

PENGEMBANGAN *E-MODUL FLIPBOOK* BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK SISWA SMA PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

DEVELOPMENT FLIPBOOK E-MODULE BASED ON PROBLEM BASED LEARNING FOR HIGH SCHOOL STUDENTS ON SUBJECT ENVIRONMENTAL POLLUTION

Ni Wayan Anggi Sri Wahyuni*, Desak Made Citrawathi, Ajeng Purnama Heny

Universitas Pendidikan Ganesha

Jalan Udayana 11, Singaraja, Bali, Indonesia

corresponding author: anggi.sri@undiksha.ac.id

Informasi artikel	ABSTRAK
<p>Riwayat artikel: Diterima: 26 Juli 2023 Direvisi: 18 September 2023 Dipublikasi: 25 Oktober 2023</p>	<p>Bahan ajar yang digunakan untuk pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Bebandem berupa buku dan modul cetak yang kurang inovatif, belum mendukung pemanfaatan teknologi dan jumlahnya terbatas. Guru juga belum menerapkan model pembelajaran berbasis masalah, sehingga mempengaruhi minat belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga perlu dikembangkan suatu modul. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan kepraktisan <i>e-modul</i> untuk pembelajaran biologi pada pokok bahasan pencemaran lingkungan di SMA Negeri 1 Bebandem. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (<i>Research and Development</i>) menggunakan model pengembangan 4D yang dimodifikasi terdiri dari tahap <i>Define, Design, Development</i>. Penelitian dilaksanakan dengan menyebar lembar penilaian kepada para ahli, guru biologi dan peserta didik. Data hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan rumus uji validitas dan uji kepraktisan. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada uji validitas didapat rerata persentase sebesar 90%. Hasil analisis data dan pembahasan pada uji praktikalitas mendapat rerata 88,14%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa <i>e-modul</i> sudah sangat valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Adapun saran pada penelitian ini yaitu perlu dilaksanakan penelitian lanjutan terkait efektivitas <i>e-modul</i>.</p>
<p>Kata kunci: <i>E-modul Flipbook, Pencemaran Lingkungan, Problem Based Learning</i></p>	
<p>Keywords: <i>E-module, Environmental Pollution, Problem-Based Learning, Research and Development (R&D)</i></p>	<p>ABSTRACT <i>The teaching materials used for biology learning at SMA Negeri 1 Bebandem are books and printed modules that are less innovative, have not supported the use of technology and are limited. Teachers also have not applied a problem-based learning model, thus affecting students' interest in learning and critical thinking abilities, so it is necessary to develop a module. This study aims to determine the level of validity and practice of e-module for biology learning on the subject of environmental pollution at SMA Negeri 1 Bebandem. The type of research carried out was research and development using a modified 4D development model consisting of the</i></p>

Define, Design, Development stages. The research was carried out by distributing assessment sheets to experts, biology teachers and students. The research data was then analyzed using validity test formulas and practicality tests. Based on the results of data analysis and discussion on the validity test, an average percentage of 90% was obtained. The results of data analysis and discussion on the practicality test got an average of 88.14%. Based on the results of the study, it can be concluded that e-modules are very valid and practical to be used in learning. The suggestion in this study is that further research needs to be carried out related to the effectiveness of e-modules.

Published by

Al-Jahiz: Journal of Biology Education Research

Website

<https://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/Al-Jahiz/index>

This is an open access article under the CC BY SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



PENDAHULUAN

Pendidikan era revolusi industri 4.0 menuntut para guru untuk menguasai keahlian dalam teknologi terbaru. Pendidikan 4.0 menuntut sekolah agar melibatkan guru dan peserta didik terhadap teknologi. Pemanfaatan teknologi pada bidang pendidikan dianggap lebih efisien, efektif, mengikuti perkembangan zaman sehingga dapat memotivasi peserta didik (Karlina *et al.*, 2021; Lukum, 2019; Sholikha *et al.*, 2022; Wityastuti *et al.*, 2022).

Upaya yang dapat dilaksanakan untuk menghadapi era revolusi industri 4.0 agar terbentuk generasi yang kreatif adalah dengan mengoptimalkan teknologi sebagai salah satu bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran, satu cara yang dilakukan yaitu dengan menggunakan bahan ajar berupa *e-modul*. *E-modul* merupakan suatu bahan ajar yang berisi materi yang sudah disusun secara sistematis, yang dikemas secara elektronik sehingga dapat diakses melalui *handphone* atau komputer (Liana & Hardyanto, 2019; Wulandari *et al.*, 2021; Pramana *et al.*, 2020).

