



Pengembangan E-Modul Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada Siswa SMA kelas XI

Syafrila Aini Miraza^{1✉}, Elvina Yanti Br Dalimunte²

Universitas Samudra, Kota Langsa, Indonesia^{1,2}

e-mail : syafrilaainimiraza@gmail.com¹, yantidlmthe@gmail.com²

Abstrak

Materi mengenai struktur dan fungsi jaringan tumbuhan adalah salah satu topik biologi yang sulit dipahami siswa karena bersifat abstrak dan memerlukan visualisasi yang kuat. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan e-modul interaktif yang memenuhi syarat, digunakan sebagai media belajar alternatif untuk siswa SMA kelas XI. Pengembangan e-modul ini memadukan konten visual, video penjelasan, hingga evaluasi interaktif mandiri secara komprehensif untuk materi jaringan. Oleh karena itu, hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih berarti. Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang dibatasi pada tahap *define*, *design*, dan *development*. Hasil dari uji validasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh nilai kelayakan sangat baik dari ahli materi (86,84%) dan ahli media (79,16%). Aspek isi dan kebahasaan dinilai sangat baik, sedangkan penyajian, konsistensi desain, dan kebermanfaatan masih perlu ditingkatkan. E-modul ini dinilai mudah digunakan dan berpotensi mendorong pembelajaran mandiri yang efektif. E-modul ini juga dianggap bermanfaat sebagai referensi ajar bagi guru biologi dalam menerapkan pembelajaran berbasis teknologi. Secara keseluruhan, e-modul ini layak digunakan dan berpotensi meningkatkan pengetahuan siswa pada topik yang kompleks melalui pendekatan pembelajaran visual dan interaktif.

Kata Kunci: Media pembelajaran, E-modul, jaringan tumbuhan.

Abstract

The material on the structure and function of plant tissue is one of the biology topics that is difficult for students to understand because it is abstract and requires strong visualization. This study aims to create an interactive e-module that meets the requirements. It can be used as an alternative learning medium for 11th grade high school students. The development of this e-module combines visual content, explanatory videos, and comprehensive interactive self-evaluation for tissue material. Therefore, it provides a more meaningful learning experience. This study applies the Research and Development (R&D) method with a 4D development model limited to the define, design, and development stages. The results of the validation test show that the e-module received a very good feasibility score from material experts (86.84%) and media experts (79.16%). The content and language aspects are considered very good, while the presentation, design consistency, and usability still need to be improved. This e-module is considered easy to use and has the potential to encourage effective independent learning. This e-module is also considered useful as a teaching reference for biology teachers in implementing technology-based learning. Overall, this e-module is feasible to use and has the potential to improve students' knowledge on complex topics through a visual and interactive learning approach.

Keywords: E-module learning media, plant networks.

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi merupakan mata pelajaran ilmu pengetahuan alam yang memfokuskan pada makhluk hidup dan proses kehidupannya yang melingkupi materi yang tidak hanya bersifat konkret, tetapi juga melibatkan konsep-konsep abstrak. Pendapat ini menunjukkan bahwa mata pelajaran tersebut mengandung materi yang cukup menantang bagi para pendidik untuk diajarkan, serta bagi siswa untuk belajar secara mandiri. Munculnya kesulitan-kesulitan ini terkait dengan faktor-faktor seperti banyaknya konten yang memerlukan hafalan, konsep-konsep yang sulit dipahami karena bergantung pada instruksi verbal, dan ketidakcukupan banyak buku teks dalam menyediakan pengalaman belajar visual yang dapat meningkatkan daya ingat dan menumbuhkan memori jangka panjang bagi siswa (Wijayanto et al., 2023). Salah satu materi biologi yang cukup sulit ialah struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.

