



Needs Analysis for the Development of Interactive Digital Textbooks Based on STEM for Ecology Material to Improve Critical Thinking Skills of Junior High School Students

Analisis Kebutuhan Perkembangan Buku Ajar Digital Interaktif Berbasis STEM Materi Ekologi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP

Nor Indriyanti^{1*}, Hilman Qudratuddarsi², Nur Rahmah³, Jumriani⁴, Rina Sugiarti Dwi Gita⁵

^{1, 2, 3, 4} Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia

⁵ Program Studi Pasca Sarjana Teknologi Pendidikan, Universitas PGRI Argopuro, Jember, Indonesia

*Correspondence e-mail: nor.indriyanti@unsulbar.ac.id

Article History	Received : 18 10 2024	Revised : 28 07 2025	Accepted : 25 09 2025
------------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

Abstract: *The rapid development of technology has brought significant changes to the field of education, including the restructuring of teaching and learning practices. One form of its utilization is the conversion of printed textbooks into digital formats, enabling access through computers, tablets, and smartphones without limitations of space and time. This study aims to identify teachers' and students' needs for interactive STEM-based digital ecology textbooks. The research employed a descriptive survey method, with data collected through questionnaires. The respondents consisted of 17 junior high school teachers and 79 junior high school students in Jember, Banyuwangi, and Situbondo Regencies, selected randomly. The results indicate that all junior high school science teachers (100%) require digital textbooks, while 90.8% of students prefer practical digital ecology textbooks. Furthermore, 94.1% of teachers and 96.1% of students agreed on the development of interactive STEM-based digital textbooks for ecology topics. The expected textbooks should include texts written in clear and effective language, complemented by attractive images, videos, audio, and learning animations. Respondents also emphasized the importance of exercises, competency tests, usage instructions, practicum simulations, and questions that can enhance students' critical thinking skills.*

Keywords: *digital textbook; ekologi; STEM; critical thinking*

Abstrak: Perkembangan teknologi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, termasuk restrukturisasi pengajaran dan praktik pembelajaran. Salah satu bentuk pemanfaatannya adalah pengemasan buku ajar cetak menjadi digital, sehingga dapat diakses melalui komputer, tablet, maupun smartphone tanpa batasan ruang dan waktu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan guru dan siswa terhadap buku ajar ekologi digital interaktif berbasis STEM. Penelitian menggunakan metode survei deskriptif dengan pengumpulan data melalui kuesioner. Responden terdiri atas 17 guru SMP dan 79 siswa SMP di Kabupaten Jember, Banyuwangi, dan Situbondo yang dipilih secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh guru IPA SMP (100%) membutuhkan buku ajar digital, sedangkan 90,8% siswa menginginkan buku ajar ekologi digital yang praktis. Selain itu, 94,1% guru dan 96,1% siswa menyatakan setuju dikembangkan buku ajar digital interaktif berbasis STEM pada materi ekologi. Buku ajar yang diharapkan mencakup teks dengan bahasa yang



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits (attribution) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for non-commercial purposes

jelas dan efektif, dilengkapi gambar menarik, video, audio, serta animasi pembelajaran. Responden juga menekankan pentingnya latihan, uji kompetensi, petunjuk penggunaan, simulasi praktikum, dan soal yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: Buku Ajar Digital; ekologi; STEM; Berpikir Kritis

How to cite: Indriyanti, N. 2024. *Analisis Kebutuhan Pengembangan Buku Ajar Digital Interaktif Berbasis STEM Materi Ekologi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP*. Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA, 11 (2): 160-171.

A. Pendahuluan

Kemajuan teknologi mampu merubah pola kehidupan, diantaranya adalah dunia pendidikan. Christina (2024) berpendapat bahwa guru harus melaksanakan pembelajaran dengan cara yang menarik, inovatif, serta kreatif dengan memanfaatkan teknologi, mengingat posisi guru sebagai agen pembelajaran. Guru memiliki peran sebagai fasilitator, motivator, dan insiprasi belajar siswa, hal inilah yang mengharuskan guru untuk mampu meningkatkan profesionalisme dan kinerjanya sehingga mampu membawa perubahan dalam dunia pendidikan (Adam et al., 2025; Ningthias & Qudratuddarsi, 2025).

