

## **Pengembangan E-book Interaktif sebagai Bahan Ajar Berbasis Hasil Riset Tumbuhan Lumut di Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur**

**Mega Anastasya Diska Mokoginta<sup>1</sup>, Elya Nusantari<sup>2\*</sup>, Jusna Ahmad<sup>3</sup>**

<sup>1-3</sup> Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

[megaanastasya31@gmail.com](mailto:megaanastasya31@gmail.com)<sup>1</sup>, [elyanusantari@ung.ac.id](mailto:elyanusantari@ung.ac.id)<sup>2</sup>, [jusnakahmad@gmail.com](mailto:jusnakahmad@gmail.com)<sup>3</sup>

*\*Penulis Korespondensi: [megaanastasya31@gmail.com](mailto:megaanastasya31@gmail.com)*

**Abstract.** Biodiversity represents the condition and level of ecosystem complexity in a particular area, reflecting the presence of various living organisms and their interactions with the environment. Based on its ecological conditions, Mooat Lake in East Bolaang Mongondow Regency serves as a habitat for various plant species, one of which is moss (Bryophyta), which plays an important role in maintaining ecosystem balance. The presence of Bryophyta in this area has the potential to be utilized as a contextual learning resource in biology education. This study aims to determine the validity level of an interactive e-book based on Bryophyta research conducted at Mooat Lake, East Bolaang Mongondow Regency, as a biology learning material for tenth-grade senior high school students. This research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, which consists of the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The product developed in this study was an interactive e-book containing biodiversity material based on field research findings. The results showed that the material expert validation obtained a percentage of 94.2%, categorized as very valid, while the media expert validation obtained a percentage of 83.7%, also categorized as very valid. Based on these findings, it can be concluded that the interactive e-book based on moss research meets the criteria of being very valid and is suitable for use as a learning resource in biology subjects, particularly on biodiversity topics.

**Keywords:** Biodiversity; Bryophyta; Interactive E-Book; Moss Research; Teaching Materials.

**Abstrak.** Keanekaragaman hayati merupakan gambaran kondisi dan tingkat kompleksitas ekosistem di suatu wilayah yang mencerminkan keberadaan berbagai makhluk hidup serta interaksinya dengan lingkungan. Berdasarkan kondisi ekologisnya, Danau Mooat di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur menjadi habitat bagi berbagai jenis tumbuhan, salah satunya adalah tumbuhan lumut (Bryophyta) yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Keberadaan Bryophyta di kawasan tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas E-book interaktif berbasis hasil riset Bryophyta di Danau Mooat, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, sebagai bahan ajar biologi untuk siswa kelas X SMA. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa E-book interaktif yang memuat materi keanekaragaman hayati berdasarkan hasil penelitian lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji validitas oleh ahli materi memperoleh persentase sebesar 94,2% dengan kriteria sangat valid, sedangkan uji validitas oleh ahli media memperoleh persentase sebesar 83,7% dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-book interaktif berbasis hasil riset tumbuhan lumut memenuhi kriteria sangat valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar pada mata pelajaran biologi, khususnya pada materi keanekaragaman hayati.

**Kata Kunci:** Bahan Ajar; Bryophyta; E-Book Interaktif; Keanekaragaman hayati; Riset Tumbuhan Lumut.

### **1. LATAR BELAKANG**

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia. Menurut Glime (2017) Keanekaragaman ini mencangkup berbagai kelompok tumbuhan, mulai dari tumbuhan tingkat rendah hingga tumbuhan berpembuluh. Salah satu kelompok tumbuhan yang memiliki peran ekologi penting namun relatif kurang mendapatkan perhatian adalah tumbuhan lumut Bryophyta. Raihan et al. (2018) juga mengatakan Lumut

berperan dalam menjaga kelembapan lingkungan, mencegah erosi, menyediakan habitat bagi mikroorganisme, serta berfungsi sebagai bioindikator perubahan lingkungan.

Danau Mooat di Kabupaten Bolaang Mongondow merupakan kawasan danau vulkanik yang berada pada ketinggian sekitar 1.100 meter di atas permukaan laut dan memiliki kondisi lingkungan yang lembab serta tanah yang subur (Fandeli, 2001). Kondisi ini menjadikan danau Mooat sebagai habitat potensial bagi berbagai jenis tumbuhan lumut (Glime, 2017). Namun, pemamfn potensi keanekaragaman Bryophyta di kawasan ini masih sangat terbatas sebagai objek wisata alam, tanpa didukung oleh kajian ilmiah yang terintegrasi dengan dunia pendidikan.

