JOURNAL OF BIO-CREADUCATION
Volume 1, Issue 1, June 2024, page. 1-7
Study Program of Biology Education, Universitas Lambung Mangkurat
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/bioco/index

BIOCO

E-ISSN: 3109-6395
DOI: http://dx.doi.org/10.20527/bioco.v1i1.13071

Pengembangan bahan ajar konsep pengantar bioteknologi untuk peserta didik fase E berbentuk *e-handout*

The development of teaching materials for biotechnology introduction concepts for phase E students in the form of e-handout

Noor Khalida *, Noorhidayati, Sri Amintarti

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

**Corresponding Author Email: noorkhalida12@gmail.com*

Received date: 02/06/2024 | Accepted date: 25/06/2024

Abstract

21st century learning demands creativity and innovation in the idea of digitizing teaching materials to facilitate students' 6C competencies. The teaching material was chosen is E-handout. This study aims to describe the suitability, feasibility and readability of the results of the Development of Teaching Materials for Biotechnology Introduction Concepts for Phase E Students in the form of E-handout. This research uses the 4D model of Thiagarajan et al. (1974). The data collection technique uses validation instruments for suitability, feasibility and readability of students. The suitability and feasibility test subjects consisted of 3 validators. The readability test subjects consisted of 9 students of class XI-4 at SMAN 4 Banjarmasin T.A. 2023/2024. The results of research on the Development of Teaching Materials for Biotechnology Introduction Concepts for Phase E Students in the form of E-Handouts obtained: (1) The average suitability score of 4.62 which is classified as "very suitable" meaning that this E-Handout is very suitable for learning objectives, content, examples, language, format, and presentation. (2) The average feasibility score is 4.58 which is classified as "very feasible" meaning that this E-Handout is very feasible to use as teaching material in Biotechnology Introduction Concepts. (3) The average readability score is 4.59 which is classified as "very good" meaning this E-Handout is very good and easy to read. The result of research shows that the E-Handout has been developed can support learning of Biotechnology Introduction Concepts.

Keyword: teaching materials, e-handout, biotechnology introduction, phase E students

Pembelajaran abad 21 menuntut kreativitas dan inovasi dalam ide digitalisasi bahan ajar untuk memfasilitasi kompetensi 6C peserta didik. Bahan ajar yang dipilih adalah *E-Handout.* Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesesuaian, kelayakan, dan keterbacaan hasil dari Pengembangan Bahan Ajar Konsep Pengantar Bioteknologi Untuk Peserta Didik Fase E (SMA) Berbentuk *E-Handout.* Penelitian ini menggunakan model 4D Thiagarajan *et al.* (1974). Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen validasi kesesuaian, kelayakan, dan keterbacaan peserta didik. Subjek uji kesesuaian dan kelayakan terdiri atas 3 orang validator. Subjek uji keterbacaan terdiri dari 9 orang peserta didik kelas XI-4 SMAN 4 Banjarmasin T.A. 2023/2024. Hasil penelitian "Pengembangan Bahan Ajar Konsep Pengantar Bioteknologi Untuk Peserta Didik Fase E (SMA) Berbentuk *E-Handout*" memperoleh : (1) rata-rata skor kesesuaian sebesar 4,62 yang tergolong "sangat sesuai" artinya *E-Handout* ini telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, isi, contoh-contoh, bahasa, format, dan penyajian. (2) Rata-rata skor kelayakan sebesar 4,58 yang tergolong "sangat layak" artinya *E-Handout* ini telah layak digunakan dalam pembelajaran. (3) Rata-rata skor keterbacaan sebesar 4,59 yang tergolong "sangat baik" artinya *E-Handout* ini sangat baik dan mudah dibaca oleh peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *E-Handout* yang telah dikembangkan dapat menunjang pembelajaran konsep Pengantar Bioteknologi.

