

PENGEMBANGAN *E-MODULE* BERBASIS *DPBL* PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI UNTUK MELATIH *PROBLEM SOLVING SKILLS* DAN LITERASI LINGKUNGAN

Ardelia Delinda^{1*}, Mimien Henie Irawati Al Muhdhar¹, M. Iqbal Akbar¹

¹Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No 5, Malang, Jawa Timur, Indonesia

*corresponding author | email : ardelia.delinda.1803416@students.um.ac.id

Dikirim 22 November 2021

Diterima 22 Februari 2023

Diterbitkan 28 Februari 2023

ABSTRAK

doi <http://dx.doi.org/10.17977/um052v14i1p53-65>

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menyusun *E-Module* berbasis *DPBL* pada materi keanekaragaman hayati yang valid dan praktis. Produk yang dikembangkan menggunakan model pengembangan Lee & Owens. Subjek penelitian dan pengembangan adalah peserta didik kelas X MIPA 3 di SMAN 8 Malang. Data diperoleh dari uji validitas oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan biologi, serta uji kepraktisan dari angket respon peserta didik. Hasil validasi ahli materi menunjukkan persentase 81,3% (tahap 1) dan diperbaiki hingga persentase 100% (tahap 2). Hasil validasi ahli media menunjukkan persentase 93,5%. Hasil validasi praktisi pendidikan biologi menunjukkan persentase 80% (tahap 1) dan diperbaiki hingga persentase 100% (tahap 2). Uji kepraktisan memperoleh hasil 84,3% pada *one-to-one trial*, 85,8% pada *small group trial*, 87,5% pada *field trial*, dan 83,3% pada *conduct pilot test*. Hasil dari tiap uji menunjukkan bahwa *E-Module* sangat valid dan sangat praktis sehingga dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: *e-module, literasi lingkungan, problem solving skills*

This research and development aim to develop a DPBL-based E-Module on valid and practical biodiversity materials. Products developed using the Lee & Owens development model. The research and development subjects were class X MIPA 3 students at SMAN 8 Malang. Data were obtained from validity tests by material experts, media experts, and biology education practitioners, as well as practicality tests from student response questionnaires. The results of the material expert validation showed a percentage of 81.3% (stage 1) and was improved to a percentage of 100% (stage 2). The results of media expert validation showed a percentage of 93.5%. The results of the validation of biology education practitioners showed a percentage of 80% (stage 1) and improved to 100% (stage 2). The practicality test yielded 84.3% in the one-to-one trial, 85.8% in the small group trial, 87.5% in the field trial, and 83.3% in the conduct pilot test. The results of each test show that the E-Module is very valid and practical so that it can be used in learning activities.

Keywords: *e-module, environmental literacy, problem solving skills*

Indonesia dikenal sebagai negara *megabiodiversity* dengan keragaman tertinggi ketiga di dunia. Keanekaragaman hayati merupakan semua bentuk kehidupan dalam lingkup gen, tumbuhan, hewan, mikroorganisme, ekosistem, serta proses ekologi. Tercatat oleh Widjaja, *et al.* (2014) sebanyak 15,5% flora tumbuhan berbiji dan 10% total fauna yang ada di dunia merupakan bagian dari keragaman khas Indonesia. Keanekaragaman hayati yang melimpah selaras dengan tingkat kepunahan. Kepunahan dan



kelangkaan spesies terjadi akibat eksploitasi lingkungan (Warseno, *et al.*, 2015). Aktivitas manusia yang tidak beraturan menjadi penyebab utama ketidakseimbangan alam (Uar, *et al.*, 2016). Peristiwa ini membuktikan bahwa literasi lingkungan masyarakat masih rendah.

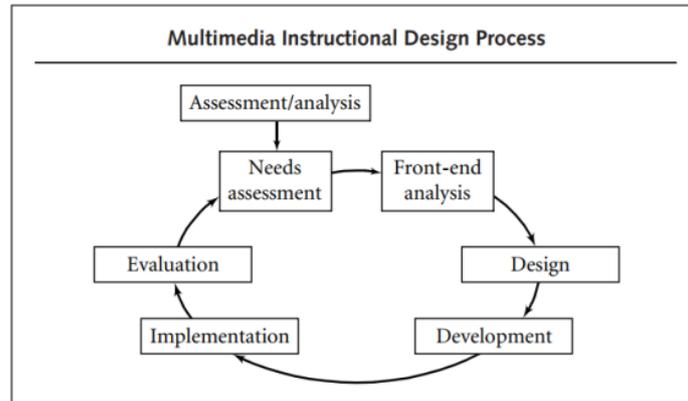
Peningkatan literasi lingkungan sangat diperlukan sebagai wujud tanggung jawab terhadap alam. Kajian masalah lingkungan sangat penting terutama bagi generasi muda Indonesia. Literasi lingkungan sangat penting diterapkan kepada peserta didik sebagai elemen masyarakat yang berperan besar dalam mengatasi isu lingkungan dan penerapan pendidikan pada lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil observasi dengan guru biologi di SMAN 8 Malang menunjukkan bahwa pembelajaran literasi lingkungan hanya diterapkan pada kelas 12. Hasil tes literasi lingkungan pada 59 peserta didik kelas X MIPA tergolong sedang dengan skor 278,2 sehingga perlu untuk ditingkatkan. Upaya pelatihan literasi lingkungan diperlukan dalam beberapa indikator dengan kategori rendah yakni rencana aksi lingkungan. Berdasarkan penelitian Nasution (2016) literasi lingkungan peserta didik kelas X di SMAN 1 Samboja dan SMAN 2 Samboja tergolong sedang. Hal ini disebabkan oleh rendahnya pengetahuan peserta didik tentang lingkungan. Berdasarkan *Middle School Students Environmental Literacy Assessment Survey* (MSELS) (2011), aspek literasi lingkungan mencakup 1) pengetahuan ekologi, 2) keterampilan kognitif, 3) sikap terhadap lingkungan, dan 4) perilaku terhadap lingkungan.

