



Pengembangan *E-Book* Interaktif Berbantuan Heyzine Pada Materi Perubahan Iklim Untuk Meningkatkan *Sustainability Literacy* Bagi Siswa SMP

Nada Inassa Bhira, Wayan Suana ✉, Daniel Rinaldi

Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141, Indonesia

| wsuane@gmail.com ✉ | DOI : <https://doi.org/10.37729/jips.v5i2.5632> |

Article Info

Submitted

15/08/2024

Revised

21/11/2024

Accepted

25/11/2024

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar elektronik interaktif menggunakan Heyzine pada materi perubahan iklim untuk meningkatkan literasi keberlanjutan bagi siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan jenis design and development research (DDR) dari Richey dan Klein melalui empat tahapan utama, yaitu analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari 16 siswa kelas VII SMP Kartikama Metro serta para ahli di bidang teknologi pembelajaran, pembelajaran IPA, dan guru mata pelajaran IPA. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi dua jenis angket, yaitu angket respon siswa untuk uji pra-pemakaian dan angket uji validasi oleh para ahli. Hasil validasi e-book berbasis Heyzine interaktif tentang materi perubahan iklim menunjukkan bahwa buku ajar ini telah memenuhi kriteria validitas, dengan skor keseluruhan 3,46 yang masuk dalam kategori valid. Selain itu, hasil uji pra-penggunaan oleh siswa menunjukkan skor sebesar 91 persen, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Dengan hasil ini, buku ajar ini dapat dilakukan pengujian lanjutan, yaitu melalui uji coba pemakaian di kelas untuk mengukur keefektifannya dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai literasi keberlanjutan.

Kata kunci: *E-Book, Heyzine, Perubahan iklim, Sustainability literacy*

Abstract - This study aims to develop an interactive electronic textbook using Heyzine on the topic of climate change to enhance sustainability literacy among middle school (SMP) students. The research employed a design and development research (DDR) approach, adapted from Richey and Klein, which involves four main stages: analysis, design, development, and evaluation. The study involved 16 seventh-grade students from SMP Kartikama Metro as well as experts in educational technology, science education, and science teachers. The research instruments consisted of two types of questionnaires: a student response questionnaire for pre-use testing and a validation questionnaire for expert evaluation. The validation results of the Heyzine-based interactive e-book on climate change indicated that the textbook met the validity criteria, with an overall score of 3.46, categorized as valid. Furthermore, the pre-use test conducted with students resulted in a score of 91 percent, which is categorized as highly practical. Based on these results, the textbook is recommended for further testing through classroom implementation to evaluate its effectiveness in improving students' sustainability literacy.



Keywords: *E-book, Heyzine, Climate change, Sustainability literacy*

1. Pendahuluan

Perubahan iklim saat ini menjadi salah satu masalah global yang paling mendesak. Peningkatan suhu rata-rata bumi yang dipicu oleh efek gas rumah kaca, seperti karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄), yang dihasilkan dari aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, telah menjadi perhatian serius di tingkat internasional. Jika ambang batas tertentu terlewati, perubahan iklim dapat menyebabkan konsekuensi yang tidak dapat diubah bagi kehidupan manusia dan lingkungan selama ribuan tahun [1]. Kondisi ini membutuhkan tanggung jawab kolektif, baik dari pemerintah di berbagai negara maupun dari individu [2].

Kurangnya pemahaman mengenai penyebab perubahan iklim yang berakar pada aktivitas manusia serta dampak yang ditimbulkannya, terutama di kalangan remaja, menjadi salah satu faktor yang perlu diatasi. Pendidikan menjadi kunci penting dalam meningkatkan literasi keberlanjutan (*sustainability literacy*), terutama bagi siswa sekolah. Remaja dan anak-anak merupakan kelompok yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim, khususnya di negara-negara berkembang, di mana mereka lebih banyak mengalami dampak negatif secara tidak proporsional [3]. Namun, wawancara dengan guru pengampu materi perubahan iklim di SMP Kartikatama Metro mengungkapkan bahwa bahan ajar yang digunakan masih terbatas pada buku paket dengan tambahan video. Penggunaan teknologi pembelajaran interaktif belum diterapkan secara maksimal, sehingga siswa cenderung kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa, termasuk kemampuan literasi keberlanjutan mereka.

