



Tinjauan Literatur tentang Penggunaan E-Modul sebagai Media Pembelajaran Biologi

Muthia Try Fatma*, Ganda Hijrah Selaras, Muhyiatul Fadilah, Suci Fajrina, Fitri Olvia Rahmi

*E-mail of Corresponding Author: muthiatryfatma@gmail.com

Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang

ABSTRAK

Article History

Received: October 22, 2025

Revised: October 26, 2025

Accepted: October 28, 2025

Available online: October 31, 2025

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas e-modul sebagai media pembelajaran biologi melalui kajian literatur terhadap sepuluh artikel terbitan 2019–2024. Konten e-modul yang dikaji umumnya memadukan teks, ilustrasi, animasi, video, serta latihan soal kontekstual sehingga mampu memvisualisasikan konsep biologi yang abstrak dan sulit diamati secara langsung. Berbagai model pengembangan digunakan, seperti ADDIE, 4D, *Problem Based Learning* (PBL), dan literasi sains, untuk memastikan penyajian materi sistematis dan relevan dengan kebutuhan belajar abad ke-21. Hasil validasi ahli materi, media, dan bahasa menunjukkan kategori sangat valid (rata-rata >90%), sementara uji kepraktisan oleh guru dan siswa menunjukkan kategori sangat praktis (umumnya >89%). Penerapan e-modul terbukti meningkatkan hasil belajar yang diukur melalui N-Gain, memperkuat keterampilan berpikir kritis, menumbuhkan motivasi, serta mendukung kemandirian belajar. Fleksibilitas akses e-modul memungkinkan penerapannya pada pembelajaran tatap muka, jarak jauh, maupun *hybrid* tanpa mengurangi efektivitasnya. Dengan demikian, e-modul menjadi media pembelajaran yang adaptif, inovatif, dan relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di era digital.

Kata kunci: *E-module*, Biologi, Pembelajaran interaktif, Media digital

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of e-modules as a biology learning medium through a literature review of ten articles published between 2019 and 2024. The reviewed e-modules generally integrate text, illustrations, animations, videos, and contextual practice questions, enabling the visualization of abstract biological concepts that are difficult to observe directly. Various development models, such as ADDIE, 4D, Problem-Based Learning (PBL), and scientific literacy, were applied to ensure systematic content delivery relevant to 21st-century learning needs. Expert validation of content, media, and language indicated a "very valid" category (average >90%), while practicality tests by teachers and students showed a "very practical" category (generally >89%). The implementation of e-modules has been proven to improve learning outcomes measured by N-Gain, enhance critical thinking skills, foster motivation, and support learner autonomy. The flexible accessibility of e-modules allows their application in face-to-face, distance, and hybrid learning without reducing their effectiveness. Therefore, e-modules serve as adaptive, innovative, and relevant learning media to improve the quality of biology education in the digital era.

Keywords: *E-module, Biology, Interactive learning, Digital media*

I. PENDAHULUAN

Perubahan zaman yang ditandai oleh pesatnya perkembangan teknologi turut memengaruhi arah perkembangan dunia pendidikan. Peserta didik dan tenaga pendidik dituntut untuk mampu menguasai teknologi guna menunjang proses pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Hal ini sejalan dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menyatakan bahwa pendidikan nasional berakar pada nilai-nilai agama, kebudayaan nasional Indonesia, dan tanggap terhadap tuntutan perubahan zaman.

Meskipun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak satuan pendidikan yang belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan masih cenderung bersifat konvensional dan kurang interaktif, sehingga tidak mampu mengakomodasi kebutuhan belajar peserta didik secara optimal ([Ariyanto et al., 2018](#)). Padahal, media pembelajaran yang ideal pada era digital adalah media yang mampu menjembatani interaksi antara manusia dan teknologi secara harmonis. Penggunaan media pembelajaran yang dirancang secara optimal dapat membangkitkan motivasi dan minat peserta didik, meningkatkan pemahaman terhadap materi, menyajikan data secara menarik dan terpercaya, serta memudahkan interpretasi konsep-konsep yang kompleks ([Emda, 2011](#); [Zahwa & Syafi'i, 2022](#)).