Kata kunci: bahan ajar, *e-handout,* pengantar bioteknologi, peserta didik fase E

This work is licensed under CC BY 4.0

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 telah memberikan dampak yang signifikan terhadap dunia pendidikan. Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka tahun 2022, perubahan model pembelajaran metode ceramah digantikan menjadi pembelajaran berbasis kasus/masalah (*Problem Based Learning*) (Rizki & Adlini, 2022) dan pembelajaran berbasis projek (*Project Based Learning*) (Wati *et al.,* 2023; Filmi *et al.*, 2024). Hal ini bertujuan untuk memfasilitasi kompetensi 6C peserta didik.

Faktor penting yang mempengaruhi proses pembelajaran adalah kemampuan guru dalam menerapkan model pembelajaran dan bahan ajar terbaru dalam ide digitalisasi, seperti *Electronic Handout* (*E-Handout*). Hasil analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa beliau memerlukan *E-Handout* sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar. Pembelajaran Biologi tersusun atas kumpulan pengetahuan yang bersifat ilmiah. Banyaknya materi yang dibahas menyebabkan berkurangnya minat belajar peserta didik, terutama pada konsep Pengantar Bioteknologi.

Berbagai penelitian dan pengembangan mengenai *E-Handout* sudah pernah dilaporkan, namun yang membedakan adalah konsep yang digunakan dalam penyusunan bahan ajar, sehingga dapat melengkapi sumber referensi atau koleksi bahan ajar pada pembelajaran Biologi. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Rahmatina (2023) "Pengembangan Bahan Ajar Sub Konsep Struktur dan Fungsi Jaringan pada Tumbuhan di SMA/MA dalam Bentuk *E_Handout*" menunjukkan hasil yang sangat sesuai (4,43), sangat layak (4,53), dan sangat baik (4,59) untuk digunakan sebagai bahan ajar Biologi.

Penelitian oleh Khotimah *et al.* (2022) "Pengembangan Bahan Ajar Konsep Sistem Pernapasan pada Manusia di SMA Berbentuk *E-Handout* Berbasis *Flip HTML5*" menunjukkan hasil bahwa bahan ajar tersebut sangat sesuai (4,61), sangat layak (4,69), dan sangat baik (4,43). Penelitian relevan berikutnya oleh Jauharati *et al.* (2022) "Pengembangan *Handout* Berbasis *Flip HTML5* pada Materi Sistem Peredaran Darah Untuk Siswa Kelas XI SMA" menunjukkan hasil skor validasi 4,65 (sangat valid) dan skor keterbacaan 4,44 (sangat baik), sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran Biologi.

Adanya digitalisasi bahan ajar berbentuk *E-Handout* dapat memudahkan peran guru saat pembelajaran berlangsung dan membantu peserta didik dalam memahami materi. *E-Handout* dibuat secara ringkas dan padat (Mayanda *et al.,* 2023). Hasil analisis kebutuhan peserta didik menyatakan sebanyak 45,4%, mereka memerlukan adanya *E-Handout* untuk meningkatkan pemahaman terhadap konsep Pengantar Bioteknologi. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan hasil uji kesesuaian, kelayakan, dan keterbacaan terhadap Pengembangan Bahan Ajar Konsep Pengantar Bioteknologi Berbentuk *E-Handout*.

Hasil penelitian ini memberikan manfaat, yaitu (1) bagi peneliti, dapat memperoleh pengetahuan dan wawasan, serta pengalaman dalam mengembangkan bahan ajar Konsep Pengantar Bioteknologi berbentuk *E-Handout.* (2) Bagi peserta didik, dengan adanya *E-Handout* dapat menunjang pembelajaran dan meningkatkan kemandirian belajar karena bersifat fleksibel. (3) Bagi guru, *E-Handout* dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif dalam pembelajaran Biologi sehingga memudahkan peran guru. (4) Bagi sekolah, sebagai koleksi bahan ajar untuk meningkatkan akreditasi dan mutu pendidikan sekolah. (5) Bagi institusi, Pendidikan Biologi PMIPA FKIP ULM, produk pengembangan dapat menjadi variasi sumber referensi, khususnya dalam penelitian pembelajaran.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan model 4D Thiagarajan *et al.* (1974) yaitu Pendefinisian (*Define*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Develop*), dan Penyebarluasan (*Disseminate*) dilakukan secara terbatas. Penelitian ini dilakukan di SMAN 4 Banjarmasin pada semester genap T.A. 2023/2024, yaitu pada bulan Januari 2024 – April 2024. Subjek pada penelitian ini yaitu 3 orang validator meliputi 2 orang dosen Program Studi Pendidikan Biologi PMIPA FKIP ULM Banjarmasin dan 1 orang guru mata pelajaran Biologi SMAN 4 Banjarmasin, serta 9 orang peserta didik kelas XI-4 SMAN 4 Banjarmasin T.A. 2023/2024 yang telah menempuh pembelajaran konsep Pengantar Bioteknologi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi sekolah dan kajian literatur. Teknik analisis data yang digunakan menurut Purwanto (2020) adalah sebagaimana Formula 1.

