

PENYUSUNAN *E-HANDOUT* PENGAYAAN MATERI BIOPROSES SEL SEBAGAI BAHAN AJAR BIOLOGI SISWA SMA KELAS XI IPA

Zahrotul Awlia^{1*}, Novi Febrianti²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

*zahrotulawlia28@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: 17/10/2022

Revised: 30/06/2023

Accepted: 30/12/2023

Key word:

4D,

Antioxidant,

E-handout,

Teaching Materials

Kata kunci:

4D,

Antioksidan,

Bahan Ajar,

E-handout,

Abstract

This study aims to determine the quality and feasibility of e-handout cell bioprocess materials as biology teaching materials for class XI IPA senior high school. The preparation of the e-handout uses the 4D development model which consists of define, design, develop and disseminate stages. The e-handout was validated by material expert validators, media experts and biology teachers. The e-handout that has been validated is then subjected to small-scale tests and large-scale tests to class XI IPA 4 students at SMAN 1 Jetis. The object of this research is the material enrichment e-handout for cell bioprocessing. Data collection techniques were carried out through product assessment questionnaires. Data from product assessment results are in the form of quantitative data which are analyzed descriptively qualitatively to determine the quality and feasibility of the e-handout. The results of the assessment showed that the quality of the e-handout from material experts got a percentage of 93.75% (very good category), media experts 80.21% (very good category) and biology teachers 96.87% (very good category). Small-scale test results get a percentage of 100% (very good category) and large-scale test 97.23% (very good category). Based on the results of this assessment, the prepared e-handout is suitable as biology teaching material for class XI IPA.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kelayakan *e-handout* materi bioproses sel sebagai bahan ajar biologi SMA kelas XI IPA. Penyusunan *e-handout* menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari tahap *define, design, develop* dan *disseminate*. *E-handout* divalidasi oleh validator ahli materi, ahli media dan guru biologi. *E-handout* yang telah divalidasi selanjutnya dilakukan uji skala kecil dan uji skala besar kepada peserta didik kelas XI IPA 4 SMAN 1 Jetis. Objek penelitian ini adalah *e-handout* pengayaan materi bioproses sel. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket penilaian produk. Data hasil penilaian produk berupa data kuantitatif yang dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menentukan kualitas dan kelayakan *e-handout*. Hasil penilaian menunjukkan kualitas *e-handout* dari ahli materi mendapatkan persentase sebesar 93,75 % (kategori sangat baik), ahli media 80,21% (kategori sangat baik) dan guru biologi 96,87% (kategori sangat baik). Hasil uji skala kecil mendapatkan persentase sebesar 100% (kategori sangat baik) dan uji skala besar 97,23% (kategori sangat baik). Berdasarkan hasil penilaian tersebut, *e-handout* yang disusun layak dijadikan sebagai bahan ajar biologi kelas XI IPA.

Copyright © 2023 Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. All Right Reserved

PENDAHULUAN

Peserta didik memiliki kemampuan belajar yang berbeda-beda. Dalam proses pembelajaran tentunya peserta didik dikatakan telah menguasai suatu kompetensi jika telah memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM). Menurut Mulyasa (2007) KKM adalah batas minimal ketercapaian kompetensi dasar dari setiap indikator mata pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik. Nilai KKM dijadikan sebagai indikator keberhasilan dalam kegiatan belajar mengajar dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di SMAN 1 Jetis, Bantul, Yogyakarta diperoleh informasi bahwa pada pembelajaran biologi khususnya Kompetensi Dasar (KD) 3.2, sebanyak 50% peserta didik telah mencapai nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Namun, program pengayaan bagi peserta didik yang telah mencapai KKM berupa pemberian soal-soal, penugasan dan belajar mandiri. Bahan ajar yang digunakan untuk program pengayaan hanya berupa buku paket. Peserta didik yang telah melampaui nilai KKM seharusnya diberikan pengayaan untuk menambah pengetahuan dan informasi baru (Hapsari, 2016; Hardiyanti dkk, 2020). Oleh karena itu, perlu adanya salah satu bahan ajar untuk pengayaan peserta didik yang telah mencapai KKM.

Bahan ajar merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran. Menurut Prastowo (2015) dan Dewi dkk (2021), bahan ajar merupakan segala bahan yang digunakan dalam proses pembelajaran yang disusun secara sistematis sesuai dengan kompetensi yang akan dikuasai peserta didik. Penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran dapat menciptakan pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna (Rozalia *et al.*, 2018). Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah *handout*. *Handout* merupakan bahan ajar sederhana yang isinya padat dan menyeluruh, sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar yang fungsional dan efisien (Syifa & Amintarti, 2021). Pemilihan *handout* sebagai bahan ajar yang disusun, karena *handout* merupakan bahan ajar yang menarik dan memudahkan peserta didik untuk belajar dikelas maupun belajar mandiri (Asiyani, 2019). Selain itu, *handout* dianggap efektif dan dapat meningkatkan pemahaman konsep dan rasa ingin tahu peserta didik (Hera, 2017). Dengan perkembangan teknologi saat ini, maka *handout* yang disusun dalam bentuk elektronik (*e-handout*). *E-handout* memiliki beberapa kelebihan antara lain lebih ekonomis, mudah diakses dan praktis (Dhamayanti & Ishafit, 2021).

