

Pengembangan Bahan Ajar Materi Ekosistem Rawa Gambut Berbasis eLEMA

Elga Araina⁽¹⁾, Shanty Savitri⁽²⁾, Sugeng Mashabhi⁽³⁾ Fernando Pratama⁽⁴⁾
^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Palangka Raya, Indonesia
Email Author: arainaelga@gmail.com

Diterima:30-05-2023; Diperbaiki:25-06-2023; Disetujui:07-07-2023

ABSTRAK

Media digital interaktif berbasis *android* aplikasi *eLEMA* (*Electronic Learning Material*) merupakan implementasi pendidikan jarak jauh melalui *online* jaringan internet, solusi kegiatan belajar mengajar (KBM) yang efektif. Penunjang Materi Ekosistem terkhususnya Ekosistem Hutan Rawa Gambut yang masih minim didapatkan. Penelitian pengembangan menggunakan jenis penelitian *Research and Development(R&D)* model Hannafin and Peck terdiri dari 3 phase *Analysis, Design, Develop/Implementation*. Hasil penelitian bahan ajar digital berbasis *eLEMA* menghasilkan produk berupa RPS, bahan ajar, suplemen materi dan LKM telah memenuhi komponen sebagai perangkat pembelajaran dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, ahli media dan respon mahasiswa dengan kriteria baik dan layak digunakan. Aplikasi *eLEMA* memudahkan mahasiswa dapat mengakses materi secara *online* maupun *offline*.

Kata kunci: pengembangan, bahan ajar, *eLEMA*, ekosistem gambut

PENDAHULUAN

Pembelajaran Sistem *daring* merupakan implementasi pendidikan jarak jauh melalui *online* jaringan internet, ini adalah kegiatan belajar mengajar (KBM) yang efektif untuk mencegah penyebaran dan penularan virus corona kepada peserta didik. Salah satu media bahan ajar sistem *daring* yang dapat digunakan yaitu media digital merupakan media interaktif berbasis *android* dengan menggunakan aplikasi *eLEMA* (*Electronic Learning Material*). Aplikasi ini merupakan aplikasi pembelajaran berbasis *android* yang dikembangkan oleh Haryono (2020), adalah bahan ajar elektronik yang mengarah kepada *Student Centered Learning (SCL)*, telah digunakan pada kegiatan perkuliahan di lingkungan Program Studi Biologi Universitas Palangkaraya. Kelebihan aplikasi ini dapat digunakan secara *online* dan *offline* walaupun tidak ada koneksi internet masih dapat diaplikasikan. Bahan ajar merupakan factor penentu keberhasilan proses pembelajaran menurut Sugiyono (2015), bahan ajar perlu didesain sedemikian rupa sehingga mendukung tercapainya pembelajaran yang diharapkan. Pemilihan bahan ajar yang tepat akan memberikan fasilitas belajar yang baik untuk mencapai kompetensi Pendidikan yang diharapkan (Amir,2009).



Keunggulan *electronic learning* mempermudah peserta didik mengenali materi pelajaran yang berpotensi memberikan pemahaman konsep yang lebih baik dan menuntun peserta didik untuk memecahkan permasalahan secara mandiri, sehingga dapat melatih dan menumbuhkan ketrampilan berpikir tingkat tinggi yang berdampak pada pemahaman konsep peserta didik (Paramita, 2015). Selain memudahkan siswa memahami materi, lebih interaktif sehingga dapat lebih mudah untuk menanamkan rasa peduli dan sadar terhadap lingkungan dan juga mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik.

Salah satu cara untuk mendekatkan lingkungan dengan dunia pendidikan adalah dengan memanfaatkan lingkungan lokal sebagai media belajar dan sumber belajar. Kalimantan Tengah memiliki ekosistem lahan gambut yang luas, minimnya bahan ajar media digital mengakibatkan mahasiswa khususnya kekurangan materi dan mengalami kesulitan dalam memahami konsep lingkungan local. Perlunya mengangkat realitas lokal mengenai ekosistem gambut, dapat memudahkan siswa dalam memahami konteks dan menanamkan rasa menghargai serta memedulikan lingkungan lahan gambut yang ada di sekitar.