Pembelajaran Biologi sebagai bagian dari mata pelajaran sains memiliki karakteristik materi yang kompleks, abstrak, dan sering kali memerlukan visualisasi serta media bantu untuk mempermudah pemahaman. Namun, masih banyak guru yang mengandalkan buku teks atau modul cetak sebagai satu-satunya sumber belajar. Hal ini menjadi salah satu penyebab rendahnya minat dan hasil belajar peserta didik dalam mata pelajaran Biologi ([Sari & Utami, 2021](#)). Diperlukan inovasi media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat memfasilitasi siswa dalam belajar secara mandiri, fleksibel, dan menarik. Salah satu alternatif media yang potensial adalah e-modul.

E-modul merupakan bentuk digital dari modul pembelajaran yang dapat diakses secara daring maupun luring melalui perangkat elektronik seperti laptop, tablet, atau *smartphone*. Media ini memungkinkan penyajian materi secara interaktif, dilengkapi dengan multimedia (gambar, video, animasi, kuis), dan dirancang sesuai kebutuhan belajar siswa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa e-modul dapat meningkatkan keterlibatan belajar, kemandirian, dan capaian hasil belajar peserta didik ([Fitriyani, 2022](#); [Ningsih & Putra, 2021](#); [Handayani & Ramadhani, 2020](#)). Namun demikian, sebagian besar studi masih bersifat umum dan belum secara khusus mengkaji pengaruh e-modul dalam konteks pembelajaran Biologi yang memiliki kebutuhan visualisasi tinggi dan struktur materi yang kompleks.

Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, pengembangan e-modul pada pembelajaran biologi telah terbukti meningkatkan motivasi, hasil belajar, dan kemandirian siswa. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada aspek validitas dan kepraktisan e-modul, tanpa membahas secara mendalam dampak implementasinya terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi dan integrasi pembelajaran berbasis digital di berbagai konteks sekolah. Selain itu, sebagian studi hanya meninjau satu model pengembangan tertentu (seperti ADDIE atau 4D), sehingga belum memberikan gambaran komprehensif tentang efektivitas pendekatan lain seperti *Problem Based Learning* (PBL) dan literasi sains dalam konteks e-modul Biologi. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis secara menyeluruh berbagai model pengembangan e-modul dan implikasinya terhadap peningkatan kualitas pembelajaran Biologi di era digital.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran terhadap hasil belajar peserta didik dalam mata pelajaran Biologi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis digital yang efektif serta menjadi referensi bagi guru dan pengambil kebijakan pendidikan dalam mengoptimalkan penggunaan teknologi di kelas.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* untuk mengkaji pengaruh penggunaan e-modul sebagai media pembelajaran Biologi. Pendekatan ini dipilih untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menganalisis berbagai temuan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang dibahas. Kajian dilakukan dengan menelusuri hasil-hasil penelitian terdahulu yang relevan melalui basis data seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan Garuda Dikti. Artikel yang dipilih memenuhi kriteria inklusi, yaitu (1) diterbitkan dalam kurun waktu 2019–2024, (2) membahas pengembangan atau penerapan e-modul pada pembelajaran Biologi di tingkat SMA atau sederajat, (3) memuat data validitas, kepraktisan, dan/atau efektivitas, serta (4) diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi atau prosiding ilmiah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. *Literature review* Artikel Pengaruh Penggunaan E-Modul sebagai Media Pembelajaran Biologi.