E-handout pengayaan untuk KD 3.2 disusun berdasarkan hasil penelitian. Menurut penelitian Syifa & Amintarti (2021) hasil penelitiannya dapat dijadikan sebagai bahan ajar pengayaan SMA dalam bentuk *handout*. Salah satu hasil penelitian yang dapat dijadikan sebagai sumber dalam menyusun bahan ajar *e-handout* KD 3.2 materi bioproses sel adalah hasil penelitian aktivitas antioksidan masker gel *peel off* sari buah naga merah. Materi yang disusun didesain lebih menarik dan berisikan teks, gambar, video dan foto, dengan tujuan agar peserta didik antusias dan lebih memahami konsep materi yang diajarkan. Penyusunan *e-handout* pengayaan materi bioproses sel dimaksudkan untuk mengenalkan ke peserta didik bahwa di dalam sel selain transpor membran, sintesis protein dan reproduksi sel terjadinya bioproses sel lain yaitu proses antioksidan dalam menangkal radikal bebas. Berdasarkan penjelasan diatas, maka perlu mengetahui kualitas dan kelayakan *e-handout* pengayaan materi bioproses sel sebagai bahan ajar biologi kelas XI IPA berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, guru biologi dan peserta didik sebagai pengguna.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Jetis tahun 2023. Penelitian penyusunan *e-handout* pengayaan materi bioproses sel menggunakan model penelitian 4D. Penyusunan *e-handout* materi bioproses sel mengadaptasi model pengembangan 4D oleh Thiagrajan (1974) yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Tahapan penyusunan *e-handout* pengayaan sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap ini terdiri dari analisis awal akhir, analisis peserta didik, analisis konsep dan analisis tujuan pembelajaran. Analisis awal akhir dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran biologi dengan melakukan wawancara kepada guru biologi kelas XI IPA SMAN 1 Jetis. Analisis peserta didik dilakukan untuk mengidentifikasi kriteria bahan ajar yang sesuai dengan peserta didik dengan memberikan angket kepada peserta didik sebagai pengguna. Analisis konsep dilakukan untuk mengidentifikasi konsep atau materi utama yang akan disusun secara sistematis. Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk mengubah konsep ke dalam tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik.

2. Tahap perancangan (*design*)

Tahap perancangan terdiri dari pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal *e-handout*. Pemilihan media bertujuan untuk memilih media yang sesuai dengan karakteristik pengguna. Pemilihan format bertujuan untuk memilih format yang sesuai dengan bahan ajar yang disusun. Perancangan awal *e-handout* pengayaan bertujuan untuk merancang kerangka awal *e-handout*.

3. Tahap pengembangan (*develop*)

Tahap ini terdiri dari pembuatan *e-handout*, validasi produk, revisi produk dan uji coba produk. Pembuatan *e-handout* merupakan lanjutan dari rancangan awal *e-handout*. Validasi produk bertujuan untuk menilai produk yang telah disusun. Validasi produk dilakukan oleh validator ahli materi, ahli media dan guru biologi. Revisi produk bertujuan untuk memperbaiki kekurangan produk sesuai saran dan masukan dari para ahli, sehingga produk yang dihasilkan menjadi lebih baik.

4. Tahap penyebaran (*disseminate*)

Tahap ini terdiri dari penyerahan produk kepada guru biologi kelas XI IPA SMAN 1 Jetis dan penyebaran produk kepada peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Jetis. Penyerahan produk dilakukan dengan menyerahkan *e-handout* dalam bentuk cetak dan *link* kepada guru biologi SMAN 1 Jetis. Penyebaran *e-handout* dalam bentuk *link* kepada peserta didik kelas XI IPA 4 SMAN 1 Jetis dilakukan melalui grup *whatsapp*.

