

## PENGEMBANGAN *E-BOOK* BERBASIS STEM PADA MATERI EKOSISTEM UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA

### *Development of Stem-Based E-Books on Ecosystem Materials to Train Students' Science Literacy Skills*

**Nadia Andaresta**

Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Email: [nadia.17030204016@mhs.unesa.ac.id](mailto:nadia.17030204016@mhs.unesa.ac.id)

**Fida Rachmadiarti**

Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Email: [fidarachmadiarti@unesa.ac.id](mailto:fidarachmadiarti@unesa.ac.id)

#### Abstrak

Pada abad 21 media pembelajaran dituntut berbasis teknologi untuk meningkatkan mutu pembelajaran, salah satu upaya yang dilakukan yaitu membuat buku yang disajikan dalam bentuk elektronik atau dikenal dengan Electronic Book (*E-book*). Pendekatan belajar STEM di dalamnya mencakup pembelajaran yang diajarkan bertumpu pada permasalahan yang muncul di kehidupan sehari-hari, STEM memandu siswa melakukan proses sains dengan melakukan kegiatan eksperimental. Peserta didik dituntut untuk belajar mandiri, dan memiliki kemampuan literasi sains dengan memanfaatkan sumber daya alam untuk menyeimbangkan interaksi makhluk hidup, sehingga penting bagi peserta didik memiliki kemampuan literasi sains yang dapat membantu mereka untuk menganalisis dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan *Science, Technology, Engineering, and Math*. Kemampuan Literasi Sains dapat dilatihkan dengan buku ajar yang diterapkan di sekolah. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu menghasilkan *E-book*. *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan Literasi Sains siswa yang layak secara teoritis dan empiris. Pengembangan *E-book* ini menggunakan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate), tanpa tahap disseminate serta diuji cobakan terbatas pada 10 peserta didik kelas X IPA SMA di SMAN 1 WARU. Kelayakan teoritis diperoleh dari hasil validasi *E-book* yang dilakukan oleh dosen ahli materi, dosen ahli Pendidikan, dan guru Biologi SMA menggunakan instrumen validasi. Kelayakan empiris atau kepraktisan diperoleh dari analisis respon peserta didik menggunakan angket respon peserta didik. Data hasil validitas dan kepraktisan penelitian ini dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil dari penelitian ini yaitu *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan Literasi Sains siswa yang telah dinyatakan layak secara teoritis dan empiris. Kelayakan teoritis *E-book* mendapatkan hasil rata-rata persentase 98,92% dengan kategori sangat valid. Kelayakan empiris *E-book* mendapatkan hasil rata-rata persentase 99,27% dengan kategori sangat positif.

**Kata Kunci:** *E-book*, STEM (*Science, Technology, Engineering, and Math*), Ekosistem, Literasi Sains.

#### Abstract

*In the 21st century, learning media is required to be based on technology to improve the quality of learning, one of the efforts made is to make books presented in electronic form or known as Electronic Book (E-book). Stem learning approaches include learning that is taught based on the problems that arise in everyday life, STEM guides students through the science process by conducting experimental activities. Learners are required to learn independently, and have the ability of science literacy by utilizing natural resources to balance the interactions of living beings, so it is important that learners have science literacy skills that can help them to analyze and solve problems related to Science, Technology, Engineering, and Math. Science Literacy Skills can be trained with teaching books applied in schools. This research has the aim of producing an E-book. STEM-based E-books on ecosystem materials to train students' theoretically and empirically feasible Science Literacy skills. The development of this E-book uses a 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate), without disseminate stage and limited to 10 students of grade X high school science at SMAN 1 WARU. Theoretical feasibility is obtained from the results of E-book validation conducted by material expert lecturers, education expert lecturers, and high school biology teachers using validation instruments. Empirical feasibility or practicality is obtained from the analysis of learners' responses using student response questionnaires. Data on the validity and practicality of this research were analyzed descriptively quantitatively. The result of this study is a STEM-based E-book on ecosystem materials to train students' Science Literacy skills that have been declared theoretically and empirically*

*feasible. Theoretical feasibility E-book gets an average yield of 98.92% percentage with a very valid category. Empirical feasibility E-book gets an average yield of 99.27% percentage with a very positive category.*

**Keywords:** *E-books, STEM (Science, Technology, Engineering, and Math), Ecosystems, Science Literacy.*

## PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang menekankan keterampilan khusus bagi siswa termasuk berpikir kritis, pemikiran tingkat tinggi, berpikir kreatif, kemampuan menyelesaikan masalah, memperkuat pendidikan karakter dan literasi (Flatya dan Siti, 2017). Tujuan kurikulum 2013 untuk meningkatkan pengetahuan yang didukung dengan mudahnya memperoleh informasi yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Penggunaan sumber belajar meningkatkan aktivitas dan kreativitas dalam belajar, yang sangat bermanfaat baik bagi guru maupun siswa (Prasetyo, 2019).

Pernyataan Permendikbud No. 69 tahun 2013 bahwa kurikulum 2013 memiliki tujuan untuk mempersiapkan individu agar memiliki hidup sebagai pribadi dan warga Negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta dapat berkontribusi terhadap kehidupan berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Masyarakat harus memiliki pengetahuan yang luas untuk mengikuti perkembangan zaman dan menjadi manusia yang berkualitas sesuai dengan tuntutan abad ke 21. Tuntutan pembelajaran pada abad 21 menuntut pembelajaran berbasis teknologi (Kemdikbud, 2016).

Pembelajaran dituntut untuk mengaplikasikan kemampuan 4C (Critical Thinking, Communiaction, Collaboration, Creativity), kemampuan ini dapat direalisasikan dengan cepat salah satunya yaitu dengan kinerja guru yang dapat mengubah metode mengajar dalam kelas (Hidayatullah, dkk. 2017). Pembelajaran yang diterapkan diharapkan mampu untuk melatih literasi sains karena hal tersebut mampu memberikan dorongan yang tepat untuk membentuk kecakapan hidup (Wasis, 2013).