Literasi keberlanjutan merupakan kompetensi esensial untuk menghadapi tantangan lingkungan masa depan, meliputi kemampuan memahami isu-isu keberlanjutan, sikap positif terhadap lingkungan, dan perilaku yang mendukung keberlanjutan [3]. Dalam era digital ini, teknologi berperan signifikan dalam mendukung pembelajaran. Salah satu solusi untuk meningkatkan literasi keberlanjutan adalah dengan menyediakan bahan ajar berbasis digital yang menarik dan relevan. *E-book* interaktif telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran [4]. Menurut Qureshi [4], literasi keberlanjutan dapat ditingkatkan melalui media pembelajaran yang tidak hanya informatif tetapi juga interaktif, sehingga membangun pengetahuan, sikap, dan perilaku siswa terkait keberlanjutan. Kajian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan, seperti *e-book* interaktif, mampu meningkatkan hasil belajar siswa dalam berbagai bidang, termasuk sains dan matematika [5], [6], [7]. Teknologi pembelajaran yang mendukung personalisasi juga menunjukkan dampak positif signifikan terhadap hasil belajar siswa, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah [6]. Namun, efektivitas teknologi dalam pendidikan sangat bergantung pada bagaimana teknologi tersebut diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran dan bagaimana guru serta siswa didukung untuk menggunakannya [8], [9], [10].

E-book interaktif memiliki beberapa keunggulan dibandingkan buku cetak, seperti hemat kertas, mudah diakses melalui perangkat digital seperti komputer atau handphone, dan dilengkapi dengan fitur interaktif seperti video, grafik, serta animasi [11]. Penelitian menunjukkan bahwa *e-book* yang dirancang dengan baik tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga membantu mereka mengembangkan kemampuan literasi sains [12]. Namun, hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan *e-book* berbantuan Heyzine untuk materi perubahan iklim dengan tujuan meningkatkan literasi keberlanjutan bagi siswa SMP. Heyzine adalah platform berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk membuat *e-book* interaktif dengan tambahan fitur seperti video, gambar, grafik, suara, dan tautan. *E-book* yang dikembangkan menggunakan Heyzine memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik bagi siswa, terutama dengan adanya fitur animasi yang menyerupai pengalaman membuka buku fisik [13]. Platform ini juga memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi materi secara mandiri, sehingga mendukung pembelajaran yang lebih fleksibel.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-book* interaktif berbantuan Heyzine pada materi perubahan iklim guna meningkatkan literasi keberlanjutan siswa SMP. Dengan memanfaatkan teknologi ini, diharapkan siswa dapat belajar dengan cara yang lebih menarik, relevan, dan efektif. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan *e-book* berbasis Heyzine untuk mendukung pendidikan keberlanjutan pada tingkat SMP, yang belum banyak dikaji dalam penelitian sebelumnya.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*design and development research/DDR*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk pembelajaran berupa *e-book* interaktif berbantuan Heyzine pada materi perubahan iklim untuk meningkatkan literasi keberlanjutan siswa SMP. Penelitian pengembangan ini mengadaptasi model yang dikembangkan oleh Richey dan Klein [14], yang terdiri dari empat tahap utama: analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi.

Instrumen penelitian yang digunakan mencakup dua jenis angket, yaitu angket uji validitas dan angket uji pra-penggunaan. Angket validasi melibatkan tiga ahli, yaitu ahli media, ahli materi IPA, dan guru mata pelajaran IPA, untuk menilai kelayakan produk dari segi media dan isi. Sementara itu, angket uji pra-penggunaan digunakan untuk mengevaluasi respons siswa terhadap produk yang telah dikembangkan. Penilaian dilakukan oleh 16 siswa kelas VII SMP Kartikatama Metro.