Fakta yang ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak guru yang belum memanfaatkan teknologi dalam mengembangkan bahan ajar dan bahkan masih banyak juga guru yang sama sekali tidak pernah mengembangkan bahan ajar. Hal tersebut juga terjadi di SMA Negeri 1 Bebandem pada mata pelajaran biologi kelas X. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan bersama satu orang guru biologi serta 34 orang peserta didik kelas XD di SMA Negeri 1 Bebandem ditemukan beberapa permasalahan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan ajar yang digunakan yaitu bahan ajar cetak berupa buku penunjang dan modul yang dibeli melalui penerbit. Jumlah bahan ajar yang tersedia tidak sesuai dengan jumlah peserta didik sehingga kedua bahan ajar tersebut belum cukup untuk menunjang kegiatan belajar secara perorangan. Kemudian metode mengajar yang digunakan oleh guru dominan menggunakan metode ceramah. Hal tersebut berakibat pada hasil belajar peserta didik. Hasil penilaian harian pada materi perubahan lingkungan menunjukkan rata-rata nilai peserta didik yaitu sebesar 67,90. Nilai tersebut masih tergolong rendah karena masih kurang dari KKM yang ditetapkan yaitu sebesar 78.

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan maka solusi yang ditawarkan yaitu pengembangan bahan ajar biologi berupa *E-modul*. *E-modul* merupakan bahan ajar yang dikemas secara elektronik, di dalamnya terdapat materi pembelajaran dan keterampilan yang harus dicapai peserta didik yang dapat diakses melalui perangkat komputer, laptop atau gawai. *E-modul* dapat dikembangkan menjadi lebih interaktif dengan mengubah menjadi bentuk *flipbook*. Kelebihan bahan ajar dengan format ini yaitu dapat menyajikan materi dalam bentuk uraian kata, gambar ilustrasi, video pembelajaran, audio ataupun kuis sehingga dapat mendukung dan membantu peserta didik dalam memahami materi yang dibelajarkan (Rahmawati *et al.*, 2017). *E-modul* juga dilengkapi dengan soal evaluasi, kunci jawaban, skor penilaian serta pengayaan sehingga peserta didik dapat mengukur kemampuannya secara mandiri.

Adapun model pembelajaran yang digunakan yaitu mengacu pada model *Problem Based Learning*. Model ini merupakan salah satu model pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan pendidikan abad 21. Model *Problem Based Learning* dapat mengajak peserta didik dalam upaya pemecahan masalah secara individu ataupun berkelompok, menemukan solusi, pemahaman konsep dan melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik (Hotimah, 2020; Uki & Bire, 2021; Yulianti & Gunawan, 2019; Diah & Riyanto, 2016). Kemampuan berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah, bekerjasama, komunikasi, pemanfaatan teknologi dan materi kontekstual sangat dibutuhkan pada abad 21 ini (Lubis, 2018).

Masalah utama dalam proses pembelajaran adalah bagaimana guru dapat menghubungkan masalah yang pernah dilihat dan dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari dengan materi yang diberikan di sekolah sehingga siswa dapat memahami apa dan bagaimana makna yang terkandung dalam konsep tersebut (Hapsari, 2021). Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *e-modul* pencemaran lingkungan yang dikombinasikan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahapan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Model pengembangan 4D merupakan model yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Penelitian ini dilaksanakan dari tahap *Define*, *Design* dan *Develop*, sedangkan tahap *Disseminate* tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu.

Sumber Data Penelitian

Sumber data penelitian ini terdiri dari hasil uji validitas dan uji kepraktisan. Uji validitas melibatkan validator ahli media yang merupakan dosen Program Studi Teknologi Pendidikan dan validator ahli materi merupakan dosen Program Studi Pendidikan Biologi. Uji kepraktisan melibatkan 1 orang guru biologi dan 34 orang peserta didik di SMA Negeri 1 Bebandem.

Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yaitu: 1) Instrumen Analisis Kebutuhan yang berupa lembar wawancara terstruktur yang diberikan kepada peserta didik dan guru biologi.

2) Instrumen Validasi oleh ahli media dan ahli materi. 3) Instrumen Kepraktisan oleh guru biologi dan peserta didik.

