

**MEDIA PEMBELAJARAN YANG MEMBERDAYAKAN: STUDI AWAL
TERHADAP *OWNERSHIP OF LEARNING* DAN LITERASI DIGITAL
MAHASISWA**

Alfiatus Sa'diyah¹, Balqis², Herawati Susilo³

Universitas Negeri Malang^{1,2,3}

balqis.fmipa@um.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan media pembelajaran digital pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan sebagai dasar pengembangan inovasi pembelajaran berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang didukung pendekatan *Deep Learning* serta integrasi *Artificial Intelligence* (AI). Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan melibatkan 42 mahasiswa dan 4 dosen Pendidikan Biologi. Data diperoleh melalui angket, wawancara, dan analisis dokumen, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan bahan ajar masih terbatas dan media pembelajaran yang digunakan cenderung konvensional, didominasi oleh PowerPoint dan buku, sementara pemanfaatan media digital interaktif masih rendah. Tingkat *ownership of learning* mahasiswa berada pada kategori baik dengan aspek *persistence* paling dominan, sedangkan literasi digital berada pada kategori cakap dengan kemampuan penggunaan teknologi AI sebagai aspek yang masih perlu ditingkatkan. Simpulan, pengembangan *e-module* flipbook terintegrasi AI berbasis PBL relevan untuk mendukung pembelajaran Fisiologi Tumbuhan karena berpotensi memperkuat kemandirian belajar, meningkatkan *ownership of learning*, dan mengembangkan literasi digital mahasiswa secara adaptif dan personal.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence, Deep Learning, E-Module Flipbook, Fisiologi Tumbuhan, Literasi Digital, Ownership of Learning, Problem-Based Learning.*

ABSTRACT

This study aimed to analyze the needs for digital learning media in the Plant Physiology course as a foundation for developing an innovative learning model based on Problem-Based Learning (PBL) supported by a Deep Learning approach and the integration of Artificial Intelligence (AI). The research employed a quantitative descriptive method involving 42 students and 4 Biology Education lecturers. Data were collected through questionnaires, interviews, and document analysis, and analyzed descriptively. The findings indicate that the availability of teaching materials remains limited and learning media are still predominantly conventional, mainly PowerPoint presentations and textbooks, while the utilization of interactive digital media is relatively low. Students' ownership of learning is

categorized as good, with persistence as the most dominant aspect, whereas digital literacy is categorized as competent, with the ability to use AI technology identified as an aspect that requires further enhancement. In conclusion, the development of an AI-integrated flipbook e-module based on PBL is considered relevant to support Plant Physiology learning, as it has the potential to strengthen learning autonomy, enhance ownership of learning, and expand students' digital literacy in an adaptive and personalized manner.

Keywords: *Artificial Intelligence, Deep Learning, Digital Literacy, E-Module Flipbook, Ownership of Learning, Plant Physiology, Problem-Based Learning.*

PENDAHULUAN

Digitalisasi pada era Industri 4.0 menuntut perguruan tinggi menyesuaikan metode dan pendekatan pembelajaran agar selaras dengan karakteristik mahasiswa abad ke-21. *Artificial Intelligence* (AI) menjadi salah satu pendorong utama transformasi pendidikan modern karena kemampuannya mendeteksi pola, memberikan rekomendasi pembelajaran, serta mengotomatisasi proses instruksional berbasis data. AI tidak hanya berfungsi sebagai alat otomatisasi, tetapi juga membuka peluang terciptanya pembelajaran yang lebih adaptif dan personal. Laporan *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning* menegaskan bahwa AI mampu menyediakan *rapid feedback*, petunjuk, serta penjelasan tambahan yang menyesuaikan kebutuhan dan perilaku peserta didik sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran. AI juga menawarkan potensi besar dalam personalisasi pembelajaran dan peningkatan interaktivitas pengalaman belajar (Kim et al., 2020), sekaligus berkontribusi dalam analisis data untuk pengembangan kurikulum dan optimalisasi proses pembelajaran. Selain itu, AI memperluas akses sumber belajar dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi mahasiswa. Penelitian Alkhairi et al. (2024) menegaskan bahwa AI semakin memperkuat transformasi digital dalam pendidikan tinggi.

