, tepi daun pada paku ini bergelombang dan ujung

daunnya tumpul. Letak duduk daun pada paku ini yaitu roset. Pada bagian pangkal daun paku ini runcing dan ditemukannya paku ini yaitu ditanah juga pada batang pohon.

Menurut Agatha, SM dkk (2019) *Asplenium nidus* mempunyai ciri rimpang tegak, pendek,. Ental tunggal, lanset, tepi bergelombang, ujung runcing, tulang tengah daun menonjol pada bagian *abaxial*, mengkilap, venasi menggarpu. Panjangnya daun bisa mencapai 1 m. Menurut Rismunandar dan Ekowati, M (1991) *Asplenium nidus* mempunyai daun tunggal bertangkai sangat pendek atau duduk berbentuk lanset atau pita memanjang, berukuran sampai 120 cm atau lebih. Lebar daun sampai 30 cm lebih titik daun yang masih muda tumbuh miring, pucuknya meruncing, pinggirannya utuh selai daun nya liat dan bersih..

3. *Davalia denticulata*



Gambar 5. Hasil Pengamatan *Davalia denticulata*
(Dokumentasi penelitian. 2021)



Gambar 6. *Davalia denticulata*
(Sumber: Agatha, SM dkk, 2019)

Berlandaskan hasil pengamatan dan literatur tumbuhan paku, maka dapat disimpulkan spesies 3 yaitu paku *Davalia denticulata*. *Davalia denticulata* yang mempunyai ciri akar pada paku ini yaitu serabut dengan rimpang yang tegak. Tangkai daun pada *Davalia denticulata* berwarna hijau kecoklatan dengan bentuk bulat, daun pada paku ini berwarna hijau tua dengan

permukaan daun yang licin. Tepi daun pada paku *Davalia denticulata* bercangap dengan susunan daun berhadapan dengan runncig daun serta pangkal daun bertoreh. Habitat ditemukan paku ini pada tebing dekat sumber air.

Menurut Agatha, SM dkk (2019) *Davalia denticulata* mempunyai rimpang menjalar panjang, bersisik lebat berwarna coklat. Ental pinnatus tripinnatifid, daun tersusun berseling, tepi bergerigi, venasi menggarpu titik tangkai panjang berwarna hijau sampai coklat. Sorus berada pada Marginal Daun berbentuk kantung. Aku ini dapat ditemukan pada batang batang pohon dinding tebing bawah pohon dan juga Tanah Datar.

Davallia denticulata mempunyai tempat dengan famili Davalliaceae. Ciri-ciri paku ini yaitu mempunyai rimpang yang bulat dan ramping. Rimpang diketahui mempunyai sisik berwarna tanah yang kusam. Stipe hijau berbentuk bulat dan permukaannya halus. Daun paku ini berbentuk delta, dan jenis daunnya majemuk menyirip rangkap tiga. Daunnya berwarna hijau redup pada permukaan atas(adaksial) dan hijau muda pada permukaan bawah (abaksial). Lapisan luar daun ini halus, permukaan daunnya menyerupai kertas. Pina diatur di sisi lain di rachis. Pinula berbentuk lonjong dengan ujung yang mengencang dan dasar daun runcing, dan ujung-ujungnya bercincin. Pelepah pada pinula tidak mencolok, namun berupa garis gelap di bawah daun. Diketahui bahwa tulang cabang juga sebagai garis gelap di bawah daun. Denah daun ini menyirip.

4. *Nephrolepis falcata*



Gambar 7. Hasil Pengamatan
Nephrolepis falcata
(Dokumentasi penelitian, 2021)



Gambar 8. *Nephrolepis falcata*
(Sumber: Agatha, SM dkk, 2019)

Berlandaskan hasil pengamatan dan literatur tumbuhan paku, maka dapat disimpulkan spesies 4 yaitu paku *Nephrolepis falcata* yang yakni bagian dari tumbuhan paku yang ditemukan di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala. Menurut Agatha, SM dkk (2019) *Nephrolepis falcata* mempunyai rimpang stolon, ental pinatus, daun tersusun berseling, mempunyai arikula, tepi bergerigi, ujung runcing, venasi menggarpu, tangkai berwarna hijau kecoklatan, bersisik berwarna putih kecoklatan, sorus coklat, indusium berbentuk ginjal, terletak pada sub marginal daun