Prosedur Penelitian

Tahap *Define*

Tahap *define* atau pendefinisian merupakan tahapan yang bertujuan untuk mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan serta mengumpulkan informasi dari produk yang akan dikembangkan. Tahap ini terdiri dari beberapa langkah yaitu yaitu *frontend analysis* (analisis pendahuluan), *learner analysis* (analisis peserta didik), *concept analysis* (analisis konsep), *task analysis* (analisis tugas) dan *specifying objectives* (perumusan tujuan pembelajaran) (Thiagarajan *et al.*, 1974). Analisis pendahuluan dilakukan dengan wawancara bersama guru biologi dan mengamati proses pembelajaran di kelas. Analisis peserta didik dilakukan dengan menyebarkan angket yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik peserta didik.

Tahap *Design*

Setelah ditemukan permasalahan, dilanjutkan dengan tahap design atau perancangan. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa diperlukan suatu bahan ajar yang lebih praktis, menarik, interaktif dan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Tahap ini peneliti mulai merancang konsep yang akan dibelajarkan, tujuan pembelajaran, menyusun materi, menentukan aplikasi dan menyusun *e-modul*.

Tahap *Development*

Tahap *development* merupakan tahap menghasilkan produk akhir berupa *e-modul*. Setelah produk dibuat maka dilanjutkan dengan uji validasi oleh ahli media dan ahli materi untuk mendapatkan saran dan perbaikan. Setelah produk direvisi dilanjutkan dengan uji kepraktisan yang melibatkan 1 orang guru biologi, 10 orang peserta didik untuk uji coba kelompok kecil dan 34 orang peserta didik untuk uji coba lapangan.

Teknik Analisis Data

Uji Validitas

Uji validitas menggunakan penilaian dari ahli materi dan ahli media. Data hasil penilaian dari ahli materi dan ahli media berupa skala *likert* dengan bobot nilai 1, 2, 3, 4 dan 5 yang berurutan dengan menyatakan tidak sesuai, kurang sesuai, cukup sesuai, sesuai dan sangat sesuai (Kurniawati & Maulidya, 2022). Hasil penskoran kemudian dihitung menggunakan rumus dibawah ini.

$$V1 = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Sumber: (Pradipta & Wardathi, 2018)

Untuk mengetahui tingkat pencapaian kevalidan bahan ajar yang dikembangkan, digunakan klasifikasi dengan ketentuan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Kevalidan *E-modul*

Persentase(%)	Kualifikasi
---------------	-------------

0-20	Tidak valid
21-40	Kurang valid
41-60	Cukup Valid
61-80	Valid
81-100	Sangat valid

Sumber: (Kolbiyah *et al.*, 2020)

Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan menggunakan respon dari peserta didik dan guru terkait kalayakan dari *e-modul* yang dikembangkan. Respon dari peserta didik dan guru kemudian diukur menggunakan skala *likert*. Kategori penilaian untuk uji kepraktisan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Penilaian

Skor	Jawaban
5	Sangat Setuju
4	Setuju
3	Cukup Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat tidak setuju

Skor yang diperoleh akan diubah ke dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$P(s) = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$P(s)$ = persentase sub-variabel

f = skor yang diperoleh

N = skor maksimum

Kriteria dari tingkat kepraktisan disajikan dalam bentuk tabel seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kepraktisan *E-modul*

Skor	Kriteria
0% - 19,99%	Sangat tidak praktis
20% - 39,99%	Kurang Praktis
40% - 59,99%	Cukup Praktis
60% - 79,99%	Praktis
80% - 100%	Sangat praktis

Sumber: (Nasution *et al.*, 2022)

HASIL PENELITIAN

A. Pengembangan *E-modul Flipbook* Pencemaran Lingkungan

Tahap awal dari penelitian ini adalah tahap *Define* atau tahap pendefinisian. Tahap ini merupakan tahapan analisis untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di dalam kelas khususnya pada mata pelajaran biologi. Tahapan ini juga bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan produk yang akan di kembangkan. Langkah pertama yaitu dengan melakukan analisis pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui dan menetapkan permasalahan di SMA

Negeri 1 Bebandem. Adapun permasalahan yang ditemukan yaitu bahan ajar yang digunakan berupa buku dan modul yang dibeli dari penerbit dengan jumlah bahan ajar yang tersedia tidak sesuai dengan jumlah peserta didik sehingga tidak mendukung untuk kegiatan belajar mandiri atau perorangan. Permasalahan lainnya yaitu guru belum menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dalam kegiatan pembelajaran. Model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran inovatif yang dapat melatih peserta didik untuk aktif dan belajar dalam pemecahan masalah. Kegiatan pembelajaran yang masih menggunakan cara konvensional belum memfasilitasi peserta didik untuk aktif dan belajar dalam pemecahan masalah.