Topik pembelajaran jaringan tumbuhan dianggap menantang karena fokusnya pada struktur dan karakteristik sel-sel mikroskopis yang menyusun jaringan dan organ tumbuhan. Berdasarkan kompetensi dasar tentang jaringan tumbuhan, siswa mampu menelaah hubungan antar struktur sel dalam jaringan tumbuhan dan fungsi nya. (Widiastutik H J, 2021). Pemahaman konsep tersebut menjadi dasar bagi siswa untuk mempelajari topik lanjutan seperti anatomi dan fisiologi tumbuhan. Namun, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh (Wijayanto et al., 2023) pada salah satu sekolah menunjukkan bahwa siswa masih menghadapi tantangan dalam memahami struktur topik dan fungsi jaringan tumbuhan, disebabkan terbatasnya media pembelajaran pendukung yang mampu menampilkan visualisasi mendetail. Hasil serupa juga diungkapkan oleh (Fatkhurohman & Masugino, 2020), yang menyoroti bahwa buku ajar cetak pada umumnya hanya menampilkan gambar statis dan penjelasan singkat, sehingga belum cukup mendukung pemahaman konsep mendalam. Oleh sebab itu diperlukan suatu solusi yang dapat menjadi jawaban atas kesulitan yang dialami oleh siswa SMA. Solusi yang dapat ditawarkan ialah dengan adanya pengembangan media pembelajaran yang bersifat inovatif dan kreatif, salah satunya yaitu e-Modul.

Meskipun beberapa inovasi digital telah diterapkan, pengembangan e-modul khusus yang memadukan konten visual, video penjelasan, hingga evaluasi mandiri secara komprehensif untuk materi jaringan tumbuhan di tingkat SMA masih jarang dilakukan. Hal inilah yang menjadi kebaruan dari penelitian ini, yaitu menghadirkan e-modul interaktif yang disusun secara spesifik untuk mendukung pemahaman konsep jaringan tumbuhan melalui visualisasi dinamis dan aktivitas mandiri. Urgensi penelitian ini juga didukung oleh data terbaru dari APJII (2022) yang menyebutkan bahwa lebih dari 75% pelajar di Indonesia sudah memiliki akses internet, namun sebagian besar proses pembelajaran biologi di sekolah masih bergantung pada buku cetak dan penjelasan guru secara verbal. Hal ini tentu menjadi tantangan di era digital, mengingat kebutuhan siswa untuk belajar secara fleksibel dan mandiri semakin tinggi.

E-modul merupakan versi digital dari modul cetak yang dapat tersedia dan dapat dioperasikan pada perangkat elektronik termasuk komputer, laptop, tablet, atau handphone. E-modul dipandang sebagai suatu inovasi karena menyediakan bahan ajar yang komprehensif, menarik, dan interaktif serta memenuhi tujuan kognitif secara efektif. Dengan adanya e-modul, proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, serta mampu mengutarakan pembelajaran dengan gambar dan video, oleh karena itu, materi dapat dengan mudah dipahami oleh peserta didik (Ayuardini, 2023). Berdasarkan penelitian (Fatkhurohman & Masugino, 2020) menunjukkan bahwa e- modul dapat meningkatkan hasil belajar siswa, disamping itu e-modul juga memberikan kebebasan peserta didik dalam mengakses sehingga siswa dapat belajar kapan saja dan dimana saja.

Materi mengenai struktur dan fungsi jaringan tumbuhan bersifat abstrak, sehingga memerlukan media pembelajaran interaktif yang dilengkapi dengan visualisasi dinamis, video, dan latihan mandiri agar lebih mudah dipahami. Namun, di sekolah, pembelajaran masih didominasi oleh buku cetak dan penjelasan verbal yang disertai gambar statis (Wijayanto et al., 2023) dan (Fatkhurohman & Masugino, 2020). Padahal, lebih

dari 75% pelajar di Indonesia sudah memiliki akses internet (APJII, 2022), tetapi pemanfaatan teknologi digital untuk materi ini masih sangat minim. Media yang tersedia juga belum sepenuhnya sesuai dengan karakteristik materi jaringan tumbuhan yang kompleks. Minimnya inovasi e-modul interaktif untuk materi ini menunjukkan perlunya pengembangan media yang dapat meningkatkan pemahaman konsep dan mendukung pembelajaran mandiri berbasis teknologi.

