



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 6239-6252

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Pengembangan E-Modul Praktikum Botani Tumbuhan Tinggi Berbasis Flipbook Bagi Mahasiswa Pendidikan Biologi

Fitra Ramadhan^{1✉}, Frengky Neolaka², Antonius Tuan Tana Ruron³

Universitas Timor

Email: fitraramadhan@unimor.ac.id[✉]

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul praktikum botani tumbuhan tinggi yang telah melalui proses validasi oleh para ahli, sehingga memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model 3D (*Define, Design, Develop*). Proses validasi e-modul melibatkan empat orang validator, terdiri dari dua ahli materi dan dua ahli media. Instrumen penilaian kelayakan e-modul menggunakan lembar validasi yang mencakup kriteria materi (kesesuaian materi, kejelasan dan keterbacaan, kelengkapan dan struktur penyajian) serta kriteria media (desain, fitur media dan kemudahan penggunaan). Uji coba e-modul dilakukan dengan melibatkan 40 mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah botani tumbuhan tinggi. Aspek yang dinilai dalam uji coba meliputi tampilan desain, penyajian materi dan kemudahan penggunaan. Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan nilai rata-rata sebesar 89,25%, sedangkan validasi oleh ahli media memperoleh nilai rata-rata 87,5%. Selain itu, tanggapan mahasiswa terhadap e-modul ini mencapai nilai rata-rata 84,7%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan sangat relevan dengan kebutuhan pembelajaran dan diharapkan dapat menjadi Solusi alternatif dalam meningkatkan kualitas pelaksanaan praktikum botani tumbuhan tinggi.

Kata Kunci: *E-Modul, Flipbook, Botani Tumbuhan Tinggi*

Abstract

This research aims to develop an e-module for higher plant botany practicum that has undergone expert validation to meet eligibility criteria for learning activities. The research method employed is Research and Development (R&D), using a 3D model (Define, Design, Develop). The validation process of the e-module involves four validators, comprising two material experts and two media experts. The feasibility assessment instrument for the e-module utilizes a validation sheet that includes material criteria (suitability of content, clarity and readability, completeness, and organization) along with media criteria (design, media features, and ease of use). The e-module trial was conducted with 40 students enrolled in higher plant botany courses. Aspects evaluated during the trial include design appearance, material presentation, and user-friendliness. The validation results from material experts indicated an average score of 89.25%, while the validation by media experts yielded an average score of 87.5%. Additionally, student feedback on this e-module resulted in an average score of 84.7%. Based on these findings, it can be concluded that the developed e-module is highly relevant to learning needs and is anticipated to be an alternative solution for enhancing the quality of higher plant botany practicum implementation.

Keywords: *E-Modul, Flipbook, Higher Plant Botani*

PENDAHULUAN

Pada pembelajaran biologi, materi botani tumbuhan tinggi merupakan salah satu kajian yang fundamental bagi mahasiswa, karena berfungsi untuk mengenalkan konsep struktur, fungsi dan klasifikasi tumbuhan tinggi secara mendalam dan melibatkan banyak aspek mulai dari aspek morfologi, anatomi hingga fisiologinya. Kompleksitas ini memerlukan media pembelajaran yang relevan, mudah diakses dan interaktif, sehingga mahasiswa dapat memahami materi secara mendalam dan sistematis (Prastowo, 2019), karena jika media pembelajarannya tidak relevan dapat menyebabkan kesulitan bagi mahasiswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak yang ada pada materi botani tumbuhan tinggi.

Berbagai macam media pembelajaran telah dikembangkan untuk membantu memberikan pemahaman konsep yang kompleks, mulai dari media cetak, audiovisual (Rizkiyahnur Nasution, 2022), hingga media berbasis digital seperti e-modul dan aplikasi interaktif (Widiana & Rosy, 2021). Keberagaman media ini memberikan kemudahan bagi pendidik dalam memilih strategi yang paling sesuai dengan karakteristik materi serta kebutuhan mahasiswa. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, inovasi dalam pemanfaatan media pembelajaran terus mengalami pembaruan dan menuntut adanya pengembangan sistem pendidikan yang lebih efektif dan efisien termasuk dalam penggunaan bahan ajar berbasis digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran

(Sari, 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi digital dalam pengembangan media pembelajaran menjadi langkah yang tepat untuk mendukung proses belajar mengajar yang lebih interaktif dan adaptif terhadap perkembangan zaman.