Langkah selanjutnya yaitu analisis peserta didik yang dapat diketahui bahwa peserta didik masih pasif dan kurang mengeksplor materi atau permasalahan yang terjadi. Hal tersebut dikarenakan peserta didik kurang tertarik belajar menggunakan buku paket dan modul yang digunakan. Kemudian langkah dilanjutkan dengan analisis tugas yang dilakukan dengan menyusun dan memetakan materi yang dibelajarkan. Selanjutnya yaitu perumusan tujuan pembelajaran yang beracuan pada Capaian Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka.

Setelah tahap *define* kemudian dilanjutkan dengan tahap *design*. Tahap *design* merupakan tahapan yang bertujuan untuk mendesain atau merancang *e-modul*. pada tahapan *design* terdiri beberapa langkah yang diawali dengan perancangan peta kompetensi. Rancangan peta kompetensi berisi rencana awal mengenai materi dan tugas yang disajikan pada *e-modul*. Langkah kedua yaitu pemilihan format dan gambaran produk. *E-modul* dibuat dengan format penulisan menggunakan ukuran kertas A4 dengan margin keliling 3 cm. jenis huruf yang digunakan yaitu Arial ukuran 16 dan 14 untuk judul dan sub-judul serta ukuran 12 untuk isi naskah. Spasi antar baris yang digunakan yaitu 1,5 agar memudahkan keterbacaan teks. Tampilan *e-modul* dibuat dengan menggunakan tone warna *lake blue*, biru tua dan *orange*. *Design* sampul dibagian depan memuat tulisan “*E-modul* Pencemaran Lingkungan”, tulisan “Untuk Siswa Kelas X, identitas penulis dan instansi penulis serta tahun, sedangkan sampul bagian belakang memuat tentang ulasan singkat terkait *e-modul* pencemaran lingkungan. Bagian sampul dilengkapi dengan gambar sampah perairan dan polusi udara akibat dari asap pabrik.

Langkah selanjutnya yaitu penataan materi pada *e-modul*. Materi yang disajikan pada *e-modul* yaitu perubahan lingkungan, pencemaran lingkungan yang meliputi jenis pencemaran menurut tempatnya, jenis-jenis limbah, dampak dan upaya untuk menanggulangi pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan berdasarkan tempatnya terdiri dari pencemaran air, pencemaran tanah, pencemaran udara dan pencemaran suara. Jenis-jenis limbah yang dibahas yaitu limbah anorganik, limbah organik, limbah B3, limbah industri dan limbah padat. Setiap materi yang disajikan dilengkapi dengan gambar dan video yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi serta dilengkapi dengan informasi-informasi tambahan terkait isu-isu lingkungan yang sedang terjadi.

Langkah keempat yaitu penyusunan *e-modul* yang disesuaikan dengan Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran. *E-modul* yang dikembangkan dapat diakses oleh pengguna melalui link, kemudian pengguna akan diarahkan pada *e-modul* dengan format *html*. Adapun komponen dari *e-modul* terdiri dari bagian pendahuluan, isi dan penutup. Setelah *e-modul* disusun maka dilanjutkan dengan penyusunan instrument penilaian *e-modul*. Penilaian *e-modul* dilakukan oleh ahli media, ahli

materi, guru biologi dan peserta didik. embor penilaian yang digunakan disesuaikan dengan syarat standar penulisan buku ajar oleh BNSP.