Efektivitas pemanfaatan teknologi digital sangat bergantung pada tingkat literasi digital mahasiswa. Integrasi AI berperan penting dalam mendorong mahasiswa berinteraksi dengan teknologi secara lebih kritis, reflektif, dan produktif. Berbagai studi menunjukkan bahwa pemanfaatan AI dalam pembelajaran dapat memperkuat kesiapan mahasiswa menghadapi tantangan era digital serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif (Kurniawan & Romzi, 2022; Alkhairi et al., 2024). Namun, hasil studi pendahuluan pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa Pendidikan Biologi masih berada pada tingkat literasi digital fungsional dan lebih sering memanfaatkan teknologi untuk aktivitas administratif maupun hiburan daripada untuk eksplorasi pengetahuan. Kondisi ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara potensi teknologi digital dan praktik pembelajaran yang

masih cenderung konvensional (Rahayu & Sari, 2022).

Kesenjangan tersebut semakin tampak dalam pembelajaran Fisiologi Tumbuhan yang masih didominasi penggunaan PowerPoint sebagai media utama. Hasil wawancara dengan dosen menunjukkan bahwa mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep dengan fenomena nyata, kurang terdorong mengeksplorasi ide secara mandiri, serta membutuhkan dukungan visual dan penjelasan bertahap untuk memahami mekanisme fisiologis secara komprehensif. Di sisi lain, muncul fenomena ketergantungan sebagian mahasiswa terhadap AI generatif untuk memperoleh jawaban instan tanpa melalui proses analisis konseptual. Ketergantungan ini berpotensi melemahkan kemampuan berpikir kritis apabila tidak diimbangi dengan literasi digital dan pemahaman konsep biologis yang kuat. Temuan tersebut sejalan dengan Mayasari (2021) yang menyatakan bahwa mahasiswa generasi saat ini mengharapkan pembelajaran berbasis teknologi yang adaptif, namun tetap memerlukan arahan agar penggunaannya bersifat bertanggung jawab dan bermakna. Hal ini semakin relevan karena materi Fisiologi Tumbuhan menuntut visualisasi proses biologis kompleks, seperti fotosintesis, transportasi air, dan respirasi tumbuhan (Susilowati et al., 2023). Oleh karena itu, analisis kebutuhan diperlukan untuk mengidentifikasi hambatan belajar, karakteristik mahasiswa, serta preferensi mereka terhadap media digital yang interaktif dan mampu memanfaatkan AI secara edukatif serta terarah (Suryani & Setiawan, 2020).

Integrasi hasil analisis kebutuhan dengan model *Problem-Based Learning* (PBL) berpotensi mendorong mahasiswa memecahkan masalah autentik, menemukan solusi, memahami konsep secara mendalam, serta melatih kemampuan berpikir kritis (Uki & Bire, 2021). Ketika dipadukan dengan teknologi AI, PBL dapat diperkuat melalui dukungan adaptif seperti *automated feedback*, analisis pemahaman secara *real-time*, dan rekomendasi penguatan konsep. Kombinasi ini memungkinkan mahasiswa memperoleh pendampingan cerdas yang membantu mereka menavigasi proses pemecahan masalah secara mandiri namun tetap terarah. Pendekatan *Deep Learning* menjadi relevan karena berfokus pada pembentukan pemahaman konseptual yang mendalam dan bermakna. Pembelajaran Fisiologi Tumbuhan yang memuat mekanisme biologis kompleks menuntut proses belajar yang membantu mahasiswa membangun makna secara utuh. Selain itu, *Deep Learning* mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk pemecahan masalah tingkat tinggi, kolaborasi, dan kemampuan metakognitif (Fullan et al., 2018; Putri, 2024). PBL menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran melalui pemecahan masalah autentik, sementara A'la dan Fata (2024) merekomendasikan penerapan *Deep Learning* untuk mengoptimalkan analisis pola pembelajaran yang kompleks.

Novelty penelitian ini terletak pada integrasi analisis kebutuhan mahasiswa dengan pengembangan *e-module* flipbook berbasis PBL yang diperkaya dukungan AI melalui pendekatan *Deep Learning*. Integrasi ini tidak hanya memanfaatkan AI

sebagai alat bantu penyedia jawaban, tetapi sebagai sistem pendamping adaptif yang memberikan umpan balik, analisis pemahaman, serta rekomendasi penguatan konsep secara terarah untuk memperkuat *ownership of learning* dan literasi digital mahasiswa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan media pembelajaran digital pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, yang mencakup identifikasi hambatan belajar, tingkat literasi digital, serta persepsi mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis masalah dan teknologi AI. Hasil analisis kebutuhan ini diharapkan menjadi dasar pengembangan *e-module* flipbook berbasis PBL dengan pendekatan *Deep Learning* yang diperkaya teknologi AI guna meningkatkan pemahaman konsep, literasi digital, dan *ownership of learning* mahasiswa Pendidikan Biologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan media pembelajaran sebagai dasar perancangan media yang mampu mendukung *ownership of learning* dan literasi digital mahasiswa. Populasi penelitian meliputi mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Biologi yang telah menempuh mata kuliah Fisiologi Tumbuhan serta dosen pengampu mata kuliah tersebut. Sampel ditentukan secara purposif, terdiri atas 42 mahasiswa dan 4 dosen.