Salahsatu bentuk media ajar atau bahan ajar berbasis digital adalah e-modul. E-modul memiliki keunggulan dalam hal fleksibilitas, aksesibilitas dan interaktivitas, yang memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri (Moi & Masing, 2023). Selain itu, e-modul bersifat dinamis karena dapat mengintegrasikan berbagai elemen multimedia seperti teks, gambar, video, serta simulasi interaktif. Hal ini membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat membantu pemahaman konsep mahasiswa secara mendalam. Keunggulan lainnya adalah e-modul dapat diakses kapan saja dan di mana saja, baik melalui perangkat computer, tablet maupun smartphone yang menjadikan mahasiswa tidak lagi terikat oleh batasan waktu dan tempat dalam proses pembelajaran (Darwanto & Meilasari, 2022).

Untuk mendukung pengembangan e-modul yang lebih menarik dan interaktif, salahsatu aplikasi yang tepat digunakan adalah Flipbook Maker. Aplikasi ini menjadikan tampilan e-modul menyerupai buku cetak dengan tambahan fitur multimedia yang membuatnya lebih informatif dan mudah dipahami (Romayanti et al., 2020). Selain itu, aplikasi flipbook maker juga berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan dasar siswa dengan menyajikan materi secara lebih dinamis dan interaktif (Annisa & Sari, 2021). Keunggulan utama dari Flipbook Maker adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan animasi, ilustrasi interaktif, video, serta hyperlink yang dapat memperkaya pengalaman belajar mahasiswa. Dalam konteks praktikum botani tumbuhan tinggi, penggunaan Flipbook Maker menjadi sangat relevan, karena mahasiswa tidak hanya membaca teks deskriptif, tetapi juga dapat melihat visualisasi morfologi dan anatomi tumbuhan secara lebih jelas melalui gambar interaktif atau video demonstrasi. Selain itu, fitur navigasi yang intuitif dalam Flipbook Maker mempermudah mahasiswa untuk berpindah dari satu konsep ke konsep lainnya secara sistematis, sehingga membantu mereka memahami hubungan antar materi dengan lebih baik. Dengan demikian, pemanfaatan Flipbook Maker dalam pengembangan e-modul praktikum botani tumbuhan tinggi dapat menjadi solusi inovatif yang mendukung pembelajaran berbasis digital yang lebih efektif dan efisien.

Proses pembelajaran botani tumbuhan tinggi pada program studi Pendidikan Biologi masih belum optimal, khususnya pada kegiatan praktikum. Hal ini disebabkan oleh padatnya materi perkuliahan serta keterbatasan alat dan bahan praktikum, sehingga dosen lebih cenderung menggunakan metode pembelajaran seperti ceramah, diskusi, dan