B. Uji Validitas

Setelah membuat produk dan membuat instrument penilaian dilakukan tahapan uji validitas. Uji validitas dilakukan dengan melibatkan 1 orang ahli materi dan 1 orang ahli media. Hasil uji validitas *e-modul* pencemaran lingkungan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas

No	Penilaian	Persentase (%)
1	Ahli Media	89
2	Ahli Materi	91
Rerata persentase		90
Kriteria		Sangat Valid

Berdasarkan Tabel , didapatkan penilaian dengan rerata persentase 90% dengan kriteria sangat valid berdasarkan tabel tingkat kevalidan *e-modul*. Sehingga *e-modul* dinyatakan sangat valid untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

C. Uji Kepraktisan

Setelah uji validitas dan revisi produk dilanjutkan dengan uji kepraktisan. Uji kepraktisan melibatkan 1 orang guru biologi, 10 orang peserta didik untuk uji coba kelompok kecil dan 34 orang peserta didik untuk uji coba lapangan. Hasil uji kepraktisan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Kepraktisan

No	Penilaian	Persentase (%)
1	Uji Praktikalitas oleh Guru Biologi	94,00
2	Uji Coba Kelompok Kecil	88,82
3	Uji Coba Lapangan	85,62
Rerata persentase		88,14
Kriteria		Sangat Praktis

Berdasarkan tabel didapatkan penilaian dengan persentase total 88,14% dengan kriteria sangat praktis berdasarkan tabel tingkat kepraktisan *e-modul*. Sehingga *e-modul* dinyatakan sangat praktis untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

PEMBAHASAN

A. Pengembangan *E-modul Flipbook* Pencemaran Lingkungan

Penelitian ini menghasilkan produk bahan ajar berupa *e-modul* pada materi perubahan lingkungan dan beracuan pada model pembelajaran *Problem Based Learning*. Isi materi pada produk ini mengacu pada materi perubahan lingkungan pada Kurikulum Merdeka, yang meliputi Perubahan Lingkungan, Pencemaran Lingkungan, Jenis Limbah, Dampak dan Upaya Penanggulangan Pencemaran Lingkungan. Adapun hasil desain *e-modul* pencemaran lingkungan tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan *e-modul*

Rancangan *e-modul* terdiri dari bagian pendahuluan, isi dan penutup. Adapun komponen pada bagian pendahuluan terdiri dari *cover*, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan, fitur *e-modul* dan peta konsep. Komponen pada bagian isi meliputi Capaian dan Tujuan Pembelajaran, Orientasi Masalah, Uraian Materi, Uji Pemahaman (Kuis), Rangkuman, Evaluasi, Penskoran dan Pengayaan, Lembar Refleksi. Kemudian pada bagian akhir terdiri dari komponen daftar Pustaka, Glosarium, Riwayat Hidup, Ulasan *e-modul*.

Fitur yang disediakan dalam *e-modul* ini disesuaikan dengan sintaks dari model pembelajaran *Problem Based Learning*. Sintaks 1: Mengorientasikan Peserta Didik terhadap permasalahan dapat diakses pada fitur Mengorientasikan Masalah. Sintaks 2: Mengorganisasi Peserta Didik untuk Belajar dapat diakses pada fitur Uraian Materi. Sintaks 3: Membimbing Penyelidikan Individu/Kelompok, Sintaks 4: Menyajikan Hasil, Sintaks 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah dapat diakses pada fitur Aktivitas 1. Fitur Aktivitas 1 memuat Lembar Kegiatan Peserta Didik yang berisi instruksi, masalah dan soal-soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

Perancangan sampul depan *e-modul* menggunakan aplikasi *Canva*. Desain tampilan sampul berwarna biru yang berisi judul, gambar asap pabrik, sampah dan informasi pendukung lainnya. Kemudian untuk menyusun materi menggunakan Microsoft Office Word dengan tampilan background pada bagian materi menggunakan tone warna biru dan warna pendukung lainnya. Pada bagian isi materi juga dilengkapi dengan ikon-ikon pendukung, gambar ilustrasi dan video yang bersumber dari YouTube, LKPD, Lembar Refleksi, serta disajikan juga kuis interaktif. Pembuatan kuis interaktif menggunakan aplikasi berbasis web *Quizizz* (<https://quizizz.com>), sedangkan untuk membuat LKPD dan Lembar Pengayaan digunakan aplikasi berbasis web *Liveworksheet* (www.liveworksheets.com). Hasil penyusunan *e-modul* kemudian diubah menjadi bentuk pdf. Tahap selanjutnya yaitu penambahan video, *link* pengumpulan tugas, *link* lembar refleksi, *link* kuis dan *link* LKPD dilakukan dengan bantuan aplikasi berbasis web *Heyzine* (Heyzine PDF To Flipbook - Online flipbook maker), sehingga dihasilkan *e-modul* dengan format *html*. Adapun hasil perancangan *e-modul* dapat diakses pada: <https://heyzine.com/flip-book/ad4ed6593b.html>.