Literasi sains harus dilatihkan pada siswa karena literasi sains merupakan kemampuan yang sangat diperlukan dalam kehidupan. Untuk mengembangkan kemampuan literasi sains maka dilakukan dengan menggunakan pengetahuan sains sehingga mampu untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Hoolbrok dan Rannikmae, 2009). Literasi sains dapat terlaksana dengan baik ditunjang oleh pemilihan media serta pendekatan pembelajaran yang tepat. Banyak pilihan yang dapat digunakan untuk media pembelajaran atau fitur untuk menunjang proses pembelajaran. Merefleksi potret proses kegiatan belajar mengajar yang bisa jadi membelenggu sebagian siswa di kelas, seperti guru lebih banyak

menggunakan metode ceramah di kelas yang pastinya membuat siswa jenuh, sehingga siswa kurang kreatif karena proses belajar masih didominasi guru, sumber belajar yang digunakan di kelas masih sangat terbatas, umumnya baru memanfaatkan buku paket saja sehingga siswa kurang diberi peluang untuk mencari bahan dari berbagai sumber selain buku paket. Hal inilah yang menyebabkan peserta didik terbebani dan pada akhirnya dapat membelenggu kemerdekaan belajar siswa (Rosidah, 2020).

Pemilihan metode pembelajaran yang tepat saat proses pembelajaran akan lebih mudah bagi siswa untuk dapat mencerna materi yang disampaikan oleh guru sehingga keterampilan pemecahan serta pemikiran kreatif siswa terhadap masalah dapat ditingkatkan. Metode pembelajaran alternatif yang tepat dalam mendukung abad ke-21 serta untuk memenuhi tuntutan abad 21 dengan pendekatan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) (*Science, Technology, Engineering dan Mathematic*). Kemampuan literasi sains menjadi salah satu kemampuan yang harus dikembangkan di abad 21.

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan metode belajar yang bertujuan mengajarkan dua atau lebih subjek STEM yang terkait dengan praktik secara autentik dalam rangka meningkatkan serta memotivasi minat belajar siswa (Anggrain dan Huzaifah, 2017). Metode pendekatan belajar STEM menciptakan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari yang berorientasi masalah. Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat melatih siswa untuk menerapkan pengetahuan yang diperoleh di sekolah dengan fenomena yang terjadi di dunia nyata. Keberhasilan dalam suatu pendidikan bisa diukur tidak hanya dengan menilai seberapa besar siswa mampu untuk berpikir secara logis, tetapi yaitu siswa yang mampu untuk menerapkan ilmu yang diperoleh untuk kehidupan sehari-hari (Hiebert dan Carpenter, 1992).

Penyatuan subjek STEM akan lebih efektif jika menggunakan pendekatan yang tepat dalam penerapannya sehingga dapat membuat siswa belajar lebih relevan, merangsang munculnya pengalaman yang lebih luas, mendukung siswa untuk memecahkan masalah serta meningkatkan retensi, berpikir tingkat tinggi dengan proses pemikiran yang mencakup kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi dan membuat (Mulyani, 2019).

*E-book* merupakan media pembelajaran berupa buku yang berisi informasi yang berwujud elektronik yang dapat berupa teks, animasi atau gambar. *E-book* memiliki kelebihan seperti ukuran kecil, tidak mudah lapuk, mudah dibawa, dan dapat menampilkan ilustrasi multimedia, seperti animasi. *E-book* berbasis mobile learning dapat membantu memvisualkan materi yang bersifat abstrak sehingga membantu pemahaman siswa (Martha, dkk, 2018).

Pembelajaran menggunakan *E-book* yang diajarkan dengan metode STEM akan sangat berpengaruh terhadap hasil pembelajaran. Pembelajaran STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuan untuk membuat desain sebagai cara untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan lingkungan dengan penggunaan teknologi serta mendorong meningkatnya literasi sains siswa (Retnowati, 2020).

Hasil observasi yang dilakukan oleh Maula, dkk, (2014) bahwa pembelajaran yang dipilih oleh guru membuat siswa menjadi pasif. Guru memulai pembelajaran dengan menjelaskan konsep tertentu, diikuti dengan soal-soal latihan yang diambil dari buku pegangan siswa. Sejumlah buku ajar sains pada beberapa negara menunjukkan bahwa komponen literasi sains yang terdapat pada buku ajar hanya didominasi dengan tiga aspek pengetahuan sedangkan aspek afektif dan perilaku masih rendah (Erdogan, dkk., 2009).

Siswa hanya menerima dan mengingat konsep-konsep yang telah diajarkan tanpa pemahaman yang benar. Pemerintah berupaya meningkatkan kualitas pendidikan, dengan memperbaiki kurikulum yang dimulai dari kurikulum 1994-2013, kurikulum mencakup semua mata pelajaran termasuk pelajaran IPA biologi (Maula, dkk. 2014). Biologi merupakan salah satu cabang sains (IPA) yang memiliki peranan dalam kehidupan, terlebih dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang berkembang dengan pesat saat ini. Biologi memiliki peran terhadap perkembangan teknologi serta mendidik siswa untuk memiliki sikap intelektual dan religi dalam kehidupan. Oleh karena itu siswa dituntut mampu menghadapi perubahan dalam segala bidang, berpikir kreatif, kritis, dan inovatif (Maula, dkk. 2014).

Salah satu bab pada mata pelajaran biologi yaitu ekologi yang didalamnya mencakup materi ekosistem memuat materi biologi tentang komponen ekosistem, aliran energi, interaksi makhluk hidup di lingkungan serta alam. Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Penerapan konsep materi ekosistem pada pembelajaran biologi membuat siswa kurang aktif serta

membuat jenuh, siswa cenderung pasif dalam pembelajaran siswa tidak melakukan aktivitas sehingga pemahaman yang diperoleh kurang diserap. Materi ekosistem mencakup Kompetensi Dasar (KD) 3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut, dan (KD) 4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus Biogeokimia dll). Dalam hal ini diperlukan pembelajaran yang menekankan siswa untuk belajar mandiri, serta literasi sains dalam memanfaatkan sumber daya alam untuk menyeimbangkan interaksi makhluk hidup, sehingga siswa mudah memahami materi (Kurniawan, 2013).