Penggunaan media dalam proses pembelajaran menjadi suatu kebutuhan penting sebagai sarana penyampaian informasi kepada siswa. Media belajar berbasis android dapat meningkatkan kemampuan berpikir bagi peserta didik (Yogyanti, 2015). Penyusunan media belajar digital sebaiknya melibatkan ide kreatif dan inovatif dari pengajar agar siswa dapat menangkap materi dengan lebih baik dan menyenangkan. Berbasis teknologi informasi yang bersifat interaktif memudahkan dalam penyelidikan, menampilkan gambar, audio, video, animasi, dan dilengkapi tes evaluasi sebagai umpan balik dari pembelajaran (Suharsana dan Mahayukti, 2013). Bahan ajar sangat diperlukan mahasiswa sebagai pegangan, sumber materi, dan pemenuhan kompetensi yang ingin dicapai (Astuti dan Listyorini, 2017 ; Irawati dan Saifuddin, 2018) ketersediaan sumber belajar berupa bahan ajar masih terbatas, terutama pada aspek kualitas, kuantitas dan aksesibilitasnya (Murtini et al., 2019; Supriadi, 2017). Mahasiswa perlu pembiasaan akses online buku di *platform digital* (Hidayati dan Pangestuti, 2017). Maka diperlukan bahan ajar yang efektif untuk mendukung pembelajaran secara *online*.

Pengembangan ialah proses penerjemahan spesifikasi desain ke dalam bentuk lain secara fisik. Seels dan Richey (1994) mengatakan bahwa pengembangan merupakan langkah pembuatan dan penulisan atau produksi bahan-bahan pembelajaran. Bentuk pengembangan tidak hanya terdiri dari perangkat keras pembelajaran, melainkan juga mencakup perangkat lunaknya, bahan-bahan visual dan audio, serta program atau paket yang merupakan paduan dari berbagai bagian. Domain pengembangan memiliki keterkaitan yang kuat antara teknologi dan teori yang mendorong baik desain pesan maupun strategi pembelajaran.

Mata kuliah Pengetahuan Lingkungan merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Palangkaraya, salah satunya

mempelajari materi mengenai Ekosistem. Daerah Kalimantan Tengah khususnya, memiliki ekosistem lahan gambut yang merupakan potensi local daerah. Ekosistem Gambut merupakan penyangga hidrologi dan cadangan karbon yang sangat penting bagi lingkungan hidup. Oleh karenanya ekosistem ini harus dilindungi agar fungsinya dapat dipertahankan sampai generasi mendatang. Peranan ekosistem gambut sangat besar bagi kelestarian lingkungan daerah kawasan gambut, tetapi sangat disayangkan bahan ajar mengenai lahan gambut masih minim dan tidak ada di bahas khusus dalam materi perkuliahan.

Minimnya bahan ajar pada materi Ekosistem Hutan Rawa gambut mata kuliah Pengetahuan Lingkungan, maka diharapkan dengan adanya media digital berbasis android dengan aplikasi *eLEMA* dapat terintegrasi melalui materi Lingkungan lahan Gambut, dapat menghasilkan kelebihan aplikasi *eLEMA* yaitu lebih mudah difahami dan interaktif, materi dapat diakses secara *online* dan *offline* juga mengangkat realitas lokal dalam pembelajaran, sehingga informasi dan pendidikan lingkungan mengenai ekosistem gambut dapat disampaikan kepada masyarakat pada umumnya dan bagi peserta didik pada khususnya.

Berdasarkan uraian di atas, “Pengembangan Bahan Ajar Digital Materi Ekosistem Rawa Gambut Berbasis *eLEMA* ” Peneliti tertarik untuk mengembangkan media digital berbasis aplikasi *android eLEMA*, pada materi Ekosistem, mata kuliah Pengetahuan Lingkungan. Harapan penulis dapat memberikan materi yang dapat diakses secara *online* dan *offline* juga mengangkat realitas lokal dalam pembelajaran, sehingga informasi dan pendidikan lingkungan mengenai ekosistem gambut dapat disampaikan kepada masyarakat pada umumnya dan bagi peserta didik pada khususnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development : R & D*) untuk mengembangkan bahan ajar yang berbasis android dengan menggunakan aplikasi *eLEMA (Electronic Material)* pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan. Penelitian pengembangan dalam pendidikan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk edukasi. Langkah– langkah penelitian pengembangan dalam Pendidikan umumnya terdiri dari pengembangan produk, implementasi produk, dan revisi produk untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ditemukan pada saat implementasi (Borg & Gall, 1989). Produk penelitian pengembangan dalam bidang Pendidikan dapat berupa model, media, peralatan, buku, modul, alat evaluasi, dan perangkat pembelajaran seperti kurikulum dan kebijakan sekolah atau kampus.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan Hannafin and Peck. Model pengembangan ini terdiri dari 3 fase pendekatan, yakni : (1) Phase 1: *Needs Assessment* (Analisis Kebutuhan); (2) Phase 2: *Design* (Desain); dan (3): *Develop/ Implement* (Pengembangan /Implementasi).