Nephrolepis falcate (paku ular) yaitu tanaman yang membumi, jenis akar berotot. Wilayah tanaman ini berada di rawa gambut. Batangnya tinggi 50 cm, batangnya tegak dan agak kecil. Warna daunnya hijau dengan ujung tumpul, daun majemuk menyirip dengan jumlah selebaran cukup banyak, tempat pamflet diganti dengan ukuran panjang 10 cm, lebar 3 cm, tepi daun bergerigi, dan ekor daun yang rapat. Pada lapisan luar tangkai daun, rambut berwarna tanah kusam diketahui. Area sorus di bagian bawah daun yaitu daun berwarna agak bulat. Dari segi keunggulannya, *Nephrolepis falcata* sangat potensial sebagai tanaman hias dan dimakan sebagai makanan pada daun muda

(Kinho, 2009). *Nephrolepis falcata* mempunyai tempat dengan famili Nephrolepidaceae. Rimpang tanaman ini rata, tipis dan berwarna coklat muda. Keadaan stipe yaitu tiga sisi, pada lapisan luar stipe sampai rambut-rambut halus rachis diketahui, rambut-rambut ini semakin jelas nampak pada dasar stipe dan berwarna coklat dalam naungan. Paku ini mempunyai dua daun majemuk rangkap dua. Permukaan daunnya lebat dan mempunyai permukaan seperti kertas. Daun adaksial berwarna hijau kusam dan abaksial berwarna hijau muda. Pina ditemukan sepotong bingung namun tegas terorganisir. Pina memanjang, ujung pina dikencangkan, pangkal daun rata, dan tepi daun bergelombang. Vena pelepah tampak jelas dan menyirip. Sori berwarna coklat dalam naungan dan nampak di sepanjang tepi daun di permukaan bawah. Keadaan sori berbentuk bulat dan tersusun berurutan di tepi daun.

Seperti yang ditunjukkan oleh Holttum (1967), *N. falcata* mempunyai stipe dengan sisik redup dan juga ditutupi oleh bulu-bulu halus. Ada lebih sedikit rambut halus di rachis daripada di stipe. Daun pada paku ini sangat panjang dan biasanya menjadi terjumbai. Tangkai daun sangat pendek dan terhubung ke rachis, pina mempunyai tepi daun bergelombang, dasar daun agak kuping dan ujungnya dikencangkan atau diatur pada tanaman muda. Sori dikenal dekat dengan tepi daun dan tersusun dalam garis-garis di permukaan bawah daun.

5. *Stenoclaena palustris*



Gambar 9. Hasil Pengamatan
Stenoclaena palustris
(Dokumentasi penelitian. 2021)



Gambar 10. *Stenoclaena palustris*
(Sumber: Agatha, SM dkk, 2019)

Berlandaskan hasil pengamatan dan literatur tumbuhan paku, maka dapat disimpulkan spesies 5 yaitu paku *Stenoclaena palustris* yang yakni bagian dari tumbuhan paku yang ditemukan di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala. Menurut Agatha, SM dkk (2019) Tumbuhan kelakai yakni yakni jenis tumbuhan yang mempunyai panjang 5-10 m. Akar rimpang yang bergerak tinggi, padat, sejajar persegi. Tangkai daun 10-20 cm, padat. Daun menyirip tunggal 1,5 - 4 cm, berkilau, daun muda berwarna merah muda, merah sering keunguan, selesai halus dan sedikit, saat daun matang naungan berubah menjadi coklat dan akhirnya menjadi hijau kusam dan keras. Daunnya lanset, ujungnya dikencangkan, ujungnya bergerigi dan alasnya diatur.

Stenoclaena palustris atau biasa disebut Kelakai yaitu paku tanah, yang mempunyai panjang 5-10 m dengan akar rimpang yang bergerak tinggi, padat, rata, persegi, terbuka atau berlapis, teratur dengan tuba merayap, berkembang secara bertahap atau epifit dengan akar primer terletak di dasar batang. tanah. Daunnya menyirip tunggal, dan dimorf. Tangkai tanaman kembang kol diperkirakan 10-20 cm, yang sangat

mengesankan. Daunnya bersih, berukuran 30-200 x 20-50 cm, padat, mengkilat, mengkilat, muda biasanya berwarna keunguan; Selebaran bermacam-macam, bertangkai pendek, lanset, lebar 1,5-4 cm, mengencang dengan ujung berbentuk baji atau disesuaikan, tidak konsisten pada kedua sisi, pada kaki runcing dan bergigi halus, ujung tombak daun umumnya tersebar, selebaran yang subur 2-lebar 2,5cm. 5 mm (Hessler et al., 2000).