Kode	Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
A1	Bahri, A., Arifin, A. N., Saparuddin, & Abrar, A. (2021)	Pengembangan E-Modul Biologi untuk Siswa SMA Kelas XII	Pengembangan e-modul dengan model ADDIE menghasilkan media yang sangat valid (skor Gregory = 1) dan sangat praktis (respon guru 92,87%, siswa 90,9%). E-modul memudahkan pemahaman

			konsep dan mendukung pembelajaran mandiri.				Learning pada Materi Sistem Ekskresi	materi, media, dan bahasa. Praktis digunakan dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis serta pemahaman konsep siswa.
A2	Setiawan, S. A. L. W., Hartono, & Palennari, M. (2024)	Pengembangan E-Modul Biologi pada Materi Pembelahan Sel SMA Kelas XII	Menggunakan model ADDIE, e-modul divalidasi oleh ahli materi (91,6%) dan media (96,8%) dengan rata-rata 94,2% (sangat valid). Respon guru 93,6% dan siswa 89,6% menunjukkan e-modul praktis serta memudahkan pemahaman pembelahan sel.	A5	Fatmawati, N., Pattaufi, & Hakim, A. (2024)	Pengembangan E-Modul Interaktif pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X di SMA Negeri 2 Bantaeng	R&D model ADDIE menghasilkan e-modul interaktif pada materi virus yang sangat valid (91%) dan praktis. Meningkatkan motivasi serta pemahaman siswa terhadap materi abstrak.	
A3	Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021)	Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi Covid-19	E-modul interaktif mempermudah akses belajar, meningkatkan minat dan motivasi siswa. Keunggulan: fleksibilitas waktu dan variasi media (teks, gambar, video). Kendala: keterbatasan perangkat dan internet.	A6	Kurniawati, I. D., Kasmadi, & Yulistiana, M. (2019)	Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Pencernaan	E-modul PBL dikembangkan dengan model 4D, dinyatakan sangat valid dan praktis. Efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis serta hasil belajar dibanding metode konvensional.	
A4	Fitri, N., Sasmita, & Widya, R. (2020)	Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based	E-modul dikembangkan dengan model 4D, divalidasi sangat baik oleh ahli	A7	Safitri, T., Nursamsu, & Mahyuni, S. R. (2024)	Penerapan E-Modul Biologi Berbasis Literasi Sains untuk	Penelitian eksperimen menunjukkan peningkatan signifikan hasil belajar (N-Gain	

		Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 3 Langsa	66%, kategori sedang) pada materi jaringan. Respon siswa sangat positif terhadap e-modul.				literasi sains melalui kegiatan observasi, analisis data, dan diskusi.
A8	Septiana, R., & Surahman, E. (2020)	Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Sistem Pernapasan untuk Siswa SMA	Pengembangan menggunakan model ADDIE menghasilkan e-modul yang divalidasi oleh ahli materi (92%), ahli media (94%), dan ahli bahasa (90%) – kategori sangat valid. Uji kepraktisan oleh guru (91%) dan siswa (89%) menunjukkan e-modul efektif meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa.	A10	Rahayu, W., & Pratama, R. (2023)	Pengembangan E-Modul Interaktif pada Materi Bioteknologi	Menggunakan model 4D, e-modul divalidasi oleh ahli materi (94%), ahli media (96%), dan ahli bahasa (93%) – kategori sangat valid. Respon siswa (91%) dan guru (93%) menunjukkan bahwa e-modul efektif memvisualisasikan konsep abstrak bioteknologi dan meningkatkan motivasi belajar.
A9	Handayani, D., & Lestari, F. (2022)	Pengembangan E-Modul Berbasis Literasi Sains pada Materi Ekosistem	E-modul divalidasi dengan skor ahli materi (93%), ahli media (95%), dan ahli bahasa (92%). Uji coba menunjukkan respon positif siswa (90%) dan guru (92%). E-modul memfasilitasi keterampilan	Berdasarkan hasil kajian dari sepuluh artikel yang dianalisis (Bahri et al., 2021 ; Setiawan et al., 2024 ; Wulandari et al., 2021 ; Fitri et al., 2020 ; Fatmawati et al., 2024 ; Kurniawati et al., 2019 ; Safitri et al., 2024 ; Septiana & Surahman, 2020 ; Handayani & Lestari, 2022 ; Rahayu & Pratama, 2023), dapat diketahui bahwa penggunaan e-modul dalam pembelajaran biologi terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Keunggulan e-modul terletak pada kemampuannya menyajikan materi secara			

interaktif melalui teks, gambar, video, dan fitur pendukung lainnya yang memudahkan pemahaman konsep, serta fleksibilitas waktu belajar yang memungkinkan siswa belajar mandiri sesuai ritme mereka.