Phase 1 : Needs Assessment (Analisis Kebutuhan)

Phase 1 Merupakan tahap analisis kebutuhan dengan tujuan untuk mengetahui kebutuhan mahasiswa, masalah-masalah yang dihadapi mahasiswa dalam belajar biologi, khususnya pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan, dengan pembelajaran jarak jauh (*distance learning*).

Phase 2 : Design (Desain)

Hasil analisis pada fase 1 (*needs assessment*) digunakan sebagai dasar untuk merancang (*design*) *bahan ajar* yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Desain pada perangkat pembelajaran ini dirancang sesuai dengan yang telah dilakukan dengan tetap memperhatikan perangkat pembelajaran yang biasa digunakan dosen pengampu mata kuliah Pengetahuan Lingkungan khususnya materi Ekosistem yang merupakan dasar untuk melakukan pengembangan. Peneliti merancang pembelajaran, tujuan pembelajaran, kelengkapan materi, serta referensi yang akan digunakan dalam mengembangkan bahan ajar dalam produk pembelajaran berupa buku bahan ajar dan *eLEMA (Electronic Learning Material)*.

Phase 3 : Develop/ Implement (Pengembangan / Implementasi)

Fase 3 merupakan tahapan pengembangan produk berupa bahan ajar elektronik berbasis android *eLEMA (Electronic Learning Material)* untuk mata kuliah Pengetahuan Lingkungan. Produk pengembangan dihasilkan dari realisasi desain atau rancangan yang telah dibuat pada fase 2. Merealisasi rancangan pengembangan produk dengan menganalisis pengguna sistem dan hal-hal apa saja yang bisa dilakukan pengguna (administrator, dosen, dan mahasiswa) pada sistem. Melakukan uji validitas dari ahli materi dan media, dan memberikan angket respon kepada mahasiswa.

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah (1) Lembar validasi digunakan untuk memvalidasi produk pengembangan oleh ahli materi dan ahli media. (2) Angket respon mahasiswa digunakan untuk melihat respon langsung mahasiswa sebagai pengguna.

Pengumpulan data dilakukan dengan prosedur sebagai berikut : (1) Validasi produk ini dilakukan dengan meminta beberapa orang pakar dalam bidangnya untuk menilai desain produk baru yang dirancang agar dapat mengetahui seberapa efektif produk tersebut. Para pakar diminta memberikan masukan dan penilaian untuk dijadikan sebagai dasar perbaikan produk tersebut. Validasi desain dalam pengembangan dilakukan oleh ahli media, ahli materi. (2) Pengumpulan angket respon untuk mengetahui respon mahasiswa mengenai efektifitas bahan ajar *eLEMA (electronic Learning Material)*.

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui dan mengukur kelayakan media yang dikembangkan yaitu setelah angket validator diisi oleh ahli materi, ahli bahasa dan ahli media dan pembelajaran, selanjutnya hasil validasi ini akan dianalisis dengan rumus kriteria oleh Sugiyono sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan : X = Nilai rata-rata validator
 $\sum x$ = Jumlah total nilai jawaban dari validator
 N = Jumlah soal

Penentuan kriteria dari hasil validasi di atas dikategorikan melalui tabel 1

Tabel 1 . Kriteria Validator

Penilaian Validator	Kriteria
$4,2 \leq x \leq 5,0$	Sangat Layak
$3,4 \leq x < 4,2$	Layak
$2,6 \leq x < 3,4$	Cukup Layak
$1,8 \leq x < 2,6$	Kurang Layak
$1,0 \leq x < 1,8$	Sangat Kurang Layak

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah setelah angket responden diisi oleh para mahasiswa kemudian dianalisis dengan rumus kriteria oleh Sugiyono sebagai berikut:

$$X = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan: X = Nilai rata-rata responden
 $\sum x$ = Jumlah total nilai jawaban dari responden
 N = Jumlah soal