6. *Lygodium flexuosum*



Gambar 11. Hasil Pengamatan
Lygodium flexuosum
(Dokumentasi penelitian. 2021)



Gambar 12. *Lygodium flexuosum*
(Sumber : Agatha, SM dkk(2019)

Berlandaskan hasil pengamatan dan literatur tumbuhan paku, maka dapat disimpulkan spesies 6 yaitu paku *Lygodium flexuosum*. *Lygodium flexuosum* mempunyai ciri morfologi akar serabut dengan rimpang yang tegak. Warna tangkai pada tumbuhan ini yaitu coklat kehitaman dengan bentuk tangkai yang bulat. tumbuhan *Lygodium flexuosum* mempunyai daun yang berwarna hijau dengan didepan daun licin. Tepi daun tumbuhan paku ini rata dan mempunyai letak daun berseling, ujung daun paku ini tumpul dengan bagian pangkal daunnya meruncing. Habitat ditemukan paku ini berada ditanah.

Menurut Agatha, SM dkk (2019) Rimpang menjalar pendek, ental menjari, tepi daun bergerigi, ujung runcing, venasui menggarpu, tangkai dikotom ganda, bersayap, berwarna hijau muda. Sorus berbentuk

strobilus. Habitat terestrial baik pada tanah datar atau miring.

7. *Lastreopsis effusa*



Gambar 13. Hasil Pengamatan
Lastreopsis effusa
(Dokumentasi penelitian. 2021)



Gambar 14. *Lastreopsis effusa*
(Sumber: Agatha, SM dkk, 2019)

Berlandaskan hasil pengamatan dan literatur tumbuhan paku, maka dapat disimpulkan spesies 7 yaitu paku *Lastreopsis effusa* yang yakni bagian dari tumbuhan paku yang ditemukan di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala. Menurut Agatha, SM dkk (2019) Tumbuhan paku ini tumbuh secara terestrial, dengan rimpang pendek. Daun pinnatus, lancet, sorus bulat, terletak pada tepi bawah daun(sub marginal). Deskripsi ini sesuai dengan spesimen.

Kelangsungan hidup dari tumbuhan paku dipengaruhi oleh keadaan lingkungan habitat yang sesuai dengan kemampuan adaptasi tumbuhan tersebut. Habitat terdiri dari faktor abiotik dan faktor biotik yang mendukung pertumbuhan suatu tumbuhan. Adapun faktor biotik yang berpengaruh yaitu pohon inang bagi paku epifit sebagai substrat tempat paku ini menempel. Faktor abiotik yang berperan penting bagi tumbuhan paku yaitu suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, kelembaban tanah dan keasaman tanah.

1. Suhu udara

Dari hasil estimasi diketahui bahwa suhu menjelang awal hari di Pembibitan Hasil Alam Terdekat Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala yaitu 29,2°C, pada siang hari naik menjadi 29,7° C dan pada sore hari suhu menjadi 29,5°C. Menurut Ridianingsih (2017), suhu udara di hutan tropis berkisar antara 20-35 °C.

2. Kelembaban udara

Dari hasil estimasi diketahui bahwa daya lekat pada Pembibitan Produk Organik Rukun Tetangga di Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala pada paruh pertama hari yaitu 76,2%, siang hari kegerahan 80,8%. dan pada sore hari kelembabannya 80,8%, seperti yang ditunjukkan oleh Ridianingsih (2017), kelembabannya 75-98%. Menurut Rukmana (1997) kelembaban yang ideal untuk pengembangan tanaman hijau yaitu setengah - 80%. Kelengketan di iklim hutan tropis hanya dipengaruhi oleh ketinggian. Terlebih lagi, hutan tropis yang lembab mempunyai lingkungan yang lembab atau iklim yang hilang. Kelembaban di iklim hutan tropis yang lembab sangat cocok bagi tanaman untuk membantu siklus fotosintesis yang diperlukan untuk perkembangan atau kemajuan, terutama tumbuhan paku