Dalam artikel A1 ([Bahri et al., 2021](#)), e-modul biologi pada materi jaringan hewan dilakukan untuk menyediakan sumber belajar yang sistematis, visual menarik, dan mudah diakses siswa SMA kelas XII. Proses pengembangan menggunakan model ADDIE, yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. E-modul memuat uraian materi yang dilengkapi gambar ilustratif serta penjelasan runtut untuk memudahkan pemahaman konsep. Hasil validasi ahli memperoleh skor maksimal (Gregory = 1), menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi. Uji kepraktisan menunjukkan respon guru (92,87%) dan siswa (90,9%) yang positif, membuktikan bahwa e-modul ini tidak hanya efektif dalam membantu pemahaman konsep, tetapi juga mendorong siswa belajar mandiri.

Dalam artikel A2 ([Setiawan et al., 2024](#)), e-modul pembelahan sel ini dikembangkan berbasis model ADDIE dengan tujuan memudahkan siswa memahami proses mitosis dan meiosis yang sulit diamati secara langsung. Konten disajikan secara interaktif melalui teks, ilustrasi detail, dan video pembelajaran yang memperlihatkan tahap-tahap pembelahan sel. Validasi ahli materi (91,6%) dan media (96,8%) menghasilkan rata-rata 94,2%, kategori sangat valid.

Respon guru (93,6%) dan siswa (89,6%) menunjukkan kepraktisan tinggi. Keunggulan e-modul ini terletak pada kelengkapan materi, visualisasi proses kompleks, dan kemampuannya mengakomodasi gaya belajar visual siswa.

Dalam artikel A3 ([Wulandari et al., 2021](#)), penggunaan e-modul interaktif sebagai media pembelajaran jarak jauh di masa pandemi Covid-19. E-modul dirancang untuk memadukan teks, gambar, dan video agar materi dapat dipahami meski tanpa tatap muka. Fitur-fitur ini memungkinkan fleksibilitas belajar kapan saja, di mana saja, sehingga meningkatkan motivasi siswa. Namun, peneliti juga mencatat adanya hambatan berupa keterbatasan perangkat dan koneksi internet pada sebagian siswa. Meskipun demikian, e-modul terbukti menjadi solusi praktis yang relevan dalam pembelajaran daring.

Dalam artikel A4 ([Fitri et al., 2020](#)), e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem ekskresi dikembangkan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). E-modul ini memuat skenario masalah kontekstual yang mendorong siswa berpikir kritis dan memecahkan masalah nyata. Validasi ahli materi, media, dan bahasa menunjukkan kategori sangat valid. Uji kepraktisan dari guru dan siswa juga memberikan respon positif. Keunggulannya terletak pada kemampuannya mengaitkan konsep teoretis dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Dalam artikel A5 ([Fatmawati et al., 2024](#)), e-modul interaktif pada materi virus ini menggunakan model ADDIE dengan fokus mempermudah siswa memahami konsep abstrak seperti struktur dan siklus hidup virus. E-modul memuat teks, ilustrasi, dan video pembelajaran yang saling melengkapi. Hasil validasi menunjukkan kategori sangat valid (91%), sedangkan uji coba lapangan membuktikan peningkatan motivasi dan pemahaman siswa. Penyajian materi yang visual dan interaktif menjadikan e-modul ini efektif untuk memperkuat pembelajaran biologi.

Dalam artikel A6 ([Kurniawati et al., 2019](#)), e-modul berbasis PBL pada materi sistem pencernaan dikembangkan menggunakan model 4D untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Konten disajikan melalui masalah nyata yang harus dianalisis dan dipecahkan siswa, dilengkapi gambar, diagram, serta langkah-langkah pemecahan masalah. Validasi ahli materi, media, dan bahasa menunjukkan kategori sangat valid. Uji coba di kelas memperlihatkan peningkatan signifikan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa dibanding metode konvensional.