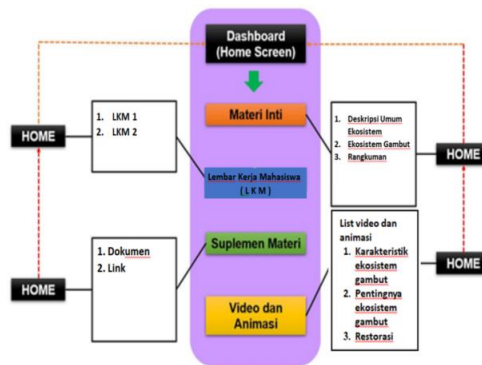
Penentuan kriteria dari hasil responden di atas dikategorikan melalui tabel 2:

Tabel 2. Kriteria Responden

Respon	Kriteria
$4,2 \leq x \leq 5,0$	Sangat Baik
$3,4 \leq x < 4,2$	Baik
$2,6 \leq x < 3,4$	Cukup Baik
$1,8 \leq x < 2,6$	Kurang Baik
$1,0 \leq x < 1,8$	Sangat Kurang Baik

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

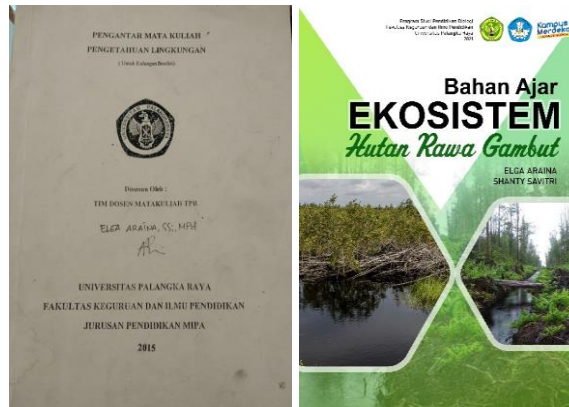
Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development: R&D*) untuk mengembangkan bahan ajar yang berbasis android dengan menggunakan aplikasi eLEMA (*Electronic Material*) pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan, berikut flowchart aplikasi eLEMA yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Flowchart aplikasi eLEMA

Bentuk hasil pengembangan bahan ajar berbasis elema secara umum yang dijelaskan sebagai berikut.

Pada cover bahan ajar yang lama terlihat monoton dan kurang menarik, sedangkan pada cover bahan ajar yang telah dikembangkan Cover di design dengan kesan yang simpel namun menarik, dengan tidak menggunakan warna dan gambar yang berlebihan. Design gambar pada cover tersusun baik, dengan memasukan elemen pada cover buku yang mencakup point penting dari buku itu sendiri. Perbandingan cover bahan ajar sebelum dan sesudah pengembangan bisa terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Cover bahan ajar sebelum dan sesudah pengembangan

Format perbandingan perangkat pembelajaran milik program studi yang digunakan dosen mata kuliah Pengetahuan Lingkungan dan format perancangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Format perbandingan perangkat pembelajaran

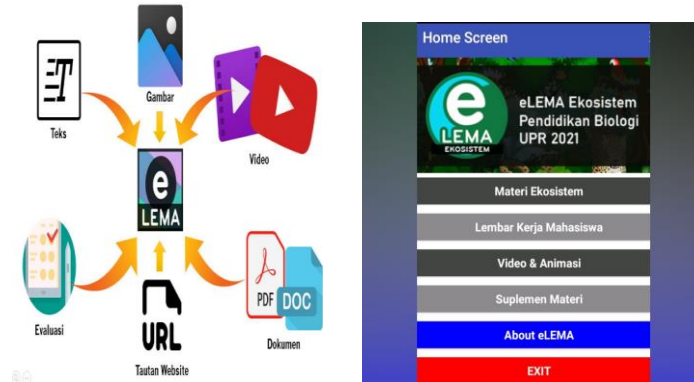
	Perangkat Pembelajaran Lama		Perangkat Pembelajaran	
	Ada	Tidak Ada	Ada	Tidak Ada
A. RPS				
1. Identitas kampus dan mata kuliah	✓	-	✓	-
2. Deskripsi mata kuliah	✓	-	✓	-
3. Capaian pembelajaran lulusan	✓	-	✓	-

