

PENGEMBANGAN E-MODUL BIOLOGI BERBASIS PENDEKATAN DEEP LEARNING PADA MATERI FUNGI UNTUK SISWA KELAS X SMA

Robbiyatul Addawiyah¹, LN Firdaus², Resma Wahyuni³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Riau

¹robbiyatul.addawiyah1206@student.unri.ac.id, ²firdausln@lecturer.unri.ac.id,

³resmawahyuni@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

The advancement of technology in education requires the availability of digital learning materials that can support deep learning and enhance students' independent learning. However, the use of innovative digital learning materials in teaching fungi topics at the senior high school level remains limited. This study aimed to develop a Biology e-module based on a deep learning approach for fungi material for tenth-grade senior high school students and to evaluate its validity and quality. The study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, limited to the analysis, design, and development stages. The product was developed using Canva and Heyzine applications, then validated by media and subject-matter experts and tested on a limited scale involving university students and senior high school students. The results showed that the developed e-module achieved a media validity score of 3.90 and a material validity score of 3.76, with an overall average score of 3.83, categorized as highly valid. The quality assessment of the e-module yielded an overall average score of 3.77, categorized as very good. The limited trial also resulted in an average score of 3.71, which falls into the very good category. Therefore, the Biology e-module based on a deep learning approach for fungi material is considered suitable for use as a digital learning resource for tenth-grade senior high school students.

Keywords: Deep Learning, Biology E-Module, Fungi, Digital Teaching Materials, Biology Learning.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dalam pendidikan menuntut tersedianya bahan ajar digital yang mampu mendukung pembelajaran mendalam (*deep learning*) serta meningkatkan kemandirian belajar peserta didik. Namun, penggunaan bahan ajar digital yang inovatif pada materi fungi di SMA masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul Biologi berbasis pendekatan *deep learning* pada materi fungi untuk siswa kelas X SMA serta menguji tingkat validitas dan kualitasnya. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang dibatasi pada tahap analisis, desain, dan pengembangan. Produk dikembangkan menggunakan aplikasi Canva dan Heyzine, kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi serta diuji secara terbatas kepada mahasiswa dan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memperoleh skor validitas media sebesar 3,90 dan validitas materi sebesar 3,76 dengan rata-rata keseluruhan 3,83 yang termasuk kategori sangat valid. Hasil kualitas e-modul yaitu rata-rata keseluruhannya sebesar 3,77 yang termasuk kategori sangat baik. Hasil uji coba terbatas juga

memperoleh rata-rata skor 3,71 dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, e-modul Biologi berbasis pendekatan *deep learning* pada materi fungi layak digunakan sebagai bahan ajar digital bagi siswa kelas X SMA.

Kata Kunci: Deep Learning, E-Modul Biologi, Fungi, Bahan Ajar Digital, Pembelajaran Biologi.

A. Pendahuluan

E-Modul merupakan bahan ajar digital yang berisi tentang informasi secara visual, interaktif, dan mudah diakses. Modul berisi materi pembelajaran, metode, dan tujuan pembelajaran berdasarkan indikator capaian pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka. Pendidikan di era sekarang memerlukan adanya perubahan dalam metode pembelajaran yang lebih kreatif dan responsif terhadap kemajuan teknologi. Perkembangan pesat dalam teknologi informasi telah mendorong adanya berbagai media pembelajaran digital yang mendukung cara belajar yang lebih fleksibel dan mandiri. Inovasi yang saat ini banyak digunakan adalah E-Modul, yang menggabungkan teks, gambar, animasi, serta kuis interaktif dalam satu *platform* pembelajaran digital (Krismadi *et al.*, 2025). Media pembelajaran digital yang dirancang dengan dukungan elemen multimedia dan fitur interaktif tidak hanya berfungsi sebagai daya tarik visual,

tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik, memperkuat pemahaman konsep, serta menumbuhkan motivasi belajar (Akbar *et al.*, 2026).

Salah satu pendekatan relevan dalam pembelajaran saat ini adalah *deep learning*, yang digagas oleh Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah (Mendikdasmen) Abdul Mu'ti. Pendekatan ini menekankan pentingnya pembelajaran yang berfokus pada pemahaman mendalam, sehingga siswa tidak hanya menghafal fakta, tetapi mampu menginternalisasi pengetahuan secara bermakna (Suwandi *et al.*, 2024). *Deep learning* melibatkan pengalaman belajar yang menyeluruh, di mana siswa terlibat secara emosional dan kognitif dengan tiga komponen utama, *meaningful learning* (pembelajaran bermakna), *mindful learning* (pembelajaran sadar), dan *joyful learning* (pembelajaran menyenangkan). (M. A. Hidayat *et al.*, 2025).