$$M = \frac{\Sigma X}{n} \quad \text{..... Formula 1}$$

Keterangan:
M = skor rata-rata tiap aspek (*mean*)
ΣX = jumlah skor yang diperoleh
n = banyak aspek

Hasil perhitungan telah diketahui, kemudian disesuaikan dengan kriteria menurut Widoyoko (2020), yang disajikan dalam bentuk Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Kesesuaian *E-Handout*

No.	Rerata skor	Kategori kualitatif
1.	x > 4,20	Sangat sesuai
2.	3,40 < x ≤ 4,20	Sesuai
3.	2,60 < x ≤ 3,40	Cukup sesuai
4.	1,80 < x ≤ 2,60	Kurang sesuai
5.	x ≤ 1,80	Sangat kurang sesuai

(Sumber: Adaptasi Widoyoko, 2020)

Tabel 2 Kriteria Kelayakan *E-Handout*

No.	Rerata skor	Kategori kualitatif
1.	x > 4,20	Sangat layak
2.	3,40 < x ≤ 4,20	Layak
3.	2,60 < x ≤ 3,40	Cukup layak
4.	1,80 < x ≤ 2,60	Kurang layak
5.	x ≤ 1,80	Sangat kurang layak

(Sumber: Adaptasi Widoyoko, 2020)

Tabel 3 Kriteria Keterbacaan *E-Handout*

No.	Rerata skor	Kategori kualitatif
1.	x > 4,20	Sangat baik
2.	3,40 < x ≤ 4,20	Baik
3.	2,60 < x ≤ 3,40	Cukup baik
4.	1,80 < x ≤ 2,60	Kurang baik
5.	x ≤ 1,80	Sangat kurang baik

(Sumber: Adaptasi Widoyoko, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa uji kesesuaian dan kelayakan oleh 3 orang validator dan uji keterbacaan oleh 9 orang peserta didik kelas XI-4 SMAN 4 Banjarmasin T.A. 2023/2024 terhadap Pengembangan Bahan Ajar Konsep Pengantar Bioteknologi Untuk Peserta Didik Fase E (SMA) Berbentuk *E-Handout.* Adapun rekapitulasi hasil uji kesesuaian *E-Handout* Konsep Pengantar Bioteknologi dapat diketahui pada Tabel 4.

Penilaian uji kesesuaian oleh 3 orang validator untuk *E-Handout* Konsep Pengantar Bioteknologi memperoleh rata-rata skor kesesuaian yaitu 4,62 yang menunjukkan bahwa *E-Handout* yang dikembangkan sangat sesuai dengan aspek yang tercantum dalam uji kesesuaian. Sama halnya dengan Magdalena *et al.* (2020), yang mengemukakan adanya tiga prinsip penting dalam penyusunan bahan ajar, yaitu prinsip relevansi atau memiliki kaitan dengan pencapaian standar kompetensi dan tujuan pembelajaran, konsistensi atau ketetapan dalam menyusun bahan ajar serta kecukupan atau materi yang disajikan tidak kurang atau lebih.

