



## **Pengembangan E-Modul Berbasis Flip HTML 5 pada Mata Kuliah Bioteknologi di Program Studi Biologi Universitas Pasir Pengaraian**

### *Development of Flip HTML 5 Based E-Modules in Biotechnology Course at Biology Study Program, Universitas Pasir Pengaraian*

**Dahlia<sup>1</sup>, Jismi Mubarrak<sup>1</sup>, Manilom Nasution<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Pasir Pangaraian, 28560, Indonesia

[\\*manilomnst@gmail.com](mailto:*manilomnst@gmail.com)

Diterima: 14 Desember 2023; Disetujui: 13 Februari 2024

#### **Abstrak**

Melalui e-modul berbasis penelitian, mahasiswa dapat belajar lebih banyak melalui pengalaman langsung, memperoleh keterampilan, dan menilai sendiri hasil pekerjaan yang telah dilakukannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-modul bioteknologi Kloning hewan bagi mahasiswa biologi semester V FKIP Universitas Pasir Pengaraian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Oktober 2023. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan model Brog and Gall. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi semester V angkatan 2020. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket dan data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul bioteknologi Kloning hewan untuk mahasiswa biologi semester V secara keseluruhan dinyatakan "sangat layak" dengan persentase rata-rata sebesar 80,85%. Berdasarkan validasi ahli bahasa dengan rata-rata 76% berada pada kategori "sangat layak", 93% berada pada kategori "sangat layak", 66 % berada pada kategori "layak", dan validasi oleh ahli teknologi dengan rata-rata gain 85% termasuk kategori "sangat layak", uji coba individu dengan rata-rata persentase gain 80% termasuk kategori "sangat layak", uji coba kelompok kecil dengan rata-rata persentase gain 85 % termasuk kategori "sangat layak", dan uji coba lapangan dengan rata-rata 81% termasuk dalam kategori "sangat layak". Sehingga hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul bioteknologi kloning hewan sangat layak digunakan oleh pendidik dan siswa dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci: Bioteknologi, E-modul, Pengembangan**

#### **Abstract**

Through research-based e-modules, students can learn more through direct experience, gain skills, and assess the results of their work. This research aims to determine the feasibility of the animal Kloning biotechnology e-module for fifth-semester biology students at FKIP Pasir Pengaraian University. This research was carried out from September to October 2023. The

type of research used was Brog and Gall's model research and development. The sample in this research were students in the fifth semester of the Biology Education Study Program class 2020. Data collection was carried out using a questionnaire, and the data was analyzed descriptively. The research results showed that the animal kloning biotechnology e-module for fifth semester biology students was declared "very feasible" overall with an average of 80.85%. Based on the validation of language experts with an average of 76% in the "very feasible" category, validation of media experts with an average of 93% is in the "very feasible" category, validation of material experts with an average of 66% is in the "decent" category. ", and validation by technology experts with an average gain of 85% including the "very feasible" category, individual trials with an average percentage gain of 80% including the "very feasible" category, small group trials with an average percentage gain of 85% including the category "very feasible", and field trials with an average percentage of 81% are included in the "very feasible" category. So, the results of this research show that the animal Kloning biotechnology e-module is very suitable for educators and students in the learning process.

**Keywords: Biotechnology, E-module, Development**

## 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kualitas hidup serta nilai-nilai budaya manusia itu sendiri akan menuntut peningkatan dari kualitas kebutuhannya, sedangkan penambahan jumlah populasi manusia akan meningkatkan kuantitas kebutuhan tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan manusia tersebut maka berkembanglah suatu kemajuan teknologi baru yang memberikan kesempatan kepada manusia untuk menjadi arsitek kehidupan, yaitu bioteknologi. Bioteknologi berasal dari kata "bio" dan "teknologi" yang dapat diartikan sebagai penggunaan organisme atau sistem hidup untuk memecahkan suatu masalah atau untuk menghasilkan produk yang berguna (Seprianto, 2017). Penerapan modul pembelajaran dapat mengondisikan kegiatan pembelajaran lebih terencana dengan baik, serta peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar kapan dan dimana saja, dengan atau tanpa bimbingan dosen.