Dalam konteks pembelajaran biologi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), materi keanekaragaman hayati menuntut adanya bahan ajar yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga kontekstual dan dekat dengan realitas lingkungan peserta didik (Hidayat & Wuryandari, 2021). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi SMA N 1 Kotamobagu, diketahui bahwa proses pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan buku cetak, sementara bahan ajar berbasis digital, khususnya *e-book* interaktif, belum dikembangkan secara optimal (Setiawan & Susilo, 2020)

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan *e-book* interaktif menjadi salah satu alttif bahan ajar yang dinilai mampu meningkatkan minat belajar, kemandirian belajar, serta pemahaman konsep peserta didik (Arsyad, 2020; Wahyuni & Fitriani, 2022). Lebih lanjut, pengembangan *e-book* berbasis hasil riset lokal juga dapat menjadi sarana untuk mengaitkan konsep biologi dengan lingkungan sekitar, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Sari & Hadayani, 2022).

Keunggulan utama *e-book* terletak pada pemamfataan potensi lingkungan lokal Danau Mooat sebagai sumber sarana belajar. Pendekatan pembelajaran berbasis konsep lokal sejalan dengan prinsip pendidikan biologi moderen yang menekankan keterkaitan antara konsep ilmiah dan pengalaman nyata siswa (Johnson, 2002).

Dalam kajian bahan ajar berbasis potensi lokal dan teknologi, penelitian sebelumnya oleh Husain et al. (2025) menunjukkan bahwa integritas sumber daya lingkungan ke dalam materi ajar digital dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran biologi. Temuan ini menguatkan bahwa *e-book* yang dikembangkan secara responsif terhadap lingkungan lokal memiliki nilai pegasodis yang lebih tinggi dibandingkan bahan ajar cetak konvensional.

Pemanfaatan hasil riset sebagai sumber belajar memiliki posisi strategis dalam pembelajaran biologi karena mampu menghadirkan pengetahuan ilmiah yang autentik dan berbasis data lapangan. Bahan ajar yang bersumber dari penelitian tidak hanya memperkaya konten pembelajaran, tetapi juga melatih peserta didik untuk memahami proses ilmiah, mulai dari pengamatan, pengelompokan, hingga penarikan kesimpulan. Dalam pembelajaran keanekaragaman hayati, pendekatan berbasis riset memberikan gambaran nyata mengenai variasi organisme yang ada di lingkungan sekitar, sehingga konsep biologi tidak dipahami sebagai informasi abstrak, melainkan sebagai bagian dari fenomena alam yang dapat diamati secara langsung. Pendekatan ini sejalan dengan kebutuhan pembelajaran biologi yang menekankan keterkaitan antara konsep, proses, dan produk ilmu pengetahuan.

Literasi sains peserta didik menuntut bahan ajar yang mampu mengintegrasikan pemahaman konsep dengan konteks lingkungan dan sosial. Pengembangan bahan ajar berbasis digital yang mengangkat potensi lokal, seperti keanekaragaman tumbuhan lumut di Danau Mooat, memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengenali kekayaan hayati daerahnya sekaligus memahami peran ekologisnya. Bahan ajar semacam ini mendukung pembelajaran yang relevan dengan kehidupan peserta didik dan mendorong terbentuknya sikap peduli lingkungan sejak dini. Dengan memadukan hasil riset lokal dan teknologi pembelajaran, e-book interaktif diharapkan mampu menjadi sarana pembelajaran biologi yang tidak hanya informatif, tetapi juga bermakna dan kontekstual.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan upaya pengembangan bahan ajar berupa *e-book* interaktif yang memanfaatkan hasil riset keanekaragaman Bryophyta di Danau Mooat sebagai sumber belajar pada materi keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji validitas *e-book* interaktif berbasis hasil riset tumbuhan lumut sebagai bahan ajar biologi kelas X SMA.