Materi jamur sebagai mata pelajaran biologi, sering kali memiliki tingkat ketertarikan yang rendah di kalangan siswa. Materi *Fungi* mempelajari ciri-ciri *Fungi* dari yang berukuran makroskopis hingga mikroskopis. Materi ini tidak hanya membutuhkan model pembelajaran yang tepat untuk memacu siswa menguasai materi tetapi juga dibutuhkan media pembelajaran yang efektif dan interaktif seperti memuat gambar, animasi dan video pembelajaran sehingga materi *Fungi* dapat lebih mudah dipahami oleh siswa.

Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian hakim dan fauziah (2019), menunjukkan hasil angket respon siswa 80% dari 20 siswa mengalami kesulitan belajar pada materi jamur dan sub materi klasifikasi jamur. Penelitian yang dilakukan lutfia (2022), hasil wawancara dengan guru Biologi kelas X SMA Negeri 1 Indramayu diketahui bahwa 75% nilai ulangan siswa pada materi jamur masih banyak yang belum mencapai kriteria ketuntasan belajar. Materi ini tidak hanya membutuhkan model pembelajaran yang tepat untuk memacu siswa menguasai materi tetapi juga

dibutuhkan media pembelajaran yang efektif dan interaktif seperti memuat gambar, animasi dan video pembelajaran sehingga materi *Fungi* dapat lebih mudah dipahami oleh siswa. Oleh karena itu salah satu media yang memenuhi kriteria sebagai media pembelajaran tersebut adalah modul elektronik (E-Modul).

Berdasarkan hasil pra-survey di SMAN 12 Pekanbaru melalui wawancara dengan guru Biologi, diperoleh bahwa bahan ajar yang digunakan guru masih terbatas pada buku paket cetak, guru belum pernah membuat E-Modul sebagai bahan ajar terkhususnya pada materi jamur, penyampaian materi fungi disampaikan secara lisan tanpa adanya dukungan visual atau interaktif dan terkadang guru menggunakan proyektor (PPT) dalam proses pembelajarannya. namun hal tersebut sangat jarang sehingga pemanfaatan teknologi menjadi kurang optimal, selain itu fasilitas yang ada disekolah tersebut juga sudah cukup memadai. Hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi diketahui bahwa 70% siswa mengalami kesulitan dalam memahami struktur, klasifikasi, dan peran fungi dalam ekosistem, seperti

mengidentifikasi ciri-ciri jamur patogen atau simbiosisnya dengan tanaman. Oleh sebab itu Bahan ajar seperti E-Modul sangat dibutuhkan disekolah karena siswa membutuhkan bahan ajar yang interaktif dan visual untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi Jamur.

Untuk mengatasi kesenjangan antara harapan dan kenyataan tersebut, E-modul sebagai bahan ajar digital dapat membantu siswa berpikir mendalam melalui integrasi pendekatan *deep learning*. seperti, animasi interaktif dapat memvisualisasikan siklus hidup fungi dalam *meaningful learning*, kuis reflektif mendorong *mindful learning* melalui pertanyaan kritis, dan fitur gamifikasi menciptakan *joyful learning* melalui tantangan menyenangkan. Penelitian Sugden (2021), menunjukkan bahwa E-modul dengan pendekatan *deep learning* memperkuat keterlibatan siswa melalui elemen interaktif. Sadih (2024), menemukan bahwa media digital berbasis *deep learning* pada pembelajaran IPAS meningkatkan motivasi dan pemahaman materi secara signifikan. Selain itu, penelitian Jiang dalam Khotimah &

Abdan (2025), mengonfirmasi bahwa siswa yang belajar dengan *deep learning* memiliki pemahaman yang lebih kuat, motivasi lebih tinggi, dan kemampuan aplikasi pengetahuan yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-modul untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami materi fungi. Berdasarkan permasalahan ini, peneliti tertarik mengembangkan bahan ajar berupa E-modul dengan judul “Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Pendekatan *Deep Learning* pada Materi Fungi untuk Siswa Kelas X SMA”.

B. Metode Penelitian

1. Jenis dan Model Pengembangan

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model ADDIE. Jenis penelitian pengembangan merupakan salah satu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada dan dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Sugiyono (2019) model ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu *analyze, design, development, implement*, dan

evaluate. Namun pada penelitian ini, peneliti hanya melakukan sampai pada tahap *development* (pengembangan).

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu; tahap pengembangan dan tahap uji coba. Tahap pembuatan dan validasi produk E-Modul pembelajaran di Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Riau pada Bulan Februari-Mei 2026. tahap uji coba I dan II E-Modul pembelajaran dilakukan di sekolah SMA N 4 dan SMA N 12 Pekanbaru tahun 2026.