Melalui modul berbasis riset, mahasiswa dapat belajar lebih banyak melalui pengalaman langsung, mendapatkan bekal keterampilan, serta menilai sendiri hasil pekerjaan yang telah dilakukan. Hal ini penting untuk melatih

inisiatif, kemandirian, dan kepercayaan diri mahasiswa dalam belajar (Fitriati *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil observasi dengan membagikan angket online (google form) kepada mahasiswa pendidikan biologi yang sudah mempelajari kloning Universitas Pasir Pengaraian, peneliti menemukan kendala yang dihadapi oleh mahasiswa dalam pembelajaran pada mata kuliah bioteknologi. Berdasarkan angket tersebut juga diperoleh 56,8% menyatakan mata kuliah bioteknologi cukup sulit, 38,6% menyatakan sulit, 2,3% menyatakan tidak sulit, 2,3% menyatakan tidak sulit. Berdasarkan angket tersebut juga diperoleh data 77,3% tidak memiliki buku cetak, 52,3% sangat perlu menggunakan e-modul.

Bioteknologi merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program studi Pendidikan Biologi Universitas Pasir Pengaraian dengan total 3 SKS. Mata kuliah bioteknologi ini terdapat di semester V (lima). Materi yang dipelajari pada mata kuliah Bioteknologi ini diantaranya adalah bioteknologi rekayasa genetika, kloning, kesehatan, bahan bakar, lingkungan, industri makanan, dan bioetika dalam bioteknologi.

Pada proses belajar mengajar permasalahan dalam pembelajaran pasti

ada, termasuk pada pemakaian konten media pembelajaran yang selaras dengan karakter peserta didik. Fase adopsi dan penyesuaian pemanfaatan teknologi digital yang mengacu pada pola baru dengan tampaknya perubahan maupun pergeseran pola pembelajaran, bisa menciptakan efek pada beberapa bidang pembelajaran yang dikembangkan harus selaras dengan kemajuan teknologi digital (Fitriyati & Iza, 2015). Penyebab berbagai permasalahan sering kali muncul dalam kegiatan pembelajaran salah satunya seperti bagaimana cara meningkatkan motivasi belajar mahasiswa agar lebih mudah memahami materi.

E-modul adalah modul versi elektronik dimana akses dan penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti komputer, laptop, tablet atau bahkan smartphone. Text pada e-modul dapat dibuat menggunakan Microsoft Word. Tapi untuk menampilkan media yang interaktif, e-modul harus dibuat menggunakan program e-book khusus seperti Flipbook Maker, ibooks Author, Calibre, dan lain sebagainya.

Kelebihan e-modul dari bahan ajar cetak adalah bahwa e-modul lengkap dengan media interaktif seperti video, audio, animasi dan fitur interaktif lain yang dapat dimainkan dan diputar ulang oleh siswa saat menggunakan e-modul. E-modul dinilai bersifat inovatif karena dapat menampilkan bahan ajar yang lengkap, menarik, interaktif, dan mengemban fungsi kognitif yang bagus.

Kemajuan teknologi dalam bidang pendidikan yang salah satunya ialah Flip HTML 5 merupakan aplikasi yang bisa membuat e-modul menjadi sebuah flip book atau buku digital. HTML (Hypertext Markup Language) 5 ini memuat fitur-fitur yang membantu dalam pengembangan e-modul, diantaranya adalah fitur yang membantu dalam memasukkan suara,

video serta gambar-gambar yang membuat e-modul menjadi lebih menarik.

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti terhadap kegiatan pembelajaran di Universitas Pasir Pengaraian yang sudah mempelajari bioteknologi tahun ajaran 2020, belum menggunakan bahan ajar elektronik yang memuat pembelajaran yang kreatif dengan mengandalkan aplikasi untuk membuat E-modul berbasis flip html 5 pada mata kuliah bioteknologi. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-modul bioteknologi kloning hewan bagi mahasiswa biologi semester V di FKIP Universitas Pasir Pengaraian.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai dengan November tahun 2023. Tempat penelitian di Prodi Biologi FKIP Universitas Pasir Pengaraian. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*) model Borg dan Gall yang dimodifikasi.

Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu (Sugiyono, 2015). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Pasir Pengaraian. Sampel dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Semester V Prodi Pendidikan Biologi yang sudah mempelajari bioteknologi TA 2020 Universitas Pasir Pengaraian. Uji coba perorangan dilakukan oleh 9 orang mahasiswa, uji coba kelompok kecil dilakukan oleh 19 orang mahasiswa dan uji coba lapangan dilakukan oleh 35 orang mahasiswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (*purposive sampling*). Pertimbangannya adalah mahasiswa tahun ajaran 2020 yang sudah mempelajari bioteknologi materi kloning hewan.