Gambaran wawasan lingkungan dapat diterapkan dalam pembelajaran. Pendidikan di Indonesia mengupayakan peserta didik untuk menguasai keterampilan abad 21 salah satunya yaitu *problem solving skills* dengan indikator yakni 1) mengidentifikasi masalah, 2) menerapkan langkah pemecahan masalah, 3) mengidentifikasi solusi, 4) evaluasi solusi, 5) mempertahankan solusi, 6) aplikasi dunia nyata (Greenstein, 2012). Kemampuan membuat keputusan secara tepat, cermat, sistematis, dan logis merupakan dampak dari pembelajaran dengan penerapan *problem solving skills*. Hal ini penting sebagai dasar peserta didik melakukan sesuatu dengan mengetahui alasan dan tujuan melakukannya (Novitasari, *et al.*, 2015). Berdasarkan observasi dengan guru biologi di SMAN 8 Malang menunjukkan bahwa beberapa siswa memerlukan bimbingan intensif dalam memenuhi indikator *problem solving skills*. Berdasarkan observasi kepada peserta didik kelas X MIPA SMAN 8 Malang menunjukkan rerata pada kategori rendah yakni pada indikator menerapkan langkah pemecahan masalah, mengevaluasi solusi, serta aplikasi dunia nyata. Menurut Greenstein (2012), *problem solving skills* merupakan proses mengidentifikasi suatu masalah, mempertimbangkan beberapa pilihan, dan membuat pilihan informasi jika solusi tidak ada (Greenstein, 2012).

Keterampilan *problem solving* sulit berkembang dalam pembelajaran biologi karena peserta didik yang hanya terpusat pada konsep yang harus dihafal. *Problem solving skills* dapat dikembangkan dengan pemikiran logis dan kreatif (Permana, *et al.*, 2021). *Discovery Problem Based Learning* (DBPL) merupakan model pembelajaran yang membantu peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan untuk memecahkan masalah. Model pembelajaran DPBL merupakan solusi dalam memberikan proses belajar yang berkualitas (Sari, 2018). Dalam pembelajaran dibutuhkan suatu bahan ajar sebagai pedoman peserta didik. *E-module (electronic modul)* merupakan bahan ajar sistematis yang interaktif dengan format elektronik dan terkoneksi dengan tautan (*link*) sebagai navigasi (Direktorat Pembinaan SMA, 2017), sehingga diperlukan bahan ajar seperti *E-Module* berbasis DPBL pada materi keanekaragaman hayati untuk melatih *problem solving skills* dan literasi lingkungan peserta didik. Berdasarkan penelitian Yusuf (2016), penggunaan *E-Module* berbasis *problem-based learning* menunjukkan sebesar 87,5% mampu meningkatkan *problem solving skills* peserta didik. *E-Module* yang dikembangkan dapat diakses melalui laptop maupun *smartphone* sehingga lebih praktis.

METODE

Jenis penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan Lee and Owens, dengan prosedur pengembangan seperti pada Gambar 1. Prosedur penelitian dan pengembangan Lee & Owens mencakup 5 tahap yaitu penilaian/analisis yang mencakup *need assessment* dan *front-end analysis*, desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Namun, pada penelitian dan pengembangan ini tahap implementasi tidak dilakukan.



Gambar 1. Prosedur Model Pengembangan Lee and Owens (Lee & Owens, 2004)

Subjek dalam penelitian dan pengembangan ini meliputi ahli materi biologi, ahli media, praktisi pendidikan biologi, peserta didik di SMAN 8 Malang. Instrumen penelitian yang digunakan yakni angket, tes literasi lingkungan, lembar validasi, dan angket respon peserta didik. Sumber data berupa data kualitatif diperoleh dari komentar dan saran oleh validator dan peserta didik, sedangkan data kuantitatif diperoleh dari penskoran angket dan tes literasi lingkungan. *E-Module* yang dikembangkan melewati pengujian produk oleh masing-masing validator serta penggunaan produk oleh sasaran pengguna sebagai kegiatan evaluasi. Uji validasi melibatkan ahli materi, ahli media, praktisi pendidikan biologi. Sedangkan, uji kepraktisan dilakukan oleh peserta didik SMAN 8 Malang.