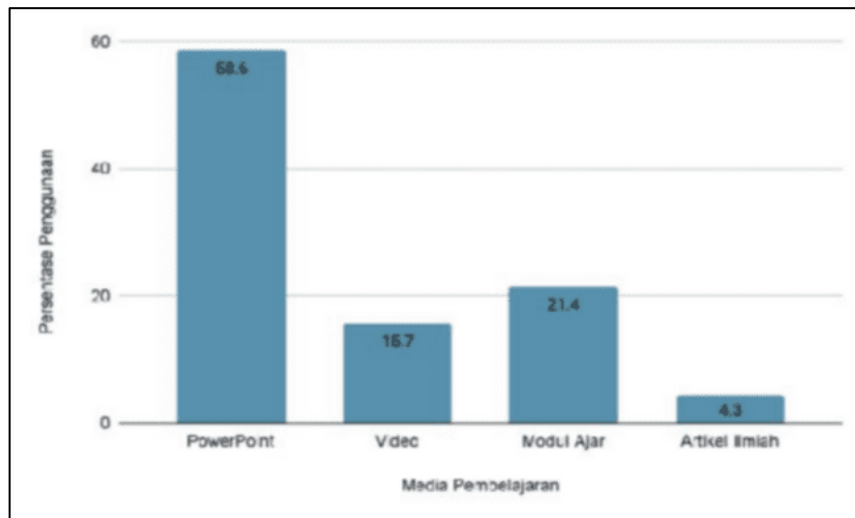
Pengumpulan data dilakukan melalui angket terstruktur yang diberikan kepada mahasiswa, wawancara semi-terstruktur dengan dosen, serta telaah dokumen berupa Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan Satuan Acara Perkuliahan (SAP). Data hasil wawancara dianalisis menggunakan pendekatan tematik untuk memahami konteks penggunaan teknologi dalam pembelajaran, sedangkan data angket dianalisis secara deskriptif kuantitatif guna memperoleh nilai frekuensi, persentase, dan kategori kebutuhan.

Prosedur penelitian meliputi tahap penyusunan dan penyebaran angket, pelaksanaan wawancara selama dua minggu, serta pengumpulan dan analisis dokumen akademik sesuai dengan fokus penelitian.

HASIL PENELITIAN

Efektivitas Pemanfaatan Media dalam Proses Pembelajaran

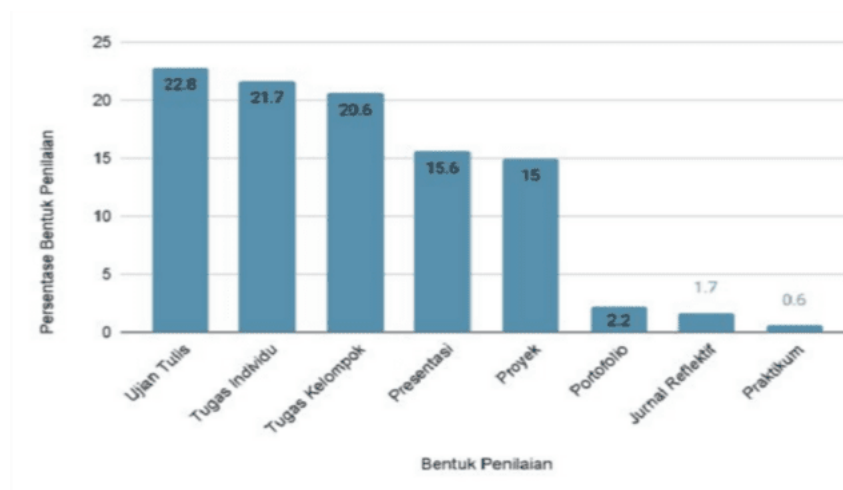
Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan bahan ajar pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan masih relatif terbatas. Berdasarkan angket, sebanyak 47,6% mahasiswa menyatakan bahwa mereka jarang memperoleh bahan ajar, sedangkan 28,6% mengungkapkan bahwa mereka sering mendapatkannya. Media pembelajaran yang paling dominan digunakan ialah *PowerPoint* (58,6%), kemudian modul ajar (21,4%) serta video pembelajaran (15,7%). Adapun penggunaan artikel ilmiah masih sangat terbatas, dengan hanya 4,3% mahasiswa yang memanfaatkannya, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Penggunaan Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Mekanisme Evaluasi dan Refleksi Pembelajaran Mahasiswa