3. Intensitas cahaya

Berdasarkan hasil estimasi pada Pembibitan Produk Organik Terdekat di Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala, daya lampu pada pagi hari sebesar 4190 lux, sedangkan pada siang hari sebesar 4800 lux, dan pada siang hari sebesar 4800 lux. sore hari kekuatan cahaya yaitu 4280 lux. Seperti yang ditunjukkan oleh

Ridianingsih (2017), kekuatan cahaya untuk lembah yaitu >5000 lux. Seperti yang ditunjukkan oleh Imaniar (2017) kekuatan cahaya untuk perkembangan kuku yaitu 4195,33-1398,33. Seperti yang ditunjukkan oleh Komaria (2015), tanaman mengisi dengan baik dalam kondisi tersembunyi. Kekuatan cahaya yang besar untuk pengembangan tanaman berkisar antara 200-600 fc. Kekuatan cahaya rendah ini dipengaruhi oleh tutupan pohon yang sangat besar di Pembibitan Produk Alami Terdekat ini, sesampai kekuatan cahaya yang masuk ke lembah ini kecil. Dengan tidak banyak cahaya, kekeruhan akan tinggi dan suhu udara akan berkurang sesampai sangat wajar bagi tumbuhan untuk hidup.

4. Kelembaban tanah

Mengingat konsekuensi dari perkiraan kelembaban tanah di Pembibitan Produk Organik Terdekat di Area Mangrove Rambai Center, 73% menjelang awal hari, 72% di sore hari dan 72% di sore hari. Menurut Ridianingsih (2017), kelembaban tanah yaitu 20-80%.

5. Keasaman tanah

Berdasarkan hasil estimasi di Nearby Natural Product Nursery di Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala, tingkat korosifitas kotoran pada hari pertama yaitu 6,5 sedangkan ketajaman kotoran yaitu 6,8 pada sore hari dan 6,7 persen. di sore hari. Seperti yang ditunjukkan oleh Ridianingsih (2017), pH tanah normal yaitu 6,4-7.

Sesuai Wahyuningsih (2019) Tanaman hidup dengan baik pada pH 6-7, dampak pH tanah pada perkembangan

tanaman mencakup dampak zat beracun dan menambah kelembapan. Kuku yang hidup di daerah kasar akan membutuhkan pH yang lebih basa yaitu 7-8.

B. Pengembangan Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala

Pteridophyta yakni bagian dari sub-bab yang diajarkan di kelas X SMA pada semester genap, pada Bab Plantae. Pengembangan sumber belajar modul elektronik sebagai bahan ajar yang dilakukan didasari oleh permasalahan permasalahan yang dihadapi guru dan peserta didik terkait penggunaan sumber belajar selama proses pembelajaran yang diketahui melalui kegiatan analisis. Model pengembangan 4D oleh Thiagarajan, dkk (1974) yakni bagian dari jenis model pengembangan yang dapat dipakai dalam mengembangkan sumber belajar. Dalam Thiagarajan, dkk 1974) disebutkan maka model 4D mempunyai empat tahapan utama yaitu *Define*, *Design*, *Development*, dan *Disseminate*.

Berlandaskan hasil analisis angket kebutuhan guru dan peserta didik diketahui maka diketahui masalah dalam proses pembelajaran yang berkaitan dengan keterbatasan sumber belajar yang dipakai pada proses pembelajaran di SMA Negeri 1 Alalak. Sumber belajar yang dipakai pada proses pembelajaran yang dipakai guru umumnya hanya buku teks dan LKS serta Powerpoint yang lebih banyak memuat teks, sesampai terkesan membosankan buat siswa. Peserta didik membutuhkan sumber belajar lain selain buku teks dan LKS yang pernah dipakai dalam proses pembelajaran.

Diketahui juga lebih dari 67,4% dari 34 respon, peserta didik perlu sumber belajar yang menampilkan keadaan nyata disekitar, dan 64% dari 34 respon, sangat membantu peserta didik dalam belajar, setelah itu dilanjutkan tahap perancangan atau *design*.