Uji coba perorangan dilakukan oleh enam orang mahasiswa, uji coba kelompok kecil dilakukan oleh 12 orang mahasiswa dan uji coba lapangan dilakukan oleh 34 orang mahasiswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik total sampling. Pengumpulan data dapat dilakukan melalui validasi ahli bahasa, ahli materi, ahli media, ahli teknologi dan angket penilaian mahasiswa. Data yang dikumpulkan mengenai kualitas *e-modul* bioteknologi. Instrument penelitian ini dibuat dalam bentuk skala likert yang telah diberi skor (Tabel 1).

**Tabel 1. Kriteria Jawaban Item Instrument Uji Coba Produk**

No.	Jawaban	Skor
1	Sangat baik	5
2	Baik	4
3	Sedang	3
4	Tidak baik	2
5	Sangat tidak baik	1

Sumber: Riduwan (2015)

**Tabel 2. Kriteria Persentase Indikator Media**

No.	Jawaban	Skor (%)
1	Sangat layak	81-100
2	Layak	61-80
3	Kurang layak	41-60
4	Tidak layak	21-40
5	Sangat tidak layak	0-20

Sumber: Arikunto & Cepi (2009)

Kemudian data dianalisis secara deskriptif kuantitatif yaitu, menghitung persentase indikator untuk setiap kategori pada bahan ajar yang akan dikembangkan.

$$\% \text{ Skor} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} 100\%$$

Dari hasil perhitungan menggunakan rumus di atas, dihasilkan angka dalam bentuk persentase (%). Klasifikasi skor tersebut selanjutnya diubah menjadi klasifikasi dalam bentuk persentasi, kemudian ditafsirkan dengan kalimat bersifat kualitatif (Tabel 2).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan produk bahan ajar berupa *e-modul* mata kuliah bioteknologi untuk Mahasiswa Pendidikan Biologi Semester V (lima) FKIP Universitas Pasir Pengaraian. Pengembangan *e-modul* bioteknologi disusun dengan tampilan warna dan gambar yang menarik serta materi disajikan sesuai dengan capaian mata kuliah. Bahasa yang digunakan dalam *e-modul* menggunakan Bahasa Indonesia yang baku dan mudah dimengerti oleh mahasiswa.

Adapun komposisi dalam *e-modul* bioteknologi adalah: (1) halaman sampul, (2) kata pengantar, (3) daftar isi, (4) peta kedudukan *e-modul*, (5) tinjauan mata kuliah bioteknologi (6) daftar gambar, (7) pendahuluan, (8) deskripsi, (9) prasyarat, (10) petunjuk penggunaan modul, (11) peran dosen pengampu mata kuliah (12) materi pembelajaran (13) rencana belajar mahasiswa, (14) kegiatan belajar, (15) tujuan kegiatan pembelajaran, (16) uraian materi, (17) rangkuman, (18) tugas, (19) kunci jawaban, (20) daftar pustaka, (21) penutup.

Pengembangan *e-modul* bioteknologi dinilai kelayakannya oleh 2 orang ahli bahasa yaitu Ibu Ike Betria, M.Pd dan Ibu Dr. Nurrahmawati, M.Pd yang merupakan dosen Universitas Pasir Pengaraian. Penilaian dilakukan untuk mendapatkan informasi yang akan digunakan demi meningkatkan kualitas bahasa pada bahan ajar yang dikembangkan. Penilaian kelayakan *e-modul* bioteknologi oleh tim ahli bahasa mengalami satu kali revisi.

Tabel 3, hasil validasi oleh ahli bahasa terhadap *e-modul* bioteknologi memperoleh rata-rata 76%, dengan kriteria "Layak". Hal ini dikarenakan, *e-modul* bioteknologi menggunakan bahasa yang sederhana, dan mudah dipahami oleh mahasiswa. Pada indikator penilaian aspek kesesuaian dengan perkembangan peserta didik diperoleh 83,3% dengan kriteria "Sangat Layak". Hal ini dikarenakan bahasa yang

digunakan dalam *e-modul* bioteknologi dapat memotivasi peserta didik untuk belajar, bahasa yang digunakan dalam *e-modul* sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik, dan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan mahasiswa. Di dalam *e-modul* terdapat bahasa yang mudah dipahami oleh mahasiswa sehingga mahasiswa menjadi lebih tertarik dan

termotivasi untuk belajar. Menurut Putri *et al.* (2022), Kesesuaian bahasa dengan tingkat berpikir peserta didik dan tingkat pengembangan sosial emosional peserta didik masih perlu ditingkatkan, karena pada materi sistem peredaran darah manusia terdapat istilah-istilah biologi yang termuat di dalamnya.