Hasil angket menunjukkan bahwa bentuk penilaian yang paling sering digunakan dalam pembelajaran Fisiologi Tumbuhan adalah ujian tulis (22,8%), diikuti oleh tugas individu (21,7%) serta tugas kelompok (20,6%). Jenis penilaian lain seperti presentasi (15,6%) dan proyek (15%) digunakan dalam porsi yang lebih kecil. Sementara itu, asesmen berbasis proses, seperti portofolio (2,2%), jurnal reflektif (1,7%), dan praktikum (0,6%), masih sangat jarang dimanfaatkan, sebagaimana terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proporsi Bentuk Penilaian dalam Pembelajaran Fisiologi Tumbuhan

Analisis Media untuk Mendorong *Student Ownership of Learning*

Hasil angket menunjukkan bahwa tingkat *student ownership of learning* mahasiswa berada pada rata-rata 78,4% dan termasuk kategori baik. Indikator *Persistence* (84%) serta *Motivation and Engagement* (81%) menggambarkan

kemampuan mahasiswa untuk tetap fokus, bertahan dalam menghadapi tantangan, dan mempertahankan keterlibatan belajar secara konsisten. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah mengembangkan dorongan belajar yang stabil serta rasa tanggung jawab terhadap proses belajarnya. Konsep ini menekankan bahwa siswa memiliki peran aktif dalam menentukan arah, strategi, dan tujuan belajarnya, yang berpengaruh terhadap pencapaian akademik mereka (Conley & French, 2014). Secara keseluruhan, capaian tersebut menandakan bahwa mahasiswa mulai menunjukkan kontrol diri dan kesadaran metakognitif yang kuat dalam mengelola strategi belajar mereka (Dent & Koenka, 2016). Media digital yang menawarkan struktur pembelajaran yang runtut, ruang eksplorasi konsep, serta pengalaman belajar yang menarik seperti *e-module flipbook* memiliki potensi untuk selaras dengan karakteristik *ownership of learning*. Format *flipbook* memungkinkan penyajian materi yang lebih visual dan interaktif, sehingga proses belajar menjadi lebih menyenangkan sekaligus mendorong mahasiswa untuk terlibat lebih dalam. Rincian hasil lebih lengkap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat *Ownership of Learning* Mahasiswa

Indikator	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
<i>Motivation and Engagement</i>	545	672	81.0	Baik
<i>Goal Orientation and Self-Direction</i>	468	672	70.0	Cukup
<i>Self-Efficacy and Self-Confidence</i>	545	672	81.0	Baik
<i>Metacognition and Self-Monitoring</i>	512	672	76.0	Baik
<i>Persistence</i>	565	672	84.0	Baik
Rata-rata	527.0	672	78.4	Baik

Analisis Kebutuhan Media dalam Penguatan Literasi Digital Mahasiswa

Hasil angket menunjukkan bahwa tingkat literasi digital mahasiswa berada pada rata-rata 79,47% dengan kategori baik. Persentase tertinggi terdapat pada indikator *Ethical Behavior Ability* (81,70%), *Ability to Recognize the Social Impact of AI* (80,48%) dan *Critical Comprehension Ability* (78,81%), yang menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kesadaran etis dan sosial yang baik dalam penggunaan teknologi berbasis kecerdasan buatan. Namun, indikator *Ability to Use AI Technology* (76,90%) masih menunjukkan perlunya peningkatan keterampilan teknologis mahasiswa agar dapat memanfaatkan AI secara optimal dalam proses belajar. Kondisi ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang digunakan selama ini belum memberikan ruang bagi mahasiswa untuk berlatih memanfaatkan AI secara langsung, karena mayoritas media masih bersifat konvensional dan tidak menyediakan fitur pendukung penggunaan teknologi AI dalam proses belajar. Rincian hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Literasi Digital Mahasiswa