3. Teknik Analisis Data

a. Validitas dari validator

Peneliti menggunakan angket dengan penilaian skala likert sebagai sumber data untuk mendapatkan kritik dan saran serta perbaikan dari validator terhadap produk yang dikembangkan.

Tabel 1. Kategori Penilaian oleh Validator

Penilaian	Kategori	Skor
SS	Sangat Setuju	4
S	Setuju	3
KS	Kurang Setuju	2
TS	Tidak Setuju	1

(Sumber: Sugiyono, 2021)

Hasil validasi dihitung dengan menggunakan rumus skor rata-rata yaitu:

$$M = \frac{\sum Fx}{N}$$

Keterangan :

M = Rata- rata skor

F_x = Skor yang diperoleh

N = Jumlah komponen yang divalidasi

Nilai yang diberikan adalah 1-4 untuk respon sangat setuju, setuju, kurang setuju, dan tidak setuju. Tingkat pengukuran skala dalam penelitian ini menggunakan interval yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Kriteria Penskoran Validasi

No	Interval skor rata-rata	Kriteria
1	$3,5 \leq x \leq 4$	Sangat Valid
2	$2,5 \leq x \leq 3,25$	Valid
3	$1,5 \leq x \leq 2,5$	Cukup Valid
4	$x \leq 1,5$	Tidak Valid

(Sumber: Sugiyono, 2021)

Penilaian validitas media pembelajaran ini ditetapkan dengan standar kategori "valid" sebagai nilai minimal. Dengan demikian, apabila rata-rata skor yang diberikan oleh validator memenuhi kategori "valid" atau "sangat valid", maka media pembelajaran dianggap valid dan layak untuk diuji coba.

b. Hasil respon uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilakukan setelah e-Modul berbasis pembelajaran berdiferensiasi divalidasi oleh validator. Data hasil uji coba terbatas akan dianalisis berdasarkan pedoman penelitian yang dikembangkan. Kategori penilaian dari lembar angket respon mahasiswa dan peserta didik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Kategori Penilaian angket uji coba

Penilaian	Kategori	Skor
SB	Sangat Baik (SB)	4
B	Baik (B)	3
KB	Kurang Baik (KB)	2
TB	Tidak Baik (TB)	1

(Sumber: Sugiyono, 2021)

Data tersebut kemudian akan dianalisis sebagai berikut:

$$M = \frac{\sum Fx}{N}$$

Keterangan :

M = Rata- rata skor

F_x = Skor yang diperoleh

N = Jumlah komponen yang divalidasi

Dengan hasil dari skor total akan diinterpretasikan sehingga hasilnya dapat di analisis berdasarkan kriteria penskoran

validasi, secara kualitatif digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Penskoran uji coba terbatas

No	Interval skor rata-rata	Kriteria
1	3.25 ≤ x ≤ 4	Sangat Baik
2	2.5 ≤ x ≤ 3.25	Baik
3	1.75 ≤ x ≤ 2.5	Kurang Baik
4	1 ≤ x ≤ 1.75	Tidak Baik

(Sumber: Sugiyono, 2021)

c. Analisis Kualitas E-Modul yang dikembangkan

Kualitas E-Modul ditentukan berdasarkan hasil nilai rata-rata validitas dan rata-rata uji coba terbatas pada tahap I dan pada tahap II. Penentuan nilai kualitas E-Modul yang dikembangkan dapat menggunakan rumus skor rata-rata, yaitu:

$$M = \frac{\sum Fx}{N}$$

Keterangan :

M = Rata- rata skor

F_x = Skor yang diperoleh

N = Jumlah komponen yang divalidasi

Hasil nilai rata-rata kualitas e-Modul dapat ditentukan melalui kriteria kualitas E-Modul yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5. Kriteria kevalidan E-Modul

No	Interval skor rata-rata	Kategori
1	$3.25 \leq x \leq 4$	Sangat Valid
2	$2.5 \leq x \leq 3.25$	Valid
3	$1.75 \leq x \leq 2.5$	Kurang Valid
4	$1 \leq x \leq 1.75$	Tidak Valid

(Sumber: Sugiyono, 2021)

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Pendekatan Deep Learning pada Materi Fungi untuk siswa Kelas X SMA

Pembahasan pada setiap tahapan yang telah dilakukan oleh peneliti akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Tahap Analyze (Analisis)

Tahap analisis merupakan langkah awal untuk mengidentifikasi apa saja yang perlu dipelajari serta dibutuhkan oleh peserta didik dalam pengembangan media pembelajaran interaktif. Tahapan ini memiliki peran yang sangat penting karena digunakan untuk memahami kondisi serta proses pembelajaran yang sedang berlangsung, sekaligus menemukan solusi atas berbagai permasalahan yang muncul. Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan, yaitu analisis kurikulum, analisis materi pembelajaran dan analisis peserta didik. Berikut

merupakan penjelasan dari masing-masing analisis tersebut.