## 2. KAJIAN TEORITIS

### **E-book Interaktif sebagai Bahan Ajar Biologi Berbasis Digital**

Pengembangan bahan ajar biologi berbasis digital menempatkan *e-book* interaktif sebagai media pembelajaran yang relevan dengan karakteristik peserta didik di era teknologi. Sumber belajar digital memungkinkan penyajian materi secara sistematis, visual, dan mudah diakses sehingga mendukung pemahaman konsep biologi yang bersifat abstrak maupun faktual. Pemanfaatan sumber belajar digital dalam pembelajaran biologi terbukti mampu meningkatkan kualitas interaksi belajar dan memperluas pengalaman belajar peserta didik melalui integrasi teks, gambar, dan aktivitas interaktif (Pratiwi & Nugroho, 2021).

Pengembangan e-book interaktif juga dipandang sebagai strategi inovatif untuk mengatasi keterbatasan bahan ajar cetak, khususnya pada materi keanekaragaman hayati yang menuntut visualisasi dan contoh konkret dari lingkungan sekitar (Setiawan & Susilo, 2020).

### **Model ADDIE dan Validitas Bahan Ajar Digital**

E-book interaktif sebagai bahan ajar hasil pengembangan perlu disusun melalui prosedur yang sistematis agar memiliki kualitas akademik dan pedagogis yang memadai. Model ADDIE sering digunakan dalam pengembangan bahan ajar digital karena menyediakan tahapan terstruktur mulai dari analisis kebutuhan pembelajaran hingga pengujian kelayakan produk. Aspek validitas menjadi indikator utama untuk menilai kesesuaian materi, kebahasaan, serta tampilan media dengan tujuan pembelajaran biologi. Bahan ajar digital yang dikembangkan melalui model ADDIE dan divalidasi oleh ahli materi serta ahli media terbukti memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dan dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran (Putra & Laksmiwati, 2023).

### **Integrasi Hasil Riset Tumbuhan Lumut dalam Pembelajaran Keanekaragaman Hayati**

Integrasi hasil riset lokal ke dalam bahan ajar biologi memberikan kontribusi penting dalam pembelajaran keanekaragaman hayati, khususnya dalam memperkuat literasi sains dan kesadaran lingkungan peserta didik. Tumbuhan lumut sebagai bagian dari Bryophyta memiliki peran ekologis yang signifikan dan potensial dijadikan sumber belajar kontekstual melalui kegiatan inventarisasi dan penelitian lapangan (Raihan et al., 2018). Pendekatan pembelajaran yang mengaitkan konsep ilmiah dengan kondisi lingkungan sekitar mendorong peserta didik memahami biologi sebagai ilmu yang dekat dengan realitas kehidupan sehari-hari (Rahmawati & Ridwan, 2021). Integrasi potensi dan kearifan lokal ke dalam bahan ajar biologi juga memperkaya pengalaman belajar serta mendukung pembelajaran yang relevan dengan kondisi sosial dan ekologis setempat (Sari & Handayani, 2022).

## **3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan merupakan penelitian pengembangan (*research and Development*) yang bertujuan menghasilkan produk berupa *e-book* interaktif berbasis hasil riset tumbuhan lumut. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang meliputi tahap Analyze (analisis), Disign (perancangan), dan Development (pengembangan). Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Oktober 2025 di Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil

Hasil Penelitian ini menghasilkan produk berupa *e-book* interaktif berbasis hasil riset tumbuhan lumut Bryophyta di Danau Mooat, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *E-book* dikembangkan sebagai bahan ajar biologi pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X SMA. Produk disusun dalam format digital berbasis flipbook yang memungkinkan interaksi pengguna melalui tampilan halaman, ilustrasi visual, dan navigasi yang mudah diakses.