presentasi. Evaluasi terhadap pelaksanaan praktikum Botani Tumbuhan Tinggi mengungkapkan adanya berbagai kendala yang berdampak pada efektivitas pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, frekuensi pelaksanaan praktikum masih tergolong rendah, dan kualitasnya belum optimal. Wawancara dengan staf laboratorium dan mahasiswa menunjukkan bahwa praktikum tidak dilaksanakan secara rutin, yang menghambat proses pemahaman konsep secara praktis. Selain itu, ketiadaan panduan praktikum yang komprehensif menjadi faktor lain yang menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi. Modul cetak yang digunakan saat ini dinilai kurang efektif, karena minimnya ilustrasi visual, sehingga instruksi praktikum sulit dipahami. Keterbatasan akses terhadap modul pembelajaran juga menjadi tantangan utama. Beberapa mahasiswa mengalami kendala dalam menggandakan modul karena keterbatasan biaya, sementara sebagian lainnya kehilangan modul yang telah dimiliki. Hasil survei terhadap 50 mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah ini menunjukkan bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami materi, mengidentifikasi struktur tumbuhan, serta mengenali alat dan prosedur praktikum dengan baik. Masalah ini semakin diperparah dengan keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium, serta alokasi waktu praktikum yang terbatas, sehingga tidak semua mahasiswa dapat terlibat secara aktif dalam kegiatan praktikum. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan e-modul praktikum botani tumbuhan tinggi sebagai solusi inovatif untuk mengatasi hambatan tersebut guna meningkatkan efektivitas pembelajaran praktikum Botani Tumbuhan Tinggi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan menggunakan model pengembangan 3D yaitu Define (Pendefinisian), Design (Perancangan), Develop (Pengembangan). Pada tahap Define, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi masalah yang ada dalam pembelajaran botani. Pada tahap Design, peneliti merancang e-modul menggunakan Flipbook Maker, sebuah aplikasi yang memungkinkan pembuatan modul berbasis digital dengan format interaktif yang menyerupai buku fisik. Dalam perancangan ini, komponen utama yang dirancang meliputi tampilan antarmuka, navigasi, serta penyusunan materi praktikum botani yang terstruktur dan mudah dipahami, dilengkapi dengan gambar, diagram, dan video terkait. Pada tahap Develop, melibatkan beberapa langkah penting, dimulai dengan kajian empiris untuk menyusun produk awal. Setelah itu, produk akan divalidasi oleh validator materi dan media untuk memastikan kesesuaian dan kualitasnya. Selanjutnya, dilakukan revisi berdasarkan masukan yang

diterima, diikuti dengan uji coba produk untuk menilai respons mahasiswa terhadap e-modul praktikum melalui angket. Uji coba dilakukan pada 40 mahasiswa. Penentuan subjek uji coba didasarkan pada mahasiswa yang sedang mengambil mata kuliah Botani Tumbuhan Tinggi, sehingga produk yang diuji dapat relevan dengan kebutuhan mereka.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan angket (kuesioner) yang dibagi menjadi dua bagian utama yaitu angket uji validasi yang diberikan kepada validator materi dan validator media untuk menilai kelayakan e-modul dari segi isi materi dan desain media serta angket respon mahasiswa yang digunakan untuk mengetahui tanggapan mereka setelah menggunakan e-modul tersebut. Instrumen penelitian ini dilengkapi dengan kriteria penilaian yang jelas, yang membantu mengevaluasi kualitas e-modul secara menyeluruh, baik dari perspektif ahli maupun pengguna langsung, sehingga memastikan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Kriteria angket validasi materi dan media serta angket validasi tanggapan mahasiswa dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Angket Uji Validasi Ahli Materi

Kriteria Penilaian	Indikator	Jumlah Item
Kesesuaian Materi	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran dan kurikulum, topik relevan dengan praktikum botani tumbuhan tinggi, materi mendukung pemahaman mahasiswa, materi dapat membantu pencapaian kompetensi mata kuliah.	5
Kejelasan dan Keterbacaan	Materi disajikan dengan jelas, tidak membingungkan dan bebas ambiguitas, mahasiswa mudah menangkap inti materi.	5
Kelengkapan	Materi mencakup semua informasi yang diperlukan, memberikan gambaran menyeluruh dan mendetail pada setiap aspek yang relevan.	5
Struktur Penyajian	Materi disusun secara logis dan terstruktur, memudahkan mahasiswa mengikuti alur pembelajaran.	5

Tabel 2. Kriteria Penilaian Angket Uji Validasi Ahli Media

Kriteria Penilaian	Indikator	Jumlah Item
Desain	Tampilan e-modul menarik dan estetik, mudah dibaca oleh mahasiswa dan sesuai dengan konteks penjelasan yang dibutuhkan.	5
Fitur Media	Elemen multimedia beragam dan mendukung pembelajaran, fungsionalitas elemen multimedia berjalan dengan baik dan elemen media membantu meningkatkan pemahaman materi.	5
Kemudahan Penggunaan	E-modul mudah diakses tanpa hambatan teknis, Navigasi antar halaman mudah dipahami dan E-modul dapat digunakan di berbagai perangkat dengan optimal.	5

Tabel 3. Kriteria Penilaian Angket Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan E-modul