Oleh karena itu guru diharapkan memiliki keterampilan yang mumpuni dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran. Sebuah alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menerapkan media pembelajaran *E-book* berbasis STEM dalam pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep tetapi juga memperhatikan aspek lainnya terutama dalam melatih literasi sains siswa. Materi ekosistem memiliki cakupan yang luas sehingga pendekatan pembelajaran STEM dipilih untuk melatih literasi sains siswa. Sesuai dengan penelitian Anfa (2019) bahwa strategi pembelajaran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran biologi sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu mengetahui kelayakan teoritis *E-book* berbasis STEM pada materi Ekosistem untuk melatih literasi sains siswa ditinjau dari segi isi, penyajian, dan bahasa serta kelayakan empiris *E-book* berbasis STEM pada materi Ekosistem untuk melatih literasi sains siswa ditinjau dari respon siswa. Tujuan dari pengembangan *E-book* ini untuk menghasilkan buku ajar berbasis STEM pada materi Ekosistem untuk melatih keterampilan literasi sains siswa kelas X SMA yang layak secara teoritis dan empiris.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4D (Define, Design, Develop, dan Disseminate), tanpa tahap disseminate. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 hingga Januari 2021. Tahap pengembangan dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA UNESA. Uji coba terbatas *E-book* dilakukan dengan melibatkan sepuluh siswa kelas X SMA Negeri 1 Waru dengan menggunakan Google Meet dan WhatsApp Group.

Pada tahap pendefinisian atau define dalam pengembangan *E-book* berbasis STEM ini meliputi 5 tahap utama yang meliputi analisis kurikulum yang

menyesuaikan dengan kurikulum yang telah diterapkan pada sekolah yang dituju yaitu kurikulum 2013 terkhusus pada materi ekosistem dengan Kompetensi Dasar (KD) 3.10 dan (KD) 4.10. Analisis Konsep pada pengembangan *E-book* berbasis STEM dilakukan guna menentukan konsep-konsep yang akan utama yang tepat, mengumpulkan konsep-konsep yang relevan kemudian menyusun konsep dengan sistematis dari materi ekosistem. Perumusan tujuan dalam pembelajaran dibuat setelah peta konsep materi *E-book* selesai dibuat, pembuatan tujuan pembelajaran pada *E-book* berlandaskan pada kompetensi dasar yang dipilih. Pada tahap analisis peserta didik dapat menjadi pedoman dalam penyusunan *E-book* yang dikembangkan, dalam pengembangan *E-book* berbasis STEM ini ditujukan pada peserta didik kelas X SMA yang dapat dilatihkan kemampuan literasi sains. Tahap terakhir yaitu analisis tugas, tahap ini dilakukan dengan cara menarik garis besar kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik dengan mendetail isi materi *E-book* ekosistem berdasarkan indikator yang dikembangkan dari kompetensi dasar yang ditentukan.

Pada tahap perancangan atau design dalam pengembangan *E-book* berbasis STEM terdiri dari penyusunan bagian pendahuluan, halaman isi, kemudian penutup serta menciptakan desain *E-book* dari cover, pemilihan jenis huruf, warna hingga tata letak gambar agar seimbang.

Tahap pengembangan atau develop dalam pengembangan *E-book* berbasis STEM memiliki tujuan untuk menciptakan *E-book* biologi yang direvisi oleh para ahli yang meliputi dosen ahli materi ekosistem, dosen ahli pendidikan, dan guru biologi SMA. Sehingga menghasilkan *E-book* yang telah divalidasi dan di uji cobakan terbatas 10 peserta didik X SMA 1 WARU.

Validitas *E-book* berbasis STEM secara teoritis dilakukan menggunakan instrumen berupa lembar validasi yang kemudian divalidasi para ahli yaitu 1 dosen ahli materi ekosistem, 1 dosen ahli pendidikan dan 1 guru biologi. Validasi *E-book* berbasis STEM secara teoritis berdasarkan validasi sistematika *E-book*, validasi isi, validasi penyajian, dan validasi bahasa. Penilaian validasi menggunakan kriteria skala likert 1-4 dengan kategori 1 = kurang baik, 2 = cukup baik, 3 = baik, dan 4 = sangat baik. Skor yang diperoleh kemudian dirata-rata validator 1, 2, dan 3. Skor rata-rata kriteria dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Skor rata - rata kriteria} = \frac{\sum \text{skor skor tiap kriteria dari semua validator}}{\sum \text{validator}}$$

Setelah diperoleh skor, selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut untuk menghitung Persentase skor rata-rata kriteria:

$$P \text{ skor validasi (\%)} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil persentase skor validasi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria kevalidan (**Tabel 1**). *E-book* berbasis STEM dinyatakan valid jika mendapat nilai  $\geq 61\%$  (Riduwan, 2013).

**Tabel 1.** Kriteria interpretasi skor validasi buku berdasarkan skala Guttman

Persentase (%)	Kriteria
0%-20%	Sangat Tidak valid
21%-40%	Tidak valid
41%-60%	Cukup valid
61%-80%	Valid
81%-100%	Sangat Valid

(Riduwan, 2013)

Kepraktisan *E-book* diukur berdasarkan respon peserta didik. Instrumen yang digunakan untuk menganalisis kepraktisan *E-book* berbasis STEM menggunakan instrumen angket respon siswa yang dinilai oleh sepuluh siswa kelas X SMA Negeri 1 Waru. Tanggapan siswa dikumpulkan dengan mengisi instrumen yang telah disediakan dalam bentuk ms-word. Tanggapan kepraktisan berdasarkan instrumen angket respon siswa menggunakan kriteria model Guttman dengan jawaban “Ya” dan “Tidak” kemudian diinterpretasikan yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan skala Guttman (**Tabel 2**).