Dunia pendidikan dituntut untung mengikuti perkembangan TIK. Kemajuan teknologi memainkan peran utama dalam restrukturisasi pengajaran dan praktik pembelajaran (Simon & Garcia-Belmar, 2016). Buku ajar digital memfasilitasi siswa untuk belajar di dalam atau di luar sekolah dibandingkan buku teks, dan lebih mudah dipahami siswa. Kemajuan teknologi telah memberikan peranan penting dalam proses kehidupan yang tidak terpisahkan, baik di sekolah maupun di masyarakat. Guru diharapkan memanfaatkan teknologi digital secara efektif untuk mengembangkan kompetensi siswa (Starkey, 2020; Tondeur et al., 2017). Integrasi pendidikan dan teknologi memungkinkan siswa merasakan pengalaman belajar yang berbeda.

Pengalaman belajar dengan menggunakan buku ajar digital interaktif membuat pengalaman belajar IPA menjadi berbeda. Penggunaan buku ajar merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam proses pembelajaran (Nursyahidah et al., 2020). Pendidik dapat memanfaatkan teknologi *smartphone* dalam pembelajaran dengan menggunakan fitur dan aplikasi yang menarik dan praktis (Afriansyah et al., 2020). Dengan memanfaatkan teknologi, buku ajar cetak dikemas dalam bentuk digital dengan memuat berbagai ilmu terpadu, ilmu luas, dan pembahasannya dikemas dalam *E-book*. *E-book* itu sendiri berisi teks digital, video, dan gambar yang dapat diakses menggunakan komputer, tablet, *smartphone*, dan android, yang memudahkan siswa untuk melakukan interaksi, kreasi dan kegiatan komunikasi (Pramasdyahsari et al., 2023). Buku ajar digital membantu siswa untuk belajar mandiri meskipun tidak didampingi oleh guru (Mella et al., 2022). Dengan menggabungkan teknolologi multimedia dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Arini, 2017; Fardani et al., 2019; Nurcahyono & Kustijono, 2019; Qibtiya & Kustijono, 2017; Rosida et al., 2017; Zulhelmi et al., 2017).

Kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan di era abad ke-21. Berpikir kritis melibatkan pengambilan keputusan dan menjadi bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Darhim et al., 2020). Keterampilan berpikir kritis ini membantu siswa memecahkan masalah yang rumit (Rahmayani et al., 2024). Berpikir kritis merupakan proses kognitif yang mencakup kemampuan menganalisis, menilai, menarik kesimpulan, dan memecahkan suatu masalah (Utami et al., 2017). Kemampuan berpikir kritis itu sendiri merupakan salah satu dari keterampilan 4C (pemecahan masalah dan berpikir kritis, berpikir kreatif, kolaborasi, dan komunikasi) yang dapat mendorong siswa untuk berinteraksi dengan lingkungan alam dan sosial secara praktis dan efektif.

Namun, kemampuan berpikir kritis siswa SMP di Indonesia masih relatif rendah. hal ini disebabkan oleh bahan ajar yang tersedia belum mampu mengakomodir kebutuhan siswa dalam pembelajaran (Indriyanti & Sudarti, 2022). Keterampilan berpikir kritis dapat diasah dengan menggunakan buku ajar digital interaktif berbasis STEM. Pendekatan pembelajaran STEM mengintegrasikan *Sains, technology, engineering, and mathematics* secara holistik (Gulen & Yaman, 2019). Pembelajaran STEM juga berpotensi melibatkan siswa secara langsung dan meningkatkan berpikir kritis. Melalui pendekatan STEM siswa diasah untuk berpikir kritis dengan belajar memecahkan dan mengkaji masalah menggunakan perangkat teknologi dan strategi pembelajaran, kolaboratif, dan kreatif (Nursyahidah et al., 2020; Pramasdyahsari et al., 2023). Selain itu, pendekatan STEM juga memiliki beberapa keunggulan yang sejalan dengan pembelajaran abad 21 diantaranya menghadirkan perspektif interdisipliner siswa, mengembangkan keterampilan abad 21, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan mendukung literasi digital.