Indikator	Total Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
<i>Critical Comprehension Ability</i>	662	840	78,81	Baik
<i>Ability to Recognize the Social Impact of AI</i>	676	840	80,48	Baik
<i>Ability to Use AI Technology</i>	646	840	76,90	Baik
<i>Ethical Behavior Ability</i>	549	672	81,70	Baik
Rata-rata	633,25	798	79,47	Baik

Rincian hasil tingkat literasi digital mahasiswa ditampilkan pada Tabel 2. Berdasarkan data, seluruh indikator yang diukur menunjukkan kategori baik. Kemampuan *critical comprehension* mahasiswa mencapai 78,81%, kemampuan mengenali dampak sosial AI sebesar 80,48%, kemampuan menggunakan teknologi AI sebesar 76,90%, dan kemampuan perilaku etis mencapai 81,70%. Secara keseluruhan, rata-rata literasi digital mahasiswa adalah 79,47%, yang tergolong dalam kategori baik, menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman yang cukup memadai terhadap literasi digital dan kemampuan terkait AI.

PEMBAHASAN

Efektivitas Pemanfaatan Media dalam Proses Pembelajaran

Berdasarkan data pada Gambar 1 mengenai persentase penggunaan media pembelajaran, menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih berorientasi pada penyampaian informasi melalui media presentasi satu arah. Pola pembelajaran ini kurang mendorong eksplorasi konsep, refleksi diri, dan interaksi bermakna antara mahasiswa dengan konten pembelajaran. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya *ownership of learning*, karena mahasiswa belum banyak terlibat dalam pengelolaan strategi belajarnya sendiri. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ketika mahasiswa tidak difasilitasi dengan media digital yang memungkinkan eksplorasi dan manipulasi informasi, kemampuan bernalar dan mengevaluasi informasi digital menjadi kurang berkembang (Sari & Setiawan, 2021).

Wawancara dengan dosen menunjukkan bahwa sebagian besar masih bergantung pada media konvensional karena keterbatasan waktu dan sumber daya dalam pengembangan media digital. Salah satu dosen menyampaikan bahwa “mahasiswa lebih banyak menerima informasi dibandingkan melakukan eksplorasi atau refleksi terhadap konsep yang dipelajari.” Kondisi ini menegaskan bahwa media digital yang dirancang dengan baik dapat mendorong mahasiswa untuk terlibat dalam aktivitas analisis, refleksi, maupun diskusi secara sistematis sehingga mendukung terbentuknya pengalaman belajar yang bermakna dan berpusat pada mahasiswa (Rahmawati & Pratama, 2022).

Analisis terhadap RPS dan SAP menunjukkan bahwa meskipun capaian pembelajaran menekankan literasi digital, mahasiswa masih terbatas dalam mengakses dan memanfaatkan media digital untuk mendokumentasikan proses

belajar serta memahami konsep secara mandiri. Hal ini menegaskan perlunya media digital interaktif seperti *e-module* berbasis flipbook yang dirancang untuk memfasilitasi eksplorasi konsep, navigasi informasi, evaluasi konten, dan memperdalam pemahaman konsep secara bertahap (Ningrum & Ambarwati, 2022). Keefektifan dan kepraktisannya juga terbukti melalui kelayakan materi dan desain yang sangat tinggi (Aritonang et al., 2024). Selain itu, fitur interaktif pada flipbook terbukti membantu pemahaman konsep dan meningkatkan retensi informasi pada mahasiswa (Andini & Qomariyah, 2022).

Mekanisme Evaluasi dan Refleksi Pembelajaran Mahasiswa

Berdasarkan data pada Gambar 2 mengenai proporsi bentuk penilaian dalam pembelajaran, mengindikasikan bahwa sistem evaluasi masih berfokus pada hasil akhir (produk), dan belum sepenuhnya mendukung proses refleksi serta penilaian diri mahasiswa. Kondisi ini berdampak pada rendahnya kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan strategi belajarnya (Zimmerman, 2002), sehingga diperlukan dukungan teknologi yang dapat memperluas akses sumber belajar dan memungkinkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri agar *ownership of learning* dapat ditingkatkan (Wibowo & Rahmawati, 2021).

Wawancara dengan dosen menunjukkan bahwa rendahnya penerapan asesmen formatif reflektif disebabkan oleh belum tersedianya media digital yang mampu mendukung dokumentasi proses belajar mahasiswa secara sistematis. Penguatan *ownership of learning* dapat dilakukan dengan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menetapkan tujuan belajar, mengembangkan keterampilan reflektif, serta berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Selain itu, umpan balik formatif yang diberikan secara konsisten dapat membantu mahasiswa memahami area yang perlu diperbaiki dan meningkatkan rasa tanggung jawab mereka terhadap proses pembelajaran (Todd & McIlroy, 2014).