Prosedur penelitian dimulai dengan pengisian angket oleh para ahli untuk mengevaluasi kelayakan produk. Jika produk dinyatakan valid, maka tahap berikutnya adalah uji pra-penggunaan oleh siswa. Sistem penilaian menggunakan skala Likert yang diadopsi dari [15], dengan empat kategori, yaitu sangat baik, baik, kurang baik, dan sangat kurang.

Rincian kisi-kisi instrumen angket yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam [Tabel 1](#) dan [Tabel 2](#), yang mencakup indikator untuk aspek media, isi, kemudahan, dan kemenarikan. Hasil validasi dan uji pra-penggunaan menjadi dasar untuk mengevaluasi kualitas dan kepraktisan *e-book* interaktif yang dikembangkan.

Tabel 1. Kisi-Kisi Angket Uji Validasi Ahli Media

No	Aspek penilaian	Indikator
<i>Aspek media</i>		
1.	Tampilan	a. Tata letak teratur b. Sederhana namun rapi c. Kemenarikan dalam kemasan media d. Kejelasan informasi yang disampaikan
2.	Pemilihan media	a. Bahan tahan lama b. Tidak ketinggalan zaman
3.	Kejelasan penggunaan media	a. Mudah digunakan b. Urutan penggunaan dalam media mudah digunakan
<i>Aspek isi</i>		
1.	Isi	a. Kesesuaian ilustrasi gambar b. Kesesuaian tata letak isi c. Kejelasan materi

Tabel 2. Kisi-kisi Angket Uji Pra Pemakaian

No	Aspek penilaian	Indikator
1.	Kemudahan	a. Kejelasan teks b. Kejelasan penyajian materi c. Kemudahan penggunaan
2.	Kemenarikan	a. Kemenarikan media pembelajaran b. Kemenarikan ilustrasi gambar atau isi video

Pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup data mengenai validitas produk serta data prapemakaian. Validitas produk *e-book* dievaluasi melalui tahap awal yang mencakup validasi isi dan validasi media yang dilakukan oleh para ahli. Kriteria penilaian yang sebelumnya telah dijelaskan digunakan untuk mengukur kelayakan produk sebelum dilanjutkan ke tahap prapemakaian. Pengumpulan data validitas dilakukan menggunakan dua jenis angket: angket validasi oleh ahli media dan angket validasi oleh ahli isi. Data yang dikumpulkan melalui angket ini bersifat kuantitatif dan dianalisis menggunakan metode persentase. Skor yang diperoleh dianggap merepresentasikan kualitas produk hasil pengembangan. Skor tersebut kemudian dikonversi dan diklasifikasikan menggunakan metode konversi, di mana skor 4 termasuk dalam kategori sangat baik, skor 3 dikategorikan baik, skor 2 masuk dalam kategori kurang baik, dan skor 1 dikategorikan tidak baik [16]. Berdasarkan klasifikasi ini, peneliti menetapkan bahwa produk yang dikembangkan dianggap valid apabila memperoleh skor minimal 3, yang termasuk dalam kategori baik. Selanjutnya, untuk data prapemakaian produk, teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar angket yang menilai kemenarikan dan kemudahan penggunaan produk. Data dikumpulkan melalui angket respon peserta didik yang menghasilkan data kuantitatif. Skor yang diperoleh dari angket ini kemudian diinterpretasikan sebagai indikator kualitas produk yang sedang dikembangkan. Nilai tersebut selanjutnya dikonversi untuk menentukan apakah produk telah mencapai tingkat kepraktisan yang diharapkan, dengan menggunakan tabel yang disajikan oleh Riduwan [17].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pengembangan ini yaitu media pembelajaran berupa *e-book* pada materi perubahan iklim bagi siswa SMP. Tahapan pengembangan *e-book* mengadaptasi dari [14], yang terdiri dari 4 tahap, yaitu *analysis*, *design*, *development*, dan *evaluation*.