Pendidikan STEM merupakan pendekatan interdisipliner yang terhubung dengan dunia nyata melalui pembelajaran berbasis masalah. Pendidikan STEM merupakan pilihan pembelajaran ilmiah yang mendukung generasi agar siap menghadapi tantangan dan membantu memajukan keterampilan abad ke-21 (Permanasari, 2016; Pertiwi et al., 2017). Beberapa penelitian telah menghasilkan hasil penelitian di mana penggunaan pendekatan STEM dapat mengatasi permasalahan pemecahan masalah siswa (Adnan et al., 2017; Isatunada & Haryani, 2021; Kartini et al., 2021; Khoerunnisa et al., 2021) mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Çinar et al., 2016), meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, literasi sains (Almuharomah et al., 2019; Oktavia, 2019), penyelesaian masalah matematika (Putri et al., 2020; Tan et al., 2023), dapat menumbuhkan literasi teknologi dan teknik yang tinggi pada siswa (Adiwiguna et al., 2019), serta meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (Laforce et al., 2017). Oleh karena itu, perlu dikembangkan buku ajar digital interaktif berbasis pendekatan STEM pada materi ekologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pemilihan materi ekologi didasarkan pada pembahasan topik utama tentang komponen ekosistem, rantai makanan, piramida ekologi, interaksi antar makhluk hidup, suksesi ekologi, daur materi dalam ekosistem, adaptasi makhluk hidup, peran manusia dalam ekosistem, pentingnya menyadarkan siswa dalam melestarikan

lingkungan, dan mencegah pencemaran lingkungan. Saat ini belum ada penelitian yang mengembangkan buku ajar digital interaktif berbasis STEM materi ekologi yang berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Adapun langkah awalnya dengan melakukan analisis kebutuhan pengembangan buku ajar tersebut. Penelitian ini berfokus pada kebutuhan guru dan siswa terhadap buku ajar digital interaktif berbasis STEM materi ekologi dengan target capaian adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

B. Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini adalah survei deskriptif dengan metode pengumpulan data menggunakan kuesioner, sebaran kuesioner dilakukan secara online (*google form*). Sampel dalam penelitian ini adalah 17 guru SMP dan 79 siswa SMP yang ada di Kabupaten Jember, Situbondo, dan Banyuwangi yang diambil secara acak. Guru dan siswa diberikan berbagai pertanyaan mengenai perlunya bahan ajar elektronik yang praktis dan mudah digunakan.

Pertanyaan dalam angket dimaksudkan untuk melihat kebutuhan bahan ajar yang dibutuhkan sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, adapun pertanyaannya meliputi: sumber belajar yang digunakan guru di kelas; Ketertarikan terhadap bahan ajar ekologi digital; Kebutuhan terhadap buku ajar ekologi digital; Kepraktisan buku ajar ekologi digital; Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi video pembelajaran IPA; Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi gambar menarik; Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang dilengkapi audio dan animasi pembelajaran IPA; Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang terdapat uji kompetensi; Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang dilengkapi petunjuk belajar/penggunaan; Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi teks topik pembelajaran dengan bahasa yang jelas, efektif, dan tidak ambigu; Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi simulasi praktikum; Kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan media pembelajaran ekologi yang digunakan selama ini; Kebutuhan buku ajar digital ekologi yang berisi soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa; Guru mengetahui pembelajaran pendekatan STEM; Guru menggunakan buku ajar STEM dalam materi ekologi. Jenis penilaian menggunakan skala Likert dengan kriteria (4) sangat perlu, (3) perlu, (2) cukup/wajar, (1) tidak diperlukan. Data respon yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan disajikan dalam bentuk persentase (%).