Kriteria Penilaian	Indikator	Jumlah Item
Tampilan Desain	Tampilan e-modul menarik dan estetik, mudah dibaca oleh mahasiswa dan sesuai dengan konteks penjelasan yang dibutuhkan.	5
Penyajian Materi	Materi disajikan dengan jelas dan mudah dipahami, Penyajian materi sistematis dan terstruktur, Alur pembelajaran logis dan mudah diikuti.	5
Kemudahan Penggunaan	E-modul mudah diakses tanpa hambatan teknis, Navigasi antar halaman mudah digunakan, e-modul kompatibel dengan berbagai perangkat.	5

Teknik analisis data terkait kelayakan e-modul menggunakan analisis deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan atau menyajikan data secara sistematis dan objektif. Penilaian angket validasi ahli dan respon mahasiswa menggunakan skala likert dengan nilai maksimal skor 5 poin. Hasil angket kemudian dipresentasikan menggunakan rumus sebagai berikut (Riduwan, 2015):

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\sum \text{Skor hasil validasi ahli}}{\sum \text{Skor tertinggi}} \times 100$$

Kategori hasil presentase validasi dan respon mahasiswa dengan menggunakan skala likert dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil e-modul dianggap layak jika memperoleh persentase $\geq 60\%$.

Tabel 4. Kriteria Penilaian Validasi E-Modul dan Respon Mahasiswa

Kriteria	Persentase (%)
Sangat Tidak Layak	0-20
Tidak Layak	21-40
Cukup Layak	41-60
Layak	61-80
Sangat Layak	81-100

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah bahan ajar praktikum botani tumbuhan tinggi berbasis flipbook yang sudah divalidasi oleh para ahli. Pengembangan e-modul praktikum ini bertujuan untuk memfasilitasi mahasiswa dalam menjalankan kegiatan praktikum dengan lebih mudah. E-modul ini dirancang untuk dapat diakses melalui perangkat seperti laptop dan smartphone, yang dapat digunakan baik secara offline maupun online, sehingga memberikan fleksibilitas dan kemudahan akses kapan saja dan di mana saja. Pengembangan e-modul praktikum ini menggunakan model pengembangan 3D yang terdiri atas tahapan pendefinisian, perancangan, dan pengembangan.

Define (Pendefinisian)

Hasil identifikasi masalah pada tahap define dalam model pengembangan 3D menunjukkan bahwa pelaksanaan praktikum botani tumbuhan tinggi belum dilakukan secara konsisten, sehingga menghambat pemahaman konsep secara praktis oleh mahasiswa. Hal ini diketahui melalui wawancara dengan laboran dan mahasiswa, yang mengungkapkan bahwa kurangnya panduan praktikum yang lengkap dan terstruktur menjadi penyebab utama kesulitan mahasiswa dalam memahami materi. Menurut (Moi & Masing, 2023), ketersediaan panduan praktikum yang komprehensif sangat penting untuk memastikan keberhasilan pembelajaran praktikum, karena panduan tersebut berfungsi sebagai acuan yang jelas bagi mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Selain itu, pada tahapan ini diidentifikasi juga kebutuhan mahasiswa berdasarkan kurikulum yang menunjukkan bahwa mahasiswa diharapkan mampu untuk memahami struktur, fisiologi dan klasifikasi tumbuhan tinggi serta keterampilan praktisnya seperti identifikasi morfologi,

klasifikasi dan pengelolaan sumber daya hayati. Kebutuhan ini menunjukkan pentingnya panduan praktikum yang komprehensif dan alat pembelajaran yang interaktif, seperti e-modul berbasis flipbook maker, untuk memastikan mahasiswa dapat mencapai capaian pembelajaran secara efektif dan siap menghadapi tantangan di lapangan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Pramana et al., 2020) yang menyebutkan bahwa penggunaan e-modul dapat meningkatkan kemandirian dan pemahaman. Dengan demikian, e-modul diharapkan dapat memfasilitasi mahasiswa dalam memahami dan melaksanakan praktikum botani tumbuhan tinggi secara lebih efektif.