B. Uji Validitas *E-modul Flipbook* Pencemaran Lingkungan

Hasil uji validitas yang melibatkan 1 dosen ahli media mendapat skor 89%, kemudian uji validitas oleh 1 dosen ahli materi mendapat skor 91%. Kedua hasil uji validitas kemudian dikalkulasikan sehingga didapatkan skor akhir yaitu 90% dan masuk kriteria sangat valid. *E-modul*

yang dikembangkan dapat dikatakan sangat valid dan layak untuk digunakan apabila telah memenuhi kriteria kevalidan dari segi isi dan konstruk dari *e-modul* yang di kembangkan (Suniasih, 2019). Penilaian pada indikator desain isi mendapat nilai yang baik dari ahli media karena format penulisan modul dari bagian pendahuluan hingga bagian akhir sudah konsisten. Menurut Ramadhani *et al.*, (2016) sebelum merancang suatu modul atau bahan ajar diperlukan pertimbangan pada modul atau bahan ajar yang dikembangkan. Suatu modul tidak diperkenankan untuk menggunakan terlalu banyak variasi dalam menyusun tulisan serta harus memperhatikan kemudahan dalam membaca dan mempelajari modul tersebut. *E-modul* yang dikembangkan juga berisi rangsangan berupa gambar dan video pembelajaran dengan kualitas yang baik. Penambahan video pembelajaran dengan kualitas yang baik dapat menarik minat peserta didik, membangkitkan rasa ingin tahu, hemat biaya dan praktis serta dapat digunakan untuk pembelajaran di dalam ruangan atau di luar ruangan (Magnabosco *et al.*, 2023).

Penilaian pada indikator penyajian dan indikator isi juga mendapat nilai yang baik. Materi yang disajikan beracuan pada Capaian Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka. Penyajian materi pada *e-modul* sudah disusun secara runtut mulai dari materi Perubahan Lingkungan, Pencemaran Lingkungan, Jenis Limbah, Upaya dan Dampak Menanggulangi Pencemaran Lingkungan yang juga di lengkapi dengan video pembelajaran yang baik. Video pembelajaran yang baik adalah video yang dikemas dengan berbagai gambar dan contoh yang konkret, dapat mendukung kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami materi yang dipelajari (Wisada, *et al.*, 2019). *E-modul* ini memiliki kekurangan pada desain isi yaitu menggunakan banyak kombinasi warna, jenis huruf yang kurang menarik dan keterbatasan tombol navigasi pada bagian fitur *e-modul*. Kekurangan pada bagian materi yaitu belum disajikan kegiatan yang dapat mengajak peserta didik untuk peduli dengan lingkungannya.

C. Uji Kepraktisan *E-modul Flipbook* Pencemaran Lingkungan

Hasil uji kepraktisan oleh guru biologi mendapat skor 94%, kemudian dilanjutkan dengan uji coba kelompok kecil yang melibatkan 10 orang peserta didik memperoleh skor 88,82%. Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan yang melibatkan 34 orang peserta didik memperoleh skor 85,62%. Nilai keseluruhan diakumulasikan sehingga didapatkan nilai akhir yaitu 88,14% , artinya *e-modul* masuk pada kriteria sangat praktis. Kepraktisan suatu bahan ajar mengacu pada kondisi bahan ajar yang dikembangkan mudah digunakan oleh pengajar maupun oleh peserta didik sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung dengan menyenangkan (Milala *et al.*, 2022). *E-modul* yang dikembangkan dapat dikatakan sangat praktis karena telah menyajikan materi yang runtut dan sistematis, bahasa dan kalimat yang digunakan dapat dengan mudah dipahami, dilengkapi dengan video dan sudah sesuai dengan indikator penilaian *e-modul*. Pada aspek kepraktisan suatu bahan ajar ada beberapa hal yang harus diperhatikan, meliputi format, waktu yang digunakan, biaya yang diperlukan, kesesuaian isi dengan pengalaman dan pengetahuan peserta didik, dan kesesuaian pendidik dengan pembelajaran (Milala *et al.*, 2022).