C. Hasil dan Pembahasan

Kemajuan teknologi menjadikan dunia pendidikan semakin membutuhkan bahan ajar yang praktis, efektif, dan menarik. Data ini diperoleh dari hasil analisis kebutuhan guru SMP yang berada di Kabupaten Jember, Banyuwangi, dan Situbondo berjumlah 17 orang. Tabel 1 merupakan data hasil analisis kebutuhan guru terhadap buku ajar digital interaktif berbasis STEM.

Tabel 1. Hasil Kuesioner Kebutuhan Guru Terhadap Buku Ajar Ekologi Digital Interaktif Berbasis STEM

No.	Aspek yang dinilai	Kesimpulan	Presentase
1	Sumber belajar yang digunakan guru di kelas	Buku ajar Buku ajar digital LKS Buku paket Lainnya	47,1% 11,8% 29,4% 5% 6,7%
2	Ketertarikan terhadap bahan ajar ekologi digital	Sangat tertarik Tertarik Cukup tertarik Tidak tertarik	5,9% 76,5% 17,6% 0%
3	Kebutuhan terhadap buku ajar ekologi digital	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	29,4% 70,6% 0% 0%
4	Kepraktisan buku ajar ekologi digital	Sangat praktis Praktis Cukup praktis Tidak praktis	29,4% 64,7% 5,9% 0%
5	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi video pembelajaran IPA	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	52,9% 47,1% 0% 0%
6	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi gambar menarik	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	52,9% 47,1% 0% 0%
7	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang dilengkapi audio dan animasi pembelajaran IPA	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	41,2% 52,9% 0% 5,9%
8	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang terdapat uji kompetensi	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	35,3% 64,7% 0% 0%
9	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang dilengkapi petunjuk belajar/penggunaan	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	31,3% 62,5% 6,2% 0%
10	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi teks topik pembelajaran dengan bahasa yang jelas, efektif, dan tidak ambigu	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	41,2% 58,8% 0% 0%
11	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi simulasi praktikum	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	52,9% 41,2% 5,9% 0%
12	Kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan media pembelajaran ekologi yang digunakan selama ini	Tinggi Sedang Rendah	35,3% 64,7% 0%
13	Kebutuhan buku ajar digital ekologi yang berisi soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	23,5% 76,5% 0% 0%

14	Guru mengetahui pembelajaran pendekatan STEM	Mengetahui	52,9%
		Cukup mengetahui	35,3%
		Tidak mengetahui	5,9%
			5,9%
15	Guru menggunakan buku ajar STEM dalam materi ekologi	Ya	23,5%
		Tidak	76,5%
16	Guru setuju dikembangkan buku ajar digital interaktif berbasis STEM materi ekologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP	Ya	94,1%
		Tidak	5,9%