Berikut hasil analisis riset tumbuhan lumut di Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Pada penelitian ini ditemukan 8 spesies lumut yang tersebar di area Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

**Tabel 1.** Data Hasil Riset Tumbuhan Lumut di Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

<b>Nama Daerah</b>	<b>Nama Spesies</b>	<b>Jumlah Koloni</b>
Lumut daun	<i>Barbulla indica</i>	200
Lumut daun	<i>Homolothecium lutesnes</i>	257
Lumut daun	<i>Fissidens seductrix</i>	83
Lumut daun	<i>Endodo seductrix</i>	137
Lumut apel	<i>Ectropothelium</i>	100
Lumut gumbus	<i>Neckeropsis lepineana</i>	179
Lumut hati	<i>Marchanita gempita</i>	100
Lumut hati	<i>Phaeoceros leavis</i> (L.) Prok	89

Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur selain memiliki ekosistem danau vulkanik, Danau ini memiliki peranan penting tidak hanya dalam menjaga keseimbangan lingkungan, tetapi sebagai sumber penghidupan masyarakat lokal melalui sektor pertanian, perikanan, dan pariwisata alam. Pemamfaatan kawasan ini sebagai sumber belajar berbasis riset lokal memungkinkan peserta didik memahami bahwa keanekaragaman hayati, termasuk lumut, memiliki nilai ekologis sekaligus sosial yang mendukung keberlanjutan kehidupan manusia.

##### Analisis (analysis)

Tahap analisis dalam penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran biologi. Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru biologi terkait ketersediaan dan pemamfaatan bahan ajar. selain itu, dilakukan analisis kurikulum dengan mengkaji kompetisi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati, khususnya tumbuhan lumut. Pada tahap ini juga dilakukan analisis potensi keanekaragaman Bryophyta di kawasan Danau Mooat sebagai sumber belajar.

## Analisis Kebutuhan

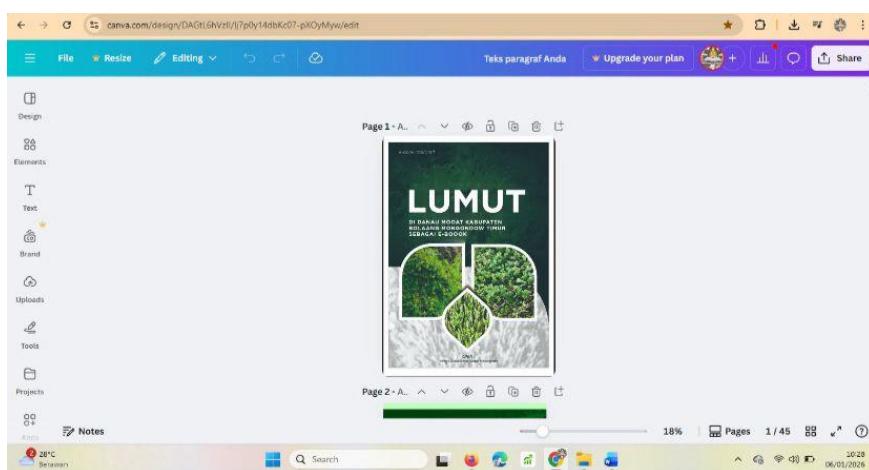
Analisis kebutuhan menunjukkan bahwa dalam pembelajaran Biologi kelas X di SMA N 1 Kotamobagu, khususnya pada materi keanekaragaman hayati, guru masih mengandalkan buku paket sebagai sumber belajar utama. Namun, buku tersebut menjadi salah satu faktor kemunduran siswa untuk belajar karena terbatas, sehingga pelajaran terasa monoton. Dengan hadirnya *e-book* interaktif dapat meningkatkan pemahaman, motivasi, kemandirian dan konsentrasi siswa untuk belajar mengenai keanekaragaman hayati dalam hal ini tumbuhan lumut yang bersifat lokal di Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

## Karakteristik Siswa

Pemanfaatan hasil riset tumbuhan lumut merupakan konten utama *e-book* interaktif. Ini sejalan dengan karakteristik peserta didik dalam era digitalisasi kecenderungan tertarik pada bahan ajar berbasis teknologi visual dan interaktif. *E-book* ini menyajikan konsep keanekaragaman tumbuhan tingkat rendah melalui pendekatan yang lebih aplikatif, dengan menekankan peran ekologis lumut dalam menjaga keseimbangan lingkungan serta mendukung keberlanjutan sumber penghidupan masyarakat sekitar Danau Mooat. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan minat belajar, pemahaman konsep, serta kesadaran peserta didik terhadap pentingnya pelestarian lingkungan.