Teknik pengumpulan data melalui penyebaran angket penilaian produk. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa lembar angket penilaian produk. Data hasil penilaian dari validator ahli menggunakan skala *Likert* dengan kategori penilaian pada tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria skor penilaian skala *Likert*

No.	Skala Penilaian	Skor Penilaian
1	Sangat baik	4
2	Baik	3
3	Kurang	2
4	Sangat Kurang	1

(Sugiyono, 2019)

Sedangkan, data hasil penilaian hasil uji respon peserta didik terhadap *e-handout* menggunakan skala *Guttman* dengan kategori penilaian pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria skor penilaian skala Guttman

No.	Kategori	Skor Penilaian
1	Tidak	0
2	Ya	1

(Sugiyono, 2019)

Skor yang didapat dari setiap pernyataan dijumlahkan pada masing-masing aspek dan dihitung persentasenya menggunakan rumus berikut (Isti'anah *et al.*, 2020):

$$P = \frac{\sum_x}{\sum_{xi}} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = Persentase skor penilaian
- \sum_x = Jumlah skor keseluruhan jawaban dalam satu item
- \sum_{xi} = Jumlah total skor maksimal dalam satu item
- 100% = Konstanta

Data yang didapatkan berupa data kuantitatif. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan kriteria interpretasi data menurut Sugiyono (2016) yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria interpretasi data

No.	Persentase	Kategori
1	76-100 %	Sangat Baik
2	51% - 75%	Baik
3	26%-50%	Kurang
4	0-25%	Sangat Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan *e-handout* materi bioproses sel dilakukan dengan prosedur pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate* (Thiagarajan *et al.*, 1974). Tahapan penyusunan *e-handout* pengayaan sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian (*define*) bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang dijadikan sebagai dasar penyusunan produk. Tahap pendefinisian terdiri dari empat langkah yaitu analisis awal akhir, analisis peserta didik, analisis konsep dan analisis tujuan pembelajaran. Tahap *define* dilaksanakan dengan melakukan wawancara ke guru biologi dan peserta didik kelas XI MIPA 4 SMAN 1 Jetis, Bantul, Yogyakarta. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh sebagai berikut:

a. Analisis awal akhir

Analisis awal akhir dilakukan untuk mengetahui dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran biologi sebagai dasar untuk melakukan penyusunan bahan ajar melalui wawancara guru biologi kelas XI IPA. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa permasalahan yang ditemukan disekolah yaitu program pengayaan yang diberikan guru kepada peserta didik berupa pemberian soal-soal. Bahan ajar yang digunakan di kelas XI IPA saat proses pembelajaran berupa buku paket, menyebabkan peserta didik cenderung kurang aktif dan mudah bosan. Perlu adanya variasi bahan ajar pengayaan agar dapat menarik perhatian peserta didik dan

meningkatkan keaktifan peserta didik dalam belajar. Salah satunya menggunakan bahan ajar menarik, mudah diakses, praktis dan memadukan teks, gambar, video serta animasi.

Menurut Prastowo (2015) pendidik harus memiliki kreativitas dalam menyusun bahan ajar yang variatif, inovatif, menarik dan kontekstual yang disesuaikan dengan tingkat kebutuhan peserta didik agar kegiatan pembelajaran lebih menarik dan tidak membosankan. Berdasarkan hasil analisis awal akhir, maka dilakukan penyusunan bahan ajar berupa *e-handout* pengayaan berdasarkan hasil penelitian aktivitas antioksidan masker gel *peel off* sari buah naga merah, agar program pengayaan bagi peserta didik tidak hanya pemberian soal-soal, sehingga peserta didik tidak mudah bosan. Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh Syifa & Amintarti (2021) juga menjadikan hasil penelitiannya sebagai bahan ajar pengayaan SMA dalam bentuk *handout*, *handout* yang disusun layak dan valid digunakan sebagai bahan ajar pengayaan di SMA dengan persentase kelayakan 75,83%.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengidentifikasi kriteria bahan ajar yang diinginkan peserta didik, sehingga bahan ajar yang akan disusun disesuaikan dengan karakteristik peserta didik (Wati & Fitriani, 2015; Aisyah dkk, 2022). Analisis peserta didik dilakukan dengan penyebaran angket kebutuhan peserta didik kepada peserta didik kelas XI IPA SMAN 1 Jetis. Berdasarkan angket kebutuhan peserta didik diperoleh bahwa sumber belajar yang mereka gunakan adalah internet dan buku paket. Kegiatan pengayaan peserta didik yaitu mengerjakan soal-soal yang diberikan guru dan belum pernah menggunakan bahan ajar pengayaan. Peserta didik menyukai bahan ajar yang berwarna dan peserta didik tertarik menggunakan bahan ajar yang menggunakan perangkat elektronik. Hasil wawancara tersebut relevan dengan penelitian Rahmi et al. (2020) yang menyatakan bahwa dari hasil kuesioner analisis karakteristik siswa sebanyak 91,3% siswa menyukai bahan ajar yang praktis, menarik dan berwarna. Maka, perlu adanya variasi bahan ajar pengayaan yang dapat diakses melalui android. Berdasarkan hasil wawancara tersebut dianalisis bahwa dibutuhkannya bahan ajar tambahan sebagai pengayaan bagi peserta didik yang telah mencapai KKM. Salah satu bahan ajar pengayaan bagi peserta didik yaitu *handout* yang dikemas dalam bentuk elektronik (*e-handout*). *E-Handout* pengayaan disusun secara menarik dan menyajikan gambar dan foto yang disesuaikan dengan materi.