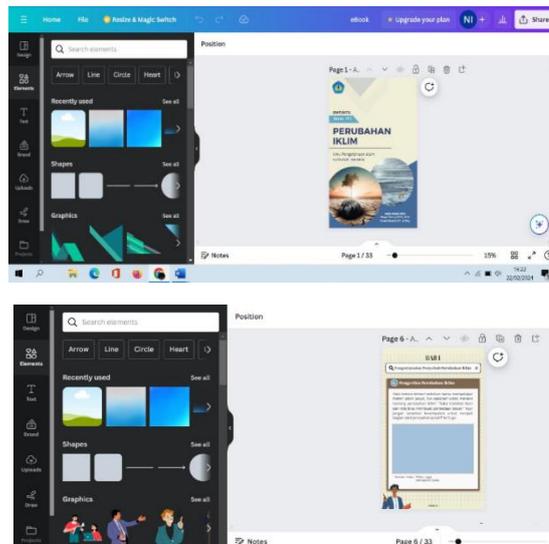
3.1. Analysis

Peneliti melakukan 3 tahap penting, yaitu analisis kebutuhan, analisis konsep, dan analisis tugas. Analisis kebutuhan melibatkan identifikasi masalah dan solusi yang diajukan. Analisis kebutuhan melibatkan identifikasi masalah dan solusi yang diajukan. Untuk mengidentifikasi masalah, peneliti melakukan wawancara dengan guru IPA kelas VII di SMP Kartikatama Metro. Analisis konsep melakukan konsep dari pengembangan *e-book* berupa desain yang akan dirancang serta konsep susunan materi perubahan iklim, yang didiskusikan dengan dosen pembimbing, dan didukung oleh informasi yang ditemukan dalam studi literatur. Analisis tugas berupa menambahkan isi konten berupa soal-soal yang didapat dari materi perubahan iklim, untuk menambahkan isi konten pada *e-book* interaktif agar lebih menarik, serta didukung oleh informasi yang ditemukan dalam studi literatur dan didiskusikan dengan dosen pembimbing.

3.2. Design

Tahap desain atau perancangan dilakukan dengan menyusun rancangan produk yang dikembangkan. Dengan pemilihan media untuk mendesain *e-book* sesuai dengan dengan pembelajaran menggunakan Canva dan Heyzine. Canva digunakan untuk menyusun desain awal *e-book* serta rupa *e-book* keseluruhan dari mata pelajaran perubahan iklim. Pada langkah penyusunan awal teks, gambar, dan isi dapat dilihat pada [Gambar 1](#).

Heyzine digunakan untuk menambahkan fitur *e-book* yang diperlukan agar dapat digunakan menjadi *e-book* yang menarik yang dapat diakses melalui smartphone dan PC. Heyzine sebagai media atau tempat untuk mengembangkan agar bisa digunakan oleh tenaga pendidik maupun siswa. Tampilan heyzine dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



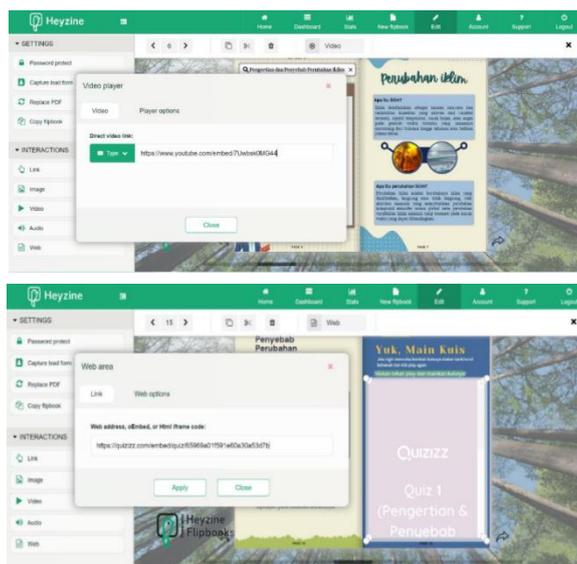
Gambar 1. Tampilan Desain Media Berbantuan Canva