Uji coba dilakukan pada 4 tahap yaitu, uji coba perseorangan (*one-to-one trial*) kepada 3 peserta didik yang sudah menempuh materi KD 3.2 Keanekaragaman Hayati dengan kriteria 1 peserta didik memiliki nilai diatas rerata akademik, 1 peserta didik dengan nilai rerata akademik, dan 1 peserta didik dengan nilai dibawah rerata akademik. Uji coba kelompok kecil (*small group trial*) dilakukan dengan jumlah subjek sebanyak 8-20 peserta didik yang sudah menempuh materi KD 3.2 Keanekaragaman Hayati. Uji coba lapangan (*field trial*) dilakukan pada kelas XI IPA 5 yang berjumlah 25 peserta didik yang sudah menempuh materi KD 3.2 Keanekaragaman Hayati. Pada *conduct pilot test* dilakukan pada kelas X IPA 3 di SMAN 8 Malang yang belum menempuh materi KD 3.2 Keanekaragaman Hayati. Persentase lembar validasi dan angket respon peserta didik menggunakan skala Likert dengan skor 1-5. Hasil persentase ditafsirkan dan disimpulkan berdasarkan kriteria kevalidan dan kepraktisan dari Akbar (2013). Analisis data presentase menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = persentase
 $\sum x$ = jumlah jawaban responden per item
 $\sum xi$ = jumlah keseluruhan nilai ideal per item
100% = konstanta

- Σx = jumlah jawaban responden per item
 Σxi = jumlah keseluruhan nilai ideal per item
100% = konstanta

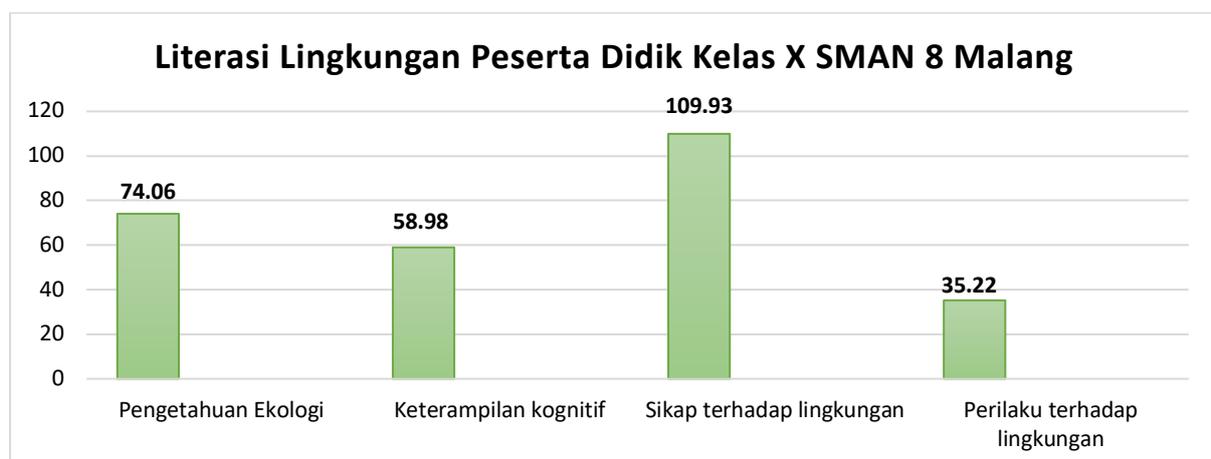
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan *E-Module* berbasis DPBL materi keanekaragaman hayati dilakukan dengan menggunakan tahapan sebagai berikut.

Tahap Analisis

Tahapan analisis digunakan untuk mengetahui kondisi awal peserta didik. Berdasarkan observasi kepada guru biologi kelas X di SMAN 8 Malang, pembelajaran literasi lingkungan diberikan pada kelas XII saja. Analisis kebutuhan peserta didik menunjukkan sebesar 65,05% peserta didik memerlukan pembelajaran berbasis literasi lingkungan. Adapun skor literasi lingkungan peserta didik kelas X di SMAN 8 Malang memperoleh skor 278,2 dengan kategori menengah. Rincian skor dapat diamati pada Gambar 2.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik diketahui bahwa 55,2% peserta didik membutuhkan inovasi media pembelajaran. Menurut Wiyoko (2014) *E-Module* merupakan bahan ajar yang mampu menjadikan pembelajaran lebih menarik, interaktif, dan fleksibel sehingga meningkatkan kualitas pembelajaran. Hal ini didukung dengan kebiasaan peserta didik dalam pembelajaran *blended learning* untuk mengakses bahan ajar menggunakan *smartphone* dan perangkat lain, sebesar 58,7% membutuhkan *E-Module*. Menurut penelitian Leksono, *et al.*, (2020) tentang buku teks pelajaran biologi SMA kelas X konten dan pembelajarannya sudah mengandung unsur literasi lingkungan, namun hanya beberapa komponen yang ada dalam konten buku biologi SMA yang dianalisis. Sehingga diperlukan bahan ajar yang mengintegrasikan komponen dan subkomponen literasi lingkungan sebagai upaya mewujudkan peserta didik Indonesia dengan kesadaran lingkungan tinggi. Generasi peduli terhadap lingkungannya akan bertindak terhadap isu lingkungan, memiliki kepekaan, pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai lingkungan serta keterlibatan aktif dalam upaya pelestarian lingkungan (Meilinda, *et al.*, 2017).