4.	Capaian pembelajaran mata kuliah	✓	-	✓	-
5.	Sumber belajar <i>online</i>	-	✓	✓	-
6.	Media pembelajaran berupa jurnal, ppt, video dan animasi	-	✓	✓	-
7.	Tugas (tagihan) mandiri kegiatan belajar (KB)	✓	-	✓	-
8.	Penilaian dengan memanfaatkan <i>google classroom</i> .	-	✓	✓	-
9.	Peraturan (tata tertib)	✓	-	✓	-
10.	Referensi	✓	-	✓	-
B. BAHAN AJAR					
1.	Materi ajar berbasis <i>Elema</i> yang memuat suplemen materi berupa teks seperti <i>e-Book</i> dan Jurnal penelitian yang relevan, berupa gambar, video dan animasi terkait materi Ekosistem yang tersedia dalam aplikasi pembelajaran yang dapat diakses secara <i>online</i> dan <i>offline</i> .	-	✓	✓	-
C. LKM					
1.	Judul	✓	-	✓	-
2.	Petunjuk	✓	-	✓	-
3.	Tujuan	✓	-	✓	-
4.	Prosedur kerja	✓	-	✓	-
5.	Bahan diskusi	✓	-	✓	-
D. Platform <i>e-Learning</i>					
1.	<i>e-LEMA</i>	-	✓	✓	-
2.	<i>Google Classroom</i>	-	✓	✓	-
3.	<i>Google Form</i>	-	✓	✓	-
4.	<i>Google Drive</i>	-	✓	✓	-
5.	<i>Youtube</i>	-	✓	✓	-
6.	<i>Whatsapp</i>	-	✓	✓	-
7.	Situs rujukan (<i>link</i>) ke google	-	✓	✓	-

Berdasarkan tabel 3, terdapat beberapa perbedaan yang menunjukkan perangkat pembelajaran sebelum dikembangkan dan perangkat yang sudah dikembangkan dengan basis *student center learning*. Produk perangkat pembelajaran berupa 1) rencana pembelajaran semester (RPS), 2) bahan ajar berbasis *student center learning* yang memuat suplemen materi berupa teks seperti *e-Book* dan jurnal penelitian yang relevan, berupa gambar, video dan animasi terkait materi Ekosistem yang tersedia dalam sebuah aplikasi pembelajaran yang dapat diakses secara *online* dan *offline* 3) lembar kerja mahasiswa materi Ekosistem dan 4) *platform* pembelajaran yang digunakan sebelum dan setelah pengembangan.

Komponen – komponen aplikasi *eLEMA* di antaranya adalah Teks, Gambar, Video, Tautan website, dokumen suplemen Materi dan Lembar Kerja Mahasiswa. Konten *eLEMA* terdiri dari 5 (lima) menu utama, yaitu Rencana Pembelajaran Semester (RPS), materi, suplemen materi, Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), video animasi. Selain menu utama, terdapat menu tambahan yang terdiri dari *about eLEMA* dan *Exit eLEMA*. *About elema* berisikan informasi tentang

produk pengembangan aplikasi *eLEMA* dan *exit eLEMA* merupakan fitur untuk keluar dari aplikasi. Seperti terlihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Komponen dan Konten *eLEMA* (*electronic Learning Material*)

Tabel 4. Komponen *eLEMA*

No.	Komponen	Deskripsi
1	Menu Materi	menyediakan materi pokok perkuliahan berdasarkan buku bahan ajar Pengetahuan Lingkungan yang disusun oleh Tim Dosen Mata Kuliah. Menu materi dibagi menjadi sub-sub menu untuk kemudahan pengguna mengakses konten dan menu
2	Rencana Pembelajaran Semester (RPS),	RPS ini memuat rencana pembelajaran semester mata kuliah Pengetahuan Lingkungan . RPS ini mencantumkan identitas perguruan tinggi dan mata kuliah, deskripsi mata kuliah, capaian pembelajaran lulusan, capaian pembelajaran mata kuliah, materi,tata tertib mata kuliah, langkah pembelajaran, tugas atau tagihan, penilaian, sumber belajar, metode pembelajaran dan lain-lain
3	Lembar Kerja Mahasiswa	LKM berbasis <i>eLEMA</i> ini memuat identitas praktikan, topik dan tujuan praktikum, petunjuk praktikum dan diskusi untuk praktikan
4	Menu Video dan Animasi	menyediakan konten digital berupa video dan animasi terkait materi Ekosistem yang dapat di akses secara offline tanpa koneksi internet
5	Menu Suplemen Materi	menyediakan materi-materi tambahan berupa dokumen jurnal dan referensi yang berkaitan dengan materi dapat digunakan sebagai bahan penunjang materi

Validasi ahli materi dilakukan dengan tujuan agar memperoleh informasi, saran dan kritik agar perangkat pembelajaran yang dikembangkan menjadi produk yang berkualitas dalam aspek materi dan pembelajaran. Hasil validasi tersebut dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Materi