**Tabel 2.** Kriteria Skala Guttman

Kriteria	Nilai Skala
Ya	1
Tidak	0

(Sugiyono, 2015)

Persentase respon peserta didik dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Respon peserta didik(\%)} = \frac{\sum \text{jawaban "Ya"}}{\sum \text{seluruh peserta didik}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil persentase respon peserta didik, kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria kepraktisan skala Guttman (**Tabel 3**). *E-book* berbasis STEM dikategorikan praktis apabila respon peserta didik mendapatkan respon positif mencapai  $\geq 71\%$  (Sugiyono, 2015).

**Tabel 3.** kriteria interpretasi respons siswa

Persentase (%)	Kriteria
0%-25%	Tidak positif

Persentase (%)	Kriteria
26%-50%	Kurang positif
51%-70%	Cukup positif
71%-85%	Positif
85%-100%	Sangat positif

(Sugiyono, 2015)

Data hasil validitas dan kepraktisan penelitian ini dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengembangan *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains siswa dinyatakan valid serta layak secara teoritis dan empiris. *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem memiliki sub materi yaitu komponen dalam ekosistem, pola aliran energi dalam ekosistem, daur biogeokimia. *E-book* yang dikembangkan dalam bentuk flipbook yang didalamnya tersusun dari tiga bagian yang terdiri dari pendahuluan, isi (materi), dan penutup. Berikut merupakan tata letak *E-book* berbasis STEM (Tabel 4)

Tabel 4. Tata letak *E-book* berbasis STEM



Gambar 1. Bagian-bagian *E-book* pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan STEM (a) Sampul depan, (b) Isi sub materi 1 (c) Isi sub materi 2, (d) Isi sub materi 3, (e) Isi sub materi 4 dan (f) Sampul belakang.

*E-book* memiliki fitur-fitur yang mendukung pembelajaran untuk melatih kemampuan literasi sains

siswa. Fitur-fitur utama yang terdapat dalam *E-book* seperti zona STEM yang didalamnya terdapat bacaan relevan dengan sub bab materi yang telah disusun peneliti sehingga mampu untuk mendorong siswa belajar materi ekosistem berbasis STEM. Kemudian terdapat fitur Mari Berliterasi yang di dalamnya terdapat pertanyaan untuk melatih literasi sains siswa dengan mengacu kompetensi literasi sains. Berikut merupakan fitur-fitur yang disajikan dalam *E-book* berbasis STEM (Tabel 5)

No.	Nama fitur	Tampilan	Deskripsi
1.	Tokoh Sains		Menyajikan penjelasan secara singkat tentang seorang tokoh yang berkaitan dengan materi yang disajikan untuk menambah wawasan.
2.	Zona STEM		Berisi tentang fenomena alam yang di dalamnya mencakup unsur STEM dan berisi pertanyaan yang dibuat dengan mengacu pada indikator STEM
3.	Mari Berliterasi		Berisi fakta dan bacaan disajikan pertanyaan untuk menganalisis fenomena yang disajikan dan berkaitan dengan materi STEM dan berisikan soal dengan indikator yang

No.	Nama fitur	Tampilan	Deskripsi
			mengacu literasi sains.
4.	Bio Link		Situs web yang akan menambah informasi dan pemahaman terkait materi yang dipelajari.
5.	Fakta Biologi		Berisi tentang fakta-fakta dalam konteks ekosistem yang belum banyak diketahui oleh peserta didik
6.	Aktivitas Sains		Berisi kolom praktikum bagi peserta didik, didalamnya terdapat tujuan praktiku, alat bahan yang dibutuhkan, langkah kerja, dan pertanyaan diskusi terkait aktivitas yang dilakukan. Aktivitas melatih literasi sains siswa yang dikaitkan dengan STEM.
7.	Refleksi		Berisi pertanyaan guna mengukur pemahaman peserta didik setelah pembelajaran.

Salah satu media pembelajaran berbasis teknologi yaitu *E-book* dengan tipe flipbook. *E-book* dengan tipe flipbook memiliki ukuran kecil, tidak mudah lapuk, mudah dibawa, dan dapat menampilkan ilustrasi multimedia, seperti animasi. *E-book* merupakan media yang berbasis teknologi yang sangat praktis dan menarik

untuk digunakan karena banyak animasi di dalamnya (Roskos, 2009).

*E-book* ini dapat diakses dengan menggunakan laptop atau smatrphone secara online atau offline. *E-book* berisikan gambar yang dapat diakses secara offline. Terdapat fitur dengan hyperlink dalam *E-book* yang dapat digunakan untuk mengakses laman web yang telah disediakan. Fitur hyperlink pada suatu media belajar mampu untuk melatih kemampuan literasi digital individu guna mengumpulkan informasi (Wijaya, 2016).

*E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains telah divalidasi oleh tiga validator yaitu dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan serta guru biologi dengan komponen validitas yang mencakup komponen sistematika *E-book*, penyajian, isi dan bahasa.

Sebelum dilakukan validasi oleh dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan serta guru biologi dilakukan telaah terlebih dahulu guna mengetahui kekurangan dari *E-book* yang dikembangkan. Salah satu hasil telaah yang didapatkan yaitu komentar dan saran yang digunakan guna menyempurnakan dan memperbaiki *E-book* yang sedang dikembangkan. Hasil telaah diperoleh beberapa komentar dan saran dari penelaah untuk menambahkan penjelasan unsur STEM mana yang masuk dalam fitur Aktivitas Sains, kata pelatihan diperbaiki dengan latihan dengan soal HOTS, serta mengkaji ulang materi daur air dalam daur biogeokimia. Membuat kunci jawaban dari soal dalam *E-book*.

Hasil revisi kemudian divalidasi ke dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan, dan guru biologi SMA sebelum diterapkan kepada peserta didik. Hasil validasi *E-book* STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains disajikan sebagai berikut (Tabel 6).