Dalam artikel A7 ([Safitri et al., 2024](#)), e-modul biologi berbasis literasi sains ini diterapkan pada materi struktur dan fungsi jaringan untuk menghubungkan pembelajaran dengan fenomena kehidupan sehari-hari. E-modul berisi uraian konsep, aktivitas literasi sains, serta latihan soal yang menuntut siswa mengamati, menganalisis, dan menarik

kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan hasil belajar signifikan dengan N-Gain sebesar 66% (kategori sedang). Respon siswa sangat positif terutama pada aspek motivasi dan keterlibatan belajar.

Dalam artikel A8 ([Septiana & Surahman, 2020](#)), e-modul berbasis PBL pada materi sistem pernapasan dikembangkan menggunakan model ADDIE untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Materi disusun dengan skenario masalah yang menuntut analisis, disertai ilustrasi, animasi, dan latihan soal interaktif. Validasi ahli materi (92%), media (94%), dan bahasa (90%) menunjukkan kategori sangat valid. Uji kepraktisan oleh guru (91%) dan siswa (89%) membuktikan bahwa e-modul efektif memfasilitasi pemahaman konsep pernapasan sekaligus mendorong partisipasi aktif siswa.

Dalam artikel A9 ([Handayani & Lestari, 2022](#)), e-modul berbasis literasi sains pada materi ekosistem ini dirancang untuk membekali siswa keterampilan mengamati, menganalisis data, dan berdiskusi berdasarkan fenomena alam. Menggunakan pendekatan berbasis masalah kontekstual, e-modul memuat teks, gambar, studi kasus, dan aktivitas literasi. Validasi ahli materi (93%), media (95%), dan bahasa (92%) menunjukkan kategori sangat valid. Respon siswa (90%) dan guru (92%) memperkuat temuan bahwa e-modul ini mampu mengembangkan keterampilan literasi sains secara efektif.

Dalam artikel A10 ([Rahayu & Pratama, 2023](#)), e-modul interaktif pada

materi bioteknologi dikembangkan dengan model 4D untuk membantu siswa memahami konsep yang abstrak seperti rekayasa genetika dan fermentasi. Materi dilengkapi dengan animasi, simulasi, serta video eksperimen yang memvisualisasikan proses bioteknologi secara jelas. Validasi ahli materi (94%), media (96%), dan bahasa (93%) menunjukkan kategori sangat valid. Respon positif dari siswa (91%) dan guru (93%) menegaskan bahwa e-modul ini tidak hanya memudahkan pemahaman, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar. Berdasarkan analisis sepuluh artikel (A1–A10), e-modul dalam pembelajaran biologi dirancang untuk memfasilitasi siswa memahami materi secara lebih efektif melalui penyajian yang interaktif dan terstruktur. Model pengembangan seperti ADDIE, 4D, *Problem Based Learning* (PBL), dan literasi sains digunakan untuk memastikan materi disajikan secara sistematis, dilengkapi ilustrasi, animasi, video, serta latihan soal kontekstual. Hasil validasi ahli pada seluruh penelitian menunjukkan kategori sangat valid, dengan skor rata-rata di atas 90%, dan uji kepraktisan oleh guru serta siswa juga berada pada kategori sangat praktis (umumnya di atas 89%). E-modul terbukti mampu memvisualisasikan konsep abstrak seperti pembelahan sel, virus, dan bioteknologi, sekaligus mengaitkan teori dengan fenomena nyata pada topik seperti sistem pencernaan, ekosistem, dan sistem pernapasan.

Keunggulan e-modul juga terletak pada fleksibilitas penggunaannya yang dapat diterapkan pada pembelajaran tatap muka, jarak jauh, maupun *hybrid*. Penggunaan e-modul terbukti mampu