1) Analisis Kurikulum

Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap kurikulum yang digunakan saat ini pada Tingkat SMA yaitu Kurikulum Merdeka. Tujuan dari menelaah kurikulum ini adalah untuk dapat membantu dalam menentukan masalah dasar pada Media Interaktif sebagai bahan ajar. Tahap awal dari analisis kurikulum adalah menganalisis Capaian Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yaitu pada Fase E. Setelah dilakukan analisis capaian pembelajaran, selanjutnya dilakukan analisis Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Analisis ATP diperlukan untuk mengetahui sejauh mana tuntutan kurikulum terhadap capaian pembelajaran yang akan dikembangkan. Hasil analisis kurikulum dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Analisis Kurikulum

No	Komponen	Uraian
1.	Kurikulum	Kurikulum Merdeka untuk jenjang SMA tahun ajaran 2025/2026 dengan fokus pada pendekatan <i>deep Learning</i>

2.	Capaian Pembelajaran	Peserta didik memiliki kemampuan Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi; menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.	dapat mengelompokkan fungi berdasarkan cara hidupnya 5. Peserta didik dapat mengklasifikasi jamur berdasarkan ciri-ciri khususnya 6. Peserta didik dapat menjelaskan peranan jamur dalam kehidupan
3.	Tujuan Pembelajaran	1. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian fungi 2. Peserta didik dapat mendeskripsikan struktur tubuh fungi 3. Peserta didik dapat menganalisis perbedaan reproduksi seksual dan aseksual pada fungi 4. Peserta didik	

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi; menganalisis partikel penyusun materi; dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.
Keterampilan Proses	1. Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diteliti. 2. Mengetahui dan Mengprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diteliti secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan hasil ilmiah. 4. Mengproses, Menganalisis Data dan Inferensi Peserta didik memanfaatkan informasi yang diperoleh dengan jujur dan bertanggung jawab. Peserta didik menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat berdasarkan data penyelidikan dengan menggunakan referensi rujukan yang sesuai, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. 5. Mengkomunikasikan dan Refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi temuan serta menjelaskan cara operasi untuk meningkatkan kualitas data. Peserta didik menganalisis validasi informasi dan menguji kembali penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan. 6. Mengomunikasikan Hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan umit ditinjau dengan argumen ilmiah berdasarkan referensi sesuai konteks penyelidikan.

Gambar 1. Capaian Pembelajaran yang dianalisis

2) Analisis materi pembelajaran

Pada materi yang telah ditentukan sebelumnya, dilakukan analisis materi yang menghasilkan jabaran-jabaran Konsep tentang materi Fungi. Analisis materi dilakukan dengan mengidentifikasi Konsep-konsep utama yang akan diajarkan mengenai materi fungi kelas X SMA.

3) Analisis Peserta Didik

Tahap analisis berikutnya adalah analisis terhadap peserta didik. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik peserta didik yang menjadi subjek penelitian. Setelah memperoleh gambaran

mengenai materi yang akan diajarkan, langkah selanjutnya adalah menilai kesesuaian media interaktif berbasis pendekatan *deep learning* yang dikembangkan dengan kebutuhan peserta didik kelas X. Berdasarkan hasil observasi, peserta didik mengharapkan adanya inovasi dalam media pembelajaran, terutama yang berbasis teknologi. Media pembelajaran yang dapat diakses melalui *smartphone* dinilai lebih praktis karena mudah digunakan serta memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri, sehingga sesuai dengan kebutuhan mereka.

b. Tahap Desain (*Desain*)

Setelah analisis tahap selanjutnya adalah perancangan produk berupa Modul Pembelajaran. Draft 1 yaitu rancangan awal format modul yang akan dikembangkan berikut dengan tema-tema dalam masing-masing sub modul. Pada tahap *design* menggunakan aplikasi *canva* dan *heyzone*. *Canva* merupakan aplikasi desain online yang menyediakan berbagai alat atau fitur pengeditan untuk membuat berbagai desain grafis dengan mudah tanpa perlu mendesainnya dari awal. *Canva* menyediakan beragam alat

yang dapat digunakan untuk membuat desain (Talitha *et al.*, 2023).

Tahap-tahap perancangan adalah sebagai berikut:

1) Perancangan Modul Ajar, Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan TP

Modul ajar adalah rencana pembelajaran yang dikembangkan dan mengacu pada Capaian Pembelajaran pada kurikulum Merdeka. Sebelum media dikembangkan, dirancang terlebih dahulu modul ajar yang sesuai dengan materi pembelajaran. Modul ajar dirancang terdiri dari 2 pertemuan untuk teori masing-masing 2 JP.