c. Analisis konsep

Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep atau materi utama yang akan disusun. Berdasarkan hasil analisis awal akhir dan analisis peserta didik, diperoleh informasi bahwa salah satu KD yang perlu bahan ajar tambahan sebagai pengayaan peserta didik yaitu KD 3.2 materi bioproses sel. Materi pokok yang akan dimuat dalam *e-handout* pengayaan mengacu pada KD 3.2 yaitu menganalisis berbagai bioproses dalam sel yang meliputi transpor membran, reproduksi dan sintesis protein. Adapun materi pengayaan yang dimuat antara lain definisi antioksidan dan contohnya, definisi radikal bebas dan contohnya, serta proses antioksidan dalam menangkal radikal bebas.

d. Analisis tujuan pembelajaran

Tahap analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk membuat landasan dasar dalam menyusun dan merancang *e-handout*. Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan analisis konsep materi bioproses sel KD 3.2 kelas XI yang disesuaikan dengan pokok bahasan pengayaan.

2. Tahap perancangan (*design*)

a. Pemilihan media

Media yang dipilih untuk mengakses *e-handout* pengayaan adalah media elektronik. Pemilihan media berbasis elektronik disesuaikan dengan hasil analisis peserta didik yang menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik memiliki android dan peserta didik tertarik dengan bahan ajar yang bersifat elektronik. Penelitian yang dilakukan oleh Asiyani (2019)

menunjukkan bahwa *handout* elektronik termasuk bahan ajar yang menarik dan memudahkan peserta didik untuk belajar baik di kelas maupun belajar mandiri. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muzdalifah (2020) bahwa produk bahan ajar berupa *e-handout* layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar yang berbasis android layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

b. Pemilihan format

Format yang dipilih dalam penyusunan *e-handout* pengayaan ini format *flipbook*. Pemilihan format *flipbook* dikarenakan memiliki tampilan seperti buku pada umumnya. Dengan kata lain, *e-handout* pengayaan ini disajikan dengan efek animasi membalik sebuah kertas sehingga, seakan sedang membaca buku secara fisik karena terdapat efek animasi, musik dan video sehingga tampak berbeda dibandingkan dengan buku cetak (Andini *et al.*, 2018). Menurut penelitian Jauharati *et al.* (2022) bahwa pengembangan *handout* berbasis *flip* memiliki desain yang lebih menarik, berisi gambar-gambar dan menampilkan audio dikategorikan sebagai bahan ajar yang sangat valid dan layak dipakai.

c. Rancangan awal

Rancangan awal bertujuan untuk merancang konsep dan kerangka desain produk yang akan disusun. Aplikasi yang digunakan untuk mendesain *e-handout* yaitu *canva* dan *heyzine*. Penyusunan bahan ajar *e-handout* pengayaan terdiri dari tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, isi dan penutup.

3. Tahap pengembangan (*develop*)

a. Pembuatan *e-handout*

Pada tahap ini yaitu tahap lanjutan dari rancangan awal *e-handout* pengayaan yang disesuaikan pada tahap *design*. Setelah dilakukannya penyusunan konsep dan contoh-contoh materi dari beberapa referensi dan dinyatakan telah sesuai, maka konsep materi dan contoh-contoh yang dikumpulkan direalisasikan ke dalam rancangan *e-handout* pada *canva*. *E-Handout* pengayaan yang telah selesai dibuat menggunakan aplikasi *canva* dalam format *pdf*, selanjutnya diubah menjadi format *flipbook* agar tampilan *e-handout* pengayaan tampak seperti buku pada umumnya. Pada tahap ini juga dilakukan evaluasi materi oleh dosen pembimbing, untuk menyempurnakan materi yang terdapat pada *e-handout* pengayaan. Selanjutnya, dilakukan validasi produk oleh validator ahli materi, ahli media dan guru biologi.

b. Validasi produk

Validasi produk bertujuan agar memperoleh pengesahan atau pengakuan kesesuaian produk dengan kebutuhan, sehingga produk yang disusun layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran (Depdiknas, 2008). Standar yang digunakan dalam uji kelayakan bahan ajar *e-handout* pengayaan berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan (2014) yaitu komponen kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafisan. Validasi *e-handout* pengayaan dilakukan oleh validator yaitu dosen ahli biologi, dosen ahli media pembelajaran, dan guru biologi.