## Desain (design)

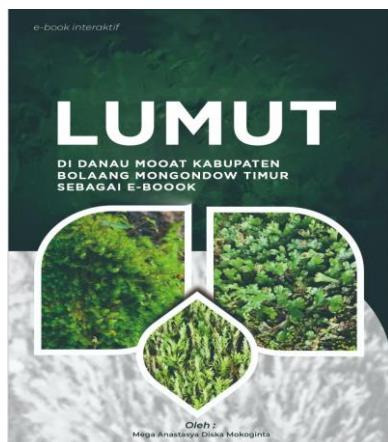
Dilakukan dengan menyusun desain awal *e-book* interaktif. Perancangan meliputi penyusunan struktur materi, pemilihan media pendukung, serta desain tampilan *e-book*. *E-book* dirancang menggunakan aplikasi Canva dengan format ukuran A4 dan memuat komponen seperti sampul, petunjuk penggunaan, peta konsep, materi pembelajaran, kegiatan mandiri, glosarium, dan daftar pustaka. Desain dibuat dengan mempertimbangkan keterbacaan, kemenarikan, visual, dan kesesuaian dengan karakteristik peserta didik.



**Gambar 1.** Desain *E-book* interaktif di Aplikasi *Canva*.

### *Pengembangan (Development)*

Tahap Pengembangan, difokuskan pada realisasi desain materi *e-book* yang telah dirancang akan dikembangkan menjadi produk *e-book* interaktif berbasis flipbook. Materi dalam *E-book* disusun berdasarkan data ilmiah dan sumber terpercaya sehingga relevan bagi peserta didik. Penyajian konsep diperkuat dengan ilustrasi gambar nyata, hingga peta konsep, guna meningkatkan pemahaman peserta didik secara visual. Menurut Jumriani *et al.* (2024) pembelajaran akan lebih efektif apabila informasi disajikan dengan menggabungkan teks gambar, daripada hanya menggunakan teks saja.



**Gambar 2.** Cover Depan *E-book* interaktif berbasis *flipbook*.

Gambar 2. Merupakan hasil desain akhir modul pembelajaran yang telah disempurnakan melalui proses revisi setelah validasi oleh ahli materi dan media. Desain cover dibuat untuk menarik perhatian dan mencerminkan isi *e-book* interaktif secara visual.



**Gambar 3.** Tampilan Isi *E-book* interaktif.

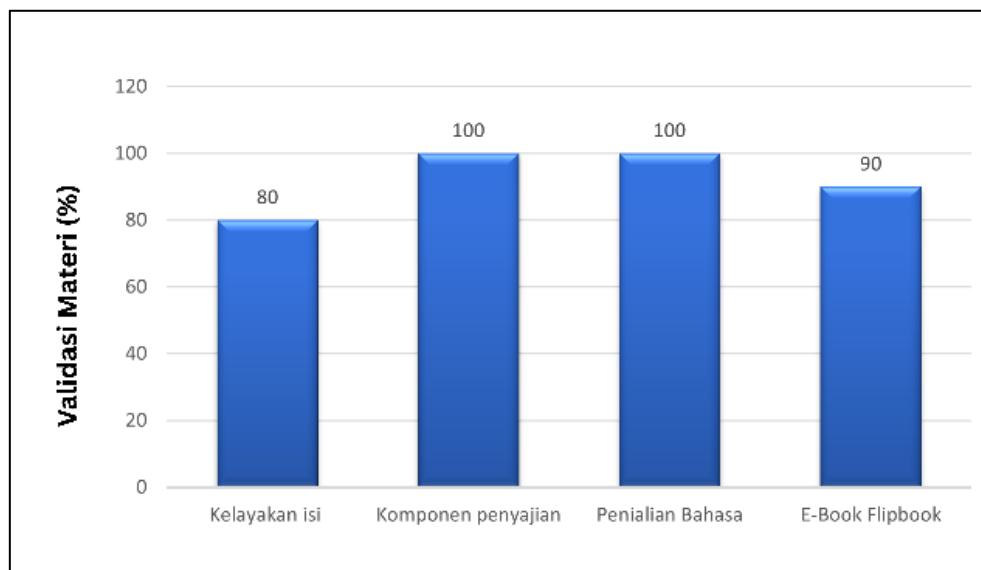
Gambar 3. Menampilkan sebagian isi awal dari *e-book* interaktif yaitu cover ke 2, kata pengantar, daftar isi, glosarium dan peta konsep. Secara keseluruhan *e-book* interaktif terdiri atas komponen lengkap yaitu : sampul depan, rancangan petunjuk pengguna *e-book*, daftar isi, glosarium, peta konsep, pendahuluan, deskripsi materi, rancangan kegiatan mandiri, dan rancangan daftar pustaka. Setiap komponen disusun secara terstruktur guna mendukung proses pembelajaran yang mandiri, terorganisir, serta menyenangkan bagi peserta didik.