Gambar 2. Perbandingan Nilai Tiap Aspek Literasi Lingkungan

Pada variabel *problem solving skills* dilakukan analisis dengan memberikan angket analisis kebutuhan peserta didik kelas X SMA di SMAN 8 Malang menunjukkan bahwa rerata *problem solving skills* peserta didik pada kategori rendah. Pada indikator identifikasi masalah memiliki skor 2 dengan

kategori sedang, indikator menerapkan langkah pemecahan masalah memiliki skor 1,54 dengan kategori rendah, indikator mengidentifikasi solusi memiliki skor 2,89 dengan kategori rendah, indikator mengevaluasi solusi skor 1,5 dengan kategori rendah, indikator mempertahankan solusi memiliki skor 1,85 dengan kategori sedang, dan pada indikator aplikasi dunia nyata memiliki skor 1,69 dengan kategori rendah. Menurut Karmana (2014), *problem solving skills* biologi kelas X di SMA Mataram memiliki kategori kurang, terutama indikator merumuskan masalah dan mengumpulkan data dalam *problem solving*.

Tahap Desain (*Design*)

Tahapan *design* dilakukan dengan merancang spesifikasi media. Pada tahapan *design* dilakukan pembahasan struktur konten. Komponen *E-Module* disusun berdasarkan pedoman Kemendikbud (2013) dengan acuan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), menggunakan ejaan yang disempurnakan (EYD) serta penggunaan istilah biologi. Materi yang dikembangkan pada *E-Module* ini yakni materi KD 3.2 Keanekaragaman Hayati yang diintegrasikan dengan *problem solving skills* dan literasi lingkungan. *E-Module* ini dikembangkan dengan menggunakan model pembelajaran *DPBL* yakni integrasi model *Discovery Learning* dan *Problem Based Learning*. Hasil integrasi dapat diamati pada Tabel 1. penyusunan konten dibagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran. Setiap kegiatan pembelajaran mengandung 1 materi pembelajaran dan 1 LKPD dengan penambahan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) 1 lembar untuk memudahkan kegiatan pembelajaran oleh guru. Penyusunan RPP bertujuan sebagai pedoman mengajar dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran (Zendrato, 2016). Evaluasi pembelajaran terkoneksi dengan *google form* untuk memudahkan proses penilaian.

E-Module yang dikembangkan dalam penelitian dan pengembangan ini yakni *Hyper Text Markup Language* (HTML). HTML merupakan suatu sistem dalam internet untuk menentukan struktur pada *world wide web* (WWW). *E-Module* dikembangkan dengan bahasa pemrograman html+css (*cascading style sheets*) dan menggunakan *bootstrap* untuk *framework E-Module*. *E-Module* dalam bentuk *website* memiliki beberapa keunggulan yaitu akses dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun, biaya operasional peserta didik terjangkau, pengawasan terhadap perkembangan proses belajar peserta didik lebih mudah, dan materi pembelajaran dapat diperbaharui dengan mudah (Solihudin, 2018).

Tabel 1. Integrasi *Discovery Problem Based Learning* dengan Variabel Terikat

Tahapan Model Pembelajaran	Proses Pembelajaran	<i>Problem Solving Skills</i>	Literasi Lingkungan
<i>Orient Student to the Problem</i>	Peserta didik diinformasikan tentang tujuan pembelajaran, apersepsi, proses pembelajaran sehingga mampu memotivasi untuk terlibat pada pemecahan masalah	Mengidentifikasi masalah	Pengetahuan ekologi
<i>Organize Student for Study</i>	Peserta didik diberikan kesempatan untuk belajar menentukan rumusan masalah dari masalah yang disampaikan guru	Mengidentifikasi masalah	1. Identifikasi isu 2. Analisis isu lingkungan

Tahapan Model Pembelajaran	Proses Pembelajaran	Problem Solving Skills	Literasi Lingkungan
<i>Teams</i>	Peserta didik membentuk kelompok untuk persiapan mengidentifikasi penyelesaian masalah	Mengidentifikasi masalah	
<i>Problem Statement with team study</i>	Peserta didik mengidentifikasi masalah serta menentukan hipotesis/solusi.	Menerapkan langkah pemecahan masalah	1. Rencana aksi lingkungan 2. Niat untuk bertindak 3. Kepekaan terhadap lingkungan
<i>Data Collecting with Teaching Group</i>	Peserta didik mengumpulkan informasi untuk membuktikan hipotesis/solusi.	Mengidentifikasi solusi	4. Perasaan terhadap lingkungan
<i>Data Processing</i>	Peserta didik menyusun penyelesaian masalah dari hipotesis/solusi yang sudah disusun	Mengevaluasi solusi	
<i>Verification with Whole-Class Unit</i>	Peserta didik melakukan presentasi di depan kelas, melakukan diskusi pembuktian penyelesaian masalah, dan membenaran dari guru.	Mempertahankan solusi	Komitmen nyata
<i>Generalization</i>	Peserta didik menafsirkan informasi yang relevan, memberikan refleksi pembelajaran, menganalisis isu lingkungan dan upaya pelestarian melalui tindakan nyata.	Aplikasi dunia nyata	

Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahapan *development* ada 3 tahap yaitu pra produksi, produksi, dan pasca produksi. Tahap pra produksi menghasilkan *storyboard* dan persiapan berbagai *hardware* serta *software*. Tahap produksi menghasilkan konten serta penginputan konten ke dalam *website E-Module*. Tahapan *development* dapat diamati pada Gambar 3. Pada tahap pasca produksi dilakukan uji validitas menggunakan lembar validasi mengadaptasi dari BSNP (2014) dan uji kepraktisan mengadaptasi dari Thiagarajan (1984).