Analisis Media untuk Mendorong *Ownership of Learning*

Hasil analisis berdasarkan Tabel 1 mengenai tingkat *ownership of learning* mahasiswa menunjukkan bahwa tingkat *ownership of learning* mahasiswa berada pada kategori baik dengan rata-rata 79,1%. Indikator *Motivation and Engagement* (82%) dan *Persistence* (83%) memperoleh skor tertinggi, menunjukkan semangat belajar yang tinggi dan kemampuan bertahan menghadapi tantangan akademik. Namun, indikator *Goal Orientation and Self-Direction* (70%) menunjukkan masih adanya kesulitan mahasiswa dalam menetapkan tujuan belajar secara mandiri dan memilih strategi belajar yang sesuai.

Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan media pembelajaran yang tidak hanya menyajikan konten, tetapi juga menuntun mereka untuk menetapkan target, mengatur waktu, dan melakukan refleksi terhadap kemajuan belajar. Media digital dengan pendekatan *deep learning* dapat membantu

mahasiswa memahami konsep secara mendalam, sedangkan *Problem-Based Learning* (PBL) memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengeksplorasi masalah nyata, meningkatkan motivasi intrinsik, dan membangun *ownership of learning* (Sumarni, 2020). Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan tersebut dapat didukung melalui *e-module* flipbook yang dilengkapi fitur berbasis AI karena mampu menyajikan materi secara bertahap, interaktif, adaptif, dan menarik sehingga selaras dengan karakteristik belajar mandiri mahasiswa.

Hasil wawancara dengan dosen turut memperkuat temuan tersebut. Dosen menyatakan bahwa mahasiswa “masih cenderung menunggu instruksi” dan belum terbiasa merancang strategi belajar secara mandiri. Kondisi ini menunjukkan adanya ketergantungan yang cukup tinggi terhadap arahan dosen sehingga mahasiswa belum mampu mengatur proses belajarnya secara optimal. Dosen juga menekankan perlunya media pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa melakukan *self-monitoring*, mendokumentasikan proses belajarnya, serta menyediakan panduan langkah demi langkah agar mereka lebih terarah dalam memanfaatkan bahan ajar. Temuan ini semakin menegaskan pentingnya penggunaan media digital yang bersifat adaptif dan reflektif dalam pembelajaran.

Analisis terhadap RPS dan SAP menunjukkan bahwa capaian pembelajaran sudah dilengkapi unsur kemandirian belajar, refleksi, dan pengelolaan proses belajar, namun penerapannya di kelas belum sepenuhnya mendukung pengembangan *self-direction* dan kemampuan metakognitif mahasiswa. Kegiatan pembelajaran masih didominasi penyampaian materi dan pemberian tugas sehingga belum menyediakan ruang yang memadai untuk mendokumentasikan proses belajar, memantau perkembangan pemahaman, atau melakukan refleksi konseptual secara berkelanjutan. Oleh sebab itu, diperlukan media digital interaktif seperti *e-module* berbasis flipbook yang mampu memfasilitasi mahasiswa dalam menelusuri langkah-langkah belajar, memahami konsep secara bertahap, serta melakukan refleksi terhadap capaian belajarnya. Relevansi kebutuhan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *e-module* flipbook dapat membantu pengembangan keterampilan literasi digital dan peningkatan pemahaman melalui fitur navigasi, evaluasi konten, serta interaktivitas yang mendukung proses belajar mandiri (Andini & Qomariyah, 2022). Selain itu, validitas dan kepraktisan *e-module* flipbook yang telah terbukti tinggi dalam berbagai studi (Setiawan & Rahayu, 2024) semakin menegaskan potensi media ini untuk memperkuat kemandirian belajar mahasiswa.

Analisis Kebutuhan Media dalam Penguatan Literasi Digital Mahasiswa

Hasil analisis berdasarkan Tabel 2 mengenai tingkat literasi digital mahasiswa menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki tingkat literasi digital yang baik, namun masih memerlukan penguatan pada aspek kemampuan penggunaan teknologi AI secara reflektif dan bertanggung jawab. Meskipun demikian, indikator *Ability to Use AI Technology* memperoleh nilai terendah

(76,90%), menunjukkan bahwa mahasiswa masih memerlukan penguatan dalam hal keterampilan teknis untuk mengoperasikan dan memanfaatkan teknologi AI secara optimal. Integrasi literasi digital berperan penting dalam memperluas akses mahasiswa terhadap sumber informasi, memperdalam pemahaman konsep, serta meningkatkan kemampuan analitis dalam memanfaatkan AI sebagai alat bantu pembelajaran (Rosenberg, 2020).