Modul ajar yang dirancang menggunakan pendekatan *deep learning* yang terdiri dari komponen *Meaningful learning*, *Mindful learning*, dan *joyful learning*. Setelah melakukan perancangan modul ajar, peneliti melakukan perancangan instrument penilaian yang terdiri dari lembar observasi sikap diskusi, lembar penilaian keterampilan, lembar penilaian produk.

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)	
Nama Sekolah	: SMA Negeri 4 Pekanbaru
Nama Penyusun	: Robbiyatul Addawiyah
Mata Pelajaran	: Biologi
Fase/Kelas/Semester	: E/X/1
Tahun Ajaran	: 2025/2026
Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi; menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.
Keterampilan Proses	1. Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki. 2. Mempertanyakan dan Memprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.

Gambar 2. Hasil Pengembangan Alur Tujuan Pembelajaran

Tabel 7. Pembagian materi dan Tujuan Pembelajaran

Materi Pokok	Indikator TP
Pertemuan 1: Pengertian Fungi	1. Menjelaskan pengertian fungi 2. Mendeskripsikan struktur tubuh fungi 3. Menganalisis perbedaan reproduksi seksual dan aseksual pada fungi 4. Mengelompokkan fungi berdasarkan cara hidupnya
Pertemuan 2: Klasifikasi Fungi	5. Mengklasifikasi jamur berdasarkan ciri-ciri khususnya 6. Menjelaskan peranan jamur dalam kehidupan

2) Pembuatan rancangan desain e-modul (*storyboard*)

Storyboard merupakan rancangan detail dari gambaran produk e-modul yang akan dikembangkan. Pembuatan *storyboard* mencakup seluruh komponen e-modul mulai dari pemilihan jenis huruf dan ukuran huruf, merancang materi, tugas dan kuis yang akan tertuang dalam e-

modul *Fungi*, pemilihan gambar atau video yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan pemilihan warna pada *cover* maupun *background* dalam e-modul. Dapat dilihat pada lampiran...

c. *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan menghasilkan pengembangan perangkat pembelajaran meliputi alur tujuan pembelajaran dan modul ajar, serta pengembangan E-Modul berbasis pendekatan *deep learning* pada materi fungi.

Tabel 8. Hasil pengembangan produk E-Modul menggunakan aplikasi heyzine

Tampilan E-Modul menggunakan heyzine	
1. Tampilan Cover  Sampul depan berisi judul modul dan jenjang sekolah serta tingkatan kelas yang dapat menggunakan modul ini. Sampul juga dilengkapi ilustrasi yang menggambarkan isi modul.	
2. Kata Pengantar dan Daftar Isi	



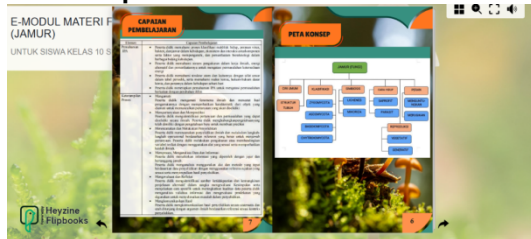
Kata pengantar adalah bagian modul berisi ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT dan pihak-pihak yang berkontribusi dalam penyusunan modul, serta berisi tujuan dan harapan atas disusunnya modul tersebut dan Daftar isi merupakan bagian dalam modul yang berisi gambaran bagian-bagian yang terdapat dalam modul.

3. Pendahuluan dan Petunjuk penggunaan E-Modul



Pendahuluan merupakan bagian dalam modul yang berisi informasi awal modul berupa ulasan singkat tentang materi fungi. Petunjuk penggunaan E-Modul berisi tentang informasi cara menggunakan E-Modul untuk Siswa dan guru sebelum pembelajaran berlangsung.

4. Capaian Pembelajaran dan Peta Konsep



Capaian pembelajaran berisi informasi tentang pembelajaran yang akan dicapai pada fase E kelas X SMA dan Peta konsep merupakan materi singkat yang akan dipelajari.

5. Aktivitas pembelajaran pertemuan 1 dan Peta konsep



Pada pembelajaran pertemuan 1 berisi cover

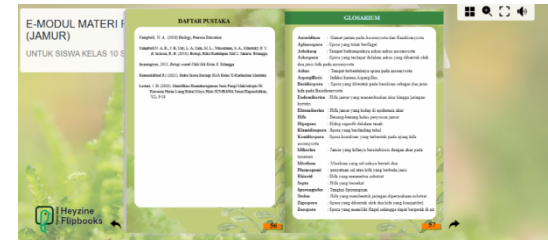
dan peta konsep yang berisi materi yang akan dipelajari pada pertemuan 1.