Gambar 3. (A) Fitur Log in dan register, (B) Tampilan E-Module Peserta didik, (C) Tampilan Fitur Jawaban Peserta didik, (D) Evaluasi Peserta Didik

Uji Kevalidan

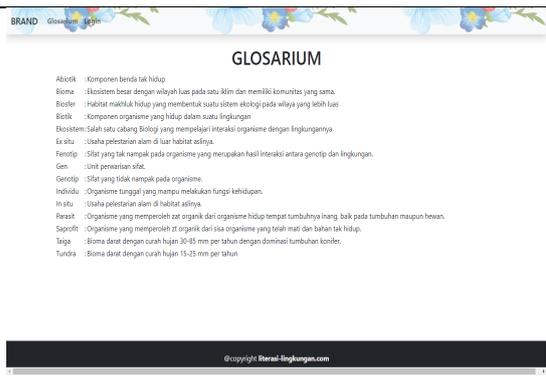
Uji kevalidan dilakukan kepada 3 ahli meliputi ahli materi, ahli media, dan praktisi pendidikan biologi. Menurut Rusdi, (2018) dalam menentukan kualitas pada penelitian diperlukan pengujian dan validasi. Hasil uji validitas yang telah dilakukan menunjukkan *E-Module* yang dikembangkan termasuk valid sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil validasi oleh ahli materi dapat diamati pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Rerata nilai (%)		Kategori
		Tahap 1	Tahap 2	
1	Aspek kelayakan isi (SK dan KD)	82,3	100	Sangat valid
2	Aspek kelayakan penyajian	81,6	100	Sangat valid
3	Aspek bahasa	80	100	Sangat valid
Rerata nilai validitas		81,3	100	Sangat valid

Pada validasi ahli materi dilakukan oleh guru biologi di SMAN 8 Malang yang telah memenuhi kualifikasi sebagai validator ahli materi. Terdapat beberapa aspek penilaian mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa yang telah disesuaikan dengan BSNP (2014). Tahap 1 merupakan validasi pertama dengan skor 81,3%, sedangkan tahap 2 merupakan validasi ulang dengan *E-Module* yang telah diperbaiki dengan skor 100% dan kategori sangat valid. Validasi dilakukan ulang guna memperoleh hasil maksimal. Perbaikan media berdasarkan saran dan komentar dapat dilihat pada Tabel 3. Menurut penelitian Surrahman & Surjono (2017), validasi ahli materi digunakan untuk mengukur dan menilai keabsahan materi yang dikembangkan. Oleh karena itu skor dari validasi ahli materi harus sangat valid, agar tidak menyebabkan masalah belajar pada peserta didik. Sejalan dengan penelitian Daryono, *et al.* (2021), untuk mengetahui kelayakan materi yang terdapat dalam media pembelajaran atau animasi dari aspek tujuan pembelajaran, aspek penyajian materi, dan aspek kualitas motivasi diperlukan adanya validasi ahli materi.

Tabel 3. Masukan dan Perbaikan Validasi Ahli Materi

No	Masukan tertulis	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1	Lengkapi dengan glosarium dan sesuaikan dengan materi	-	
2	Lengkapi soal untuk disesuaikan dengan indikator <i>problem solving skills</i> dan literasi lingkungan	-	

Validasi ahli media dilakukan oleh guru biologi di SMAN 2 Malang yang telah memenuhi kualifikasi sebagai validator ahli media. Terdapat beberapa aspek penilaian yaitu kemampuan *E-Module* sebagai media pembelajaran, desain *dashboard E-Module*, desain konten *E-Module*. Hasil analisis validasi ahli media digunakan untuk mengetahui tingkat validitas dan saran dari ahli guna revisi media pembelajaran (Hardiyansyah, *et al.*, 2019). Pada validasi ahli media memperoleh skor 93,5% dengan kategori sangat valid pada sajian Tabel 4. Validasi media dilakukan untuk mendapatkan komentar dan masukan dari ahli sehingga *E-Module* yang dirancang menjadi lebih baik. Suatu media pembelajaran yang dikembangkan harus divalidasi terlebih dahulu sebelum dipergunakan secara luas untuk menghindari kekurangan dan kesalahan (Mahendra, *et al.*, 2017).