Dengan mempertimbangkan karakteristik materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan yang kompleks dan memerlukan visualisasi yang baik, serta potensi e-modul sebagai bahan ajar digital yang interaktif dan inovatif, maka sangat relevan untuk mengembangkan e-modul sebagai media pembelajaran alternatif. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan e-modul interaktif yang layak digunakan sebagai media belajar alternatif, Pengembangan e-modul ini diharapkan dapat menambah pemahaman konsep siswa, memperbaiki kualitas pembelajaran, serta menjawab tantangan pembelajaran biologi di era digital saat ini.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Dengan model pengembangan 4D (Four D Models) dikembangkan oleh Thiagarajan, dengan tahapan *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*, tetapi dibatasi sampai 3D karena keterbatasan waktu dan anggaran. Lokasi penelitian dilaksanakan di Universitas Samudra, Kota Langsa, Aceh. Fokus penelitian ini hanya sampai tahap uji validasi, yang melibatkan validator ahli materi, dan ahli media. Tujuan utamanya untuk menguji kelayakan dari e-modul yang dikembangkan berdasarkan penilaian oleh para validator.



Tahap *define* adalah tahap pengumpulan informasi dari berbagai referensi yang diperlukan untuk merumuskan dan menetapkan syarat-syarat pengembangan, dari tahap ini dapat memperoleh berbagai analisis kebutuhan, kurikulum, serta keadaan bahan ajar sebagai penentuan media pembelajaran yang harus dikembangkan. Pada tahap *design* dilaksanakan penyusunan konsep produk dan instrumen evaluasi kelayakan. Tahap *development* untuk menghasilkan produk e-modul, diikuti validasi kelayakan e-modul. Pada tahap ini meliputi proses validasi, perbaikan produk sesuai masukan validator. Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah e-modul struktur dan fungsi jaringan tumbuhan sebagai bahan ajar bagi siswa.

Uji validitas dilakukan dengan memanfaatkan angket validasi yang telah melalui pengecekan oleh ahli instrumen. Data yang sudah diperoleh dianalisis secara deskriptif, baik kualitatif maupun kuantitatif. Penilaian kelayakan produk e-modul menurut para validasi ahli dianalisis dengan pendekatan kuantitatif, yaitu menjumlahkan skor yang didapat serta menghitung persentase kelayakan e-modul menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Skor} = \left[\frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimal}} \right] \times 100\%$$

Tabel 1. Tabel Kriteria kelayakan produk

Persentase Penilaian	Interpretasi
76-100%	Sangat baik
51-75%	Baik
26-50%	Kurang baik
0-25%	Tidak baik

Sumber: Sugiyono (2015:144)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil penilaian kelayakan yang telah dikembangkan diperoleh melalui pakar ahli materi maupun media. Proses validasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa e-modul memenuhi kriteria sebagai bahan ajar mandiri bagi peserta didik SMA kelas XI topik struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Data hasil validasi tersebut dirangkum dalam tabel berikut.

Tabel 2.Uji Kelayakan E-Modul Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Skor	Skor Maksimal	Persentase
Ahli materi				
1	Kelayakan isi	22	24	91.67%
2	Kebahasaan	23	24	95.83%
3	Penyajian	21	28	75%
Total skor		66		
Total skor maksimal		76		
Persentase		86.84%		
Kriteria		Sangat Baik		

Tabel 3.Uji Kelayakan E-Modul Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Skor	Skor Maksimal	Persentase
Ahli media				
1	Tampilan desain layar	20	24	83.33%
2	Kemudahan penggunaan	14	16	87.5%
3	Konsistensi	8	12	66.7%
4	Kegrafikan	22	28	78.57%
5	Kebermanfaatan	12	16	75%
Total skor		76		
Total skor maksimal		96		
Persentase		79.16%		
Kriteria		Sangat Baik		

Dari data hasil validasi pada tabel di atas, mengenai tingkat kelayakan e-modul dari dua validator, yaitu ahli materi dan ahli media. Pada hasil validasi dari ahli materi meliputi tiga aspek, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian. Aspek kelayakan isi memperoleh skor 22 dari 24 dengan persentase 91,67%, kebahasaan memperoleh 23 dari 24 (95,83%), dan penyajian mendapatkan skor 21 dari 28 (75%). Total keseluruhan nilai dari ketiga aspek ini adalah 66 dari 76, dengan persentase 86,84%, yang termasuk kategori sangat baik.