Berdasarkan tabel 1 Kebutuhan Guru Terhadap Buku Ajar Digital Interaktif Berbasis STEM diketahui bahwa respon ketertarikan guru terhadap bahan ajar ekologi digital mencapai 76,5%. Namun, hanya 11,8% yang sudah menggunakan buku ajar ekologi digital, sisanya menggunakan sumber belajar konvensional (buku ajar cetak, LKS, buku paket). 70,6 % guru membutuhkan buku ajar ekologi digital, 64,7 % guru membutuhkan buku ajar ekologi digital yang praktis, 52,9% sangat memerlukan buku ajar ekologi digital yang di dalamnya berisi video pembelajaran, 52,9% sangat membutuhkan buku ajar ekologi digital berisi gambar-gambar yang menarik, 52,9% membutuhkan buku ajar ekologi digital yang dilengkapi audio dan animasi pembelajaran IPA, 64,7% guru membutuhkan buku ajar ekologi yang terdapat uji kompetensi, 62,5% memerlukan petunjuk penggunaan buku ajar ekologi digital, 58,8% membutuhkan buku ajar ekologi yang berisi teks pembelajaran dengan bahasa yang jelas, efektif, dan tidak ambigu, 52,9% sangat mebutuhkan buku ajar ekologi digital yang terdapat simulasi praktikum. 64,7% guru menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan media pembelajaran yang selama ini digunakan dalam kategori sedang, 76,5% guru membutuhkan buku ajar ekologi digital yang berisi soal yang dapat mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. 52,9% guru mengetahui pembelajaran pendekatan STEM, namun hanya 23,5% guru yang menggunakan buku ajar STEM dalam materi ekologi. Dan 94,1% guru setuju untuk dikembangkan buku ajar digital interaktif berbasis STEM materi ekologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Guru mengharapkan adanya buku ajar digital yang praktis dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, berisi video pembelajaran, gambar menarik, dilengkapi audio dan animasi, terdapat uji kompetensi, berisi teks topik pembelajaran dengan bahasa yang mudah dipahami, dan berisi simulasi praktikum.

Hasil sebaran kuesioner kepada 79 siswa SMP yang berada di Kabupaten Jember, Banyuwangi, dan Situbondo terkait kebutuhan buku ajar digital interaktif berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa membuktikan bahwa siswa sangat membutuhkan buku ajar yang praktis dan mudah digunakan, hasil sebaran kuesioner dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuesioner Kebutuhan Siswa Terhadap Buku Ajar Ekologi Digital Interaktif Berbasis STEM

No.	Aspek yang dinilai	Kesimpulan	Presentase
1	Sumber belajar ekologi yang digunakan di kelas	Buku ajar digital	50,70%
		PPT	22,50%
		Modul digital	7,00%
		LKS, buku paket, belum memakai media digital	19,8%

2	Kebutuhan terhadap media pembelajaran ekologi yang mudah digunakan	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	64,5% 31,6% 3,9% 0%
3	Kebutuhan terhadap media pembelajaran ekologi elektronik	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	50,00% 36,8% 13,2% 0%
4	Kebutuhan terhadap buku ajar ekologi digital yang praktis	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	44,7% 46,1% 7,9% 1,3%
5	Kebutuhan buku ajar digital berisi topik pembelajaran ekologi dengan bahasa yang jelas, efektif, dan tidak ambigu	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	50% 44,7% 5,3% 0%
6	Kebutuhan buku ajar digital ekologi yang berisi gambar menarik	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	36,8% 47,4% 14,5% 1,3%
7	Kebutuhan buku ajar digital yang berisi video pembelajaran ekologi	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	31,6% 46,1% 18,4% 3,9%
8	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang berisi audio dan animasi pembelajaran	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	33,3% 48% 13,3% 5,4%
9	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang terdapat latihan dan uji kompetensi	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	38,2% 42,1% 17,1% 2,6%
10	Kebutuhan petunjuk belajar/petunjuk penggunaan buku ajar ekologi digital	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	38,2% 50% 9,2% 2,6%
11	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang mudah dipahami	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	55,3% 34,2% 9,2% 1,3%
12	Kebutuhan buku ajar ekologi digital yang menyediakan simulasi praktikum	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	28,9% 48,70% 19,7% 2,7%
13	Kebutuhan soal/latihan ekologi yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis	Sangat perlu Perlu Cukup perlu Tidak perlu	39,5% 46,1% 8,5% 5,9%
14	Siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi ekologi	Sangat kesulitan Kesulitan Cukup kesulitan Tidak kesulitan	6,6% 17,1% 40,8% 35,5%
15	Siswa mengetahui pembelajaran pendekatan STEM	Sangat mengetahui Mengetahui Cukup mengetahui Tidak mengetahui	2,6% 15,8% 21,1% 60,5%
16	Siswa menggunakan buku ajar digital dalam materi ekologi	Pernah Tidak	32,9% 67,1%