Tahapan ini dilaksanakan secara sistematis melalui validasi oleh validator ahli materi dan ahli media, kemudian dilakukan revisi berdasarkan masukan yang diterima. Instrumen validasi menggunakan skala Likert dengan empat kategori penilaian. Data hasil validasi dianalisis secara deskritif kuantitatif untuk menentukan tingkat kevalidan produk. Produk dinyatakan valid apabila memperoleh presentase nilai sesuai dengan kriteria kevalidan yang telah ditetapkan.

***Validasi Bahan Ajar E-book interaktif berbasis flipbook pada hasil riset tumbuhan lumut di Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow***

a. Validasi ahli materi

Validasi oleh validator ahli materi dilakukan untuk mengetahui validitas *e-book* yang dibuat, validitas ditinjau dari penilaian isi/materi.

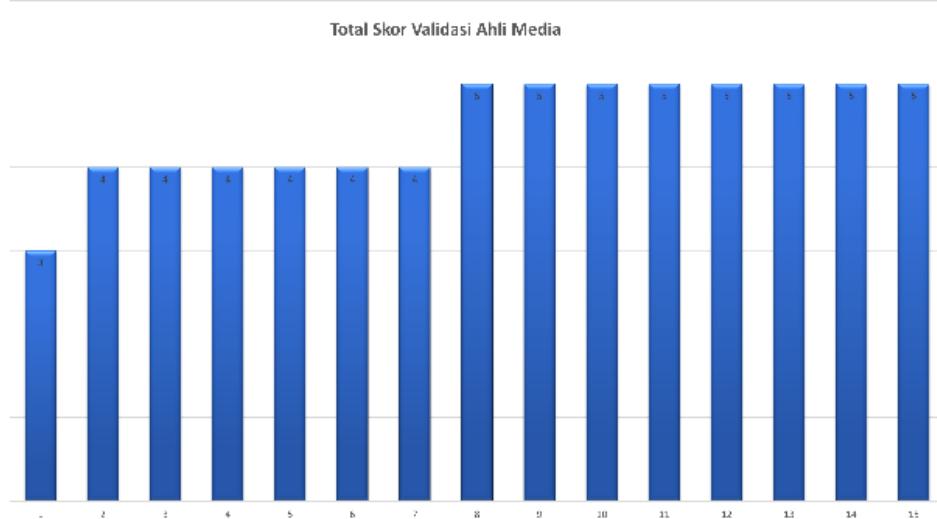


**Gambar 4.** Grafik Hasil Validasi Materi.

Gambar 4. Menunjukkan hasil validasi yang dimana memperoleh presentase 80% aspek komponen penyajian memperoleh presentase 100%, aspek penilaian bahasa memperoleh presentase 100%, dan aspek *e-book* flipbook memperoleh presentase 90%. Penilaian dari 4 aspek dirata-ratakan memperoleh 94,2%, dengan kriteria sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* yang dibuat layak digunakan.

### b. Validasi Ahli Media

Penilaian validasi *e-book* berbasis flipbook juga ditinjau dari penilaian ahli media. Aspek yang diamati dalam lembar validasi ahli media terdiri dari 15 komponen pertanyaan.



**Gambar 5.** Validasi Ahli Media.

Gambar 5. Menunjukkan hasil validasi oleh ahli media yang dimana secara penilaian keseluruhan memperoleh 83,7% dengan kriteria sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* yang dihasilkan sangat layak untuk digunakan.

*E-book* Interaktif memuat hasil identifikasi jenis lumut yang ditemukan di kawasan Danau Mooat, dilengkapi dengan deskripsi ciri morfologi, habitat, serta peran ekologisnya. Selain itu, *e-book* juga dilengkapi dengan peta konsep, tujuan pembelajaran, rangkuman materi, serta latihan soal yang disesuaikan dengan kometensi dasar kurikulum SMA. Penyajian materi dirancang kontekstual dengan mengaitkan konsep keanekaragaman hayati dengan lingkungan sekitar peserta didik.