Pada validasi dari ahli media dilakukan terhadap lima aspek, yaitu tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi, kegrafikan, dan kebermanfaatan. Aspek tampilan desain layar memperoleh skor 20 dari skor maksimal 24 dengan persentase 83,33%. Kemudahan penggunaan memperoleh skor 14 dari 16 (87,5%). Aspek konsistensi memperoleh skor 8 dari 12 (66,7%), aspek kegrafikan memperoleh skor 22 dari 28 (78,57%), dan kebermanfaatan mendapatkan skor 12 dari 16 (75%). Total skor yang diperoleh dari kelima aspek tersebut adalah 76 dari 96, dengan persentase 79,16%. yang juga masuk kategori sangat baik. Penilaian dari kedua validator menunjukkan kualitas e-modul yang dihasilkan tergolong sangat baik dilihat dari penilaian materi maupun media. Hal ini menunjukkan bahwa produk layak untuk diimplementasikan sebagai bahan ajar.

Pembahasan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada tabel 2 uji kelayakan e-modul ahli materi menunjukkan hasil penilaian kelayakan e-modul tersebut yaitu, dalam aspek kelayakan isi e-modul mendapatkan skor 22 dari total skor maksimal 24, yang berarti mencapai 91.67% ini membuktikan bahwa materi e-modul tergolong sangat relevan, sistematis dan sesuai dengan standar kurikulum, terutama dalam pembahasan struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Hastiningrum & Haryanto, 2020) yang juga menyatakan kategori kelayakan sangat baik pada pengembangan e-modul biologi. Hal ini sesuai teori Piaget dalam (Kazu et al., 1952) yang menjelaskan siswa pada tahap operasional formal mampu memahami konsep abstrak jika disajikan melalui visualisasi yang tepat. Pada aspek kebahasaan e-modul mendapat skor 23 dari total skor maksimal 24 mencapai (95.83%), yang menunjukkan penggunaan bahasa yang baik serta mudah dimengerti peserta didik, ini mendukung pandangan (Suyata, 2011) yang menekankan bahwa penggunaan bahasa yang komunikatif, sederhana, dan sesuai tingkat berpikir siswa dapat meningkatkan pemahaman konsep. Hasil ini juga sejalan dengan (FR Lestari, 2022) yang menyatakan bahwa penggunaan bahasa indonesia yang tepat dan penyusunan kalimat secara komunikatif dapat mempermudah pemahaman materi e-modul. Penelitian (Hastiningrum & Haryanto, 2020) juga menunjukkan kebahasaan yang baik mempermudah pemahaman materi jaringan tumbuhan. Hal ini penting karena kebahasaan yang jelas akan membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep sulit.

Sedangkan untuk aspek penyajian e-modul mendapat skor 21 dari 28 (75%). Meskipun nilai ini lebih rendah dibandingkan dua aspek sebelumnya, tetap dianggap kategori baik. Penyajian e-modul termasuk elemen-elemen seperti urutan materi, kelengkapan informasi, dan kemudahan navigasi masih kurang optimal. Skor ini menunjukkan bahwa penyajian e-modul masih bisa ditingkatkan, misalnya dengan penambahan visualisasi atau aktivitas interaktif yang lebih menarik. Pada penelitian (Yuliantari et al., 2023) yang menerapkan model ARCS menunjukkan skor lebih tinggi sebesar 82% karena integrasi aktivitas interaktif dan konsistensi navigasi. Hal ini sesuai dengan teori Vygotsky(1978) yang menekankan pentingnya *scaffolding* agar materi lebih mudah dipahami dalam *zone of proximal development*. Penambahan elemen visual interaktif mendukung *engagement* siswa sebagaimana disarankan oleh (Wijayanto et al., 2023) yang menemukan keterbatasan serupa pada pengembangan e-modul biologi.