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Rerata nilai (%)	Kategori
1	Kemampuan <i>E-Module</i> sebagai media pembelajaran	92,6	Sangat valid
2	Desain <i>dashboard E-Module</i>	93,3	Sangat valid
3	Desain konten <i>E-Module</i>	94,5	Sangat valid
Rerata nilai validitas		93,5	Sangat valid

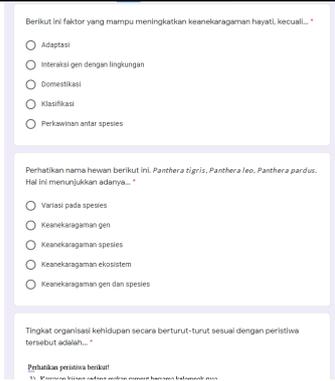
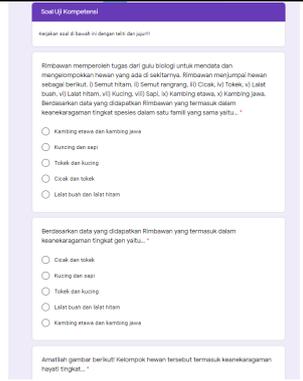
Pada validasi praktisi pendidikan biologi dilakukan oleh guru biologi di SMAN 8 Malang yang telah memenuhi kualifikasi sebagai validator ahli media. Terdapat beberapa aspek penilaian yaitu kesesuaian dengan KD dan IK, kelayakan ketepatan bahasa, teknik penyajian, dan pendukung penyajian. Hasil validasi praktisi pendidikan biologi dapat diamati pada Tabel 5. Tahap 1 merupakan validasi pertama dengan skor 80%, sedangkan tahap 2 merupakan validasi ulang dengan *E-Module*

yang telah diperbaiki dengan skor 100% dan kategori sangat valid. Validasi dapat diulang guna memperoleh hasil maksimal. Hasil perbaikan berdasarkan masukan dari praktisi pendidikan biologi dapat dilihat pada Tabel 6. Menurut Nugroho & Subiyantoro (2017), validasi oleh praktisi pendidikan diperlukan untuk memberikan saran terkait isi *E-Module*, penyajian *E-Module*, dan keterbacaan/bahasa.

Tabel 5. Hasil Validasi Praktisi Pendidikan Biologi

No	Aspek yang dinilai	Rerata nilai (%)		Kategori
		Tahap 1	Tahap 2	
1	Kesesuaian dengan KD dan IK	80	100	Sangat valid
2	Kelayakan bahasa	80	100	Sangat valid
3	Teknik penyajian	80	100	Sangat valid
4	Pendukung penyajian	80	100	Sangat valid
Rerata nilai validitas		80	100	Sangat valid

Tabel 6. Masukan dan Perbaikan Validasi Praktisi Pendidikan Biologi

No	Masukan Tertulis	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1.	Diberikan pembelajaran atau sumber untuk “tingkatkan wawasan” yang menarik		
2.	Penambahan soal dengan model AKM/ HOTS		

Uji Kepraktisan

Kepraktisan dilakukan untuk mempersiapkan penggunaan media. Menurut Arifin (2014), uji kepraktisan ditujukan untuk mengetahui kemudahan produk jika digunakan dan diaplikasikan kepada orang lain, sehingga tidak bias tentang produk yang digunakan. Uji kepraktisan dilakukan 4 tahap yakni *one-to-one trial*, *small group trial*, *field trial*, dan *conduct pilot test* (Tabel 7). Hasil *one-to-one trial* yang dilakukan kepada 3 peserta didik yang sudah melalui materi KD 3.2 Keaneekaragaman Hayati

dengan kategori rata-rata nilai akademik yang berbeda memperoleh hasil 84,3% dan tergolong sangat praktis. Sebelum dilanjutkan, media direvisi berdasarkan saran dari *one-to-one trial*. Pada *small group trial* yang dilakukan kepada 18 peserta didik yang sudah melalui KD 3.2 Keanekaragaman Hayati memperoleh hasil 85,8% dan tergolong sangat praktis. Media direvisi berdasarkan saran dan komentar dari *small group trial*. Pada *field trial* yang dilakukan kepada 25 peserta didik yang sudah menempuh KD 3.2 Keanekaragaman Hayati memperoleh hasil 87,5% dan tergolong sangat praktis. Pada *conduct pilot test* yang dilakukan kepada 30 peserta didik yang sedang menempuh KD 3.2 Keanekaragaman Hayati yakni peserta didik kelas X MIPA 3 memperoleh hasil 83,3% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan angket respon peserta didik menunjukkan bahwa *E-Module* sudah masuk dalam kategori sangat praktis.

Tabel 7. Hasil Uji Kepraktisan

No	Jenis Uji Coba	Hasil Uji Coba (%)	Kategori
1	<i>One-to-one trial</i>	84,3	Sangat praktis
2	<i>Small group trial</i>	85,8	Sangat praktis
3	<i>Field trial</i>	87,5	Sangat praktis
4	<i>Conduct pilot test</i>	83,3	Sangat praktis

Berdasarkan penelitian Maryati (2019), pengembangan *E-Module* yakni bersifat interaktif sehingga memudahkan dalam navigasi dan memungkinkan umpan balik otomatis sehingga lebih praktis digunakan. *E-Module* yang dikembangkan menggunakan model pembelajaran DPBL. Menurut Sari (2018), model DPBL merupakan model pembelajaran yang membantu peserta didik dalam memecahkan masalah dan mengonstruksi pengetahuan, sehingga peserta didik mampu mengembangkan tingkat berpikirnya. Model pembelajaran DPBL dipilih karena mampu mendorong peserta didik terampil dalam *problem solving* hingga melakukan evaluasi terhadap hasil dan proses belajarnya. Selain itu, model DPBL juga meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan pemecahan masalah yang bermakna oleh peserta didik (Sari, 2018). Media pembelajaran berkontribusi dalam mengubah perilaku peserta didik terhadap lingkungannya melalui strategi pola berpikir dan kemauan bertindak (Kernel, 2009).