Modul elektronik pada hakikatnya memuat tujuan pembelajaran, materi/substansi pembelajaran, dan penilaian. Alasan untuk menyusun modul elektronik yaitu untuk

1. Jelaskan dan kerjakan pengantar pesan agar tidak terlalu verbal.
2. Mengalahkan keterbatasan waktu, ruang, dan fakultas, dua mahasiswa atau mempersiapkan anggota dan pendidik/guru.
3. Meningkatkan inspirasi dan semangat belajar bagi mahasiswa.
4. Menumbuhkan kapasitas siswa dalam pembelajaran melalui media lanjutan dengan kondisi dan aset pembelajaran lainnya,
5. Mengizinkan siswa untuk maju secara bebas sesuai dengan kapasitas dan minat mereka.

Setelah modul elektronik di *design* maka dilakukan penilaian oleh ahli *Expert appraisal* dan *developmental testing* untuk memvalidasi atau menilai kelayakan dari rancangan produk modul elektronik yang telah dikembangkan dan juga uji coba rancangan produk modul elektronik pada sasaran subjek yang sesungguhnya, yaitu peserta didik. Hasil pengujian kemudian dipakai untuk perbaikan pada Modul Elektronik

Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala, Modul Elektronik Pteridophyta

Taman Buah Lokal Barito Kuala yang dikembangkan mempunyai beberapa keistimewaan yang membuat produk modul elektronik ini menarik untuk dibaca dan diketahui gambar yang berfungsi sebagai penjelas dari materi pada konsep plantae sub-konsep Pteridophyta. Modul elektronik ini juga mudah diakses dan praktis tanpa harus dicetak karena produk ini dimuat dalam suatu aplikasi bernama fliphtml5 yang mana yakni aplikasi flipbook berbasis web sesampai mudah untuk diakses kembali tanpa harus dicetak dan dibawa kemana-mana. Kemudian Gambar juga disajikan dengan jelas dan nyata untuk mendukung pembelajaran kontekstual yang dituntut pada Kurikulum 2013 Perbaikan.

Ditambahkan juga materi tambahan berupa tumbuhan lokal daerah. Materi disajikan secara runtut dan bahasa yang sederhana sesampai peserta didik dapat dengan mudah memahami materi tambahan yang disajikan. Pada produk modul elektronik warna-warna yang dipilih juga bervariasi namun tidak terkesan berlebihan, sesampai produk modul elektronik sederhana namun tetap mudah untuk dipakai oleh guru maupun peserta didik. Pemilihan warna pada produk modul mempertimbangkan konsistensi, keseimbangan dan kontras warna. Warna dianggap memberikan efek yang lebih kuat dibandingkan bentuk. Cara peserta didik melihat, memperhatikan, mengingat, berpikir, dan memahami pembelajaran yakni acuan dari kemampuan kognitif peserta didik. Penggunaan warna yang sesuai dapat memainkan peran dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik dengan

memberikan efek yang berkesan bagi mereka (Hidayati, 2020).

C. Kelayakan Hasil Pengembangan Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala

Kelayakan hasil dari pengembangan Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Barito Kuala dapat dilihat dari hasil penilaian ahli (*expert appraisal*) dan uji coba pengembangan (*developmental testing*). Penilaian ahli meliputi uji kelayakan, sedangkan uji coba pengembangan meliputi uji keterbacaan dan uji respon peserta didik. Penilaian yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh pengakuan kelayakan produk dengan kebutuhan sesampai layak dipakai dalam sebuah proses pembelajaran (Hidayati, 2020).

a. Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilaksanakan ada 3 orang ahli yaitu 2 orang Dosen Program Studi Pendidikan Biologi dan 1 orang guru mata pelajaran biologi SMA Negeri 1 Alalak. Uji kelayakan dilakukan dengan mengisi angket uji kelayakan. Instrumen kelayakan terdiri dari 9 aspek yang meliputi pengemasan modul elektronik, ketersediaan materi tambahan sesuai dengan kompetensi dasar, modul elektronik dapat dipakai secara berulang, diketahui persyaratan penyusunan modul elektronik, ruang lingkup materi pembelajaran tersedia, modul elektronik dapat dipakai secara mandiri oleh peserta didik, panduan penggunaan modul elektronik oleh guru dan peserta didik tersedia, serta kemudahan dan kesederhanaan dalam penggunaan modul elektronik.