Aspek	Pertanyaan	Skor	Kategori
A. Kesesuaian Materi pada CPL dan CPMK	1. Materi Ekosistem yang disajikan sesuai dengan Capaian Pembelajaran Lulusan dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah dalam kurikulum yang berlaku	5	Sangat Baik
	2. Materi Ekosistem yang disajikan sesuai dengan tingkatan pendidikan di Perguruan Tinggi	5	Sangat Baik
	3. Materi Ekosistem yang disajikan sesuai dengan indikator Capaian Pembelajaran Lulusan	5	Sangat Baik

Aspek	Pertanyaan	Skor	Kategori
	dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah.		
	4. Materi Ekosistem yang disajikan jelas sehingga mudah dipahami	5	Sangat Baik
	5. Materi Ekosistem yang dipaparkan sesuai dengan kejelasan tujuan pembelajaran	5	Sangat Baik
B. Keakuratan Materi	6. Penyajian materi sesuai dengan definisi yang sudah ada	5	Sangat Baik
	7. Penyajian konsep disajikan secara runtut	5	Sangat Baik
C. Kemuktahiran Materi	8. Penyajian materi aktual sesuai dengan perkembangan yang berlaku	5	Sangat Baik
D. Pendukung Materi Pembelajaran	9. Pemilihan sumber belajarnya sudah tepat dan Akurat	5	Sangat Baik
	10. Materi yang disajikan cukup efisien	4	Baik
	11. Pemilihan gambar dikaitkan dengan materi	4	Baik
	12. Ketepatan perangkat pembelajaran untuk menjelaskan materi	5	Sangat Baik
	13. Penyajian perangkat pembelajaran membantu pemahaman Mahasiswa	5	Sangat Baik
	14. Uraian materi dan media yang disajikan mendorong rasa ingin tahu mahasiswa.	5	Sangat Baik
	15. Kualitas umpan balik	5	Sangat Baik
Jumlah	73		

Terdapat 4 pernyataan dalam lembar validasi ahli materi ini. Hasil validasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan rumus yang ada pada bab sebelumnya.

$$X = \frac{\sum x}{N} = \frac{73}{15} = 4,8$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa jumlah skor penilaian oleh ahli materi sebesar 73 dengan rata-rata skor 4,8 dengan kategori “sangat layak”, sehingga jika dilihat dari segi materi perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan tanpa revisi. Berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, media pengembangan sangat layak untuk digunakan dan sudah sesuai dengan CPL dan CPMK, keakuratan materi, kemuktahiran materi dan pendukung pembelajaran materi.

Validasi oleh ahli media dan pembelajaran dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi, saran dan kritik agar perangkat pembelajaran yang dikembangkan menjadi produk yang berkualitas dalam desain dan tampilan produk. Validasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 6 .

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media dan Pembelajaran

Aspek yang Dinilai	Pernyataan	Skor	Kategori
A. Teknik Penyajian	1. Sistematika penyajian perangkat pembelajaran sudah benar.	5	Sangat Baik
	2. Perangkat pembelajaran disajikan secara runtut berdasarkan materi yang digunakan.	5	Sangat Baik
B. Pendukung Penyajian	3. Kesesuaian perangkat pembelajaran dengan materi Ekosistem	5	Sangat Baik

Aspek yang Dinilai	Pernyataan	Skor	Kategori	
C. Penyajian Pembelajaran	4. Penyajian tampilan perangkat pembelajaran ini menarik.	5	Sangat Baik	
	5. Ukuran dan jenis huruf yang digunakan tepat.	4	Baik	
	6. Penyajian tampilan gambar dan video dalam perangkat pembelajarannya dapat mendukung materi Ekosistem.	4	Baik	
	7. Komposisi warna dalam media dominan dan menarik.	5	Sangat Baik	
	8. Teks mudah terbaca dengan baik.	5	Sangat Baik	
	9. Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif	4	Baik	
	10. Kelengkapan perangkat pembelajaran menekankan untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.	4	Baik	
	11. Isi perangkat pembelajaran menekankan pada proses pembelajaran bersifat mandiri.	5	Sangat Baik	
	12. Perangkat pembelajaran ini dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.	4	Baik	
	Jumlah		57	

Terdapat 5 pernyataan dalam lembar validasi ahli media dan pembelajaran. Hasil validasi tersebut kemudian dianalisis menggunakan rumus yang ada pada bab sebelumnya.

$$X = \frac{\sum x}{N} = \frac{55}{12} = 4,6$$

Perhitungan di atas menunjukkan bahwa jumlah skor penilaian oleh ahli media dan pembelajaran sebesar 55 dengan rata-rata skor 4,6 dengan kategori “sangat layak”, sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan jika dilihat dari aspek desain dan tampilan produk. Berdasarkan hasil validasi dari ahli media dan pembelajaran terhadap perangkat pembelajaran yang pengembangan sangat layak untuk digunakan tanpa ada revisi.