1) Validasi ahli materi

Validasi ahli materi dilakukan dengan tujuan memperoleh penilaian terhadap kualitas *e-handout* pengayaan yang disusun ditinjau dari aspek isi materi dan aspek kebahasaan yang terdapat pada *e-handout* pengayaan. Hasil validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor Validasi E-Handout Pengayaan Ahli Materi

No.	Aspek yang dievaluasi	Jumlah butir	Skor	Persentase	Kategori
1.	Aspek kelayakan isi	4	16	100%	Sangat Baik
2.	Aspek kebahasaan	4	14	87,5%	Sangat Baik
Keseluruhan		8	30	93,75%	Sangat Baik

Hasil penilaian oleh ahli materi pada aspek kelayakan isi Tabel 4. mendapatkan persentase 100% (kategori sangat baik). Penilaian *e-handout* pengayaan berdasarkan aspek kelayakan isi menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam *e-handout* pengayaan sudah diuraikan sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran, serta memiliki akurasi dan kemutakhiran materi yang baik. Menurut Depdiknas (2008) bahan ajar yang disusun harus sesuai dengan KD. Pada aspek kebahasaan mendapatkan persentase 87,5% (kategori sangat baik). Penilaian *e-handout* pengayaan berdasarkan aspek kebahasaan menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam *e-handout* menggunakan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan kaidah Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI), kata dan kalimat yang digunakan sesuai dengan kaidah PUEBI dan penulisan istilah serta penulisan lambang/symbol dalam *e-handout* konsisten. Prastowo (2015) mengungkapkan bahwa dalam menulis diupayakan menggunakan kalimat yang sederhana dan tidak terlalu panjang. Penulisan kalimat dalam *handout* bagi peserta didik SMA diperkirakan jumlah kata per kalimat tidak melebihi 25 kata. Menurut Depdiknas (2008) bahwa komponen kebahasaan mendapatkan penilaian sangat baik, karena buku yang baik ialah buku yang ditulis menggunakan bahasa yang baik, mudah dimengerti dan disajikan secara menarik. Hasil rata-rata persentase yang diperoleh berdasarkan penilaian kedua aspek menunjukkan bahan ajar *e-handout* pengayaan materi bioproses sel adalah 93,75% (kategori sangat baik). Berdasarkan hasil penilaian ahli materi menunjukkan bahwa *e-handout* pengayaan materi bioproses sel layak digunakan sebagai bahan ajar biologi kelas XI IPA.

2) Validasi ahli media

Validasi ahli media dilakukan dengan tujuan memperoleh penilaian terhadap kualitas *e-handout* pengayaan yang disusun ditinjau dari aspek penyajian dan aspek kegrafisan. Hasil validasi oleh ahli media dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skor Validasi E-Handout Pengayaan Ahli Media

No.	Aspek yang dievaluasi	Jumlah butir	Skor	Persentase	Kategori
1.	Aspek penyajian	3	11	91,67%	Sangat Baik
2.	Aspek kegrafisan	4	11	68,75%	Baik
Keseluruhan		7	22	80,21%	Sangat Baik

Hasil penilaian oleh ahli media pada aspek penyajian Tabel 5. mendapatkan persentase 91,67% (kategori sangat baik). Pada aspek kegrafisan mendapatkan persentase 68,75% (kategori baik). Hasil rata-rata persentase yang diperoleh berdasarkan penilaian kedua aspek menunjukkan persentase kualitas bahan ajar *e-handout* pengayaan materi bioproses sel adalah 80,21% (kategori sangat baik). Berdasarkan hasil penilaian ahli media menunjukkan bahwa *e-handout* pengayaan materi bioproses sel layak digunakan sebagai bahan ajar biologi kelas XI IPA.

Aspek penyajian dan kegrafisan berhubungan dengan sistematika penulisan *e-handout*. Penilaian *e-handout* pengayaan berdasarkan aspek penyajian dan kegrafisan menunjukkan bahwa konsep materi yang disajikan sistematis dimulai dari pendahuluan, isi dan penutup. Konsep materi yang disajikan secara runtut dari materi yang sederhana ke kompleks

dan dilengkapi dengan informasi pendukung seperti glosarium, ilustrasi/gambar serta daftar pustaka. *E-handout* pengayaan menggunakan jenis huruf yang menarik dan mudah dibaca, memiliki *layout* yang sesuai dan ilustrasi/gambar yang disajikan beresolusi baik. Hal ini sesuai dengan penelitian Wati & Fitriani (2015) bahwa gambar yang disajikan dalam bahan ajar harus jelas, agar dapat meningkatkan motivasi dan minat peserta didik membacanya. Hasil tersebut relevan dengan penelitian Irfan (2017) bahwa adanya penggunaan gambar-gambar dalam penyusunan bahan ajar dapat menimbulkan ketertarikan dan memotivasi siswa belajar.