Pengembangan *E-Module* ini menggunakan materi kelas X pada KD 3.2 tentang Keanekaragaman Hayati. Materi ini dipilih karena dalam penelitian terdahulu, literasi lingkungan hanya dikembangkan pada materi ekosistem maupun pencemaran lingkungan. Faktanya, peserta didik hidup berdampingan dengan lingkungannya dengan keanekaragaman pada sektor hayati (Wahyuningsih, *et al.*, 2020). Pemilihan materi Keanekaragaman hayati didasarkan pada kondisi lingkungan di SMAN 8 Malang yang melimpah sehingga peserta didik dapat mengamati lingkungan secara langsung. Hal tersebut menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna (Muhfahroyin & Lepiyanto, 2020). Pengembangan *E-Module* disusun dengan 3 kali kegiatan pembelajaran. Pada setiap kegiatan pembelajaran terintegrasi dengan *problem solving skills* dan literasi lingkungan. Pada pertemuan pertama disuguhkan juga kriteria *problem solving skills* dan literasi lingkungan yang baik dan benar. Dengan pembelajaran intensif selama 3 pertemuan berturut-turut, maka *E-Module* dapat melatih *problem solving* dan literasi lingkungan peserta didik. Menurut penelitian Wasonowati, *et al.* (2014), dengan pertemuan sebanyak 3 kali dengan model pembelajaran *problem-based learning* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas X IPA SMAN 2 Surakarta.

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi merupakan tahapan yang akan dilakukan setelah tahap pengembangan selesai. Tahap ini ditujukan untuk mengetahui kelayakan produk saat diterapkan dalam pembelajaran sehari-hari. Namun, pada penelitian dan pengembangan ini tahap implementasi tidak dilakukan.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi bertujuan untuk menganalisis produk terkait kelayakan dan kepraktisan suatu bahan ajar. Menurut Riduwan (2016), produk pengembangan layak digunakan apabila hasil rerata komponen secara keseluruhan >61%. Berdasarkan hasil validasi diperoleh hasil akhir 100% pada ahli materi, 93,5% pada ahli media, 100% pada praktisi pendidikan biologi. Sehingga media yang dikembangkan sangat valid. Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media dalam kategori sangat praktis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil uji pada penelitian dan pengembangan ini yang menggunakan model pengembangan Lee&Owens telah menghasilkan produk *E-Module* berbasis *DPBL* pada materi keanekaragaman hayati untuk melatih *problem solving skills* dan literasi lingkungan peserta didik kelas X yang valid dan praktis. Hasil uji kevalidan memperoleh skor ahli materi 100% dengan kategori sangat valid, ahli media skor 93,5% dengan kategori sangat valid, praktisi pendidikan biologi skor 100% dengan kategori sangat valid. Uji kepraktisan menunjukkan kategori sangat praktis.

Saran

Pengembangan *E-Module* sebaiknya dapat dilakukan pada kompetensi dasar lain, sehingga lebih memudahkan proses pembelajaran serta tidak ada keterbatasan materi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak yang telah mendukung penelitian dan pengembangan ini sehingga produk *E-Module* ini dapat dikembangkan dan diselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z. (2014). *Evaluasi Pembelajaran. Prinsip, Teknik dan Prosedur*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset. ISBN. 979-692-956-2.
- BSNP. (2014). *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014 Kelompok Peminatan MIPA*. Jakarta.
- Daryono, R. W., Rochmadi, S., & Hidayat, N. (2021). Development and Validation of Video-Based Learning Media To Increase Competency Achievement In Civil Engineering Education. In *Journal Of Physics: Conference Series* (Vol. 1833, No. 1, P. 012022). IOP Publishing.
- Direktorat Pembinaan SMA. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul*. Jakarta: Kemendikbud.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide To Evaluating Mastery And Authentic Learning*. California: Corwin, A Sage Company.
- Hardiyansyah, A., Doyan, A., Jufri, A. W., Susilawati, S., & Jamaluddin, J. (2019). Analysis of Validation Development Of Learning Media Of Microscope Digital Portable Auto Design To Improve Student Creativity And Problem-Solving Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(2), 228-232.
- Karmana, I. W. (2014). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Biologi Peserta Didik SMA di Kota Mataram. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(1), 54-61.