Dari secara keseluruhan, total skor e-modul yang dikembangkan memperoleh penilaian sangat layak dari pakar materi adalah 66 dari 76 , dengan skor persentase total 86.84% kategori sangat baik. Nilai ini mendukung prinsip pembelajaran kognitif menurut Bruner (1966) yang menekankan bahwa siswa membangun konsep baru secara aktif melalui pengalaman belajar bermakna (*"learning is an active process"*). Penataan materi sesuai kurikulum Biologi SMA Kelas XI juga mendukung ketercapaian kompetensi dasar (Fatkhurohman & Masugino, 2020). Berdasarkan kriteria evaluasi, e-modul ini dinilai sebagai sangat baik, hal ini membuktikan e-modul tersebut memenuhi standar kelayakan materi secara umum, meskipun ada ruang untuk perbaikan pada aspek penyajian agar lebih optimal.

Pada tabel 3 uji kelayakan e-modul ahli media, menggambarkan hasil penilaian kelayakan e-modul tersebut, yang fokus terhadap aspek-aspek teknis dan desain. Pada aspek tampilan desain layar, e-modul mendapat skor 20 dari 24 (83.33%). Ini menunjukkan bahwa desain e-modul cukup baik, dengan elemen-elemen seperti layout, warna, dan grafis yang mendukung pengalaman belajar siswa. Aspek kemudahan penggunaan mendapat skor 14 dari 16 (87.5%), yang menunjukkan bahwa e-modul mudah digunakan dan tidak memberikan hambatan bagi siswa saat menjelajahi konten. Siswa dapat dengan cepat menavigasi melalui e-modul tanpa kesulitan teknis. Kemudahan penggunaan dengan skor tersebut mendukung pandangan (Zimmerman, 2002) mengenai pentingnya *self-regulated learning*, di mana siswa memerlukan akses mudah dan navigasi sederhana.

Namun, pada aspek konsistensi desain, e-modul hanya mendapat skor 8 dari 12 (66.7%). Ini menunjukkan bahwa ada beberapa ketidaksesuaian dalam elemen-elemen seperti format teks, gaya desain, atau alur navigasi. Untuk meningkatkan konsistensi, perlu dilakukan revisi agar semua bagian e-modul memiliki tampilan dan struktur yang seragam. Temuan ini sejalan dengan hasil (Yuliantari et al., 2023) pada pengembangan e-modul berbasis web yang juga menunjukkan masalah inkonsistensi tampilan. Aspek kegrafikan mendapat skor 22 dari 28 (78,57%) mengindikasikan visualisasi mendukung pembelajaran, tetapi masih dapat diperbaiki agar lebih informatif. Hal ini menunjukkan bahwa elemen-elemen grafis seperti gambar, diagram, dan animasi sudah cukup baik dalam mendukung pemahaman siswa. Namun, ada potensi untuk meningkatkan kualitas grafis agar lebih informatif dan menarik. Pada aspek kegrafikan ini terdapat perbedaan skor dengan penelitian yang dilakukan (Wijayanto et al., 2023) dengan skor (85%) perbedaan ini dapat dijelaskan karena penelitian ini belum banyak menggunakan atau simulasi 3D.

Aspek kebermanfaatan mendapat skor 12 dari 16 (75%), yang menunjukkan bahwa e-modul dirasa bermanfaat dalam mendukung proses pembelajaran. Namun, skor ini juga menunjukkan bahwa ada ruang untuk peningkatan, misalnya dengan menambahkan lebih banyak aktivitas interaktif atau simulasi yang lebih relevan. Dengan skor aspek kebermanfaatan 75% juga lebih rendah dibandingkan studi (Wijayanto et al., 2023) yang menunjukkan e-modul struktur jaringan tumbuhan dapat mencapai kebermanfaatan di atas 85% jika dilengkapi aktivitas simulasi. Oleh karena itu, penambahan fitur interaktif sangat direkomendasikan. Meskipun demikian, terdapat kelebihan pendekatan interaktif dalam e-modul ini dibandingkan beberapa studi terdahulu. Integrasi kemudahan penggunaan dengan navigasi modular non-linear memberikan fleksibilitas belajar mandiri yang tidak banyak ditemukan pada e-modul (Mustika & Hermita 2021) yang cenderung linier. Fitur tautan eksternal juga memperluas sumber belajar siswa, sejalan dengan konsep *self-paced learning* (Fatkhurohman & Masugino, 2020) secara keseluruhan, total skor e-modul oleh pakar media adalah 76 dari 96, dengan persentase 79.16%. Berdasarkan kriteria evaluasi, e-modul ini dinilai sebagai sangat baik. Meskipun demikian, ada beberapa aspek seperti konsistensi dan kebermanfaatan yang perlu diperbaiki agar e-modul menjadi lebih efektif.