6. Tujuan Pembelajaran



Pada pembelajaran pertemuan 1 akan mempelajari materi pengertian fungi, Reproduksi fungi, dan cara hidup fungi yang sesuai pada peta konsep dan kegiatan pembelajaran komponen deep learning yang berisi (*mindful learning*, *Meaningful Learning* dan *joyful learning*) dan seterusnya sampai ke pertemuan 2.

7. Daftar Pustaka dan Glosarium



Berisi tentang sumber dan referensi yang digunakan dalam menyusun E-Modul serta kata kunci pada materi fungi.

2. Hasil Validasi dan Uji Coba Terbatas E-Modul Berbasis Pendekatan Deep Learning

Setelah dilakukan perancangan dan pengeditan E-Modul, maka tahap selanjutnya adalah memvalidasi produk yang telah dikembangkan. Setelah melakukan validasi dan perbaikan maka produk yang diuji cobakan secara terbatas melalui tahap I dan tahap II.

a. Validasi E-Modul oleh Ahli Media

Validasi dilakukan oleh 1 orang validator yang ahli dibidangnya.

Penilaian validator terhadap media dilihat dari 5 aspek penilaian, yaitu aspek penyajian, aspek kebahasaan, aspek efek media terhadap strategi pembelajaran, aspek dukungan terhadap *deep learning*, serta aspek praktis dan efisien. Berikut nilai rata-rata validasi skor tiap aspek.

Tabel 9. Rata-rata validasi skor tiap aspek

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor	Kategori
1.	Penyajian	4.00	Sangat Valid
2.	Kebahasaan	3.75	Sangat Valid
3.	Efek Media Terhadap Strategi Pembelajaran	4	Sangat Valid
4.	Dukungan Terhadap <i>Deep Learning</i>	4	Sangat Valid
5.	Praktis dan Efisien	4	Sangat Valid
Berdasarkan Skor Semua Aspek		3.95	Sangat Valid

Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh kategori sangat valid dengan rata-rata skor 3,95. Tingginya skor menandakan bahwa e-modul berbasis pendekatan *deep learning* pada materi fungi telah memenuhi kriteria kelayakan dari berbagai aspek, meliputi penyajian, kebahasaan, strategi pembelajaran, dukungan terhadap *deep learning*, serta kepraktisan dan efisiensi.

b. Validasi E-Modul oleh Ahli Materi

Hasil validasi keseluruhan materi pembelajaran E-Modul dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Rata-rata Validasi Skor Tiap Aspek

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor	Kategori
1.	Kelayakan Isi	3.80	Sangat Valid
2.	Penyajian	3.90	Sangat Valid
3.	Kebahasaan	3.60	Sangat Valid
4.	Dukungan Terhadap <i>Deep Learning</i> Media	3.60	Sangat Valid
5.	Terhadap Strategi Pembelajaran	3.80	Sangat Valid
6.	Praktis dan Efisien	3.60	Sangat Valid
Berdasarkan Skor Semua Aspek		3.71	Sangat Valid

Hasil validasi keseluruhan ahli materi berdasarkan seluruh aspek, diperoleh rata-rata skor 3,71 dengan kategori Sangat Valid . Tingginya skor menunjukkan bahwa E-modul berbasis *deep learning* sangat layak digunakan dalam pembelajaran biologi materi Fungi pada media pembelajaran e-modul. Hasil perhitungan nilai rata-rata kevalidan E-Modul dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Hasil perhitungan Nilai Rata-rata Kevalidan E-Modul berbasis pendekatan *deep learning*

No.	Subjek	Rata-rata	Ket
1.	Uji Validitas Media	3,90	Sangat Valid
2.	Uji Validitas Materi	3,76	Sangat Valid
Rata-rata		3,83	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 11 hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul memperoleh skor validitas media sebesar 3,90 dan validitas materi sebesar 3,76 dengan kategori sangat valid. Rata-rata keseluruhan sebesar 3,83 juga termasuk kategori sangat valid. Tingginya hasil rata-rata menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek media maupun materi sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang memiliki tingkat validitas tinggi menunjukkan bahwa isi materi, tampilan, dan penyajiannya telah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran serta dapat membantu peserta didik memahami materi dengan lebih baik (Sari *et al.*, 2023).

c. Uji Coba Terbatas Media Pembelajaran Interaktif E-modul Biologi Berbasis Pendekatan *Deep Learning* Pada Materi Fungi untuk Siswa kelas X SMA

Setelah media diperbaiki sesuai dengan saran dari validator, maka dilanjutkan dengan uji coba terbatas dengan menyebar angket respon. Uji coba terbatas dilakukan dalam dua tahap yaitu uji coba terbatas tahap I dan uji coba terbatas tahap II.