Berdasarkan tabel 2 Kuesioner Kebutuhan Siswa Terhadap Buku Ajar Ekologi Digital Interaktif Berbasis STEM dapat diketahui bahwa 64,5% siswa sangat membutuhkan media pembelajaran ekologi yang mudah digunakan, 50,7% siswa menyatakan bahwa guru sudah menggunakan buku ajar ekologi digital dalam pembelajarannya. 50% siswa membutuhkan media pembelajaran ekologi versi elektronik, 44,7% sangat membutuhkan buku ajar ekologi digital yang praktis, 50% siswa sangat membutuhkan buku ajar ekologi digital berisi teks topik pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang jelas, efektif, dan tidak ambigu. 47,4% membutuhkan buku ajar ekologi digital berisi gambar menarik, 46,1% membutuhkan buku ajar ekologi digital yang berisi video pembelajaran, 48% membutuhkan audio dan animasi pembelajaran dalam buku ajar ekologi digital, 42,1% membutuhkan buku ajar ekologi digital yang di dalamnya terdapat soal latihan dan uji kompetensi, 50% siswa membutuhkan petunjuk penggunaan buku ajar ekologi digital, 55,3% sangat membutuhkan buku ajar ekologi digital yang mudah dipahami, 48,7% membutuhkan buku ajar ekologi digital yang menyediakan simulasi praktikum, 46,1% membutuhkan soal/latihan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Siswa menyatakan bahwa buku ajar digital memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan buku ajar cetak, yaitu: buku ajar digital tidak membuat bosan, lebih menarik, praktis, efektif, inovatif, lebih menyenangkan karena dapat melihat video dan gambar nyata, ramah lingkungan karena meminimalisir penggunaan kertas sehingga mengurangi produksi kertas yang dapat merusak hutan, mudah dipahami, dan mudah digunakan. Selama ini 40,8% siswa mengaku cukup mengalami kesulitan dalam memahami materi ekologi, 60,5% tidak mengetahui pembelajaran pendekatan STEM, 67,1% siswa tidak menggunakan buku ajar digital pada materi ekologi. Dengan memperhatikan 96,1% siswa yang setuju jika dikembangkan buku ajar digital interaktif berbasis STEM, maka buku ajar digital interaktif berbasis STEM materi ekologi harus dikembangkan dengan memperhatikan saran siswa, diantaranya: buku ajar digital yang dikembangkan tidak berbayar sehingga bisa digunakan semua siswa; mudah, praktis, dan menarik; memudahkan siswa dalam memahami isi materi dan memudahkan belajar; memberikan pembahasan yang ringkas namun detail; interaktif sehingga siswa lebih semangat belajar; tidak terlalu memberikan beban kepada siswa; dan lebih banyak praktikum.

Pemanfaatan teknologi itu sendiri dapat membuat proses pembelajaran menjadi efektif dan efisien (Saregar & al., 2017; Utami et al., 2017). Kelebihan buku ajar digital dibandingkan buku ajar cetak adalah lebih interaktif, serta melatih siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya. Pembelajaran dengan menggunakan buku ajar digital interaktif melibatkan siswa untuk berpartisipasi secara aktif memperdalam konsep di luar kelas, tanpa batasan ruang dan waktu. Jadi, ketika pembelajaran di kelas dimulai, siswa akan lebih memahami topik pembelajaran yang dibahas (Duyu et al., 2017). Para guru dan siswa juga membutuhkan buku ajar digital interaktif berbasis STEM karena lebih praktis digunakan.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil respon analisis kebutuhan guru SMP dan siswa SMP dapat disimpulkan bahwa guru dan siswa membutuhkan buku ajar ekologi digital interaktif yang praktis; efektif; berisi teks topik pembelajaran dengan menggunakan bahasa yang jelas, efektif, dan tidak ambigu; terdapat gambar yang menarik, berisi video, audio, dan animasi pembelajaran; terdapat latihan dan uji kompetensi; dilengkapi dengan petunjuk penggunaan buku ajar digital; menyediakan simulasi praktikum; terdapat soal/latihan yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Ucapan Terimaka Kasih