Hasil wawancara dengan dosen menunjukkan bahwa mahasiswa sudah terbiasa menggunakan perangkat digital dasar, namun belum terbimbing secara optimal dalam memanfaatkan teknologi AI untuk pendalaman materi Fisiologi Tumbuhan. Dosen menyampaikan bahwa sebagian mahasiswa hanya menggunakan AI sebagai alat mencari informasi cepat tanpa diarahkan untuk mengevaluasi kualitas output, melakukan validasi data, atau refleksi etis (U.S. Department of Education, 2023). Ketiadaan media pembelajaran yang memberikan ruang eksplorasi AI secara mandiri mengakibatkan perkembangan literasi digital tidak merata. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan selama ini belum menyediakan dukungan yang memungkinkan mahasiswa berlatih memanfaatkan AI secara mandiri. Media seperti modul digital interaktif, *e-module* yang terintegrasi fitur AI dengan umpan balik otomatis, simulasi fisiologis berbasis AI, dan platform pembelajaran adaptif belum tersedia sehingga pemanfaatan AI dalam proses belajar belum berjalan optimal.

Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan pengembangan *e-module* flipbook berfitur AI karena flipbook mudah diakses, interaktif, dan mampu menampilkan materi layaknya modul cetak namun dengan elemen digital yang lebih menarik sehingga mahasiswa dapat memperoleh penjelasan adaptif, umpan balik otomatis, serta kesempatan berlatih mengevaluasi dan memanfaatkan teknologi AI secara etis dan kritis dalam pembelajaran.

Analisis terhadap RPS dan SAP menunjukkan bahwa meskipun capaian pembelajaran telah menekankan pentingnya literasi digital dan pemanfaatan teknologi dalam menganalisis proses fisiologis tumbuhan, strategi implementatif untuk mengembangkan kemampuan tersebut masih terbatas. Pembelajaran belum sepenuhnya memberikan ruang bagi mahasiswa untuk berlatih menggunakan teknologi AI secara mandiri dan melakukan eksplorasi digital yang lebih mendalam serta sistematis. Celah ini mengindikasikan perlunya integrasi teknologi pembelajaran yang tidak hanya menyajikan konten, tetapi juga memandu mahasiswa dalam proses berpikir reflektif dan pengambilan keputusan berbasis data.

Peningkatan literasi digital dan keterampilan pemanfaatan AI menuntut mahasiswa untuk menggunakan media pembelajaran digital yang mampu memfasilitasi eksplorasi konsep, refleksi, serta penerapan teknologi secara bertahap. *E-module* flipbook berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) menjadi solusi yang relevan karena mampu mengintegrasikan aktivitas pemecahan masalah, navigasi digital, evaluasi informasi, dan keterlibatan aktif mahasiswa. Keunggulan

model ini dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah menjadikannya sebagai pendekatan yang sangat relevan dalam pembelajaran berbasis kompetensi di era digital (Nurhawa et al., 2022; Iqbal et al., 2023).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran Fisiologi Tumbuhan masih didominasi oleh media konvensional seperti PowerPoint yang belum sepenuhnya mendukung aktivitas reflektif, kolaboratif, dan eksploratif mahasiswa. Kondisi ini menyebabkan pengembangan *ownership of learning* dan literasi digital belum optimal, meskipun motivasi dan persistensi belajar mahasiswa tergolong baik.

Wawancara dengan dosen serta analisis RPS dan SAP menegaskan adanya kesenjangan antara capaian pembelajaran yang menuntut kemandirian dan kemampuan digital dengan praktik pembelajaran aktual yang belum menyediakan ruang memadai bagi refleksi, dokumentasi proses belajar, dan pemecahan masalah secara mendalam.