Hasil uji kesesuaian memperoleh skor tertinggi yaitu 5,00 pada sub aspek "Isi dalam *E-Handout* sesuai dengan Tujuan Pembelajaran" mewakili aspek isi dan "Tujuan Pembelajaran yang ditetapkan sesuai dengan Modul Ajar Kurikulum Merdeka" mewakili aspek tujuan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa isi dan tujuan pembelajaran dari *E-Handout* yang dikembangkan sangat relevan dengan Modul Ajar tersebut. Sejalan dengan Handayani *et al.* (2021), standar bahan ajar yaitu materi/isi yang dimuat memenuhi tujuan pembelajaran dan kebutuhan peserta didik. Hal ini didukung oleh Salsabilla *et al.* (2023), yang menyatakan tujuan pembelajaran adalah arah/tolak ukur dalam proses pembelajaran.

Hasil skor terendah diperoleh pada sub aspek "Uraian materi dalam *E-Handout* disajikan secara lengkap", "Contoh gambar pada *E-Handout* representatif terhadap subkonsep yang disajikan", dan "*E-Handout* menggunakan struktur kalimat yang tepat dan efektif" dengan skor yaitu 4,33. Ketiga aspek ini mewakili aspek isi, contoh, dan bahasa. Hal ini menunjukkan bahwa *E-Handout* yang dikembangkan masih dinilai kurang dalam kelengkapan materi dan contoh gambar yang digunakan serta masih terdapat kalimat yang belum tepat. Menurut Silka *et al.* (2023), kesesuaian gambar sangat diperlukan karena gambar adalah media visual yang memberikan penggambaran nyata tentang konsep yang diangkat serta meningkatkan respon peserta didik.

Hasil uji kesesuaian terdapat beberapa saran, seperti merubah bagian *cover* contoh Bioteknologi modern, menyesuaikan dengan penggunaan warna dalam *E-Handout,* memperbaiki beberapa gambar didalamnya, dan pembahasannya menggunakan variasi yang berbeda. *E-Handout* ini kemudian direvisi berdasarkan saran dari validator dan tercantum pada tahap perancangan (*Design*).

Rekapitulasi hasil uji kelayakan *E-Handout* Konsep Pengantar Bioteknologi dapat diketahui pada Tabel 5. Penilaian uji kelayakan oleh 3 orang validator untuk *E-Handout* Konsep Pengantar Bioteknologi memperoleh rata-rata skor kelayakan yaitu 4,58 yang menunjukkan bahwa *E-Handout* tersebut sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran konsep Pengantar Bioteknologi. Menurut Thiagarajan *et al.* (1974), uji kelayakan digunakan untuk mengetahui apakah produk pengembangan mampu digunakan dan layak sebagai bahan ajar. Sejalan dengan Suprihatin & Manik (2020), bahan ajar ditujukan untuk membantu guru dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar serta memenuhi kebutuhan peserta didik.

Hasil uji kelayakan memperoleh skor tertinggi yaitu 5,00 pada aspek "*E-Handout* bisa digunakan secara mandiri" dan "*E-Handout* bisa digunakan secara berulang kali". Artinya *E-Handout* sudah dikembangkan dengan layak dan memiliki keunggulan yaitu bisa digunakan secara mandiri dan berulang kali oleh peserta didik artinya *E-Handout* ini sangat fleksibel untuk diakses kapan saja dan dimana saja. Menurut Astuti & Prabowo (2020), kemandirian belajar dapat memperkuat keterampilan dan kebiasaan belajar yang lebih baik. Magdalena *et al.* (2020) menambahkan bahwa bahan ajar harus bersifat *user friendly* atau membantu dan memberikan kemudahan sesuai kebutuhan peserta didik.

Aspek "Ketersediaan informasi tambahan sesuai dengan subkonsep dalam *E-Handout*" memperoleh nilai terendah yaitu 4,00 dengan kategori sesuai. Hal ini disebabkan masih kurangnya informasi tambahan yang tersaji pada *E-Handout,* maka dilakukan revisi dengan menambahkan beberapa informasi lagi sesuai dengan subkonsep. Menurut Magdalena *et al.* (2020), karakteristik dari bahan ajar adalah *self-contained* artinya bahan ajar tersebut sudah lengkap dengan sendirinya dan peserta didik tidak harus bergantung terhadap bahan ajar lain.