**Tabel 3. Skor Penilaian E-modul oleh Ahli Bahasa tentang Aspek Kelayakan**

No	Indikator	Skor penilaian (%)	Kategori
1.	Aspek kesesuaian dengan kaidah bahasa	73,3	Layak
2.	Aspek kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	83,3	Sangat layak
3.	Aspek komunikatif	72,5	Layak
4.	Aspek lugas	80	Layak
	Rata-Rata (%)	76	Layak

Pada indikator penilaian aspek lugas diperoleh 80% dengan kriteria “layak”. Hal ini dikarenakan kalimat dalam *e-modul* tidak menimbulkan makna ganda, dan struktur kalimat dalam *e-modul* yang digunakan tepat dan jelas. Kalimat efektif adalah kalimat yang dapat mewakili gagasan atau pemikiran penulis secara tepat dan tidak memiliki makna ganda kemudian dengan sendirinya diterima oleh pembaca sesuai dengan maksud penulisnya.

Pada indikator penilaian aspek kesesuaian kaidah bahasa diperoleh 73,3% dengan kriteria “layak”. Hal ini dikarenakan kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, bahasa yang digunakan dalam *e-modul* merupakan bahasa yang mudah dipahami oleh mahasiswa, penggunaan bahasa sesuai dengan dengan ejaan yang disempurnakan (EYD), bahasa yang ditulis menggunakan jenis tulisan yang sesuai, dan ketepatan penulisan nama ilmiah atau latin. EYD memuat tentang tata bahasa yang baik dan benar. EYD merupakan salah satu aspek penting dalam pembuatan suatu teks baik berupa essay, jurnal, karya ilmiah, dan lainnya. Kesalahan penulisan yang biasa-

nya terjadi, yaitu pada penulisan huruf kapital, penggunaan tanda baca, dan penulisan kata.

Pada indikator penilaian aspek komunikatif 72,5% dengan kriteria “layak”. Hal ini dikarenakan kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti, kata-kata pada *e-modul* mudah dipahami, istilah yang digunakan tepat dan mudah dipahami, dan bentuk dan ukuran huruf dalam *e-modul* mudah dipahami. Listika *et al.* (2019), menyatakan kalimat efektif adalah kalimat yang singkat, padat, jelas, lengkap, dan dapat menyampaikan informasi secara tepat sehingga apa yang disampaikan dapat mudah dipahami oleh pembaca (Tabel 4).

Pengembangan *e-modul* bioteknologi dinilai kelayakannya oleh dua orang ahli materi yaitu ibu Rena Lestari, M.Pd yang merupakan dosen Universitas Pasir Pengaraian dan ibu Dr. Eti Meirina Brahmana, M.Si. Penilaian dilakukan untuk mendapatkan informasi yang akan digunakan demi meningkatkan kualitas materi pada bahan ajar yang dikembangkan. Penilaian kelayakan *e-modul* bioteknologi mengalami satu kali revisi. Adapun skor penilaian modul

bioteknologi oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 5. Skor penilaian *e-modul*

bioteknologi oleh ahli materi tentang aspek kelayakan.

**Tabel 4. Saran-Saran E-modul dari Validator Ahli Bahasa**

No	Validator	Saran	Perbaikan
1.	Ike Betria, M.Pd	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahasa latin pada modul tidak sesuai</li> <li>2. Penulisan pada setiap halaman terlalu penuh</li> <li>3. Kalimat motivasi untuk mahasiswa dilengkapi lagi</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bahasa latin "<i>nuclear transfer engineering</i>" sudah di miringkan menjadi "<i>nuclear transfer engineering</i>"</li> <li>2. Sudah diperbaiki penulisannya dan di tambah ukurannya menjadi 16</li> <li>3. Sudah ditambah kalimat motivasinya.</li> </ol>
2.	Dr. Nurrahmawati, M.Pd	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diperjelas lagi ukuran huruf</li> <li>2. Dibuat proporsional materinya</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sudah diperjelas dengan ukuran huruf 16</li> <li>2. Sudah dibuat dengan proporsional materi pada kloning hewan</li> </ol>