Penyusunan artikel ini dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Sulawesi Baarat, guru IPA SMP dan siswa SMP yang bersedia mengisi survei analisis kebutuhan pengembangan buku ajar digital interaktif berbasis STEM materi ekologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

Daftar Pustaka

- Adam, W., Qudratuddarsi, H., Ningthias, D. P., Rahmadhani, A., & Noviana, E. (2025). Validation of Pre-Service Science Teacher Artificial Intelligence Competence Self-Efficacy (AICS): Rasch Model Analysis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(2), 1985–1995.
- Adiwiguna, Dantes, N., & Gunamantha, I. M. (2019). The influence of the STEM-oriented problem based learning model on critical thinking ability and scientific literacy. *PENDASI: Indonesian Journal of Basic Education*, 3(2). <https://doi.org/10.23887/jpdi.v3i2.2871>
- Adnan, M., Ayob, A., Tek, O. E., Ibrahim, M. N., Ishak, N., & Sheriff, J. (2017). Empowering Malaysia's human capital development at the children's level: A study of the feasibility and integrability of STEM education in the PERMATA national curriculum. *Malaysian Journal of Society and Space*, 12(1), 29–36.
- Afriansyah, E. A., Madio, S. S., Sumartini, T. S., Mardiani, D., Nurulhaq, C., Sritresna, T., & Nuraeni, R. (2020). Pelatihan Aplikasi Jotform untuk Pembuatan Form Kuesioner dan Presensi. *Jurnal PEKEMAS*, 3(2), 26–32.
- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Development of a STEM physics module integrated with local wisdom Beduk. *Periodical Scientific Physics Education*, 7(1). <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5630>
- Arini, D. (2017). The development of an interactive electronic book (BUDIN) using Flip PDF Professional to train higher order thinking skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 6(3), 312–317.
- Christina, E. M. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Modul STEM dengan Model Learning Cycle 5E Pada Pelajaran IPA. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1). <https://doi.org/10.58230/27454312.331>

- Çinar, S., Pirasa, N., Uzun, N., & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Specialissue), 117–142. <https://doi.org/10.12973/tused.10175a>
- Darhim, Prabawanto, S., & Susilo, B. E. (2020). The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 13(4), 103–116. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1347a>
- Duyu, Arslan, & Ali. (2017). Pengaruh flipped classroom terhadap prestasi akademik dan sikap mahasiswa perguruan tinggi. *World Journal of Education*, 8(4), 170–176.
- Fardani, R. N., Ertikanto, C., Suyatna, A., & Rosidin, U. (2019). Practicality and effectiveness of e-book based LCDS to foster students critical thinking skills. *Journal of Physics Conference Series*, 1155. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012043>
- Gulen, S., & Yaman, S. (2019). The Effect of Integration of STEM Disciplines into Toulmin's Argumentation Model. *Journal of Turkish Science Education*, 16(2), 216–230. <https://doi.org/10.12973/tused.10276a>
- Indriyanti, N., & Sudarti, S. (2022). Analisis Komparasi Hasil Belajar Mahasiswa pada Pembelajaran Luring dan Daring. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 282–286.
- Isatunada, A., & Haryani, S. (2021). Development of science learning tools using the STEM approach to train problem solving ability and students activeness in global warming material. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 363–375. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i3.19599>
- Kartini, Widodo, A., Winarno, N., & Astuti, L. (2021). Promoting students problem-solving skills through STEM project-based learning. *Journal of Science Learning*, 4(3), 257–266. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.27555>
- Khoerunnisa, A. I., Amiroh, Nurshalihah, N. D., & Putri, F. M. (2021). Analysis of the implementation of STEM-based learning to facilitate mathematical problem solving abilities in the new normal era. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education*, 3(2), 169–171. <https://doi.org/10.15408/ajme.v3i2.23248>
- Laforce, N., Noble, E., & Blackwell, C. (2017). Problem-based learning and student interest in STEM careers: The roles of motivation and ability beliefs. *Education Sciences*, 7(4). <https://doi.org/10.3390/educsci7040092>
- Mella, B., Wulandari, I. G. A. A., & Wiarta, I. W. (2022). Bahan ajar digital interaktif berbasis problem based learning materi keragaman budaya. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(1), 127–136. <https://doi.org/10.23887/jppp.v6i1.46368>
- Ningthias, D. P., & Qudratuddarsi, H. (2025). Validation of instrument to measure science pre-service teachers digital skills: Confirmatory factor analysis. *Jurnal Pijar Mipa*, 20(7), 1296–1301.
- Nurcahyono, M. R., & Kustijono, R. (2019). The effectiveness of using e-books to train high school students' critical thinking skills. *Proceedings of the National Seminar on Physics*, 33–38.
- Nursyahidah, F., Saputro, B. A., Albab, I. U., & Aisyah, F. (2020). Pengembangan learning