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Uji Kesesuaian *E-Handout*

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			Rata-rata skor
		V1	V2	V3	
A.	**Tujuan Pembelajaran**				
1.	Tujuan pembelajaran yang ditetapkan sesuai dengan modul ajar Kurikulum Merdeka	5	5	5	5
2.	Tujuan Pembelajaran bermakna bagi guru dan peserta didik	5	4	4	4,33
3.	Tujuan Pembelajaran disesuaikan dengan analisis tugas dan konsep	4	5	5	4,67
4.	Tujuan Pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik peserta didik	4	4	5	4,33
Rata-rata skor aspek tujuan pembelajaran					**4,58**
B.	**Isi**				
5.	Isi dalam *E-Handout* sesuai dengan Tujuan Pembelajaran	5	5	5	5
6.	Peta konsep dalam *E-Handout* disajikan secara jelas	5	5	4	4,67
7.	Uraian materi dalam *E-Handout* disajikan secara lengkap	4	4	5	4,33
Rata-rata skor aspek isi					**4,67**
C.	**Contoh-contoh**				
8.	Contoh gambar pada *E-Handout* representatif terhadap subkonsep yang disajikan	5	4	4	4,33
9.	Contoh yang disajikan dalam *E-Handout* sesuai dengan kearifan lokal	5	4	5	4,67
Rata-rata skor aspek contoh-contoh					**4,50**
D.	**Bahasa**				
10.	*E-Handout* menggunakan istilah baku sesuai dengan PUEBI	4	5	5	4,67
11.	*E-Handout* menggunakan struktur kalimat yang tepat dan efektif	4	5	4	4,33
12.	Bahasa dalam *E-Handout* mudah dipahami	4	5	5	4,67
Rata-rata skor aspek bahasa					**4,56**
E.	**Format**				
13.	Subkonsep dalam *E-Handout* disajikan secara berurutan	5	5	5	5
14.	*E-Handout* dilengkapi pendahuluan, peta konsep, tes formatif, dan evaluasi formatif	5	5	5	5
15.	Penggunaan jenis dan ukuran huruf serta warna dalam *E-Handout* proporsional	4	4	5	4,33
Rata-rata skor aspek format					**4,78**
F.	**Penyajian**				
16.	Petunjuk penggunaan dan navigasi elektronik dalam *E-Handout* disajikan sistematis	5	5	5	5
17.	*Layout* dan tata letak pada *E-Handout* konsisten	5	4	5	4,67
18.	Ilustrasi pada sampul *E-Handout* menggambarkan konsep "Pengantar Bioteknologi"	5	4	4	4,33
19.	Ketersediaan video berbentuk *barcode* sebagai informasi tambahan sesuai dengan pembahasan	4	5	4	4,33
Rata-rata skor aspek penyajian					**4,58**
G.	**Kemampuan Penulis**				
20.	Kemampuan penulis dalam mengembangkan bahan ajar *E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi"	4	5	5	4,67
Total skor kesesuaian		**91**	**92**	**94**	**92,33**
Hasil skor kesesuaian				**92,33**	
Rata-rata skor kesesuaian				**4,62**	
Kesimpulan				**Sangat sesuai**	

Keterangan: V1 (Validator 1), V2 (Validator 2), V3 (Validator 3)