Design (Perancangan)

Tahapan kedua dari rangkaian pengembangan ini adalah design (perancangan). Setelah analisis dan identifikasi kebutuhan pada tahapan pertama, upaya inovatif yang diperlukan adalah membuat modul yang menarik dan interaktif melalui pemanfaatan teknologi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mahasiswa selama proses pembelajaran praktikum. E-modul ini dipilih sebagai solusi karena dapat berisikan materi, topik dan prosedur kerja yang lengkap dengan gambar, video, dan ilustrasi sehingga memudahkan proses pembelajaran (Ramadhina & Pranata, 2022). Untuk membuat e-modul ini lebih praktis dan dapat digunakan dengan mudah, maka pengembangan e-modul ini akan dibuat berbasis flipbook maker. Pada tahap ini, pembuatan isi materi e-modul dimulai dengan pengumpulan referensi yang relevan, seperti jurnal, buku teks botani dan hasil penelitian untuk memastikan keakuratan dan kedalaman materi. Selanjutnya, dilakukan perancangan struktur e-modul yang mencakup pendahuluan, tujuan praktikum, instruksi langkah demi langkah, pengamatan, serta evaluasi yang disusun secara sistematis agar sesuai dengan standar akademik. Selain itu, dirancang desain yang baik agar dapat dilihat dengan baik oleh pengguna dan beberapa integrasi fitur interaktif, seperti video tutorial dan simulasi digital agar meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa.

Develop (Pengembangan)

Setelah e-modul dirancang dan dibuat sesuai dengan tahapan sebelumnya. Selanjutnya, e-modul diuji terlebih dahulu kelayakannya sebelum digunakan oleh mahasiswa. Validasi dilakukan oleh rekan dosen yang memiliki kompetensi dan keahlian sesuai dengan kebutuhan dalam pengembangan e-modul ini. Proses validasi melibatkan empat validator, yang terdiri dari dua ahli materi dan dua ahli media untuk memastikan

kualitas dan kesesuaian isi serta tampilan e-modul sebelum digunakan. Hasil dari validasi uji kelayakan isi dan tampilan dijelaskan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Uji Kelayakan Materi Oleh Ahli

Kriteria Penilaian	Penilaian Validator (%)		Rata-Rata (%)
	Validator I	Validator II	
Kesesuaian Materi	87	89	88
Kejelasan dan Keterbacaan	91	89	90
Kelengkapan	88	88	88
Struktur Penyajian	92	90	91
Rata-Rata			89,25

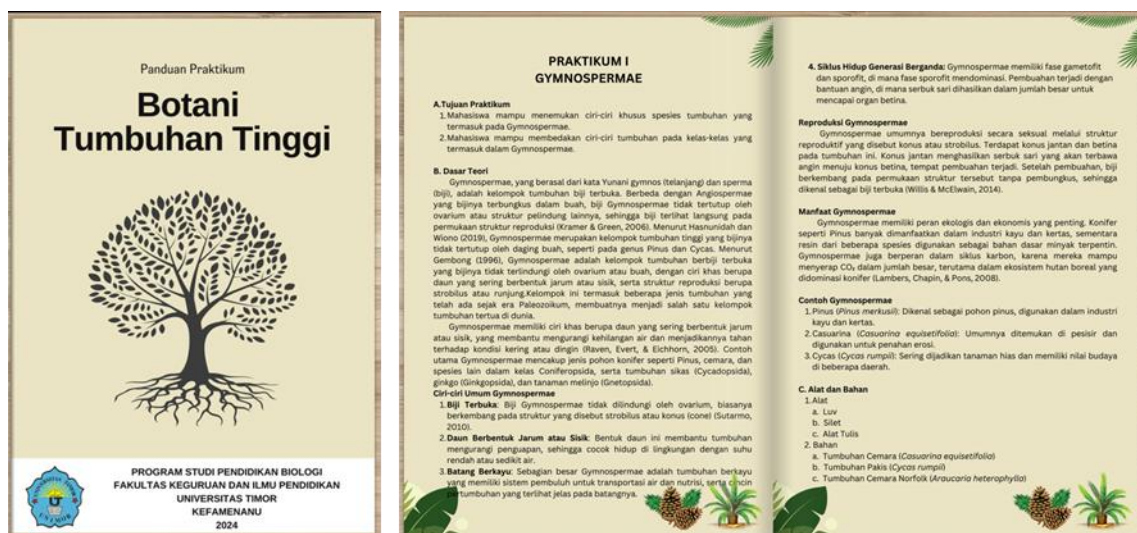
Berdasarkan tabel diatas, hasil penilaian empat kriteria utama, yaitu kesesuaian materi, kejelasan dan keterbacaan, kelengkapan, serta struktur penyajian memperoleh nilai rata-rata dari dua validator sebesar 89,25%. Hal ini menunjukkan kualitas materi yang dinilai sangat layak dan relevan untuk digunakan pada proses praktikum. Meskipun demikian, terdapat beberapa aspek yang masih dapat ditingkatkan sesuai dengan arahan validator yaitu revisi terkait dengan salah ketik dan beberapa penamaan ilmiah yang belum sesuai dengan standar. Adanya perbaikan diharapkan dapat memberikan manfaat yang optimal dalam menunjang pemahaman dan keterampilan mahasiswa selama kegiatan praktikum berlangsung.