Kelayakan *E-book* interaktif dinilai melalui proses validasi oleh validator ahli materi dan ahli media, serta memperoleh kategori sangat valid. Materi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mampu mempresentasikan konsep Bryophyta secara ilmiah dan sistematis.

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar *e-book* interaktif berbasis hasil riset tumbuhan lumut memiliki potensi yang signifikan dalam mendukung pembelajaran biologi yang kontekstual. Dengan adanya bahan ajar dapat memungkinkan peserta didik mempelajari suatu kompetisi dengan baik sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetisi secara utuh.

Keterkaitan Danau Mooat sebagai sumber penghidupan masyarakat lokal dengan karakteristik peserta didik SMA menjadi landasan penting dalam pengembangan *e-book* interaktif ini. Peserta didik pada jenjang SMA berada pada tahap perkembangan kognitif yang memerlukan pengalaman melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari. Dengan menjadikan Danau Mooat sebagai sumber belajar berbasis riset lokal, peserta didik tidak hanya memahami konsep keanekaragaman hayati secara teoritis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan realitas ekologis dan sosial lingkungannya.

Hal ini sejalan dengan pandangan Nusantari (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran biologi berbasis potensi lokal merupakan strategi efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep, literasi sains, dan kepedulian lingkungan peserta didik. Literasi lingkungan lokal ke dalam bahan ajar bioogi tidak hanya memperkaya sumber belajar, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan karakter peserta didik yang peka terhadap permasalahan ekologi di sekitarnya.

Sementara itu, Ilyas Husain (2025) menegaskan pentingnya pendekatan teknologi dalam pengembangan bahan ajar bioogi, khususnya dalam bentuk *e-modul* atau *e-book* interaktif. *E-book* interaktif yang dilengkapi dengan elemen visul, kognitif dan reflektif sangat efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa serta memfasilitasi pembelajaran mandiri. Pendekatan ini dinilai lebih cocok untuk generasi digital dibandingkan bahan ajar tradisional karena dapat memperkaya pengalaman belajar dengan berbagai media visual dan interaktif.

Keunggulan utama bahan ajar berbasis *e-book* interaktif yang dikembangkan terletak pada pemakaian hasil riset tumbuhan lumut di Danau Mooat sebagai sumber belajar siswa. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembelajaran kontekstual yang menekankan keterkaitan antara konsep akademik dengan lingkungan nyata peserta didik.

Selain itu, penggunaan *e-book* interaktif sebagai bahan ajar mendukung implementasi pembelajaran berbasis teknologi yang sesuai dengan karakteristik generasi digital saat ini. *E-book* interaktif memungkinkan integrasi berbasis media, seperti teks, gambar dan visual pendukung lainnya, yang dapat meningkatkan daya tarik dan motivasi belajar siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Mayer (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis multimedia dapat meningkatkan pemahaman konsep apabila disajikan secara terstruktur dan relevan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa bahan ajar digital interaktif lebih efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dibandingkan bahan ajar cetak konvensional (Sari & Kuswanto, 2022).

Menurut Yanti (2019) validasi merupakan suatu proses untuk menilai suatu kelayakan desain produk yang telah dibuat secara sistematis. Validasi produk dapat dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar tenaga ahli yang sudah memiliki pengalaman untuk menilai produk baru yang telah dirancang. Validasi terhadap produk dilakukan sebelum produk diujicoba kepada peserta didik sehingga dapat memudahkan proses perancangan yang sistematis melalui validator ahli materi dan ahli media.

Penyajian tumbuhan lumut bryophyta sebagai bagian dari keanekaragaman hayati memberikan penguatan terhadap konsep tumbuhan tingkat rendah yang selama ini cenderung kurang mendapatkan perhatian dalam pembelajaran biologi. Padahal, tumbuhan lumut memiliki peran ekologis penting, seperti menjaga kelembapan lingkungan, mecegah erosi, serta berfungsi sebagai bioindikator perubahan lingkungan (Glime, 2017). Penekanan terhadap aspek ekologis ini memperluas wawasan peserta didik mengenai pentingnya keanekaragaman hayati dalam menjaga keseimbangan ekosistem, sekaligus menumbuhkan kesadaran akan upaya pelestarian lingkungan.