3) Validasi guru biologi

Validasi oleh guru biologi dilakukan dengan tujuan memperoleh penilaian terhadap kualitas *e-handout* pengayaan yang disusun ditinjau dari aspek isi materi, aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafisan yang terdapat pada *e-handout* pengayaan. Hasil perolehan validasi guru biologi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skor Validasi E-Handout Pengayaan oleh Guru Biologi

No.	Aspek yang dievaluasi	Jumlah butir	Skor	Persentase	Kategori
1.	Aspek kelayakan isi	4	15	93,75%	Sangat Baik
2.	Aspek kebahasaan	4	15	93,75%	Sangat Baik
3.	Aspek penyajian	3	9	100%	Sangat Baik
4.	Aspek kegrafisan	4	16	100%	Sangat baik
	Keseluruhan	15	55	96, 87%	Sangat baik

Hasil penilaian oleh guru biologi pada aspek kelayakan isi Tabel 6. mendapatkan persentase 93,75% (kategori sangat baik). Pada aspek kebahasaan mendapatkan persentase 93,75% (kategori sangat baik). Pada aspek penyajian mendapatkan skor 9 dari skor maksimal 9, sehingga persentase yang diperoleh adalah 100% (kategori sangat baik). Pada aspek kegrafisan mendapatkan skor 16 dari skor maksimal 16, sehingga persentase yang diperoleh adalah 100% (kategori sangat baik). Hasil rata-rata persentase yang diperoleh berdasarkan penilaian keempat aspek menunjukkan persentase bahan ajar *e-handout* pengayaan materi bioproses sel adalah 96,87% (kategori sangat baik). Berdasarkan hasil penilaian guru biologi menunjukkan bahwa *e-handout* pengayaan materi bioproses sel layak digunakan sebagai bahan ajar biologi kelas XI IPA. *E-handout* yang disusun diharapkan dapat meningkatkan minat peserta didik untuk belajar. Menurut Prastowo (2015) *handout* yang disusun dengan tampilan dan isi yang menarik dapat meningkatkan minat dan rasa ingin tahu peserta didik terhadap suatu materi sehingga termotivasi untuk belajar.

c. Revisi produk

Depdiknas (2008) menjelaskan bahwa revisi merupakan proses penyempurnaan produk yang dilakukan setelah memperoleh masukan atau kegiatan validasi. Revisi dilakukan dengan tujuan melakukan finalisasi atau penyempurnaan yang komprehensif terhadap produk yang disusun, sehingga produk sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kegiatan validasi. Revisi *e-handout* mengacu pada penilaian dan saran dari ahli materi, ahli media dan guru biologi. Setelah diketahui kekurangan dan kelemahan *e-handout*, maka peneliti akan melakukan revisi *e-handout* dengan tujuan untuk memperbaiki segala yang telah divalidasi oleh para ahli melalui saran dan masukan yang diberikan, sehingga produk yang dihasilkan menjadi lebih baik.

d. Uji coba produk

Uji coba produk dilakukan oleh peserta didik dengan mengisi angket respon peserta didik. Angket respon peserta didik memuat empat aspek yang terdiri dari aspek kemudahan pemahaman terhadap materi, aspek ketertarikan pada *e-handout*, aspek penyajian *e-handout*, aspek penggunaan *e-handout*. Adapun uji coba kelompok terdiri dari dua tahapan sebagai berikut:

1) Uji skala kecil

Uji coba produk dilakukan sebagai pertimbangan dan menetapkan kelayakan *e-handout* pengayaan materi bioproses sel. Uji skala kecil dilakukan dengan mencobakan *e-handout* pengayaan ke peserta didik kelas XI dengan kelompok terbatas. Sampel yang diambil yakni 6 peserta didik kelas XI MIPA 4. Penilaian uji coba produk dilakukan oleh peserta didik dengan mengisi instrumen penilaian yang telah disediakan peneliti. Hasil uji coba skala kecil dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Respon Peserta Didik Skala Kecil

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah butir	Skor didapat	Persentase	Kategori
1.	Aspek bahasa	1	10	100%	Sangat Baik
2.	Aspek tampilan	5	50	100%	Sangat Baik
3.	Aspek manfaat	3	30	100%	Sangat Baik
4.	Aspek kemudahan pengoperasian	1	10	100%	Sangat Baik
Keseluruhan				100%	Sangat Baik

Hasil penilaian respon peserta didik *e-handout* pengayaan Tabel 7. aspek bahasa persentase 100% (kategori sangat baik). Aspek tampilan *e-handout* mendapatkan persentase 100% (kategori sangat baik). Aspek manfaat mendapatkan persentase 100% (kategori sangat baik). Aspek kemudahan pengoperasian *e-handout* mendapatkan persentase 100% (kategori sangat baik). Hasil rata-rata persentase yang diperoleh berdasarkan penilaian keempat aspek menunjukkan persentase bahan ajar *e-handout* pengayaan materi bioproses sel adalah 100% (kategori sangat baik). Hasil persentase yang diperoleh dari peserta didik sesuai dengan hasil yang diperoleh dari guru biologi bahwa *e-handout* pengayaan masuk kedalam kategori sangat baik. Hasil respon peserta didik tersebut relevan dengan penelitian Kurniawan & Jahro (2021) yang menyatakan bahwa hasil respon siswa terhadap *handout* yang disusun dalam kategori sangat baik dengan persentase 88,89%.