Tabel 6. Hasil Uji Kelayakan Media Oleh Ahli

Kriteria Penilaian	Penilaian Validator (%)		Rata-Rata (%)
	Validator I	Validator II	
Desain	86	85	85,5
Fitur Media	85	87	86
Kemudahan Penggunaan	90	92	91
Rata-Rata			87,5

Berdasarkan tabel diatas, hasil penilaian oleh dua orang ahli media dengan tiga kriteria utama yaitu desain, fitur media, kemudahan memperoleh nilai rata-rata 87,5%. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dibuat pada pengembangan e-modul ini memiliki kualitas yang baik untuk digunakan. Meskipun demikian, terdapat masukan dari kedua validator terkait besar gambar yang harus disesuaikan agar terlihat lebih proporsional. Setelah e-modul diperbaiki berdasarkan masukan ahli, maka e-modul dapat digunakan oleh

mahasiswa dan diharapkan dapat mendukung pembelajaran secara efektif, memberikan pengalaman yang bermanfaat bagi mahasiswa sesuai dengan kebutuhan yang telah dibuat. Gambar tampilan e-modul beserta isinya dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 1. Tampilan Depan dan Isi e-modul Praktikum Botani Tumbuhan Tinggi

Setelah e-modul divalidasi oleh ahli materi dan media, langkah berikutnya dalam proses pengembangan ini adalah melakukan ujicoba. Ujicoba akan dilakukan kepada mahasiswa semester tiga yang sedang mengambil mata kuliah Botani Tumbuhan Tinggi pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Timor untuk melihat tanggapan mereka terhadap kelayakan bahan ajar atau e-modul yang telah dibuat. Ujicoba dilakukan pada 40 mahasiswa dengan hasil ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Penilaian Mahasiswa Terhadap E-Modul

Kriteria Penilaian	Hasil Penilaian (%)	Kategori
Tampilan Desain	81	Sangat Layak
Penyajian Materi	86	Sangat Layak
Kemudahan Penggunaan	87	Sangat Layak
Rata-Rata	84,7	Sangat Layak

Berdasarkan hasil penilaian pada tabel di atas, e-modul praktikum Botani Tumbuhan Tinggi mendapatkan penilaian yang sangat baik di setiap kriteria yang diuji. Pada kriteria tampilan desain, e-modul memperoleh nilai 81% yang tergolong dalam kategori sangat layak, menandakan bahwa desainnya sudah cukup menarik dan mendukung kenyamanan pengguna. Kriteria penyajian materi juga mendapat nilai yang sangat baik, yakni 86%, yang masuk dalam kategori sangat layak, menunjukkan bahwa materi disajikan secara sistematis

dan mudah dipahami oleh mahasiswa. Selain itu, pada kriteria kemudahan penggunaan, e-modul mendapatkan nilai 87%, yang juga masuk dalam kategori sangat layak, menunjukkan bahwa e-modul mudah diakses dan digunakan oleh mahasiswa tanpa mengalami kesulitan teknis. Secara keseluruhan, e-modul ini memperoleh rata-rata nilai 84,7%, yang berarti e-modul tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi standar kualitas yang diinginkan untuk menunjang pembelajaran yang efektif, dengan desain yang memadai, materi yang jelas dan mudah dipahami, serta kemudahan penggunaan yang optimal.