**Tabel 5. Skor Penilaian E-modul oleh Ahli Materi tentang Aspek Kelayakan**

No	Indikator	Skor penilaian (%)	Kategori
1.	Aspek kelayakan isi	62	Layak
2.	Aspek keakuratan materi	63,3	Layak
3.	Aspek penyajian	69,5	Layak
4.	Aspek belajar mandiri	70	Layak
	Rata-Rata	66	Layak

Berdasarkan Tabel 5, hasil validasi oleh ahli materi terhadap *e-modul* bioteknologi memperoleh rata-rata 66% dengan kriteria "layak". Hal ini dikarenakan *e-modul* bioteknologi menyajikan hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi. Monoarfa & Haling (2021), menyatakan bahwa penyusunan materi ajar akan lebih mutakhir jika dipadukan dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi sangat diperlukan untuk penyampaian materi khususnya dengan menggunakan visualisasi.

Pada indikator penilaian aspek belajar mandiri diperoleh 70% dengan kriteria "layak". Hal ini dikarenakan materi meningkatkan motivasi belajar dan

kemandirian belajar. Media pembelajaran tidak hanya mempunyai fungsi sebagai alat yang berperan dalam menyampaikan pesan guru di dalam proses pembelajaran, namun dengan adanya media pembelajaran berbasis digital dengan menggunakan perkembangan teknologi saat ini akan meningkatkan minat belajar siswa dalam membangkitkan rasa ingin tahu yang tinggi dalam memahami materi pembelajaran.

Herawati & Muhtadi (2018), menyatakan bahwa pembelajaran yang menarik dan juga dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran bioteknologi. Untuk membantu dosen agar mahasiswa lebih aktif dan mandiri maka dapat digunakan bahan ajar berupa modul elektronik (*e-modul*). Pada indikator

penilaian aspek penyajian diperoleh 69,5% dengan kriteria “layak”.

Hal ini dikarenakan soal evaluasi pada *e-modul* relevan dengan materi yang disajikan, materi mampu mengembangkan kecakapan dan kreativitas, materi menyajikan hubungan ilmu pengetahuan, teknologi dan lingkungan, materi berhubungan dengan berpikir kritis, kreatif dan inovatif, dan soal yang disajikan dalam *e-modul* sesuai dengan kemampuan siswa. Menurut Ponza *et al.* (2018), perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) membawa implikasi pada tiap generasi dalam berbagai bidang pengetahuan, sehingga generasi tersebut akan terdidik sesuai dengan perkembangan IPTEK. Ini sejalan dengan teori yang mengatakan bahwa media pembelajaran harus mempunyai kualitas memotivasi artinya membuat media yang berkualitas harus

dapat memotivasi pengguna sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Pada indikator penilaian aspek keakuratan materi 63,3% dengan kriteria “layak”. Hal ini dikarenakan materi sesuai dengan fakta, konsep dan prinsip, konsep materi yang diajukan akurat, dan materi berhubungan dengan kebenaran konsep ilmu pengetahuan. Zunaidah & Amin (2016), menyatakan bahan ajar dapat dibuat oleh dosen pengampu sesuai dengan fakta, konsep dan prinsip serta kebutuhan dan karakter mahasiswanya, agar tujuan dari perkuliahan tersebut dapat tercapai.

Pada indikator penilaian aspek kelayakan isi diperoleh 62% dengan kriteria “layak”. Hal ini dikarenakan ringkasan materi yang disajikan dengan lengkap dan materi sesuai dengan rumusan tujuan akhir pembelajaran dan materi sesuai dengan rumusan tujuan pembelajaran.

**Tabel 6. Saran-saran *e-modul* dari validator ahli materi**

No	Validator	Saran	Perbaikan
1.	Rena Lestari, M.Pd	1. Dirapikan lagi tulisannya dan paragraf terlalu penuh	1. Sudah dirapikan Paragrafnya, dan tulisannya sudah di perbesar dengan ukuran 16.
2.	Dr. Eti Meirina Brahmana, M.si	1. Perbaiki suara yang ada pada modul 2. Gambar perbaiki jangan pakai blokspot	1. Sudah diperbaiki suaranya di menit ke 2 pada kata “implentasi” di ganti “implantasi” 2. Gambar sudah diperbaiki dan di tambah sumber pada nama gambar.