2) Uji skala besar

Uji skala besar dilakukan dengan mencobakan *e-handout* pengayaan ke peserta didik kelas XI. Sampel yang diambil yakni 30 peserta didik kelas XI MIPA 4. Penilaian uji coba produk dilakukan oleh peserta didik dengan mengisi instrumen penilaian melalui *google form* yang telah disediakan peneliti. Hasil uji coba skala kecil dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Respon Peserta Didik Skala Besar

No.	Aspek yang dinilai	Jumlah butir	Skor didapat	Persentase	Kategori
1.	Aspek bahasa	1	30	100%	Sangat Baik
2.	Aspek tampilan	5	145	96,67%	Sangat Baik
3.	Aspek manfaat	3	86	95,55%	Sangat Baik
4.	Aspek kemudahan pengoperasian	1	29	96,67%	Sangat Baik
Keseluruhan				97,23%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil penilaian respon peserta didik *e-handout* pengayaan Tabel 8. aspek bahasa mendapatkan persentase 100% (kategori sangat baik). Aspek tampilan *e-handout* mendapatkan persentase 96,67% (kategori sangat baik). Aspek manfaat mendapatkan persentase 95,55% (kategori sangat baik). Aspek kemudahan pengoperasian *e-handout* mendapatkan persentase 96,67% (kategori sangat baik).

Hasil rata-rata persentase yang diperoleh berdasarkan penilaian keempat aspek menunjukkan persentase bahan ajar *e-handout* pengayaan materi bioproses sel adalah 97,23% (kategori sangat baik). Hasil persentase yang diperoleh dari peserta didik sesuai dengan hasil yang diperoleh dari guru biologi bahwa *e-handout* pengayaan masuk kedalam kategori sangat baik. Berdasarkan hasil respon peserta didik bahwa *e-handout* pengayaan materi bioproses sel layak digunakan sebagai bahan ajar biologi kelas XI IPA. Hasil persentase yang diperoleh relevan dengan penelitian Jauharati *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa hasil penilaian respon peserta didik terhadap *handout* berbasis *flip HTML5* memperoleh hasil yang sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semua kategori mendapatkan respon positif dengan persentase 88,7% (kategori sangat baik).

4. Tahap penyebaran (*disseminate*)

Disseminate adalah tahapan yang dilakukan dengan tujuan untuk menyebarluaskan pengembangan produk yang telah dilaksanakan (Sari & Putri, 2020). *E-handout* pengayaan dibagikan secara langsung kepada guru biologi kelas XI SMA 1 Jetis. Selain itu, *e-handout* pengayaan materi bioproses sel juga disebar melalui *website* kepada peserta didik sehingga bisa didownload oleh peserta didik kelas XI secara *online*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa *e-handout* pengayaan materi bioproses sel yang telah disusun sangat layak dijadikan sebagai bahan ajar biologi kelas XI IPA berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, guru biologi dan respon peserta didik sebagai pengguna. Kelayakan tersebut diperoleh dari hasil penilaian kualitas *e-handout* ahli materi yang mendapatkan persentase sebesar 93,75 % (kategori sangat baik), ahli media 80,21% (kategori sangat baik) dan guru biologi 96,87% (kategori sangat baik). Hasil uji skala kecil mendapatkan persentase sebesar 100% (kategori sangat baik) dan uji skala besar 97,23% (kategori sangat baik).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada SMAN 1 Jetis, terutama kepada Kepala Sekolah, Guru, dan Peserta Didik yang telah mengizinkan dan membantu peneliti untuk melakukan penelitian, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, N., Aini, K., Syarifah, S., Wicaksono, A., Hapida, Y., Habisukan, U., Nurokhman, A., Lestari, W., Oktiansyah, R., & Armanda, F. (2022). Menganalisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Kelas XI Menggunakan Model *Problem Based Learning*. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 60-66. <https://doi.org/https://doi.org/10.19109/bioilmi.v8i1.12923>
- Andini, S., Budiyo, & Fitriana, L. (2018). Developing flipbook multimedia: The achievement of informal deductive thinking level. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 227–238. <https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5396.227-238>.