Dari hasil uji kelayakan e-modul yang dilakukan oleh dua pakar validator yaitu ahli materi dan media, kita dapat melihat bahwa e-modul telah memenuhi standar kelayakan baik dari sisi materi maupun media. Namun, ada beberapa poin yang perlu ditingkatkan dan diperbaiki, seperti penyajian materi, konsistensi desain, dan kebermanfaatan e-modul, untuk mewujudkan suasana belajar yang lebih optimal bagi peserta didik dan bagi pembelajaran dapat lebih maksimal. Penelitian pengembangan e-modul ini sejalan dengan kerangka literasi abad 21 dan mendukung urgensi pembelajaran digital (Teknowijoyo & Marpelina, 2022) di era revolusi industri 4.0. Selain itu, hasil ini menegaskan bahwa pengembangan e-modul dapat memperkuat pendekatan *self-paced learning* (Fatkhurohman & Masugino, 2020). Dampak praktis dari penelitian ini adalah memberikan referensi nyata bagi guru biologi SMA dalam memanfaatkan e-modul digital untuk pembelajaran mandiri yang interaktif. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena belum dilakukan uji efektivitas secara luas di kelas nyata. Penelitian lanjutan sangat diperlukan untuk menguji pengaruh e-modul terhadap hasil belajar, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

SIMPULAN

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan sebuah e-modul yang berfokus pada topik struktur dan fungsi jaringan tumbuhan untuk peserta didik kelas XI SMA. E-modul ini dibuat guna mendukung peningkatan pemahaman konsep siswa serta mutu pembelajaran di bidang biologi. Berdasarkan hasil validasi para ahli, E-modul dinyatakan memenuhi kriteria layak baik dari materi maupun media. E-modul ini memiliki kelayakan tinggi dari sisi isi, kebahasaan, desain tampilan, dan kemudahan penggunaan. Keunggulan tersebut menjadikan e-modul mampu mendukung pembelajaran mandiri dan membantu siswa memahami materi biologi yang bersifat abstrak melalui penyajian visual yang menarik dan interaktif. Meskipun demikian, aspek penyajian materi, konsistensi desain, dan kebermanfaatan masih perlu ditingkatkan agar manfaatnya dapat lebih optimal. Secara keseluruhan, e-modul ini berpotensi menjadi sarana pembelajaran yang efektif di era digital, dan penelitian lanjutan disarankan untuk menguji pengaruhnya terhadap hasil belajar, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan pertolongan-Nya sehingga penulisan e-modul dan artikel ini terselesaikan dengan sempurna. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Universitas Samudra sebagai tempat menimba ilmu dan penelitian e-modul ini. Serta kepada seluruh yang bersangkutan dalam membantu dan berkontribusi baik dalam bentuk nyata maupun tidak nyata, dalam penyusunan e-modul dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarwati, M. G., Ningsih, K., & Titin. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Discovery Learning Dengan Pendekatan Saintifik Pada Materi Struktur Dan Fungsi Tumbuhan. *Jurnal Ilmiah Edukatif*, 10(1), 94–108. <https://doi.org/10.37567/Jie.V10i1.2955>
- Ariana, D., Situmorang, R. P., & Krave, A. S. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas Xi Ipa Sma. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ipa*, 11(1), 34. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.V11i1.31381>
- Ayuardini, M. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Flipbook Pada Pembahasan Biologi. *Faktor Exacta*, 15(4), 259. <https://doi.org/10.30998/Faktorexacta.V15i4.14924>
- Banu, D. (2024). Pengembangan E-Modul Interaktif Pada Materi Bagian Tubuh Tumbuhan. *Haumeni Journal Of Education*, 4(1), 21–27. <https://doi.org/10.35508/Haumeni.V4i1.15855>
- Bruner, J. S. (1966). *Toward A Theory Of Instruction*. Harvard University Press.
- Efriyenef, F., & Fitria, Y. (2021). Penerapan Model Arcs Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Tematik Terpadu Di Sekolah Dasar. *Mendidik: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(2), 151–156. <https://doi.org/10.30653/003.202172.189>
- Fadhila, N. A., Setyaningsih, N. W., Gatta, R. R., & Handziko, R. C. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Model Addie Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Sma Kurikulum 2013. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.24127/Bioedukasi.V13i1.5298>
- Fatkhurohman, F., & Masugino. (2020). Pengembangan Media E-Modul Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Kompetensi Basic Standard Tools Di Smk Negeri 2 Kendal. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 20(2), 61–65. <https://journal.unnes.ac.id/nju/jptm/article/view/27934>
- Fr Lestari, E. P. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional Dengan Model Experiential Jelajah Alam Sekitar Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Plantae. *Prosiding*