Gambar 2. Tampilan Heyzine

3.3. Development

Tahap pengembangan merupakan tahap yang bertujuan untuk mendapatkan produk pengembangan dalam bentuk akhir setelah melewati proses revisi atau perbaikan saran dari para ahli. Kegiatan pada pengembangan *e-book* melalui Heyzine yaitu: (1) Menautkan materi pembelajaran pada awal di setiap bab melalui tautan link video Youtube yang sesuai dengan materi, (2) Menautkan link kuis kedalam *e-book* pada akhir setiap bab. Kegiatan pengembangan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Menautkan Link Video dan Link Kuis

3.4. Evaluation

Pada tahap evaluasi produk pengembangan dilakukan untuk mengetahui produk yang dihasilkan menjadi layak untuk digunakan, melalui kritik dan saran perbaikan dari para ahli dosen, guru, dan siswa. Evaluasi dilakukan agar produk dapat dikatakan valid dan praktis. Saran dan masukan dari validator. Hasil Kelayakan Media Pembelajaran. Untuk menilai kelayakan *e-book* interaktif yang telah dikembangkan, peneliti melakukan pengujian kualitas produk. Pengujian ini terdiri dari validasi oleh para ahli serta uji pra-penggunaan yang melibatkan siswa kelas VII SMP. Pada tahap validasi produk untuk menguji validasi dari *e-book* yang telah dikembangkan, aspek yang dinilai yaitu ada dua, aspek media dan aspek isi. Aspek media terdiri dari tiga indikator yaitu tampilan, pemilihan media, dan kejelasan penggunaan media, sedangkan aspek isi memuat isi konten yang disajikan berupa materi perubahan iklim. Pengujian ini dilaksanakan pada tanggal 20, dan 21 Februari 2024. Responden pada uji validasi terdiri dari 3 ahli yang terdiri dari dosen bidang teknologi pembelajaran dari Universitas Lampung, dosen pendidikan IPA dari Universitas Lampung, dan guru mata pelajaran IPA dari SMP Kartikatama Metro. Pada uji pra pemakaian terdiri dari 16 siswa SMP kelas VII sebagai respondennya. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil penilaian rata-rata keseluruhan mendapat 3,46 yang dinyatakan dalam kategori baik. Yang berarti produk layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 3. Hasil Validasi Oleh Validator

No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Rata-rata Skor	Kategori
1.	Media	Tampilan	3,30	Baik
		Pemilihan Media	3,67	Sangat Baik
		Kejelasan penggunaan	3,25	Baik
2.	Isi Konten	Isi Konten	3,63	Sangat Baik
		Rata- rata keseluruhan	3,46	Baik

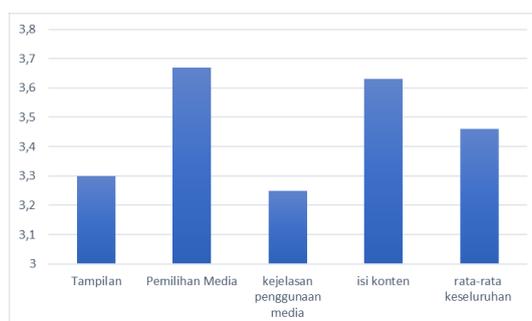
Uji pra pemakaian dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan *e-book* berdasarkan respon siswa. Dalam instrumen penilaian terdapat dua aspek penilaian yaitu aspek kemudahan dan kemenarikan. Uji pra pemakaian dilaksanakan pada tanggal 21 Februari 2024. Responden terdiri dari 16 siswa SMP kelas VII. Hasil respon siswa dapat dilihat pada [Tabel 4](#).