**Tabel 7. Skor penilaian *e-modul* oleh ahli media tentang aspek kelayakan**

No	Indikator	Skor penilaian (%)	Kategori
1.	Aspek kelayakan tampilan	86	Sangat Layak
2.	Aspek kelayakan penyajian	98	Sangat Layak
3.	Aspek kelayakan isi	94	Sangat Layak
	Rata-Rata	93	Sangat Layak

Magdalena *et al.* (2020), menyatakan bahwa bahan ajar dapat diartikan bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun

secara lengkap dan sistematis berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran yang digunakan guru dan siswa dalam proses

pembelajaran. Bahan ajar bersifat sistematis artinya disusun secara urut sehingga memudahkan siswa belajar. Kesesuaian dari tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran juga merupakan hal yang penting dan menjadi pertimbangan ketika memilih media pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 7, hasil validasi oleh ahli media terhadap *e-modul* memperoleh rata-rata 93% dengan kriteria "sangat layak". Hal ini dikarenakan, *e-modul* bioteknologi dapat menumbuhkan minat belajar mahasiswa dan dapat diakses dengan cepat. Menurut Irwanita *et al.* (2023), media pendukung seperti *e-modul* dapat membantu mahasiswa memahami materi dan dapat menumbuhkan minat belajar, selain itu *e-modul* tersebut lebih praktis dan gampang diakses. Pada indikator penilaian aspek penyajian diperoleh 98% dengan kriteria "sangat layak". Hal ini dikarenakan *e-modul* dapat mempermudah peserta didik untuk belajar, *e-modul* ini memiliki tampilan yang menarik, penyajian materi pembelajaran pada *e-modul* lebih praktis, *e-modul* dapat menumbuhkan minat belajar peserta didik dan *e-modul* mempermudah pendidik untuk mengajar.

Menurut Irwanita (2023), menyatakan bahwa pembelajaran yang menarik perhatian siswa dan menginspirasi mereka untuk belajar. Menurut Solviana (2020), media yang menarik ini dapat digunakan untuk menangkap hal-hal yang menarik minat mahasiswa dan menginspirasinya untuk terus melakukan pembelajaran. Pada indikator penilaian aspek kelayakan isi diperoleh 94% dengan kriteria "sangat layak". Hal ini dikarenakan penyajian evaluasi dan kunci jawaban membantu mengetahui kemampuan peserta didik, kalimat dalam *e-modul* mudah dipahami, latar belakang pada sampul *e-modul* jelas dan menggambarkan materi, dan penyajian glosarium lengkap dan membantu peserta didik mengetahui istilah yang belum

diketahui. Sebuah pembelajaran akan menarik perhatian siswa jika ada keterpaduan antara pemilihan strategi atau metode pembelajaran dengan media pembelajaran yang sesuai dengan materi pelajaran yang akan disajikan.

Pada indikator penilaian aspek kelayakan tampilan diperoleh 86% dengan kriteria "sangat layak". Hal ini dikarenakan penggunaan tulisan dan gambar pada *e-modul* dapat menarik perhatian peserta didik, *e-modul* ini tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf, gambar yang terdapat pada *e-modul* terlihat jelas dan menarik, gambar pada *e-modul* sesuai dengan materi dan bentuk tulisan yang digunakan dalam *e-modul* rapi dan jelas.

Krismanja & Dani (2021), menyatakan bahwa fungsi media pembelajaran secara umum dapat memotivasi belajar siswa sehingga tidak membosankan serta mengganggu fokus perhatian siswa terhadap materi pembelajaran yang akan dipelajarinya. Dengan demikian, penggunaan media dalam proses pembelajaran adalah untuk menarik perhatian dan minat siswa, meningkatkan efektivitas dan situasi belajar yang baik. Pemilihan media yang tepat sangat disarankan agar selain tercapainya hasil belajar yang maksimal juga akan meningkatkan kreativitas dalam belajar mengajar.

Herawati & Muhtadi (2018), menyatakan bahwa Salah satu cara agar modul dapat lebih diminati siswa adalah dengan menciptakan modul dalam bentuk elektronik yang dapat dijadikan suatu media interaktif karena dapat disisipi media lain seperti gambar, animasi, audio maupun video. Selain itu, seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat saat ini, hampir semua siswa sudah tidak asing lagi dengan komputer atau media elektronik lainnya. Adapun saran dari validator ahli media terhadap

pengembangan modul bioteknologi bisa dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Saran-Saran *e-modul* dari Validator Ahli Media**

No	Validator	Saran	Perbaikan
1.	Ika Daruwati, M.Sc	Lampirkan kunci jawaban soal latihan	Sudah dilampirkan semua jawaban di akhir bab.
2.	Riwaldi Putra ,S.Pd., M.Pd	Berikan sumber pada setiap lampiran gambar hasil kloning hewan	Sudah di buat sumber pada setiap gambar hasil kloning hewan.