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan Dan Kebudayaan Dan Penjaminan Mutu Pendidikan Tentang Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Kernel, D. And Naglic, S. (2009). Environmental Literacy Comparison Between Eco School And Ordinary School In Slovenia. *International Council Of Association For Science Education*, 2 (½), P 5-24
- Lee, W.W. & Owens, D.L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design, Second Edition*. San Francisco: Pfeiffer.
- Leksono, S. M., Nestiadi, A., Andriana, E., Firdausy, A., Nurjanah, E., Shofa, M., & Marianingsih, P. (2020, November). Identifikasi Komponen Literasi Lingkungan Di Buku Biologi Sma. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fkip* (Vol. 3, No. 1, Pp. 129-138).
- Mahendra, I. P. G. A., Nurhayata, I. G., & Ariawan, K. U. (2017). Pengembangan Modul Prototipe Mcb Elektronik Sebagai Media Pembelajaran Prakarya Dan Kewirausahaan Peserta didik Kelas Xi Sma Negeri 1 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2).
- Maryati, M. (2019). *Pengembangan E-Modul Android Appy et Berbasis Kearifan Lokal Lampung Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik Kelas X Ditingkat Sma* (Doctoral Dissertation, Uin Raden Intan Lampung).
- Meilinda, H., Prayitno, B. A., And Karyanto, P. (2017). Student's Environmental Literacy Profile Of Adiwiyata Green School In Surakarta, Indonesia. *Journal Of Education And Learning*, 11(3).
- Middle School Students Environmental Literacy Assessment Survey (MSELS). (2011). *National Environmental Literacy Assessment, Phase Two: Measuring The Effectiveness Of North American Environmental Educational Programs With Respect To The Parameters Of Environmental Literacy. Final Report, Submitted To: National Oceanic And Atmospheric Administration, U.S. Department Of Commerce, And North American Association For Environmental Education*.
- Muhfahroyin & Lepiyanto, A. (2020). Potensi Hutan Stadion Tejosari Kota Metro Sebagai Sumber Belajar Kontekstual Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM Um Metro* 5(1), H. 96-102.
- Nasution, R. (2016). Analisis Kemampuan Literasi Lingkungan Peserta didik Sma Kelas X Di Samboja Dalam Pembelajaran Biologi. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, And Learning* (Vol. 13, No. 1, Pp. 352-358).
- Novitasari, N., Ramli, M., & Maridi, M. (2015). Preparation of Problem-Solving Skills Assessment For Senior High School Students On Environment Material. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, And Learning*, 12(1), 519-525.
- Nugroho, A. A., & Subiyantoro, S. (2017). Pengembangan Modul Sistematika Tumbuhan Tinggi Berbasis Guided Discovery Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Maha Peserta Didik Pendidikan Biologi. *Bio-Pedagogi*, 6(2), 19-24.
- Permana, I., Zuhjatiningsih, Z., & Kurniasih, S. (2021). Efektivitas E-Modul Sistem Pencernaan Berbasis Problem Solving Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal IPA & Pembelajaran Ipa*, 5(1), 36-47.
- Riduwan, M. B. A. (2016). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta
- Rusdi, M. (2018). Penelitian Desain dan Pengembangan Kependidikan. *Depok: PT. Rajagrafindo Persada*.
- Sari, N. (2018). Pengembangan Model Pembelajaran Ekonomi Kombinasi *Discovery Learning And Problem Based Learning* (DPBL) Untuk Meningkatkan High Order Thinking Skills (HOTS) Peserta Didik di SMAN 8 Surakarta. Tesis. Surakartal Universitas Sebelas Maret.
- Solihudin, T.J.H. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika Pada Materi Listrik Statis Dan Dinamis Sma. *Wapfi (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(2), 51-61.
- Surahman, E., & Surjono, H. D. (2017). Pengembangan Adaptive Mobile Learning Pada Mata Pelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 26-37.

- Thiagarajan, S., Semmel, D.S, Semmel, M.I. (1984). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University.
- Wahyuningsih, S., Muhfahroyin, M., & Lepiyanto, A. (2020). Pengembangan E-Modul Keanekaragaman Hayati Berbasis Prototipe Hutan Pembelajaran. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 5(2), 121-135.
- Warseno, T. (2015). Konservasi Ex Situ Secara In Vitro Jenis-Jenis Tumbuhan Langka dan Kritis di Kebun Raya "Eka Karya" Bali. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(5), 1075-1082.
- Wasonowati, R. R. T., Redjeki, T., & Ariani, S. R. D. (2014). Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Pada Pembelajaran Hukum-Hukum Dasar Kimia Ditinjau Dari Aktivitas Dan Hasil Belajar Peserta didik Kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 66-75.
- Widjaja, E.A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J.S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Walujo, E.B., Semiadi, G. (2014). *Kekinian Keanekaragaman Hayati Di Indonesia*. Jakarta: LIPI Press.
- Wiyoko, T. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Modul Elektronik Animasi Interaktif untuk Kelas Xli SMA ditinjau dari Motivasi Belajar* Peserta Didik. Pendidikan Fisika.
- Yusuf, S. (2016). *Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah* Peserta Didik Tahun 2015 (Doctoral Dissertation, Uns (Sebelas Maret University)).
- Uar, N. D., Murti, S. H., & Hadisusanto, S. (2016). Kerusakan Lingkungan Akibat Aktivitas Manusia Pada Ekosistem Terumbu Karang. *Majalah Geografi Indonesia*, 30(1), 88-96.
- Zendrato, J. (2016). Tingkat Penerapan RPP Dalam Pelaksanaan Pembelajaran di Kelas; Studi Kasus di SMA Dian Harapan Jakarta. *Scholaria, Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6, 1.