Tabel 5 Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan *E-Handout*

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			Rata-rata skor
		1	2	3	
1.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" disusun secara lengkap	5	4	5	4,67
2.	Ketersediaan informasi tambahan sesuai dengan subkonsep dalam *E-Handout*	4	4	4	4
3.	*E-Handout* bisa digunakan secara berulang kali	5	5	5	5
4.	Kelengkapan persyaratan (petunjuk penggunaan, CP, TP, IKTP, dan peta konsep)	5	5	4	4,67
5.	Peta konsep pembelajaran disajikan secara lengkap	4	5	5	4,67
6.	Ketersediaan alokasi waktu pembelajaran dalam *E-Handout*	4	5	4	4,33
7.	*E-Handout* dapat digunakan secara mandiri	5	5	5	5
8.	Biaya produksi *E-Handout*	4	4	5	4,33
9.	Kelengkapan petunjuk penggunaan *E-Handout*	5	5	5	5
10.	Kemudahan dalam menggunakan *E-Handout*	4	4	5	4,33
11.	Penggunaan *E-Handout* memerlukan keahlian khusus	5	4	4	4,33
12.	*E-Handout* dapat diterima oleh guru dan peserta didik	4	5	5	4,67
Total skor kelayakan		**54**	**55**	**56**	**55**
Hasil skor kelayakan				**55**	
Rata-rata skor kelayakan				**4,58**	
Kesimpulan				**Sangat layak**	

Keterangan: V1 (Validator 1), V2 (Validator 2), V3 (Validator 3)

Tabel 6 Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan *E-Handout*

No.	Aspek	Rata-rata Skor
A.	**Menyenangkan**	
1.	Belajar dengan *E-Handout* mampu menciptakan pembelajaran yang menyenangkan	4,44
B.	**Kegunaan**	
2.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri	4,33
C.	**Stimulasi**	
3.	*E-Handout* dapat meningkatkan pengetahuan terhadap konsep "Pengantar Bioteknologi"	4,56
D.	**Kekuatan**	
4.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" dapat meningkatkan minat baca peserta didik	4,56
E.	**Efektif**	
5.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" dapat mengefektifkan waktu belajar peserta didik	4,56
6.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" mampu memenuhi Tujuan Pembelajaran yang telah ditetapkan	4,44
F.	**Kejelasan**	
7.	Petunjuk penggunaan dan navigasi elektronik dalam *E-Handout* jelas dan mudah dipahami	4,56
8.	Gambar pada *E-Handout* jelas dan representatif	4,67
9.	Bahasa yang digunakan jelas dan mudah dipahami	4,67
G.	**Relevan**	
10.	Uraian materi dalam *E-Handout* berkaitan dengan Tujuan Pembelajaran	4,33
11.	Uraian materi pada *E-Handout* berkaitan dengan subkonsep yang dipelajari	4,67
H.	**Praktis**	
12.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" mudah digunakan dan diakses	4,56
I.	**Membantu**	
13.	*E-Handout* membantu peserta didik dalam memahami konsep "Pengantar Bioteknologi"	4,78
J.	**Sesuai**	
14.	Kesesuaian sistematika penyusunan *E-Handout*	4,44
15.	Ilustrasi pada *E-Handout* sesuai dengan wacana/teks bacaan	4,78
K.	**Bermanfaat**	
16.	*E-Handout* bermanfaat menambah wawasan peserta didik	4,78
L.	**Baru**	
17.	Subkonsep dan uraian materi yang disajikan dalam *E-Handout* terbaru	4,67
M.	**Kepentingan**	
18.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" berperan sebagai alternatif sumber belajar	4,56
N.	**Menarik**	
19.	*E-Handout* yang dikembangkan memiliki tampilan menarik	4,67
O.	**Efisiensi**	
20.	Pembelajaran lebih efisien dengan menggunakan *E-Handout*	4,56
P.	**Berharga**	
21.	*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" memiliki nilai berharga dalam proses pembelajaran	4,78
Total skor keterbacaan		**96,33**
Rata-rata skor keterbacaan		**4,59**
Kesimpulan		**Sangat baik**

Rekapitulasi hasil uji keterbacaan *E-Handout* Konsep Pengantar Bioteknologi dapat diketahui pada Tabel 6. Hasil uji keterbacaan oleh 9 orang peserta didik terhadap *E-Handout* yang dikembangkan memperoleh skor rata-rata yaitu 4,59, yang dikategorikan sangat baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *E-Handout* tersebut mudah dibaca dan sangat baik digunakan dalam pembelajaran konsep Pengantar Bioteknologi. Menurut Thiagarajan *et al.* (1974), uji keterbacaan bertujuan untuk mengetahui kemudahan dalam membaca produk yang dikembangkan untuk peserta didik. Sejalan dengan Dina *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa keterbacaan berpengaruh terhadap kemampuan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan.