Tabel 4. Hasil Uji Pra Pemakaian Oleh Siswa

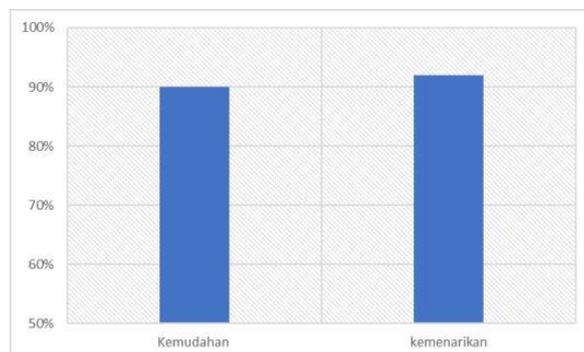
No	Aspek Penilaian	Rata-rata Persentase Skor	Kategori
1.	Kemudahan	90%	Sangat Praktis
2.	Kemenarikan	92%	Sangat Praktis
Persentase Keseluruhan		91%	
Kategori Keseluruhan		Sangat Praktis	

Dari hasil yang didapatkan pada aspek kemudahan dan kemenarikan diperoleh rata-rata persentase skor keseluruhan 91% maka produk dapat dinyatakan sangat praktis. Sehingga dapat dikatakan bahwa media pembelajaran *e-book* membantu siswa dan guru untuk melakukan pembelajaran yang lebih menarik serta dapat membantu meningkatkan *sustainability literacy* siswa pada materi perubahan iklim untuk pendidikan berkelanjutan.

Hasil dalam penelitian pengembangan ini berupa produk *e-book*, implementasinya dalam pembelajaran, kelebihan dan kekurangan dari produk *e-book* berbantuan *heyzine* pada materi perubahan iklim untuk meningkatkan *sustainability literacy* bagi siswa SMP, menurut ahli media, ahli materi, dan pra pemakaian oleh siswa ([Gambar 4](#)). Pada penelitian ini hanya sampai tahap pengembangan saja. Kualitas pengembangan media pembelajaran muatan IPA materi perubahan iklim dikategorikan baik. Hasil yang didapat yang diberikan oleh dua dosen ahli dan satu guru IPA. Validasi pengembangan media pembelajaran memperoleh skor rata-rata sebesar 3,46 dengan kategori baik. Media ini dinilai berdasarkan instrumen angket yang diberikan.

**Gambar 4.** Hasil Uji Validasi Produk E-Book Oleh Ahli

Kualitas media pembelajaran dari uji coba pemakaian siswa dapat dilihat pada hasil uji coba pada siswa dilakukan di SMP Kartikatama Metro, dengan 16 siswa yang melakukan penilaian terhadap *e-book* yang dikembangkan. Terdapat dua aspek yang akan dinilai yaitu aspek kemudahan dan aspek kemenarikan. Uji coba pemakaian media pembelajaran memperoleh persentase keseluruhan 91% dengan kategori sangat praktis. Hal ini berarti media pembelajaran *e-book* yang dikembangkan dapat diterima.



Gambar 5. Hasil Penelitian Uji Pra Pemakaian

Penelitian pengembangan bahan ajar berupa *e-book* memiliki beberapa keunggulan yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran siswa. Media pembelajaran *e-book* dapat digunakan di mana saja dan kapan saja, memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri dan tidak terbatas pada waktu maupun ruang kelas [11]. Hal ini mendukung pembelajaran mandiri yang lebih fleksibel, yang menurut Bates [18], adalah salah satu ciri utama pembelajaran modern yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa. *E-book* juga dirancang untuk menyajikan bahan ajar dengan cara yang menarik dan sederhana, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan. Penggunaan elemen visual seperti video dan gambar membantu siswa untuk lebih memahami konsep yang diajarkan dengan cara yang lebih menarik dan interaktif [4]. Multimedia dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk mendapatkan pengalaman belajar yang lebih kaya dan dapat mendukung berbagai gaya belajar siswa, baik itu visual, auditori, atau kinestetik [19].