Perangkat pengembangan yang telah divalidasi oleh ahli materi, ahli bahasa, ahli media dan pembelajaran sehingga perangkat pembelajaran dinyatakan layak untuk digunakan dan diuji coba di kelas eksperimen. Uji coba kelas eksperimen dilakukan pada mahasiswa semester 3 tahun ajaran 2020/2021 yang mengambil mata kuliah Pengetahuan Lingkungan dengan jumlah siswa. Hasil penilaian dari uji coba kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Rata-rata Respons Siswa Uji Kelas Eksperimen

No	Pertanyaan Responden	Rata-rata respon	Kategori
1	Desain eLEMA Ekosistem berbasis Android yang digunakan menarik	4,5	Sangat Baik
2	Video-video eLEMA Ekosistem membantu anda untuk mempelajari dan memahami materi Ekosistem secara mandiri	4,2	Baik
3	Suplemen materi yang tersedia di eLEMA Ekosistem sangat relevan dengan materi perkuliahan dan membantu anda untuk	4,3	Sangat Baik

No	Pertanyaan Responden	Rata-rata respon	Kategori
4	mempelajari dan memahami Ekosistem secara mandiri Dengan adanya eLEMA Ekosistem berbasis android dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi Ekosistem secara mandiri	4,2	Baik
5	Materi yang disajikan dalam eLEMA Ekosistem berbasis android ini mudah anda pahami sehingga memudahkan dalam pembelajaran secara mandiri	4,6	Sangat Baik
6	Penyajian materi dalam eLEMA Ekosistem ini membantu anda untuk menjawab soal-soal secara mandiri	4,4	Sangat Baik
7	Bentuk, model, dan ukuran yang digunakan pada eLEMA Ekosistem sederhana dan mudah dibaca	4,7	Sangat Baik
Jumlah		30,9	
Rata-rata seluruh		4,4	Sangat Baik

Terdapat 7 pertanyaan dalam lembar respons mahasiswa. Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata skor dari seluruh pernyataan adalah 4,4 dengan kategori “sangat baik”, sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan sangat baik untuk digunakan secara aspek materi, tampilan, dan pembelajaran. Skor rata-rata respons paling tinggi yaitu 4,7 sehingga perangkat pembelajaran hasil pengembangan sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran. Sedangkan skor rata-rata terendah yaitu 4,2 pada video-video yang disediakan dalam perangkat pembelajaran ini membantu mahasiswa dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam belajar.

Produk pengembangan bahan ajar yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar digital berbasis android menggunakan aplikasi eLEMA (*Electronic Learning Material*). Aplikasi ini telah dikembangkan sebelumnya oleh Prof. Agus Haryono dan Chaidir Adam dan telah digunakan pada pembelajaran mata kuliah Zoologi Invertebrate. Penelitian pengembangan adalah suatu upaya untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan. Menurut Setyosari (2010) memberikan pengertian bahwa penelitian pengembangan adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk Pendidikan yang sudah ada. Bahan ajar sebelumnya terkhususnya untuk materi Ekosistem belum pernah ada pengembangan maupun perubahan selama beberapa tahun maka penelitian ini merupakan bentuk pengembangan tidak hanya berupa buku ajar yang monoton melainkan dikembangkan dengan mencakup perangkat lunak, bahan visual dan audio, serta program atau paket yang memiliki keterkaitan antara teknologi dan teori yang mendorong desain pesan maupun strategi pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan termasuk kategori “sangat layak” untuk digunakan pada proses belajar mengajar menurut validasi oleh ahli materi dengan rerata skor 4,8 ahli media skor 4,6 Hal ini sesuai dengan pendapat Syaiful & Aswan (2010) bahwa perangkat pembelajaran mempunyai arti yang cukup penting dalam proses belajar mengajar. karena dalam kegiatan tersebut ketidakjelasan bahan yang disampaikan

dapat dibantu dengan menyediakan dan menggunakan perangkat pembelajaran yang efektif. Dari hasil angket validasi respon mahasiswa berdampak positif yaitu membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif ketika diterapkan.