Pengembangan e-modul berbasis flipbook merupakan langkah inovatif dalam menghadapi era digital, kemudahannya dalam penggunaan menjadi faktor penting dalam pembelajaran. Format flipbook yang dapat diakses melalui berbagai perangkat memberikan kemudahan kepada mahasiswa untuk belajar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi mereka. Mahasiswa tidak lagi terbatas oleh waktu dan tempat dalam mengakses materi praktikum, karena e-modul dapat dibuka kapanpun dan dimanapun selama terhubung dengan internet. Kemudahan akses ini tentunya dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk melakukan persiapan praktikum secara maksimal. Selain itu, perkembangan kurikulum merdeka belajar mendorong para pendidik untuk melakukan berbagai inovasi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi (Kholik et al., 2022). Hal ini menggambarkan pentingnya pengembangan media berbasis teknologi karena dapat memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi dan mengolah informasi secara mandiri dengan arahan yang jelas (Sintiawati et al., 2022). Kemandirian dalam proses pembelajaran ini penting bagi mahasiswa untuk membangun pengetahuan dan mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna, karena mahasiswa dapat lebih leluasa dalam mengakses sumber informasi dan mengembangkan pemahaman mereka sesuai dengan gaya belajar masing-masing (Rohendi et al., 2020).

Penerapan e-modul berbasis flipbook juga sejalan dengan upaya peningkatan literasi digital mahasiswa. Pada era revolusi industri 4.0, kemampuan untuk menggunakan dan memanfaatkan teknologi digital menjadi kompetensi yang sangat penting. Adanya e-modul ini, mahasiswa tidak hanya mempelajari materi botani tumbuhan tinggi, tetapi juga secara tidak langsung mengembangkan keterampilan teknologi mereka. Pengalaman menggunakan platform digital dalam pembelajaran akan membantu mahasiswa membangun kepercayaan diri dalam menggunakan teknologi dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tuntutan dunia kerja yang semakin digital. Pembiasaan penggunaan teknologi dalam pembelajaran juga mendorong mahasiswa untuk lebih adaptif terhadap

perkembangan teknologi terkhusus bagi mahasiswa pendidikan biologi. Sebagai calon guru mereka harus memiliki literasi digital yang baik agar pembelajaran lebih adaptif dan inovatif (Ramadhan et al., 2024).

E-modul ini dikembangkan sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan media pembelajaran, khususnya dalam menyediakan panduan praktikum yang lebih baik dan mudah digunakan. Selain itu, e-modul juga berperan untuk mengatasi kendala terkait dengan keterbatasan alat dan bahan praktikum, sehingga diharapkan mampu meningkatkan efektivitas serta intensitas pelaksanaan praktikum botani tumbuhan tinggi. Melalui e-modul ini, mahasiswa lebih mudah melakukan percobaan di laboratorium secara mandiri agar dapat meningkatkan pemahaman dan penguasaan materi. Praktikum memiliki peran yang krusial dalam memperdalam konsep ilmiah yang telah dipelajari, sekaligus memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk menguji serta memverifikasi teori yang ada. Selain itu, mahasiswa di bidang sains perlu menguasai keterampilan proses sains, yaitu kemampuan dalam memahami, menerapkan dan menganalisis konsep ilmiah secara sistematis (Dari & Nasih, 2020). Keterampilan ini sangat penting dalam penguasaan ilmu pengetahuan serta dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah terhadap berbagai fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar (Rahayu, 2020). E-modul ini telah dikembangkan melalui proses validasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi mengindikasikan bahwa e-modul ini telah memenuhi kriteria kelayakan yang sangat baik, sehingga diharapkan dapat berperan sebagai sumber belajar yang efektif bagi mahasiswa. Selain itu, e-modul ini juga berpotensi dalam meningkatkan keterampilan proses sains serta mendorong pembelajaran lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi, khususnya bagi mahasiswa program studi Pendidikan Biologi di Universitas Timor.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul atau bahan ajar yang dikembangkan telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Berdasarkan penilaian ahli materi, e-modul ini dinyatakan sangat layak digunakan dengan nilai rata-rata 89,25% dari kriteria kesesuaian materi, kejelasan dan keterbacaan, kelengkapan, dan struktur penyajian. Selain itu, ahli media juga memberikan penilaian bahwa e-modul ini berada dalam kategori sangat layak, dengan nilai rata-rata 87,5 dari kriteria desain, fitur media dan kemudahan penggunaan. Hasil tanggapan mahasiswa terkait dengan e-modul ini juga mendapatkan nilai sebesar 84,7 yang menunjukkan bahwa e-modul ini sangat layak digunakan. Adanya e-modul ini diharapkan mampu untuk mengatasi masalah yang ada serta meningkatkan