Keunggulan lainnya adalah bahwa *e-book* ini tidak memerlukan instalasi aplikasi khusus dan dapat diakses melalui situs online di berbagai perangkat seperti komputer, tablet, atau ponsel pintar. Hal ini membuat penggunaan *e-book* sangat praktis dan mudah dijangkau oleh siswa yang memiliki akses ke perangkat digital. Menurut penelitian oleh Chen *et al.*, [20], *e-book* berbasis internet memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam penggunaannya, terutama bagi siswa yang memiliki keterbatasan dalam akses perangkat lunak tertentu. *E-book* interaktif yang dikembangkan juga disajikan dalam satu kemasan yang lengkap dengan kuis, video, dan audio yang bisa langsung diakses. Fitur-fitur ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh, karena siswa dapat mengeksplorasi materi secara mendalam dengan bantuan berbagai media pendukung yang menarik [19].

Hasil penelitian ini dapat mengidentifikasi beberapa kelemahan dari media pembelajaran *e-book* yang dikembangkan. Salah satu kelemahan yang ditemukan adalah tampilan *e-book* yang relatif kecil, sehingga pengguna perlu menggunakan fitur Zoom untuk memperbesar tampilan jika tidak terlihat jelas. Kendala ini dapat mengurangi kenyamanan pengguna, terutama bagi siswa yang memiliki keterbatasan dalam penglihatan atau tidak terbiasa dengan perangkat digital. Selain itu, *e-book* ini juga memerlukan akses internet, yang dapat menjadi kendala bagi siswa yang tinggal di daerah dengan infrastruktur jaringan yang kurang memadai. Penelitian oleh Al-Ghaith *et al.*, [21] menunjukkan bahwa keterbatasan akses internet sering kali menjadi hambatan utama dalam penerapan teknologi pendidikan di wilayah-wilayah tertentu. Selain itu, proses membalik halaman yang terkadang mengalami gangguan juga menjadi masalah dalam penggunaan *e-book* ini, karena dapat mempengaruhi kelancaran navigasi siswa saat mempelajari materi.

Kelemahan lainnya adalah bahwa *e-book* ini belum melalui uji keefektifan yang menyeluruh dalam konteks pembelajaran di kelas, sehingga belum dapat dipastikan seberapa besar pengaruhnya terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Clark & Mayer [22] yang menekankan pentingnya uji keefektifan terhadap produk pembelajaran untuk memastikan dampak yang signifikan terhadap pencapaian siswa. Selain itu, materi yang disajikan dalam *e-book* ini masih terbatas pada topik perubahan iklim dalam mata pelajaran IPA, sehingga cakupan pembelajaran belum dapat dikembangkan lebih luas untuk topik lainnya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *e-book* telah memperoleh validasi dengan hasil yang baik, sehingga produk tersebut dinyatakan layak digunakan sebagai alat bantu ajar bagi siswa SMP kelas VII. Implikasi dari penelitian pengembangan ini antara lain adalah mendorong guru untuk melakukan perubahan dalam proses pembelajaran di kelas dengan memanfaatkan bahan ajar digital yang lebih fleksibel dan interaktif. *E-book* yang dikembangkan dapat membantu guru agar tidak sepenuhnya bergantung pada buku paket, yang selama ini menjadi sumber utama dalam kegiatan belajar mengajar. Menurut Kimmons [23], [24]. Penggunaan teknologi dalam bahan ajar dapat memperkaya sumber daya pembelajaran dan mendorong guru untuk lebih kreatif dalam merancang pengalaman belajar siswa.