**Tabel 6.** Hasil validasi STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Persentase Skor Validasi (%)
<b>A. Sistematika <i>E-book</i></b>			
1	Cover <i>E-book</i>	4	100%
2	Kata pengantar <i>E-book</i>	4	100%
3	Daftar isi <i>E-book</i>	4	100%
4	Petunjuk penggunaan buku <i>E-book</i>	4	100%
<b>Rata-rata skor Sistematika <i>E-book</i></b>		4	100%
<b>Kategori Aspek</b>			Sangat

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Persentase Skor Validasi (%)
valid			
<b>B. Kelayakan Isi</b>			
1	Cakupan dan akurasi materi <i>E-book</i>	3,67	91,67%
2	Kemutakhiran isi <i>E-book</i>	4	100%
3	Kemampuan <i>E-book</i> Mengembangkan kecakapan dan merangsang keingintahuan	4	100%
4	Memuat kajian STEM	3,67	91,67%
5	<i>E-book</i> dapat melatih kemampuan literasi sains	4	100%
<b>Rata-rata skor kelayakan isi</b>		<b>3,87</b>	<b>96,67%</b>
<b>Kategori Aspek</b>			<b>Sangat valid</b>
<b>C. Kelayakan Penyajian</b>			
1	Ketepatan Penyusunan kalimat dalam <i>E-book</i>	4	100%
2	Kualitas penggunaan simbol, istilah dan kata dalam <i>E-book</i>	3	3,67%
3	<i>E-book</i> dapat diakses dan digunakan dengan mudah	4	100%
4	Kualitas tampilan visual <i>E-book</i>	4	100%
5	Kualitas desain <i>E-book</i>	4	100%
6	Kualitas fitur dan gambar pendukung dalam <i>E-book</i>	4	100%
<b>Rata-rata skor kelayakan penyajian</b>		<b>3,94</b>	<b>98,61%</b>
<b>Kategori Aspek</b>			<b>Sangat valid</b>
<b>D. Kelayakan Bahasa</b>			
1	Ketepatan teknik penyajian dalam <i>E-book</i>	4	100%
2	Kualitas pendukung penyajian materi dalam	3,67	91,67%

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Persentase Skor Validasi (%)
<i>E-book</i>			
3	Kesesuaian glosarium dalam <i>E-book</i>	4	100%
4	Kesesuaian Daftar pustaka dalam <i>E-book</i>	4	100%
<b>Rata-rata skor kelayakan penyajian</b>		<b>3,92</b>	<b>97,92%</b>
<b>Kategori Aspek</b>			<b>Sangat valid</b>
<b>Kategori Keseluruhan Aspek</b>			<b>98,92% Sangat valid</b>

Kelayakan teoritis *E-book* didapatkan dari tahap validasi yang dilakukan oleh satu dosen ahli materi ekosistem, satu dosen pendidikan, dan 1 guru biologi SMA Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ketiga validator pada **Tabel 4**, *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains yang dikembangkan dinyatakan sangat valid pada seluruh komponen penilaian dalam tiap aspek. Keseluruhan aspek divalidasi berdasarkan dari sistematika *E-book*, kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa mendapat persentase rata-rata 98,92% yang dinyatakan dengan kriteria sangat valid.

Persentase skor validasi dari sistematika *E-book* diperoleh persentase rata-rata validasi sempurna yaitu 100%. Aspek kelayakan sistematika *E-book* seperti cakupan dan akurasi materi mendukung kelayakan teoritis *E-book*. *E-book* terbukti akurasi konsep, fakta, ilustrasi dan definisi dalam materi secara jelas tidak menimbulkan miskonsepsi bila diterapkan pada peserta didik. Sehingga peserta didik dapat memahami materi dan mengembangkan kecakapannya dalam pembelajaran (Hayati, 2013).

Persentase skor validasi dari kelayakan isi *E-book* diperoleh persentase rata-rata validasi yaitu 96,67%. Aspek kelayakan isi dari *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran mengacu pada kurikulum 2013, materi *E-book* yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Dasar yang dipilih yaitu materi ekosistem yang diuraikan secara runut sehingga mudah untuk dipahami. Sesuai dengan pernyataan Fatmawati (2016) bila menciptakan perangkat pembelajaran yang melalui perancangan konten, struktur dan tampilan yang sesuai kebutuhan, harus sesuai

dengan standar kompetensi serta kompetensi dasar yang telah ditentukan.

Materi ekosistem dalam *E-book* telah divalidasi oleh dosen ahli materi sehingga materi sesuai dengan kebenaran konsep dan teori. Pada *E-book* dapat mendorong peserta didik melakukan percobaan seperti dalam fitur aktivitas sains yang disediakan terdapat alat dan bahan yang diperlukan kemudian pesert didik menjawab pertanyaan yang disediakan dengan mengacu kompetensi literasi sains. Sehingga *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem ini dapat melatih kemampuan literasi sains. Sesuai dengan Setiawan (2019) menyatakan bahwa terdapat kompetensi dikatakan dapat melatih literasi sains yaitu mampu menguraikan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi masalah secara ilmiah dan membuktikan secara ilmiah.

Salah satu dari bagian *E-book* berbasis STEM ini dinyatakan layak pada bagian isi terletak pada penjabaran KD 3.10 menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen kemudian dibuat indikator yaitu menganalisis sebuah interaksi antar komponen biotik dan abiotik. Indikator tersebut menjadi sub bab materi dalam *E-book* yaitu interaksi antar komponen dalam ekosistem. Kelayakan isi dalam *E-book* berbasis STEM ini sudah sesuai dengan kriteria pengembangan *E-book* yang dalam pengembangannya harus berlandaskan pada kurikulum yang berlaku sehingga saling berkaitan antara mata pelajaran dan tingkatan pendidikan yang diterapkan (Schader, dkk., 2008).

Pengembangan produk dapat dikatakan layak secara isi bila *E-book* tersebut dikembangkan berlandaskan kurikulum yang berlaku, teori yang tepat, materi disajikan dengan detail sesuai dengan jangkauan kognitif peserta didik yang sedang belajar. Pengembangan produk pembelajaran seperti *E-book* memiliki keterkaitan antara strategi pembelajaran serta materi yang digunakan (Hanifah, 2014).