- trajectory based instruction materi kerucut menggunakan konteks Megono Gunung. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 47–58. <https://doi.org/10.31979/mosharafa.v9i1.560>
- Oktavia, R. (2019). Science, technology, engineering, mathematics (STEM) based teaching materials to support integrated science learning. *IPA Education Universe*, 2(1), 32–36.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Innovation in science learning. *Prosiding SNPS*, 23–34.
- Pertiwi, S., Abdurrahman, & Rosidin, U. (2017). The effectiveness of STEM worksheets for training students' creative thinking skills. *Journal of Physics Learning*, 5(2), 11–19.
- Pramasdyahsari, A. S., Setyawati, A., Nusuki, A., Astutik, Widodo, Zuliah, & Salmah. (2023). Fostering students' mathematical critical thinking skills on number patterns through digital book STEM PjBL. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13342>
- Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). STEM integrated problem based learning in the COVID-19 pandemic era to improve students' critical thinking skills. *Journal of IPA and IPA Learning*, 4(2), 193–204. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859>
- Qibtiya, M., & Kustijono, R. (2017). Keefektifan penggunaan e-book untuk melatih keterampilan berpikir kritis. *Proceedings of the National Seminar on Physics*, 49–54.
- Rahmayani, Kuswantono, H., & Rahmat, D. A. (2024). Development of e-book integrated augmented reality based on STEM approaches to improve critical thinking and multiple representation skills in learning physics. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(4). <https://doi.org/10.17178/ijiet.2024.14.4.2087>
- Rosida, N., Fadiawati, & Jalmo, T. (2017). Efektivitas penggunaan bahan ajar e-book interaktif dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(1), 35.
- Saregar, & al., et. (2017). Pembelajaran suhu dan kalor melalui model SSCS dengan scaffolding: Dampak terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(3), 39–52.
- Simon, J., & Garcia-Belmar, A. (2016). Education and textbooks. *Technology and Culture*, 57(4), 940–950. <https://doi.org/10.1353/tech.2016.0114>
- Starkey, L. (2020). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 37–56. <https://doi.org/10.1079/0305764X.2019.1625867>
- Tan, A. L., Ong, Y. S., Ng, Y. S., & Tan, J. H. J. (2023). STEM problem solving: Inquiry, concepts, and reasoning. *Science Education*, 32(2), 381–397. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00310-2>
- Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., van Braak, J., Fraeyman, N., & Erstad, O. (2017). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT

- competencies: Meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 462–472. <https://doi.org/10.1111/bjet.12379>
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman, S. (2017). Pengembangan modul matematika dengan pendekatan STEM pada materi segiempat. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 165–172.
- Zulhelmi, Adlim, & Mahidin. (2017). The effect of interactive learning media on increasing students' critical thinking skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 72–79.