Berlandaskan hasil uji kelayakan, produk Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala yang dikembangkan tergolong sangat layak dengan total skor rata-rata 4,67, hal ini menunjukkan maka secara teknis produk modul elektronik yang dikembangkan sangat layak untuk dipakai sebagai sumber belajar. Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar dan persyaratan pembuatan modul elektronik sudah terpenuhi. Materi yang disajikan mencakup ruang lingkup materi pembelajaran. Modul elektronik ini juga tersedia panduan penggunaan buat siswa dan dapat dipakai secara mandiri karena mudah dipakai dan sederhana. Umumnya sumber belajar penting untuk dilakukan penilaian kelayakan karena dari penilaian tersebut dapat diketahui kualitas dari sumber belajar yang akan dipakai dalam proses pembelajaran (Primandiri dkk, 2017).

b. Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan dilakukan oleh 12 orang peserta didik kelas XI di SMA Negeri 1 Alalak, dengan kriteria telah lulus pada mata pelajaran biologi sub-konsep Pteridophyta. Uji keterbacaan dilakukan kepada peserta didik yang diharapkan modul mampu dibaca dengan mudah oleh peserta didik. Uji keterbacaan dilakukan dengan mengisi angket keterbacaan. Berlandaskan hasil uji keterbacaan, produk modul yang dikembangkan sangat baik yang dibuktikan dengan total persentase keterbacaan sebesar

90%. Dapat disimpulkan dari hasil uji keterbacaan, produk modul yang dikembangkan sangat mudah untuk dibaca oleh peserta didik. Instrumen keterbacaan mempunyai 17 aspek dengan 28 sub aspek. Aspek keterbacaan menurut Thiagarajan, dkk (1974) yang dipakai meliputi kesenangan, kegunaan, stimulasi, kekuatan, efektif, kejelasan, relevan, praktis, membantu, sesuai, bermanfaat, baru, kepentingan, menarik, efisiensi, biaya, dan berharga.

Tingkat keterbacaan suatu sumber belajar dapat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor termasuk panjang kalimat dan banyak suku kata dalam suatu paragraf, banyaknya kata baru atau istilah-istilah, dan tata bahasa yang dipakai (Chen, 2012). Keterbacaan berpengaruh terhadap keberhasilan peserta didik dalam memahami materi yang disajikan pada kecepatan membaca optimal karena apabila bahan bacaan sulit untuk dibaca, maka peserta didik terpaksa membacanya secara perlahan dan diulang-ulang agar dapat memahami isinya (Darajat, N. dkk, 2016).

Berlandaskan hasil uji keterbacaan, produk Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala yang dikembangkan tergolong sangat baik dengan presentase keterbacaan 90%, hal ini menunjukkan maka secara teknis produk modul elektronik yang dikembangkan sangat baik untuk sebagai sumber belajar. Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala dikembangkan agar peserta didik belajar dengan menyenangkan

karena banyak memuat gambar dan contoh dikehidupan sehari-hari, modul elektronik ini juga dapat membantu peserta didik lebih interaktif dalam belajar karena berisikan soal-soal berbasis online yang dapat meningkatkan kemampuan IPTEK buat siswa. Sistematika, warna dan tulisan disusun dengan jelas dan mudah dipahami. Desain modul elektronik yang berwarna dan menampilkan gambar gambar secara nyata menjadi daya tarik modul elektronik ini. Sesampai Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala mempunyai presentase keterbacaan yang sangat baik.

c. Uji Respon Peserta Didik

Uji respon peserta didik dilakukan oleh 12 orang peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Alalak, dengan kriteria telah lulus pada mata pelajaran biologi konsep Plantae. Uji respon peserta didik dilakukan dengan mengisi angket respon peserta didik. Instrumen respon peserta didik terdiri atas 19 aspek yang meliputi kesenangan, kepuasan, ketertarikan, dan tanggapan peserta didik terhadap modul elektronik yang dikembangkan. Berlandaskan hasil uji respon peserta didik, produk modul elektronik yang dikembangkan tergolong menemukan respon yang positif, hal ini ditunjukkan dengan skor sebesar 84,16%.

Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala dikembangkan memakai warna dan gambar gambar agar pembelajaran menjadi menyenangkan, modul elektronik ini juga dapat dipakai secara mandiri, karena sudah diketahui panduan

penggunaan modul elektronik maupun panduan langkah langkah dalam setiap pengerjaan lembar kerja. Dilihat dari respon peserta didik yang positif terhadap modul elektronik yang dikembangkan, dapat disimpulkan modul yang dikembangkan disenangi, mempunyai tampilan yang menarik buat siswa dan memuaskan peserta didik. Menurut Setyaningsih (2019), mengungkapkan maka respon positif terhadap suatu sumber belajar dapat menunjukkan maka peserta didik menjadi lebih paham, belajar mandiri, aktif, dan mempunyai minat yang tinggi terhadap pembelajaran tersebut.

Berlandaskan hasil uji respon peserta didik, diketahui beberapa aspek pada modul yang menjadi kelebihan, yaitu peserta didik menilai belajar dengan memakai modul elektronik membuat materi yang dipelajari tidak mudah untuk dilupakan. Hal ini karena pada modul memakai bahasa yang sederhana sesampai peserta didik mudah untuk memahami materi yang disajikan pada modul elektronik. kelebihan modul elektronik di antaranya memakai bahasa yang jelas, komunikatif, dan mudah dipahami (Imtihana dkk., 2014; Pralisaputri dkk., 2016; Yani dkk, 2017)

KESIMPULAN

Berlandaskan hasil penelitian terhadap Tumbuhan Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala, dapat disimpulkan maka:

1. Tumbuhan paku yang ditemukan di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center sebanyak 7 spesies baik epifit maupun terestrial yaitu, *Drynaria sparsisora*, *Nephrolepis falcata*, *Davalia denticulata*, *Lygodium flexuosum*, *Asplenium nidus*, *Stenoclaena palustris* dan *Lastreopsis effusa*.
2. Modul Elektronik Tumbuhan Paku di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Barito Kuala dinyatakan layak dipakai sebagai bahan ajar di SMA Negeri 1 Alalak. Hasil uji kelayakan oleh ahli menemukan skor rata-rata 4,67 dengan kategori sangat layak yang dilihat dari berbagai aspek kelayakan yaitu dari segi penyajian, cakupan materi, bahasa, desain grafis, dan navigasi modul elektronik sangat layak dipakai sebagai sumber belajar biologi.
3. Hasil uji keterbacaan oleh peserta didik menemukan total skor 90% dengan kategori sangat baik yang berarti modul elektronik sangat mudah untuk dibaca dan dipahami peserta didik.
4. Hasil Uji respon peserta didik menemukan skor rata-rata 84,16% dengan kategori positif yang berarti modul elektronik diminati dan disenangi oleh peserta didik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2013). Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 2. Jakarta PT Bumi Aksara.
- Arini, D.I.D. & Julianus, K. (2012). Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. Balai Penelitian Kehutanan Manado. Manado.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/Ma) Mata Pelajaran

- Lestari, I. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi. Padang: Akademia Permata, 1.
- Lindayanti. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Roda Putar Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI Pada Materi Sistem Gerak SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. IAIN Raden Intan: Lampung
- Lunnerburg, F.C. (2011). Critical Thinking and Constructivism Techniques for Improving Student Achievement. National Forum Of Teacher Education Journal. Vol 21(3):1-9.
- Mumpuni, Kistantia Elok dkk. (2013). Potensi Tumbuhan Lokal Sebagai Sumber Belajar Biologi. Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Nasir, M., & Jufri, A. W. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 5E Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 1(2).
- Purwanto. (2011). Evaluasi Hasil Belajar. Pustaka Pelajar: Yogyakarta
- Putra, A.P., Lesman, D.A., & Dharmono, D. (2020). The Effectiveness of Bamboo Scientific Book in Rampah Menjangan Falls Region as Material Enrichment about Biological Diversity In Generating Critical Thinking Skills for High School Students. European Journal of Education Studies
- .Suarsana I.M. & Mahayukti, G.A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. Jurnal Pendidikan Indonesia, 2(2), 270-275.
- Suraida, Susanti, T., & Amriyanto, R. (2013). Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Taman Hutan Kenali Kota Jambi. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Sugiyono, S. (2010). Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R&D.
- Suprijono, Agus. (2012). Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM. Pustaka Pelajar: Yogyakarta
- Tjitrosoepomo. G. (1981). Taksonomi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wena M. (2009). Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional. Bumi Aksara: Jakarta