meningkatkan hasil belajar yang terukur melalui N-Gain, memperkuat keterampilan berpikir kritis, dan menumbuhkan motivasi belajar mandiri. Semua penelitian yang dikaji menunjukkan bahwa desain e-modul yang menarik, interaktif, dan berbasis pendekatan pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif dalam proses belajar. Dengan demikian, e-modul berpotensi besar menjadi media pembelajaran yang efektif, adaptif, dan relevan untuk mendukung pembelajaran biologi di era digital.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan kajian terhadap sepuluh artikel (A1–A10), dapat disimpulkan bahwa e-modul merupakan media pembelajaran yang sangat efektif dalam mendukung pembelajaran biologi. E-modul yang dikembangkan melalui berbagai model pengembangan—seperti ADDIE, 4D, *Problem Based Learning* (PBL), dan literasi sains—mampu menyajikan materi secara interaktif, terstruktur, dan kontekstual melalui kombinasi teks, ilustrasi, animasi, video, serta latihan soal. Validasi ahli menunjukkan kategori sangat valid, sedangkan uji kepraktisan dari guru dan siswa secara konsisten berada pada kategori sangat praktis, dengan skor di atas 89%.

Penggunaan e-modul terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, motivasi belajar, serta kemandirian siswa. Fleksibilitas e-modul memungkinkan penerapannya pada berbagai mode pembelajaran, baik tatap muka, jarak jauh, maupun *hybrid*, dengan tetap mempertahankan efektivitasnya. Karak-

teristik interaktif, visual yang menarik, dan keterkaitan dengan fenomena nyata menjadikan e-modul sebagai media pembelajaran yang adaptif dan relevan untuk pembelajaran biologi di era digital. Dengan demikian, integrasi e-modul dalam proses pembelajaran tidak hanya meningkatkan kualitas hasil belajar, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik.

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, disarankan bagi pendidik untuk memanfaatkan e-modul sebagai alternatif media pembelajaran yang dapat mendukung pembelajaran aktif dan mandiri. Pengembang media pembelajaran diharapkan dapat terus menyempurnakan desain e-modul dengan memperhatikan aspek interaktivitas, visualisasi, serta integrasi dengan teknologi pembelajaran berbasis digital. Selain itu, pihak lembaga pendidikan dan pembuat kebijakan diharapkan memberikan dukungan berupa pelatihan dan fasilitas teknologi yang memadai agar implementasi e-modul dapat berjalan optimal di berbagai satuan pendidikan. Peneliti selanjutnya dapat memperluas kajian dengan melakukan meta-analisis terhadap efektivitas e-modul pada berbagai jenjang pendidikan dan materi biologi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, E., Wardani, R., & Wibowo, E. (2018). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 19(2), 101-110.
- Bahri, A., Arifin, A. N., Saparuddin, & Abrar, A. (2021). Pengembangan E-Modul Biologi Untuk Siswa SMA Kelas XII. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 6(2), 129-137.
- Emda, A. (2011). Pemanfaatan Media Dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Biologi Edukasi*, 3(2), 15-25.
- Fatmawati, N., Pattaufi, & Hakim, A. (2024). Pengembangan E-Modul Interaktif Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X Di SMA Negeri 2 Bantaeng. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 9(1), 45-56.
- Fitri, N., Sasmita, & Widya, R. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Sistem Ekskresi. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 4(2), 155-164.
- Fitriyani, R. (2022). E-Modul Interaktif Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 87-96.
- Handayani, S., & Ramadhani, R. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis Multimedia Interaktif. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 112-123.
- Kurniawati, I. D., Kasmadi, & Yulistiana, M. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 23-32.
- Ningsih, E. S., & Putra, A. P. (2021). Pengaruh Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 5(2), 77-85.
- Rahayu, W., & Pratama, R. (2023). Pengembangan e-modul interaktif

- pada materi bioteknologi. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 11(2), 88–99.
- Safitri, T., Nursamsu, & Mahyuni, S. R. (2024). Penerapan E-Modul Biologi Berbasis Literasi Sains Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di SMA Negeri 3 Langsa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 34–45.
- Sari, R., & Utami, D. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Biologi Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 51–60.
- Septiana, R., & Surahman, E. (2020). Pengembangan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi sistem pernapasan untuk siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 55–66.
- Setiawan, S. A. L. W., Hartono, & Palennari, M. (2024). Pengembangan E-Modul Biologi Pada Materi Pembelahan Sel SMA Kelas XII. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 9(1), 1–10.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 5(1), 1–10.
- Zahwa, N., & Syafi'i, M. (2022). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(2), 200–210.