Persentase skor validasi dari kelayakan penyajian *E-book* diperoleh persentase rata-rata validasi yaitu 98,61%. Hasil yang diperoleh menunjukkan jika *E-book* berbasis STEM materi ekosistem telah memenuhi syarat kelayakan penyajian dalam penyusunan kalimat, penggunaan simbol serta istilah dalam *E-book* disusun dengan baik untuk membantu siswa dalam mempermudah peserta didik memahami materi. Sesuai dengan pernyataan Kurniasari, D. A. D. dkk. 2014 (2019) bahwa dengan desain materi dalam buku serta nyusunan kalimat yang baik dan simbol yang digunakan dapat membantu menguraikan informasi tertulis dalam buku ajar sehingga dapat membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari secara mendalam.

Pada *E-book* mencakup komponen pendukung dalam menyajikan materi pelajaran seperti pendahuluan, fitur-fitur, gambar atau ilustrasi, rangkuman, latihan soal, dan refleksi. Terdapat kata pengantar, petunjuk penggunaan *E-book* berbasis STEM, daftar isi, glosarium, dan daftar pustaka. Sub bab yang disajikan dalam *E-book* telah memenuhi syarat konsistensi yang meliputi konten yang disajikan dalam *E-book* memuat materi ditambah dengan fitur-fitur yang dapat melatih kemampuan literasi sains siswa dan terdapat rangkuman serta latihan soal. Penyajian *E-book* yang sistematis mampu memberikan kemudahan pada peserta didik dalam memahami materi pembelajaran (Sadjati, 2018). *E-book* berbasis STEM memuat materi, unsur pelengkap serta penyempurna. Unsur pelengkap dalam *E-book* meliputi kegiatan yang tertuang dalam fitur aktifitas sains latihan serta tugas yang dikerjakan di dalam atau di luar kelas. Kemudian disempurnakan dengan gambar atau ilustrasi serta glosarium (Schader, dkk., 2008).

Persentase skor validasi dari kelayakan bahasa *E-book* diperoleh persentase rata-rata validasi yaitu 97,92%. Aspek kelayakan bahasa dalam *E-book* berlandaskan pada kaidah penulisan bahasa Indonesia yang baik sesuai dengan EYD. Penulisan kata asing dalam *E-book* menggunakan huruf yang dicetak miring (Kemendikbud, 2016). *E-book* berbasis STEM dalam penyajian bahasanya menarik, mudah dipahami, serta tidak memunculkan arti ganda. Bahasa mampu memotivasi dengan cara meningkatkan minat baca, dalam penyajian materi yang terkandung dalam fitur yang disajikan mampu melatih literasi sains siswa (Safitri, 2016).

Kelayakan empiris atau kepraktisan *E-book* diperoleh dengan analisis respon peserta didik terhadap *E-book* berbasis STEM. *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains yang dikembangkan di uji cobakan pada 10 siswa SMA kelas X. Secara peserta didik memberikan respon positif. Hasil respon peserta didik disajikan pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Rekapitulasi hasil respon peserta didik.

No	Aspek	Rata-rata skor	Persentase skor(%)
<b>A. Aspek Isi</b>			
1.	Kesesuaian tujuan pembelajaran	10	100%
2.	<i>E-book</i> mudah dipahami	10	100%
3.	Kesesuaian materi	10	100%

No	Aspek	Rata-rata skor	Persentase skor(%)
<i>E-book</i>			
4.	ebook dapat mengarahkan memahami materi berdasarkan gambar ilustrasi	10	100%
5.	<i>E-book</i> dapat meningkatkan percaya diri untuk menyampaikan ide	9	90%
6.	<i>E-book</i> dapat melatih literasi sains	10	100%
7.	<i>E-book</i> dapat membantu belajar secara mandiri	10	100%
8.	<i>E-book</i> dapat membantu menyelesaikan permasalahan saat diskusi	10	100%
9.	<i>E-book</i> ini dapat membantu anda dalam pemecahan masalah	10	100%
10	<i>E-book</i> dapat memberikan solusi penyelesaian masalah	9	90%
11	<i>E-book</i> dapat membantu memprediksi suatu fenomena	10	100%
12	ebook dapat menambah materi ekosistem?	10	100%
<b>Rata-Rata Aspek Isi</b>		<b>9,8</b>	<b>98,33%</b>
<b>Kategori aspek</b>		<b>Sangat positif</b>	
<b>B. Aspek Penyajian</b>			
1	tampilan ebook menarik	9	90%
2	konten materi yang menarik	10	100%
3	fitur ebook menarik	10	100%
4	ilustrasi ebook menunjang pemahaman materi ekosistem	10	100%
5	penggunaan huruf dan warna baik	10	100%

No	Aspek	Rata-rata skor	Persentase skor(%)
<b>Rata-Rata</b>		<b>9,8</b>	<b>98%</b>
<b>Kategori aspek</b>		<b>Sangat positif</b>	
<b>C. Aspek Kebahasaan</b>			
1	bahasa mudah dipahami	10	100%
2	Menggunakan bahasa sopan, tanpa mengandung unsur SARA?	10	100%
3	penyajian bahasa dalam <i>E-book</i> interaktif	10	100%
<b>Rata-Rata</b>		<b>10</b>	<b>100%</b>
<b>Kategori aspek</b>		<b>Sangat positif</b>	
<b>D. Aspek Kajian STEM</b>			
1	fitur <i>E-book</i> mendorong memahami science	10	100%
2	fitur <i>E-book</i> mendorong memahami technology	10	100%
3	fitur <i>E-book</i> dapat mendorong memahami engineering	10	100%
4	fitur <i>E-book</i> dapat mendorong memahami mathematics	10	100%
<b>Rata-rata</b>		<b>10</b>	<b>100%</b>
<b>Kategori aspek</b>		<b>Sangat positif</b>	
<b>E. Aspek Literasi Sains</b>			
1	<i>E-book</i> dapat memacu menjelaskan fenomena secara ilmiah	10	100%
2	<i>E-book</i> dapat memacu merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah	10	100%
3	<i>E-book</i> dapat memacu menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.	10	100%