1) Uji Coba Terbatas Tahap I

Uji coba terbatas I dilakukan dengan menyebar angket respon kepada 10 orang mahasiswa biologi semester 6 untuk meminimalisir kesalahan media pembelajaran dari sudut pandangan mahasiswa. Uji coba terbatas dilakukan secara luring. Angket respon terdiri dari 2 lembar. Pada lembar pertama berisi nama lengkap, NIM, serta hari dan tanggal uji coba. Pada lembar kedua berisi 15 butir pernyataan positif dengan skala 1 sampai 4. Pada bagian akhir responden dapat memberikan saran, komentar, dan masukan pada media pembelajaran interaktif E-modul menggunakan aplikasi heyzone yang telah digunakan.

Hasil uji coba terbatas tahap 1 menggunakan rumus serta menggunakan rentang penilaian yang telah ditentukan sebelumnya pada BAB III. Berdasarkan hasil pengolahan data angket respon

mahasiswa dapat dilihat pada tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12. Hasil Angket Respon Uji Coba I

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor	Kategori
1.	Tampilan	3,62	Sangat Valid
2.	Penyajian	3,60	Sangat Valid
3.	Keterpaduan	3,76	Sangat Valid
Berdasarkan Skor Semua Aspek		3.66	Sangat Valid

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa terhadap penggunaan e-modul biologi berbasis *deep learning* pada materi fungi, diperoleh rerata skor sebesar 3,66 dengan kategori sangat baik. Tingginya skor bahwa e-modul yang dikembangkan mendapatkan tanggapan positif dan layak digunakan dalam pembelajaran.

2) Uji Coba Terbatas Tahap II

Tabel 13. Hasil Angket Respon Uji Coba II (siswa/i SMAN 4 Pekanbaru)

No.	Aspek Penilaian	Rata-rata Skor	Kategori
1.	Tampilan	3,78	Sangat Valid
2.	Penyajian	3,68	Sangat Valid
3.	Keterpaduan	3,86	Sangat Valid
Berdasarkan Skor Semua Aspek		3.77	Sangat Valid

Berdasarkan hasil angket respon peserta didik, diperoleh rerata

skor keseluruhan sebesar 3,77 dengan kategori Sangat Baik. Skor tertinggi terdapat pada indikator "E-modul praktis dan mudah dibawa ke mana-mana" dengan nilai 4,00, sedangkan skor terendah terdapat pada indikator "Materi yang disajikan dalam e-modul membantu memahami konsep fungi secara mendalam" dengan nilai 3,55. Meskipun demikian, seluruh indikator memperoleh kategori Sangat Baik, yang menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan mendapatkan respon positif dari peserta didik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul mampu mendukung pembelajaran yang fleksibel, menarik, dan mudah digunakan. Safitri, Lestari, dan Yuliana (2024), menjelaskan bahwa penggunaan e-modul interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar, kemandirian, serta keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Tabel 14. Hasil perhitungan Nilai Rata-rata respon siswa terhadap E-Modul berbasis pendekatan *deep learning*

Subjek	Rata-rata	Ket
Uji coba terbatas tahap I	3.66	Sangat Baik
Uji coba terbatas tahap II	3,77	Sangat Baik
Rata-rata	3.71	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 14, rata-rata respon peserta didik pada uji coba terbatas tahap I sebesar 3,66 dan meningkat menjadi 3,77 pada uji coba terbatas tahap II, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 3,71 yang termasuk kategori Sangat Baik. Peningkatan nilai tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan semakin sesuai dengan kebutuhan peserta didik setelah melalui tahap revisi.

Peningkatan respon peserta didik mengindikasikan bahwa pendekatan *deep learning* yang diterapkan dalam e-modul mampu membantu peserta didik memahami materi secara lebih bermakna. Pratiwi dan Handayani (2024), menyatakan bahwa bahan ajar berbasis *deep learning* dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik serta membantu mereka membangun pemahaman konsep yang lebih mendalam.

3. Hasil Kualitas E-Modul berbasis pendekatan *Deep Learning* pada materi Fungi untuk siswa kelas X SMA

Hasil kualitas E-Modul didapatkan dari rekapitulasi keseluruhan penilaian produk yang

telah dilakukan yaitu hasil validasi, hasil uji coba terbatas tahap I, dan hasil uji coba terbatas tahap II. Berikut merupakan rekapitulasi kelayakan tersebut.