- Asiyani, Y. (2019). *Pengembangan Handout Berbasis Eletronik Menggunakan Teknik Mnemonik Akrostik Pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk Peserta Didik Kelas X di SMA/MA [Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung]*. [http://repository.radenintan.ac.id/8248/1/Skripsi Full.pdf](http://repository.radenintan.ac.id/8248/1/Skripsi%20Full.pdf)
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Direktorat PSMA.
- Dewi, D.A., Mulyana, A., Ulfa, K., Riswanda, J., Handayani, T., Wicaksono, A., Engga Maretha, D., Miftahussa'adiyah, M., Sariwulan, M., Putri Anggun, D., Fuadiyah, S., Rahmawati, D., & Destiansari, E. (2021). Validitas Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli Pada Materi Jaringan Hewan Kelas XI Di SMA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 4(1), 94–103. <http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/view/670>
- Dhamayanti, I., & Ishafit, I. (2021). Guided Inquiry-Based E-Handout Development Using Seasons and Ecliptic Simulator to Improve Understanding of Seasons Concepts. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(2), 110–117. <https://doi.org/10.37891/kpej.v3i2.150>
- Hardiyanti, T., Amilda, A., Ulfa, K., Wicaksono, A., Setyabudi, D., & Sari, L. N. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Kit Optik Berbasis Guided Inquiry Terhadap Kompetensi Kognitif Siswa Pada Materi Cahaya Di SMP N 40 Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi* (Vol. 3, No. 1, pp. 139-146).
- Hapsari, N. (2016). Pengembangan e-modul pengayaan materi pertumbuhan dan perkembangan untuk meningkatkan kemandirian hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(5), 23–31.
- Hera, R. (2017). Pengembangan Handout Pembelajaran Sistem Reproduksi Pada Manusia Berbasis Kontekstual Di Sman 1 Beutong Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 4(2), 53–65. <https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/bio/article/view/193>.
- Irfan. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Gambar Terhadap Kemampuan Bercerita dalam Bahasa Bugis Siswa Kelas VIII SMPN 4 Sinjai Timur [Universitas Negeri Makasar]. In *Universitas Negeri Makasar*.
- Isti'anah, D., Hastuti, U. S., & Gofur, A. (2020). Pengembangan Handout Berbasis Hasil Penelitian Antagonisme Kapang Antagonis dan Kapang Patogen Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 301–309.
- Jauharati, Hardiansyah, & Halang, B. (2022). Pengembangan Handout Berbasis Flip HTML5 Pada Materi Sistem Peredaran Darah Untuk Siswa Kelas XI SMA. *Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(3).
- Kurniawan, C., & Jahro, I. S. (2021). Pengembangan Handout Titrasi Asam-Basa Berbasis Android. *Inovasi Pembelajaran Kimia*, 3(2), 136–147.
- Mulyasa, E. (2007). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Sebuah Panduan Praktis*. Remaja Rosdakarya.

- Muzdalifah, C. (2020). Pengembangan E-Handout Android Dampak Krisis Ekonomi terhadap Pertanian Apel di Poncokusumo (1997-1998) untuk Kelas XII SMAN 1 Tumpang Malang. *Skripsi*. <http://repository.um.ac.id/133495/>
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif* (D. Wijaya (ed.); Cetakan 1). Diva Press.
- Rahmi, F., Noorhidayati, N., & Riefani, M. K. (2020). The Validity of the Human Circulatory System Concepts Handout at Class XI IPA SMAN 6 Banjarmasin. *BIO-INOVED : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 2(1), 14. <https://doi.org/10.20527/bino.v2i1.7885>
- Rozalia, A., Kasrina, K., & Ansori, I. (2018). Pengembangan Handout Biologi Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Sma Kelas X. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 2(2), 44–51. <https://doi.org/10.33369/diklabio.2.2.44-51>
- Sari, S. A., & Putri, S. N. (2020). Pengembangan Handout Materi Sistem Koloid Berbasis Guided Note Taking untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Respon Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1), 41–59. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i1.16226>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Rnd*. PT Alfabet.
- Syifa, N., & Amintarti, S. (2021). Stomata Indeks of *Szygium oleana* as an Enrichment Material for Photosynthesis subconcept. *Regulatory Peptides*, 102(2–3), IV. [https://doi.org/10.1016/s0167-0115\(01\)00338-x](https://doi.org/10.1016/s0167-0115(01)00338-x)
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. In *Journal of School Psychology*. National Center for Improvement Educational System. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Wati, M., & Fitriani, V. (2015). Rancangan Hand Out Berbasis Peta Konsep pada Materi Alat Indera Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Bioconcetta*, 1(1), 32–44. <https://doi.org/10.22202/bc.2015.v1i1.1524>