Sub aspek hasil uji keterbacaan yang berada pada kategori sangat baik dengan perolehan skor 4,78 adalah "*E-Handout* membantu peserta didik dalam memahami konsep "Pengantar Bioteknologi"", "*E-Handout* bermanfaat menambah wawasan peserta didik", dan "*E-Handout* konsep "Pengantar Bioteknologi" memiliki nilai berharga dalam proses pembelajaran". Hal ini disebabkan *E-Handout* yang dikembangkan dilengkapi dengan materi dan informasi terbaru serta representatif sesuai dengan subkonsepnya. Oleh karena itu, *E-Handout* ini berfungsi untuk membantu dalam memahami dan memperkaya pengetahuan peserta didik. Sesuai dengan pernyataan Lestari & Hartati (2017) yaitu pembelajaran akan lebih efektif dan efisien jika bahan ajar mampu memenuhi kebutuhan belajar peserta didik.

Hasil uji keterbacaan oleh peserta didik diperoleh bahwa sub aspek yang mendapat skor terendah yaitu 4,33 adalah "*E-Handout* konsep

"Pengantar Bioteknologi" dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri". Hal disebabkan oleh kurangnya rasa kemandirian belajar dan minat baca pada peserta didik. Oleh sebab itu, *E-Handout* dilakukan revisi untuk menambah ketertarikan peserta didik terhadap bahan ajar tersebut. Menurut Magdalena *et al.* (2020), salah satu ciri bahan ajar adalah *self-instructional* atau peserta didik dapat belajar secara mandiri.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan berupa bahan ajar *E_Handout* sudah sesuai, layak, dan mudah dibaca oleh peserta didik pada pembelajaran konsep Pengantar Bioteknologi Fase E.

KESIMPULAN

Hasil uji kesesuaian oleh 3 orang validator diperoleh hasil skor rata-rata kesesuaian sebesar 4,62 termasuk dalam kategori sangat sesuai berdasarkan aspek tujuan pembelajaran, isi, contoh-contoh, bahasa, format, dan penyajian. Hasil uji kelayakan oleh 3 orang validator diperoleh hasil skor rata-rata kelayakan sebesar 4,58 termasuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan berdasarkan aspek yang disajikan. Hasil uji keterbacaan oleh 9 orang peserta didik diperoleh hasil skor rata-rata keterbacaan sebesar 4,59 termasuk dalam kategori sangat baik yang artinya sangat mudah dibaca dan dipahami oleh peserta didik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Program Studi Pendidikan Biologi PMIPA dan FKIP ULM Banjarmasin sebagai institusi pemberi izin penelitian serta SMAN 4 Banjarmasin sebagai lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, D. & Prabowo, A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar *Educational Statistics* Untuk Meningkatkan Kemandirian dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika,* (Online), Jilid 9, No. 4, (https://ojs.fkip.ummetro.ac.id, diakses 03 Mei 2024).

Aulia, W.U., Khairuddin. & Rasyidah. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi Al-Qur'an pada Materi Bioteknologi. *Journal of Cahaya Mandalika,* (Online), Jilid 3, No. 1, (https://ojs.cahayamandalika.com, diakses 03 Mei 2024).

Dina, N., Amintarti, S. & Putra, A.P. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Materi Pteridophyta di Taman Buah Lokal Kawasan Mangrove Rambai Center Sebagai Bahan Ajar di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial,* (Online), Jilid 1, No. 3, (https://jurnal.jomparnd.com, diakses 03 Mei 2024).

Estari, A.W. (2020). Pentingnya Memahami Karakteristik Peserta Didik dalam Proses Pembelajaran. *Social, Humanities, and Education Studies* : *Conference Series,* (Online), Jilid 3, No. 3, (https://jurnal.uns.ac.id, diakses 03 Mei 2024).

Filmi, R. F., Ibrohim, I., & Prabaningtyas, S. The effect of the problem-oriented project-based learning (POPBL) model on high school students' collaboration skills on metabolic and cell division materials. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, *6*(1), 98-104.