Tabel 15. Rekapitulasi Kualitas E-Modul Berdasarkan Aspek Validitas dan Uji coba terbatas

No.	Aspek Kualitas	Presentase	Kategori
1.	Validasi Media	3,90	SB
2.	Validasi Materi	3,76	SB
3.	Uji Coba Terbatas Tahap 1	3,66	SB
4.	Uji Coba Terbatas Tahap 2	3,77	SB
Rata-rata		3,77	SB

Berdasarkan Tabel 15, rata-rata skor kelayakan e-modul mencapai 3,77 dengan kategori "Sangat Valid". Tingginya skor rata-rata menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas media pembelajaran, baik secara teoretis maupun praktis. Aspek validitas memperoleh skor 3,83 (Sangat Valid), yang membuktikan bahwa materi, desain, dan keterbacaan e-modul telah akurat serta sesuai dengan capaian pembelajaran. Sementara itu, aspek uji coba terbatas meraih skor 3,71 (Sangat Valid), mengindikasikan bahwa e-modul ini mudah digunakan

(user-friendly) dan mendapat respon positif dari siswa.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan keselarasan antara penilaian para ahli dan pengguna di lapangan. E-modul dinyatakan sangat layak dan siap digunakan sebagai media pembelajaran yang inovatif.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Pengembangan E-Modul dilakukan dengan menggunakan aplikasi canva dan heyzine. hasil validasi dilakukan oleh ahli materi dan media dengan skor rata-rata 3,90 dan 3,76 dengan rata rata keseluruhan 3,83 kategori sangat valid.
2. Hasil Validitas dan uji coba terbatas secara keseluruhan dengan rata-rata skor 3,75 kategori sangat valid.. E-modul berbasis *pendekatan Deep Learning* pada materi fungi layak digunakan sebagai bahan ajar digital untuk siswa kelas X SMA karena memenuhi kriteria sangat valid dan memperoleh respon pengguna yang sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F. (2026). E-Modul Dan Transformasi Pembelajaran Di Era Digital: Studi Pustaka Terhadap Konsep Dan Implementasi Teknologi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 10(1), 635–641.
- Fauziyah, L., Ramdani, A., & Wahyuni, S. (2023). Pengaruh penggunaan e-modul terhadap motivasi dan kemandirian belajar siswa pada pembelajaran biologi. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 10(2), 101–109.
- Hidayat, T., Suryani, N., & Prasetyo, A. (2022). Penggunaan e-modul dalam meningkatkan partisipasi belajar siswa pada pembelajaran biologi. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 15(2), 123–131
- Khotimah, D. K., & Abdan, M. R. (2025). Analisis Pendekatan Deep Learning untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran PAI di SMKN Pringkuku. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(2), 866–879. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i2.1466>
- Krismadi, D. R. (2025). Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Pendekatan Teknologi Dan Interaktivitas Pada Materi Jamur Untuk Kelas X Di Man 4 Madiun (*Doctoral dissertation, Universitas PGRI Madiun*).
- Lutfia, N., Suryani, R., Luzyawati, L., Suparto. (2022). Kesulitan Belajar Pada Materi Jamur di MA Negeri 1 Indramayu. *Khazanah Pendidikan Jurnal*

- Ilmiah Kependidikan (JIK)*, 16 (2), 92-98.
- Pratiwi, N., & Handayani, D. (2024). Implementasi pendekatan deep learning dalam pengembangan bahan ajar digital untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 17(2), 120–129.
- Sadih, T. L., Farhurrohmah, M., Leksono, S. M., DS, Y. N., & Firmansyah, Y. (2024). Analisis Media Pembelajaran Digital pada Kurikulum Merdeka. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(01), 2548–6950.
- Safitri, D. C. (2023). Validity E-Module Electrolyte and Nonelectrolyte Based Problem Based Learning Terintegrated STEAM for SMA / MA . *Chemistry Smart*, 1–9.
- Safitri, D., Lestari, R., & Yuliana, S. (2024). Pengembangan e-modul interaktif untuk meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar peserta didik. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 10(1), 56–65.
- Sari, N., & Putra, A. (2023). Pengembangan bahan ajar digital untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran peserta didik. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(2), 115–123.
- Sari, N., Utami, R., & Hidayah, L. (2023). Pengaruh media visual dalam e-modul terhadap pemahaman konsep biologi siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(2), 210–218.
- Sari, R., Nevrita, & Bintari, S. H. (2023). Pengembangan bahan ajar elektronik dalam pembelajaran biologi untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(2), 88–98.
- Sugden, N., Brunton, R., MacDonald, J., Yeo, M., & Hicks, B. (2021). Evaluating student engagement and deep learning in interactive online psychology learning activities. *Australasian Journal of Educational Technology*, 37(2), 45–65.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suwandi, Putri, R., & Sulastri. (2024). Inovasi Pendidikan dengan Menggunakan Model Deep Learning di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan dan Politik*, 2(2), 69–77.
- Talitha, S., Rosdiana, R., Mukhtar, R. H., & Suhilman. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Digital Flipbook Dalam Meningkatkan Kompetensi Guru Mgmp Bahasa Indonesia Sma Kota Bogor. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 169–177.