Berdasarkan temuan tersebut, *e-module* flipbook berbasis *Problem-Based Learning* dengan integrasi prinsip *Deep Learning* disarankan sebagai solusi karena berpotensi menyediakan materi multimodal yang interaktif sekaligus memfasilitasi refleksi, kolaborasi, dan pengambilan keputusan belajar. Pengembangan media ini juga membuka peluang penelitian lanjutan untuk menguji validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya dalam meningkatkan literasi digital serta *ownership of learning* mahasiswa Pendidikan Biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- A'la, F. R., & Fata, Z. (2024). Perbandingan algoritma *decision tree* dan *deep learning* dalam prediksi masalah kesehatan berdasarkan kebiasaan gaya hidup. *Mutiara: Multidisciplinary Scientific Journal*, 2(10), 1034–1046.
- Alkhairi, M., Huo, R., Kim, S., Pandith, A., & Poojary, N. (2024). Artificial intelligence in education: Personalized learning and curriculum development. *Journal of Educational Technology*, 58(3), 230–245.
- Andini, P., & Qomariyah, S. (2022). Penggunaan flipbook sebagai media pembelajaran interaktif. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 11(2), 77–89.
- Aritonang, U. D., Nusantari, E., Hamidun, M. S., Mamu, H., Husain, I., & Usman, N. F. (2024). Pengembangan e-modul biologi metode Jelajah Alam Sekitar (JAS) berbantuan flipbook maker pada materi perubahan lingkungan di sekolah menengah atas. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 4803–4810.
- Conley, D. T., & French, E. M. (2014). Student ownership of learning as a key component of college readiness. *American Behavioral Scientist*, 58(8),

- 1018–1034. <https://doi.org/10.1177/0002764213515232>
- Dent, A. L., & Koenka, A. C. (2016). The relation between self-regulated learning and academic achievement across childhood and adolescence: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28(3), 425–474. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9320-8>
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep learning: Engage the world, change the world*. Corwin Press.
- Iqbal, A. N., Sari, M. S., Hastuti, U. S., & Balqis, B. (2023). Development of PBL-based lichens diversity e-module to improve students' problem-solving skills. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 8(2), 106–117.
- Kim, S., Pandith, A., & Poojary, N. (2020). AI-driven adaptive learning: A systematic review. *Journal of Learning Analytics*, 7(1), 39–56.
- Mayasari, D. (2021). Guru di masa depan: Tantangan dan peluang dalam integrasi teknologi AI di pendidikan. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 14(2), 76–90.
- Ningrum, N. I., & Ambarwati, R. (2022). Development of flipbook-based e-module on animalia material as teaching material to train digital literacy of class X high school students. *Bioedu: Journal of Biology Education*, 12(2), 525–538.
- Nurhawa, W. O., Anggur, M. R. I., Agustanti, R. N., Susilo, H., & Muntholib. (2022). Analysis of biology students' problem-solving skills using the PBL model through lesson study (LS) online. *Journal of Learning Improvement and Lesson Study*, 1(2), 1–5.
- Rahmawati, L., Kurnia, D., & Hidayat, T. (2017). Pengembangan e-modul berbasis flipbook untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan Multimedia*, 5(1), 22–37.
- Rosenberg, M. J. (2020). *E-learning: Strategies for delivering knowledge in the digital age*. McGraw-Hill.
- Sari, D., & Setiawan, R. (2021). Penggunaan media digital untuk meningkatkan keterampilan bernalar dan evaluasi informasi. *Jurnal Pendidikan Digital*, 6(2), 78–88.
- Setiawan, H., & Rahayu, E. S. (2024). Development of e-modules based on problem-based learning assisted by flipbook on environmental change material in high school to improve problem-solving ability. *Journal of Biology Education*, 13(1), 29–35.
- Sumarni, W. (2020). Pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kepemilikan belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 15–23. <https://doi.org/10.26714/jps.8.1.2020.15-23>
- Susilowati, A., Fadli, R., & Wibowo, T. (2023). Media visual interaktif untuk mempelajari fisiologi tumbuhan. *Jurnal Biologi dan Pendidikan*, 14(2), 99–110.
- Suryani, E., & Setiawan, R. (2020). Analisis kebutuhan media pembelajaran berbasis digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(1), 45–54.

- Todd, V. J., & McIlroy, D. (2014). Application of formalised developmental feedback for feed-forward to foster student ownership of the learning process. *Psychology Learning and Teaching*, 13(2), 137–146. <https://doi.org/10.2304/plat.2014.13.2.137>
- Uki, R., & Bire, J. (2021). Effectiveness of problem-based learning in higher education: A meta-analysis. *International Journal of Educational Research*, 20(2), 50–72.
- U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. (2023). *Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Insights and recommendations*. U.S. Department of Education.
- Wibowo, R., & Rahmawati, Y. (2021). Strategi pembelajaran diferensiasi dalam meningkatkan kepemilikan belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(2), 112–124. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v10i2.29341>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70.