Pengembangan *e-modul* bioteknologi dinilai kelayakannya oleh 2 orang ahli teknologi yaitu Bapak Luth Fimawahib, M. Kom dan Bapak Imam Rangga Bakti, M. Kom yang merupakan dosen Universitas Pasir Pengaraian. Penilaian dilakukan untuk mendapatkan informasi yang akan

digunakan demi meningkatkan kualitas bahan ajar yang akan dikembangkan. Penilaian kelayakan modul bioteknologi mengalami satu kali revisi. Adapun skor penilaian *e-modul* bioteknologi oleh ahli teknologi dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Skor Penilaian *e-modul* Bioteknologi Ahli Teknologi**

No	Indikator	Skor Penilaian (%)	Kategori
1.	Aspek tampilan	84	Sangat layak
2.	Aspek isi dan tujuan	90	Sangat layak
	Rata-Rata	85	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 9 hasil validasi oleh ahli teknologi terhadap *e-modul* bioteknologi memperoleh rata-rata 85% dengan kriteria "sangat layak". Hal ini dikarenakan *e-modul* bioteknologi dilengkapi dengan petunjuk belajar yang menarik, soal-soal sehingga dapat digunakan mahasiswa untuk belajar secara mandiri, sehingga dapat membantu ketercapaian tujuan pembelajaran. Krismanja & Dani (2021), menyatakan bahwa pemilihan media yang tepat sangat disarankan agar selain tercapainya hasil belajar yang maksimal juga akan meningkatkan kreativitas dalam belajar mengajar.

Pada indikator penilaian aspek isi dan tujuan diperoleh 90% dengan kriteria "sangat layak". Hal ini dikarenakan *e-modul* ini praktis, luwes dan dapat digunakan berulang-ulang, ukuran file *e-modul* yang digunakan proposional, dan desain sampul

dan isi dalam *e-modul* yang digunakan proposional. Rasyid *et al.* (2017), menyatakan bahwa media pembelajaran yang bermutu, yaitu media yang mampu meningkatkan motivasi pembelajaran, praktis dan mudah dipergunakan, merangsang dan menarik perhatian siswa, serta memiliki kemampuan dalam memberikan tanggapan, umpan balik termasuk mendorong siswa melakukan praktek pembelajaran dengan benar.

Pada indikator penilaian aspek tampilan diperoleh 84% dengan kriteria "sangat layak". Hal ini dikarenakan *e-modul* ini memiliki tampilan yang menarik, *e-modul* dapat diakses secara fleksibel, *e-modul* rapi dalam susunan serta penataannya, file *e-modul* dapat diakses dengan mudah, penulisan halaman *e-modul* jelas, ketepatan dalam kombinasi warna tulisan dengan warna latar, tombol navigasi yang digunakan dalam *e-modul* berfungsi dengan

baik, kejelasan gambar pada *e-modul*, *e-modul* memberikan informasi yang memenuhi kebutuhan mahasiswa, kesesuaian penggunaan warna pada *e-modul*, kesesuaian penggunaan gambar dengan materi pembelajaran, dan kejelasan penggunaan ukuran huruf pada *e-modul*.

Menurut Romayanti *et al.* (2020) yang menyatakan *e-modul* efektif membuat peserta didik secara mandiri mampu melaksanakan pembelajaran, baik dilaksanakan di dalam kelas maupun di luar

kelas. Menurut Putri *et al.* (2022), media pembelajaran yang ditampilkan dengan visual menarik, menampilkan gambar-gambar yang dibuat nyata serta berwarna sehingga perhatian peserta didik akan teralihkan dalam belajar sehingga akan mendukung terjadinya pemahaman yang mendalam terhadap materi yang juga dapat diartikan tujuan pembelajaran bisa tercapai. Adapun saran dari validator ahli teknologi terhadap pengembangan modul bioteknologi bisa dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Saran-Saran E-modul Bioteknologi dari Validator Ahli Teknologi**