Respon peserta didik terhadap *e-modul* pencemaran lingkungan mendapat nilai positif. *E-modul* yang dikembangkan masuk kriteria sangat praktis karena peserta didik menilai *e-modul* tersebut

sangat mudah untuk digunakan dan dapat menunjang kegiatan belajar mandiri. Peserta didik juga menilai *e-modul* yang dikembangkan memiliki desain yang menarik, di lengkapi dengan gambar, kuis dan video pembelajaran. Suatu modul pembelajaran dapat dikatakan sangat praktis dan menarik apabila telah memenuhi kriteria yang ditetapkan, memuat seluruh komponen dari suatu modul pembelajaran, memiliki desain yang sesuai dengan materi, dilengkapi dengan gambar/video dan dapat diakses dengan mudah melalui *handphone/computer*. *E-modul* dapat digunakan untuk belajar mandiri karena sudah dilengkapi dengan petunjuk penggunaan, model pembelajaran *Problem Based Learning*, kuis interaktif, LKP, Evaluasi, Kunci Jawaban serta pedoman penskoran sehingga peserta didik dapat belajar dan menilai kemampuannya secara mandiri (Nazara *et al.*, 2022; Dewi *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil uji kepraktisan dapat diketahui kekurangan *e-modul* ini yaitu peta konsep yang disajikan belum memberikan gambaran secara jelas terkait alur materi yang digunakan. Keterbatasan lainnya terkait produk ini yaitu belum mendukung kegiatan yang mengajak tentang peduli lingkungan.

SIMPULAN

Berdasarkan data hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan suatu simpulan sebagai berikut. Penelitian pengembangan yang dilaksanakan menghasilkan suatu bahan ajar berupa *e-modul* pada materi pencemaran lingkungan yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar di SMA Negeri 1 Bebandem. Pengembangan *e-modul* beracuan pada model pengembangan 4-D, yang melibatkan 1 orang ahli media, 1 orang ahli materi, 1 orang guru biologi dan 34 peserta didik. *E-modul* yang dirancang disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran berbasis masalah.

Hasil akhir dari pengembangan bahan ajar yaitu *e-modul* dengan format *flipbook* yang dapat diakses melalui *handphone, computer* atau *laptop*. Validitas *e-modul* yang melibatkan ahli media dan ahli materi mendapat rerata persentase sebesar 90% dan masuk dalam kriteria sangat valid. Kepraktisan *e-modul* yang melibatkan guru dan peserta didik mendapat rerata persentase 88,14% dan masuk dalam kriteria sangat praktis. Berdasarkan hasil uji validitas dan kepraktisan *e-modul* pencemaran lingkungan dapat dinyatakan valid dan praktis untuk digunakan sebagai salah satu bahan ajar untuk pembelajaran biologi khususnya pada pokok bahasan pencemaran lingkungan di SMA Negeri 1 Bebandem.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena atas anugerahnya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Terima kasih kepada Ketua Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Ganesha atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian. Terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Desak Made Citrawathi, M.Kes selaku Pembimbing I, Ibu Ajeng Purnama Heny, M.Pd selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, petunjuk dan bantuan dalam menyusun artikel ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada

Kepala SMA Negeri 1 Bebandem, Guru Mata Pelajaran Biologi dan Siswa Kelas XD yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- Dewi, A.M., Widyanto, A., & Ahadi, R. (2022). Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Pada Materi Sistem Pernapasan di SMA 7 Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 10(2), 89-95.
- Diah, & Riyanto. (2016). Problem-Based Learning Model In Biology Education Courses To Develop Inquiry Teaching Competency Of Preservice Teachers. *Cakrawala Pendidikan*, 35(1), 47-57.
- Hardjo, F. N., Permanasari, A., & Permana, I. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Pada Materi Energi Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. In *Journal of Science Education And Practice* (Vol. 2). <https://journal.unpak.ac.id/index.php/jsep>
- Hapsari, L.A., Henya, A. P & Paidi, P. (2021). Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Berbasis Outdoor Learning. *Al-Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 2(2). 104-111. <https://doi.org/10.32332/al-jahiz.v2i2.4070>
- Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran *Problem Based Learning* Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(3), 5-11.
- Karlina, D. M., Tenri Pada, A. U., Khairil, K., Artika, W., & Abdullah, A. (2021). Efektivitas Modul Elektronik Berbasis Web Dipadu *Problem Based Learning* Terhadap Motivasi Belajar pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 139-150. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i1.18135>
- Kolbiyah, R., Asmahasanah, S., & Fahri, M. (2020). Kelayakan Modul Pembelajaran IPS Berbasis Saintifik Melalui Metode EIATH Kelas IV SD/MI. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 3(2), 777-785. <https://doi.org/10.34007/jehss.v3i2.386>
- Kurniawati, R., & Maulidya, L. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran TURBAYA (Miniatur Budaya) Rumah Adat Tematik Tema 7 Indahnya Keragaman Kelas IV di Sekolah Dasar. *Jurnal Muassis Pendidikan Dasar*, 1(1), 69-76.
- Liana, Y. R., Hardyanto, W., & Ellianawati. (2019). Pengembangan *E-modul* Interaktif Berbasis Android Menggunakan Sigil Software pada Materi Listrik Dinamis. *Prosiding Seminar Pascasarjana UNNES*, 926-932.
- Lubis, A. (2018). Integrasi Tik Dalam Pengajaran Bahasa Inggris Di Indonesia Abad Ke-21: Mitos Dan Realita. *Cakrawala Pendidikan*, 37(1), 11-24. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/16738/pdf>
- Lukum, A. (2019). Pendidikan 4.0 di Era Generasi Z: Tantangan dan Solusinya. *Pros. Semnas KPK*, 2.