*E-book* interaktif berbasis hasil riset tumbuhan lumut tidak hanya berfungsi sebagai suatu sumber informasi, akan tetapi media edukatif yang berkontribusi dalam pengembangan literasi sains dan sikap peduli lingkungan peserta didik. Pengembangan bahan ajar berbasis hasil riset lokal ini dapat menjadi alternatif inovatif bagi guru biologi dalam menyajikan materi keanekaragaman hayati secara relevan, aplikatif, dan kontekstual sesuai dengan karakteristik lingkungan belajar siswa

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan berdasarkan hasil validasi yang dilakukan, *e-book* interaktif berbasis flipbook tentang riset tumbuhan tingkat rendah lumut di Danau Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur pada Materi Keanekaragaman Hayati yang telah dibuat memiliki nilai kevalidan media 83% dan nilai kevalidan materi 92,4% berada dalam kategori sangat layak, artinya bahwa *e-book* interaktif berbasis flipbook yang dihasilkan dapat digunakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penelitian dan pengembangan produk. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak pengelolah kawasan Danau Mooat serta

uru biologi SMA N 1 Kotamobagu yang telah membantu dalam pengumpulan data. Semoga hasil penelitian ini dapat membrikan kontribusi nyata bagi pengembangan pembelajaran biologi.

## DAFTAR REFERENSI

- Arsyad, A. (2020). *Media pembelajaran*. RajaGrafindo Persada.
- Branch, R. M. (2020). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Fajriah, S. (2018). Keanekaragaman tumbuhan lumut sebagai sumber belajar biologi. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(1), 45–52.
- Fanani, A., Prasetyo, Z. K., & Suryani, N. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis lingkungan pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(2), 189–198.
- Hake, R. R. (2019). Interactive learning methods in science education. *American Journal of Physics*, 87(9), 700–706.
- Hidayat, T., & Wuryandari, A. (2021). Pembelajaran kontekstual berbasis potensi lokal dalam pendidikan sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(1), 56–65.
- Husain, Z., Nusantari, E., Katili, A. S., Susanti, M. H., & Mustaqimah, N. (2025). Pengembangan e-modul interaktif berbasis kearifan lokal sebagai sumber belajar lingkungan pesisir. *Jurnal Biogenerasi*, 10(2), 1430–1440.
- Lestari, I. (2020). *Pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi*. Kencana.
- Mulyasa. (2017). *Pengembangan dan implementasi Kurikulum 2013*. Remaja Rosdakarya.
- Nurdyansyah. (2018). *Pengembangan bahan ajar berbasis teknologi*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Press.
- Pratiwi, R., & Nugroho, A. (2021). Digital learning resources dalam pembelajaran biologi. *Bioedukasi*, 14(2), 98–107.
- Putra, M. D., & Laksmitiwi, H. (2023). Validasi bahan ajar digital berbasis ADDIE. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(1), 15–26.
- Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2021). Scientific literacy through local-based learning. *Journal of Science Education*, 22(4), 301–309.
- Raihan, M., Lestari, S., & Putri, R. (2018). Inventarisasi Bryophyta di kawasan hutan tropis Indonesia. *Jurnal Biodjati*, 3(2), 120–129.
- Sari, D. P., & Handayani, R. (2022). Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 245–254.

- Setiawan, A., & Susilo, H. (2020). Pengembangan e-book interaktif pada pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(3), 211–220.
- Sulasmi, E., & Harahap, F. (2021). Keanekaragaman Bryophyta sebagai bioindikator lingkungan. *Jurnal Biologi Lingkungan*, 9(1), 40–49.
- Wahyuni, S., & Fitriani, N. (2022). Pengembangan e-book interaktif berbasis riset lokal. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 23–32.
- Widodo, A., & Jatmiko, B. (2023). Pengembangan bahan ajar digital interaktif untuk sains. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 30(1), 1–12.
- Wulandari, T., & Kurniawan, B. (2020). E-book sebagai media pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 7(2), 85–94.
- Yuliana, R., & Mardiana, D. (2022). Pembelajaran biologi berbasis ekosistem lokal. *Bioedusains*, 5(2), 101–110.