No	Aspek	Rata-rata skor	Persentase skor(%)
	<b>Rata- Rata</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>
	<b>Kategori Aspek</b>		<b>Sangat positif</b>
	<b>Kategori Keseluruhan Aspek</b>		<b>99,27%</b>
			<b>Sangat valid</b>

Berdasarkan hasil respon siswa yang berupa tanggapan dan keterlibatan siswa secara langsung dalam pembelajaran menggunakan *E-book* berbasis STEM yang disajikan pada Tabel 6. Hasil pada aspek isi diperoleh nilai rata-rata persentase 98,33% dengan kategori aspek sangat baik. Aspek penyajian diperoleh nilai rata-rata persentase 98% dengan kategori aspek sangat baik. Aspek kebahasaan diperoleh nilai rata-rata 100% dengan kategori aspek sangat baik, Aspek kajian STEM diperoleh nilai rata-rata persentase 100% dengan kategori aspek sangat baik, dan aspek Literasi Sains diperoleh nilai rata-rata persentase 100% dengan kategori aspek sangat baik.

Secara keseluruhan aspek yang dinilai diperoleh hasil kategori sangat positif. Pada aspek isi dengan kategori sangat positif menandakan bahwa pembelajaran menggunakan *E-book* yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dengan metode pembelajaran yang digunakan berbasis STEM tepat dengan pembelajaran yang diharapkan oleh peserta didik dan dapat membantu siswa dalam memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Kusuma, 2017). Sehingga *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi dapat digunakan secara praktis dalam pembelajaran.

Hasil respon peserta didik dari aspek penyajian *E-book* memperoleh nilai rata-rata persentase 98% kategori sangat positif. Hal tersebut menandakan bahwa penyajian *E-book* sangat praktis. Peserta didik lebih tertarik menggunakan *E-book* karena memiliki tampilan serta formatnya yang menampilkan gambar/foto sehingga memiliki makna yang lebih tinggi daripada hanya membaca atau mendengar, video animasi, serta fenomena yang sesuai dengan materi dapat membantu menumbuhkan motivasi belajar siswa dengan penggunaan *E-book* (Rosida, 2017).

Pada aspek kebahasaan *E-book* memperoleh nilai rata-rata persentase 100% kategori sangat positif. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dan penyajiannya dalam *E-book* mudah untuk difahami oleh peserta didik. Tidak ada unsur SARA dalam *E-book*. Sesuai dengan pernyataan Nurdjan (2016) bahwa penggunaan tanda baca, kata atau istilah yang sesuai dengan EYD semua dapat digunakan dengan konsisten sehingga tidak ada unsur bahasa yang mubazir.

Pada aspek Literasi Sains memperoleh nilai rata-rata persentase 100% dengan kategori sangat positif. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik yang telah di uji cobakan menggunakan *E-book* berbasis STEM mampu untuk menerapkan kompetensi Literasi Sains. Siswa mampu mengerjakan soal-soal dalam fitur Zona STEM, Mari Berliterasi serta melakukan kegiatan praktikum pada fitur Aktivitas Sains. Kemampuan berliterasi sains dalam *E-book* berbasis STEM ini terdapat pada fitur Zona STEM, Mari Berliterasi dan Aktivitas Sains. Pada fitur Zona STEM siswa belajar menganalisis bacaan yang terintegrasi dengan unsur STEM dan disajikan pertanyaan kemudian diminta untuk menjawab pertanyaan yang mengacu pada kompetensi literasi sains (Setiawan, 2019). Pada fitur Mari Berliterasi peserta didik memiliki sajian yang hampir sama dengan fitur Zona STEM namun bacaannya tidak terintegrasi dengan STEM. Permasalahan fenomena alam dalam fitur *E-book* yang berhubungan dengan materi ekosistem pada sebuah artikel mampu membuat siswa berlatih kompetensi literasi sains, dengan siswa menjawab pertanyaan yang disajikan berhubungan dengan topik artikel.

Individu dituntut untuk memiliki kompetensi Literasi Sains yaitu dapat menganalisis serta mampu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi serta dapat merancang penelitian ilmiah dan dapat menginterpretasikan data. Sesuai dengan pernyataan Akcay dan Akcay (2015) bahwa seseorang dapat dikatakan bahwa menguasai literasi sains adalah pelajar yang mampu untuk berpartisipasi terhadap permasalahan yang terjadi dalam bidang sosial-ekonomi setelah mendapatkan pembelajaran sehingga mampu untuk mengkaitkannya dengan sains, teknologi dan masyarakat. Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran tersebut diperoleh data yang berupa deskripsi pengembangan *E-book* berbasis STEM untuk melatih kemampuan Literasi Sains peserta didik, kelayakan teoritis dalam ebook ini diperoleh dari validitas *E-book* dengan aspek yang dinilai sistematika *E-book*, aspek isi, aspek penyajian, dan aspek kebahasaan. Kelayakan empiris *E-book* diperoleh dari angket respon peserta didik terhadap penggunaan *E-book* yang dikembangkan. Sedangkan *E-book* dikatakan layak jika memenuhi syarat layak secara teoritis dan empiris (Ristanti dan Rachmadiarti, 2018).

Berdasarkan keseluruhan uraian hasil analisis data yang diperoleh, bahwa pengembangan *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi Sains ini telah layak secara teoritis dan empiris karena telah melalui tahapan penilaian kelayakan teoritis dari dosen ahli materi, dosen ahli

pendidikan serta guru Biologi SMA dan kelayakan empiris dari respon peserta didik yang di ujicobakan dengan *E-book*.

## PENUTUP

### Simpulan

*E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains dinyatakan sangat valid secara teoritis dan empiris. Kelayakan teoritis *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains yang ditinjau dari sistematika *E-book*, aspek isi, penyajian, dan kebahasaan berdasarkan telaah ahli memperoleh nilai 98,92% dengan kategori sangat valid. Kelayakan empiris *E-book* berbasis STEM pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains yang ditinjau dari respon peserta didik mendapatkan hasil 99,27% dengan kategori sangat positif.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka terdapat saran yaitu sebaiknya pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian dengan mengembangkan *E-book* berbasis STEM dengan materi yang berbeda untuk melatih keterampilan Literasi Sains siswa.