No	Validator	Saran	Perbaikan
1.	Luth Fimawahib, M. Kom	Perbaiki paragraf terlalu penuh	Sudah diperbaiki paragrafnya
2.	Imam Rangga Bakti, M. Kom	Sebaiknya sumber pada Gambar 1 di buat rata tengah saja	Sudah di perbaiki dan di buat rata tengah

Setelah melalui tahapan validasi dan revisi, *e-modul* telah dilakukan uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan adalah untuk mengetahui kelayakan *e-modul*. Uji coba perorangan perolehan rata-rata 80% termasuk kategori "layak", uji coba kelompok kecil dengan perolehan rata-rata 85% termasuk kriteria "sangat layak", dan uji coba lapangan dengan perolehan rata-rata 81% termasuk kriteria "sangat layak".

#### 4. KESIMPULAN

Pengembangan *e-modul* bioteknologi untuk mahasiswa program studi pendidikan biologi semester V (lima) FKIP Universitas Pasir Pengaraian secara keseluruhan termasuk dalam kategori "sangat layak" dengan rata-rata 80,85%.

#### DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Z. 2016. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S., & Cepi, S.A.J. 2009. *Evaluasi Program Pendidikan Pedoman Teoritis*

*Praktis bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Fitriani, F., & Iza, N. 2015. Pengembangan *E-modul* Berbasis Model Make A Match dengan Menggunakan Aplikasi Flipbook pada Materi Bioteknologi. *Jurnal in Prosiding Seminar Nasional IKIP Budi Utomo*, 3(1): 282-287.

Fitriyati, U., Mufti, N., & Lestari, U. 2022. Pengembangan Modul Berbasis Riset pada Matakuliah Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3(3): 118-129.

Krismanja, H., & Dani, H. 2021. Studi Literatur tentang Kelayakan Pengembangan Media Pembelajaran 3D Sketchup di SMK. *Jurnal Kaji. Pendidik. Tek. Bangunan*, 7(2).

Herawati, N.S., & Muhtadi, A. 2018. Pengembangan Modul Elektronik (*e-modul*) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal inovasi teknologi pendidikan*, 5(2): 180-191.

- Irwanita, D.D., Nefilinda, N., & Putri, R.E. 2023. Pengembangan Media Pembelajaran Visual Berbasis Aplikasi Canva untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Geografi. *El-Jughrafiyah*, 3(1): 1-13.
- Listika, M., Susetyo, S., & Yanti, N. 2019. Penggunaan Kalimat Efektif pada Artikelopen Journal System (OJS) KORPUS. *Jurnal Ilmiah KORPUS*, 3(2): 183-190.
- Magdalena, I., Prabandani, R.O., Rini, E.S., & Putri, A.A. 2020. Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Nusantara*, 2(2): 180-187.
- Monoarfa, M., & Haling, A. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Canva dalam Meningkatkan Kompetensi Guru. Seminar Nasional Pengabdian 2021 "Penguatan Riset, Inovasi, dan Kreativitas Peneliti di Era Pandemi Covid-19,"1085–1092.
- Ponza, P.J.R., Jampel, I.N., & Sudarma, I.K. 2018. Pengembangan Media Video Animasi pada Pembelajaran Siswa Kelas IV di Sekolah Dasar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 6(1): 9-19.
- Putri, R.R.R.R., Kaspul, K., & Arsyad, M. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Modul Elektronik (*E-modul*) Berbasis Flip Pdf Professional Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas XI SMA. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1(2): 93-104.
- Rasyid, M., Azis, A.A., & Saleh, A.R. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Multimedia dalam Konsep Sistem Indera pada Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2): 69-80.
- Riduwan, R. 2015. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Jakarta: Alfabeta.
- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. 2020. Pengembangan *E-modul* Kimia berbasis Kemampuan Berpikir Kreatif dengan Menggunakan Kvisoft Flipbook Maker. *Alotrop*, 4(1).
- Seprianto. 2017. *Modul Mata Kuliah Bioteknologi Dasar (IBD121)*.
- Solviana, M.D. (2020). Pemanfaatan Teknologi Pendidikan Di Masa Pandemi Covid-19: Penggunaan Gamifikasi Daring di Universitas Muhammadiyah Pringsewu Lampung. *Al Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 1(1): 1-14.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Zunaidah, F.N., & Amin, M. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Bioteknologi berdasarkan Kebutuhan dan Karakter Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1): 19-30.