- 1194 *Pengembangan E-Modul Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada Siswa SMA kelas XI - Syafrila Aini Miraza, Elvina Yanti Br Dalimunte*
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v7i5.8186>
Seminar Nasional Biologi, 98–105.
- Hastiningrum, D., & Haryanto, S. (2020). Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Discovery Learning Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Pada Siswa Kelas Xi Mipa Sma Negeri 2 Klaten. *Journal Of Educational Evaluation Studies (Jees)*, 1(3), 202–213. <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/Jees/article/view/11089>
- Istiqomah, Masriani, Rasmawan, R., Muharini, R., & Lestari, I. (2022). Pengembangan E-Modul Flipbook Ipa Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 9156–9169.
- Jannah, W., Anas, N., & Adlini, M. N. (2024). Pengembangan Elkpdp Berbasis Discovery Learning Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Di Kelas Xi Madrasah Mimbar Kampus : Jurnal Pendidikan Dan Agama Islam. *Mimbar Kampus : Jurnal Pendidikan Dan Agama Islam*, 23(1), 201–213. <https://doi.org/10.17467/mk.v23i1.4026>
- Kazu, İ. Y., Kaplan, A., Çavaş, P., Ayar, A., Gürçan, G., & Piaget, J. (1952). Piaget When Thinking Begins10272012_0000.pdf. In *Yuzuncu Yil Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi* (Vol. 23, Issue 89, Pp. 25–36).
- Mustika, L. D., & Hermita, N. (2021). Pengembangan E-Modul Interaktif Biologi Pada Materi Ekosistem. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 8(2), 76–83.
- Suyata, B. N. Dan P. (2011). Model Penilaian Otentik Dalam Pembelajaran Bahasa. *Litera*, 10(2), 114–125.
- Teknowijoyo, F., & Marpelina, L. (2022). Relevansi Industri 4.0 Dan Society 5.0 Terhadap Pendidikan Di Indonesia. *Educatio*, 16(2), 173–184. <https://doi.org/10.29408/edc.v16i2.4492>
- Widiastutik, H. J., & Ernawati, R. (2021). Pengembangan E-Modul Struktur Jaringan Tumbuhan Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Fmipa Universitas Negeri Semarang, 127–132.
- Wijayanto, R., Rinanto, Y., & Muzzazinah, M. (2023). Pengembangan E-Modul Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Bagi Peserta Didik Kelas Xi Sma. *Bio-Pedagogi*, 12(1), 36. <https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v12i1.58070>
- Yahdiyani, Y., Helendra, H., & Yumna, H. (2022). Kebutuhan E-Modul Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Peserta Didik Kelas Xi. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(1), 111–120. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i1.39166>
- Yuliantari, V., Putri, D. H., & Risdianto, E. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Web Dengan Model Arcs Pada Materi Usaha Dan Energi Di Sma. *Amplitudo : Jurnal Ilmu Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 99–106. <https://doi.org/10.33369/ajipf.2.2.99-106>
- Zahir, A., Aldi, Z., & Supriadi. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Electronic Publication (Epub) Pada Materi Sstruktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Edutech: Jurnal Pendidikan Dan Teknologi*, 2(1), 1–7. <https://pustaka.my.id>
- Zimmerman, B. J. (2002). *Zimmerman - 2002 - Becoming A Self-Regulated Learner An Overview*. 41(2), 64–70.