### Ucapan Terima Kasih

Jika perlu berterima kasih kepada pihak tertentu, misalnya sponsor penelitian, nyatakan dengan jelas dan singkat, hindari pernyataan terima kasih yang berbunga-bunga. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen validator Dr. H. Sunu Kuntjoro, S.Si., M.Si., Dra. Herlina F., M.Si. dan Guru validator Siti Nurhayati, S.Pd yang telah memberi masukan. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh peserta didik SMA N 1 WARU yang telah memberikan tanggapan yang berharga demi terselesaikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahillah, N., & Susantini, E. 2018. Pengembangan Akcay, Behiye dan Hakan Akcay. 2015. *Effectiveness of Science-Technology-Society (STS) Instruction on Student Understanding of the Nature of Science and Attitudes toward Science*. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology 3 (1): 37-45. ISSN: 2147-611X
- Anggraini, Flatya Indah Dan Huzaifah, Siti. 2017. *Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Ipa Di Sekolah Menengah Pertama*. Palembang: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya
- Erdogan, M., Z. Kostova, dan T. Marcinkowski. 2009. *Component of Environmental Literacy in Elementary Science Education Curriculum in Bulgaria and Turkey*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education.5 (1): 15-26.
- Fatmawati, A. (2016). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X*. Edu Sains. Vol. 4(2), Hal: 94-103.
- Hanifah, Umi. 2014. *Pentingnya Buku Ajar yang Berkualitas dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Bahasa Arab*. Jurnal Ilmu Tarbiyah "At-Tajdid" 3 (1): 99-121.
- Hayati, N. 2013. *Keakuratan Materi Buku Teks Pendamping Bahasa Indonesia SMP Kelas VIII Kurikulum 2013*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Hidayatullah, A., As'ari, A. R., Hadi, S. 2017. *Implementasi Pakem Untuk Membentuk Kompetensi Siswa SD Sesuai Kurikulum Abad 21*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Holbrook, J dan M. Rannikmae. 2009. *The meaning of science literacy*. International Journal of Environmental dan Science Education 4(3): 275-288.
- Kemdikbud. 2016. *Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia*. Jakarta: Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa
- Kusuma, A. M. 2017. *Respon Siswa Terhadap Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di Kelas X Sma*. Pontianak: Universitas Tanjungpura
- Kurniasari, D. A. D., Dkk. 2014. *Pengembangan Buku Suplemen Terpadu Dengan Tema Pendengaran Kelas Viii*. Semarang: Unnes Science Education Journal
- Kurniawan. A. D., 2013. *Metode Inkuiri Terbimbing Dalam Pembuatan Media Pembelajaran Biologi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Kreativitas Siswa SMP*. Semarang: Jurnal Pendidikan IPA Indonesia
- Maula, Dkk. 2014. *Pengaruh Model Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pengelolaan Lingkungan*. Jember: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember (Unej)
- Martha, Z. D., Pramono Adi, E. P., Soepriyanto, Y. 2018. *E-book berbasis Mobile learning*. Malang: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan
- Mulyani, T. 2019. *Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Menghadapi Revolusi Industri 4.0*. Malang: Universitas Negeri Malang

- Nurdjan. S., Firman & Mirnawati. 2016. *Bahasa Indonesia Untuk Perguruan Tinggi*. Palopo: Penerbit Aksara Timur
- Prasetyo, A., Juwita, R., Sulistyowati, L. F., 2019. *Pengelolaan Kurikulum (MPPKS-KUR)*. Jakarta : Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
- Anfa, Qurrotul, dkk. 2019. *Empirical Validity of Collaborative-Learning Student Worksheet on Ecology Material to Practice Student's Scientific Literacy Skill of TenthGrade Senior High School*. J. Phys.: Conf. Ser.1241 012037
- Retnowati, S., Riyadi, & Subanti, S.(2020). *The STEM approach: The development of rectangular module to improve critical thinking skill*. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(1), 2-15. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/704>
- Rosida, Fadiawati, N., & Jalm, T. (2017). *Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar E-book Interaktif Dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol. 5(1), hal 35-45
- Rosidah, Ati. 2020. *"Merdeka Belajar" Melalui Model Pembelajaran Blended Learning*. Jakarta: Ptp Lpmp Dki Jakarta
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variable-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Ristanti, A. D. Dan Racmadiarti, F. 2018. *Kelayakan Buku Ajar Berbasis Etnosains Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Berpikir Kritis Siswa Smp*. *E-Jurnal Pensa E-Jurnal Pensa*. Volume 06 Nomor 02 Tahun 2018, 151 -155
- Roskos, K., dan Brueck, J. 2009. *The Ebook As A Learning Object In An Online World*. Taylor and Francis
- Sadjati, Ida Malati. 2008. *Hakikat Bahan Ajar*. Diakses melalui <http://repository.ut.ac.id/4157/1/IDIK4009-M1.pdf> pada tanggal 26 Maret 2018.
- Safitri, D. dan Hartati Asih. 2016. *Kelayakan aspek media dan bahasa dalam pengembangan buku ajar dan multimedia interaktif biologi sel*. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*
- Setiawan. 2019. *Penyusunan Program Pembelajaran Biologi Berorientasi Literasi Sainifik*. Semarang: Prodi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang.
- Schader, B., Arid D., Hajrije D. M. A. dan Nuhi G. 2008. *Quality Standards for Textbooks in the Republic of Kosovo*. Kosovar Board of Education.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wasis. 2013. *Merenungkan Kembali Hasil Pembelajaran Sains*. Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III Tahun 2013.
- Wijaya, E, DA Sudjimat, A. Nyoto. 2016. *Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016*. Universitas Kanjuruhan Malang (hal. 263-278). Malang: Universitas Kanjuruhan Malang.