Pembelajaran yang dilakukan secara daring pada saat ini perlu menggunakan teknologi dalam pembelajaran yang bertujuan untuk mempermudah kegiatan pembelajaran dan digunakan sebagai sumber belajar. Harapannya dengan penggunaan teknologi dapat memunculkan inovasi baru dalam pembelajaran, dan memberikan semangat baru bagi dosen dan mahasiswa. Pengembangan aplikasi Pendidikan melalui *eLEMA*, merupakan inovasi teknologi yang baru diterapkan pada Program Studi Pendidikan Biologi.

Konten pada aplikasi *eLEMA* dapat diakses secara offline, sehingga mahasiswa dapat mengaksesnya dengan mudah tanpa koneksi internet. Selain itu terdapat juga konten online antara lain suplemen materi dan LKM. Hasil uji validitas produk menunjukkan bahwa aplikasi *eLEMA* untuk Materi Ekosistem layak untuk digunakan dalam proses perkuliahan mata kuliah Pengetahuan Lingkungan dan mata kuliah Biologi lainnya. Keunggulan aplikasi *eLEMA* antara lain : (1), bersifat *mobile*, dapat diinstal pada *smartphone android* tanpa persyaratan spesifikasi yang tinggi; (2) memiliki menu navigasi konten yang memudahkan penggunaan; (3) memiliki konten *offline* yang dapat diakses mahasiswa tanpa koneksi internet; dan (4) penggunaannya dapat digabungkan dengan platform pembelajaran online lainnya, seperti *Youtube*, *google classroom*, *Zoom Meeting* dll. (Haryono & Adam, 2020). Dengan kelebihan tersebut *eLEMA*, memberikan motivasi belajar kepada siswa, sehingga mendorong mahasiswa untuk melaksanakan proses pembelajaran secara efektif dan lebih menarik. Motivasi yang lebih besar mencapai tujuan belajar yang lebih besar (Alessi & Trollip, 2001).

Secara umum produk yang dihasilkan dari pengembangan ini tergolong baik, akan tetapi pada dasarnya memiliki kelemahan dan kekuatan sendiri. Kekuatan dari produk yang dihasilkan adalah perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan sajian dan tampilan yang lebih menarik sebagai inovasi baru dalam proses belajar mengajar, mudah digunakan oleh mahasiswa maupun dosen, berbeda dari perangkat sebelumnya, produk ini lebih banyak waktu untuk mahasiswa agar dapat memahami materi yang dipelajari karena pembelajaran dilaksanakan dengan memusatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran dengan perangkat menarik sehingga mahasiswa juga akan lebih bersemangat dalam belajar, karena penyajian materi dilengkapi dengan gambar, video animasi dan juga suplemen materi yang berhubungan dengan materi yang diajarkan. Kelemahan dari produk yang dikembangkan adalah dari segi penulis dalam perangkat pembelajaran.

KESIMPULAN

Pengembangan bahan ajar digital berbasis *eLEMA* telah menghasilkan produk berupa RPS, bahan ajar dan LKM telah memenuhi komponen sebagai perangkat pembelajaran yang baik dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, ahli media dan respon mahasiswa dengan kriteria baik dan layak. Aplikasi *eLEMA* memudahkan mahasiswa dapat mengakses materi secara *online* maupun *offline*

DAFTAR RUJUKAN

- Kurnain, A. (2018). *Ekologi Gambut Kalimantan*. Artikel online: Bumibaru.id
- Mulyasa, (2006). *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Bandung : Penerbit PT.Remaja Rosdakarya.
- Suhardi. (2012). *Pengembangan Sumber Belajar Biologi*. Yogyakarta : Jurdik Biologi FMIPA UNY.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, Bandung : Alfabeta.
- Sugiyanto. (2010). *Model-model Pembelajaran Inovatif* . Surakarta : Yuma Pustaka dan FKIP UMS.
- Sanjaya, W. (2010), *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta : Prenada Media Group.
- Siregar, E. dan Hartini, N. (2011). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Suratsih. (2010). *Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal*. Penelitian Unggulan UNY
- Rosadi , A. (2016). *Penelitian Pengembangan Model Plomp*, Surabaya : Jurnal Unesa.
- Wahyunto dan Heryanto, B. (2011). *Genesis lahan Gambut Indonesia*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.