kualitas proses pembelajaran pada program studi Pendidikan biologi di Universitas Timor khususnya pada kegiatan praktikum botani tumbuhan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, K., & Sari, M. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Berorientasi Chemoentrepreneurship (CEP) pada Materi Sifat Koligatif Larutan Kelas XII IPA SMA. *Edusainstika: Jurnal Pembelajaran MIPA*, 1(2), 69. <https://doi.org/10.31958/je.v1i2.4488>
- Dari, R. W., & Nasih, N. R. (2020). ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PADA PRAKTIKUM MENGGUNAKAN E-MODUL. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(2), 12–21. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i2.1626>
- Darwanto, D., & Meilasari, V. (2022). Bahan Ajar Digital Sebagai Alternatif Pembelajaran Jarak Jauh dan Mandiri (Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Teori Graf). *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1055–1063. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2119>
- Kholik, A., Bisri, H., Lathifah, Z. K., Kartakusumah, B., Maufur, M., & Prasetyo, T. (2022). Impelementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Berdasarkan Persepsi Dosen dan Mahasiswa. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 738–748. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2045>
- Moi, M. Y., & Masing, F. A. (2023). Pengembangan E-Modul Praktikum Mikrobiologi Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker bagi Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Basicedu*, 7(6), 3683–3691. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i6.6508>
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 17. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28921>
- Prastowo, A. (2019). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran Yang Menarik dan Menyenangkan*. DIVAPress.
- Rahayu, A. (2020). ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PADA PRAKTIKUM DASAR-DASAR KIMIA ANALITIK. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(1). <https://doi.org/10.31602/dl.v3i1.3102>
- Ramadhan, F. ., Tana Ruron, A. T. ., & Oetpah, F. . (2024). Profil Literasi Digital Guru Biologi di Kota Kefamenanu. *Jurnal Media Informatika*, 6(2), 344–351. Retrieved from <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jumin/article/view/4399>
- Ramadhina, S. R., & Pranata, K. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Aplikasi Flipbook di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7265–7274.

<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3470>

- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rizkiyahnur Nasution, W. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Audio Visual terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Ekskresi (Vol. 01, Issue 1).
- Rohendi, H., Ujeng, U., & Mulyati, L. (2020). PENGEMBANGAN MODEL BLENDED LEARNING DALAM MENINGKATKAN LEARNING OUTCOME MAHASISWA DI LAHAN PRAKTIK KLINIK KEPERAWATAN. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 11(2), 336–350. <https://doi.org/10.34305/jikbh.v11i2.205>
- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). PENGEMBANGAN E-MODUL KIMIA BERBASIS KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DENGAN MENGGUNAKAN KVISOFT FLIPBOOK MAKER. *Alotrop*, 4(1). <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.13709>
- Sari, D. K. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar 1 dengan Pendekatan STEM untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.20961/jdc.v5i1.50560>
- Sintiawati, N., Fajarwati, S. R., Mulyanto, A., Muttaqien, K., & Suherman, M. (2022). Partisipasi Civitas Akademik dalam Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). *Jurnal Basicedu*, 6(1), 902–915. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2036>
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Maker pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(6), 3728–3739. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1265>.