- Magnabosco, P., Godoy, S., Mendes, I. A. C., Raponi, M. B. G, Toneti, B. F., & Marchi-Alves, L. M. (2023). Production and Validation of An Educational Video on the Use of the Z-Track Technique. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 76(2). <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2022-0439> Diambil dari <https://www.ncbi.nlm.gov/pmc/articles/PMC10021943/> Diakses pada 1 Juli 2023.
- Milala, H., Endryansyah, E., Joko, J., & Agung, A. (2021). Keefektifan dan Kepraktisan Media Pembelajaran Menggunakan *Adobe Flash Player*. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11 (02), 195-202. <https://doi.org/10.26740/jpte.v11n02.p195-202>
- Nasution, H. N., Ermawati, & Miswadi. (2022). Perancangan Bahan Ajar Berbasis Media Pembelajaran Autoplay Media Studio 8.5 Pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi di Kelas IX SMP Negeri 5 Muara Batang Gadis. *Jurnal Education and Development*, 10(1), 438–444.
- Nazara, A.W., Halang, S. B., & Rezeki Amalia. (2022). Respon Siswa Terhadap Modul Elektronik Subkonsep Sistem Peredaran Darah Manusia Berbasis *Problem Based Learning*. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 6(2), 3804-3811. <http://dx.doi.org/10.58258/jisip.v6i2.2978>
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*. 8(2), 17-32.
- Ramadhani, W. P., Mahardika, I. K., & Yushardi, Y. (2016). Komponen Kelayakan Isi dan Bahasa Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multirepresentasi SMK Kelas X Semester Genap. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, 1(1), 59-67.
- Sholikha, S. M., Farid, M. M., & Andriansyah, E. H. (2022). Penggunaan Modul Digital Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Program Percepatan SKS Kota Surabaya. *Jurnal Ekonomi Pendidikan dan Kewirausahaan*, 10(1), 73–82. <https://doi.org/10.26740/jepk.v10n1.p73-82>
- Suniasih, N.W (2019). Pengembangan Bahan Ajar Neurosains Bermuatan Pendidikan Karakter dengan Model Inkuiri. *Mimbar Ilmu*, 24(3), 417-429. <https://doi.org/10.23887/mi.v24i3.22542>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. National Center for Improvement of Educational Systems (DHEW/OE).
- Uki, N. M., & Bire, M. O. H. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan Berbasis PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5892–5898. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1730>
- Wisada, P. D., Sudarma, I. K., & Yuda S, A.I.W.I. (2019). Pengembangan Media Video Pembelajaran Berorientasi Pendidikan Karakter. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 3 (3). 140–148. <https://doi.org/10.23887/jet.v3i3.21753>.

Wityastuti, E. Z., Masrofah, S., Haqqi, T. A. F., & Salsabila, U. H. (2022). Implementasi Penggunaan Media Pembelajaran Digital di Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 2(1), 39–46. <https://doi.org/10.54082/jupin.39>

Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan *E-modul* Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi Covid-19. *Khazanah Pendidikan*, 15(2), 139–144. <https://doi.org/10.30595/jkp.v15i2.10809>

Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 399–408.

Copyright Holder:

© Wahyuni, N.W.A.S., dkk. (2023)

First Publication Right:

© Al-Jahiz: Journal of Biology Education Research

This article is under:

CC BY SA