Handayani, S., Halidjah, S., & Ghasya, D.A.V. (2021). Deskripsi Kemampuan Guru Membuat Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK),* (Online), Jilid 10, No. 3, (https://jurnal.untan.ac.id, diakses 02 Mei 2024).

Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito., Samala, A.D., Riyanda, A.F. & Adi, N.H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era *Society* 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan,* (Online), Jilid 4, No. 2, (https://edukatif.org, diakses 02 Mei 2024).

Jauharati., Hardiansyah. & Halang, B. (2022). Pengembangan *Handout* Berbasis *Flip HTML5* pada Materi Sistem Peredaran Darah untuk Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial,* (Online), Jilid 1, No. 3, (https://jurnal.jomparnd.com, diakses 03 Mei 2024).

Khotimah, K., Noorhidayati. & Hardiansyah. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Konsep Sistem Pernapasan pada Manusia di SMA Berbentuk *E-Handout* Berbasis *Flip HTML5. Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia,* (Online), Jilid 1, No. 2, (https://jurnal.jomparnd.com, diakses 03 Mei 2024).

Lestari, P.B. & Hartati, T.W. (2017). Efektifitas Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi Berbasis Inkuiry dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Paper presented at Proceeding Biology Education Conference,* IKIP Budi Utomo, Malang, Oktober (pp. 518-521).

Magdalena, I., Prabandani, R.O., Rini, E.S., Fitriani, M.A. & Putri, A.A. (2020). Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Nusantara: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial,* (Online), Jilid 2, No. 2, (https://ejournal.stitpn.ac.id, diakses 04 Mei 2024).

Malikah, S. & Wafroturrohmah. (2022). Konsep Pendidikan Abad 21: Untuk Pengembangan Sumber Daya Manusia SMA. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan,* (Online), Jilid 5, No. 7, (https://jiip.stkipyapisdompu.ac.id, diakses 04 Mei 2024).

Mayanda, L.A., Helendra., Ardi, & Rahmi, Y.L. (2023). Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantuan *E-Handout* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Sistem Reproduksi. *Jurnal Pendidikan Tambusai,* (Online), Jilid 7, No. 2, (https://jptam.org, diakses 04 Mei 2024).

Purwanto, N. (2020). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Rahmatina, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Sub Konsep Struktur dan Fungsi Jaringan pada Tumbuhan di SMA/MA dalam Bentuk *E-Handout,* (http://digilib.ulm.ac.id/25515) Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.

Rizki, T., & Adlini, M. N. (2022) Problem based Learning: Its effect on problem solving skills of Islamic Boarding School student. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, *4*(3), 276-281.

Salsabilla, I.I., Jannah, E. & Juanda. (2023). Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia,* (Online), Jilid 3, No. 1, (https://jurnalfkip.samawa-university.ac.id, diakses 02 Mei 2024).

Silka. Lolang, E., Karuru, P., Pakiding, A. & Saka, B.G.M. (2023). Analisis Kesesuaian Gambar dengan Konten pada Buku Ajar Fisika SMA di Kabupaten Tana Toraja. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika,* (Online), Jilid 14, No. 2, (https://journal.upgris.ac.id, diakses 02 Mei 2024).

Suprihatin, S. & Manik, Y.M. (2020). Guru Menginovasi Bahan Ajar Sebagai Langkah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro,* (Online), Jilid 8, No. 1, (https://ojs.fkip.ummetro.ac.id, diakses 04 Mei 2024).

Thiagarajan, S., Semmel, D.S, & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Develop for Training Teachers of Exceptional Children.* Indiana: Indiana University Bloomington.

Wati, E., Noorhidayati., & Putra, A.P. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Konsep Sistem Koordinasi pada Manusia di SMA Berbentuk *E-Modul* Berbasis Aplikasi Android. *Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia,* (Online), Jilid 2, No. 2, (https://jurnal.jomparnd.com, diakses 02 Mei 2024).

Widoyoko, E.P. (2020). *Evaluasi Program Pembelajaran.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.