Produk *e-book* ini juga berpotensi untuk meningkatkan minat belajar siswa terhadap materi perubahan iklim. Dengan menggunakan elemen multimedia, *e-book* ini dapat membuat materi yang mungkin terlihat abstrak menjadi lebih konkrit dan mudah dipahami, sehingga siswa lebih tertarik untuk belajar [19]. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan literasi keberlanjutan siswa dan mendorong mereka untuk lebih peduli terhadap isu lingkungan. Terakhir, penelitian ini mendorong guru untuk memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, terutama dalam era digital saat ini di mana teknologi dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif, meningkatkan keterlibatan siswa, dan menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan individu siswa [18].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *e-book* interaktif berbantuan Heyzine telah melalui tahapan prosedur pengembangan yang sistematis, yaitu analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi, menggunakan metode *Design and Development Research* (DDR) yang diadaptasi dari model Richey dan Klein. Hasil uji validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa *e-book* interaktif ini memenuhi kriteria validitas sebagai bahan ajar untuk mendukung pembelajaran literasi keberlanjutan siswa SMP. Selain itu, uji pra-pemakaian menunjukkan bahwa *e-book* ini dinilai praktis dan menarik oleh siswa. *E-book* ini menawarkan pengalaman belajar yang interaktif dan relevan, sehingga memiliki potensi untuk digunakan dalam pembelajaran literasi keberlanjutan di kelas. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu belum dilakukannya uji coba pemakaian di kelas untuk mengevaluasi efektivitas *e-book* dalam meningkatkan literasi keberlanjutan siswa secara nyata. Oleh karena itu, *e-book* ini belum dapat sepenuhnya dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar hingga dilakukan kajian lanjutan berupa kegiatan eksperimen. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengukur dampak penggunaan *e-book* terhadap hasil belajar siswa secara lebih mendalam dan menyeluruh.

Daftar Pustaka

- [1] Botella C., Chiva-Bartoll, O., Hernández-Sánchez, A., Martínez-Moreno, A., Marquina, M., Rodríguez, D., & González-Calvo, G. "Effects of self-construction of materials on the ecological awareness of physical education primary school students". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 1-13. 2022.

- [2] Kurup, P. M., Levinson, R., & Li, X. "Informed-decision regarding global warming and climate change among high school students in the United Kingdom". *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21, 166-185. 2021.
- [3] Gkatzos, D. "Teaching children's rights and climate change with the support of Act for Climate web-based learning environment". *Prospects*, 47, 133-147. 2017.
- [4] Qureshi, S. M. Q. "Learning by sustainable living to improve sustainability literacy". *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(1), 161-178. 2020.
- [5] Valverde-Berrocoso, Jesús, Jesús Acevedo-Borrega, and Mario Cerezo-Pizarro. "Educational technology and student performance: A systematic review." *In Frontiers in Education*, vol. 7, p. 916502. Frontiers Media SA, 2022.
- [6] Major, L., Francis, G., & Tsapali, M. "The effectiveness of technology-supported personalised learning in low- and middle-income countries: A meta-analysis". *Br. J. Educ. Technol.*, 52, 1935-1964. 2021. <https://doi.org/10.1111/BJET.13116>.
- [7] Malik, R. "Impact of Technology-based Education on Student Learning Outcomes and Engagement". 10th *International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, 784-788. 2023.
- [8] See, B., Gorard, S., Lu, B., Dong, L., & Siddiqui, N. "Is technology always helpful?: A critical review of the impact on learning outcomes of education technology in supporting formative assessment in schools". *Research Papers in Education*, 37, 1064 - 1096. 2021. <https://doi.org/10.1080/02671522.2021.1907778>.
- [9] Lu, H., & He, L. "Can Empowering Intelligent Technology Improve Learning Outcomes?". 5th *International Conference on Computer Science and Technologies in Education (CSTE)*, 141-145. 2023. <https://doi.org/10.1109/CSTE59648.2023.00031>
- [10] Yeung, K., Carpenter, S., & Corral, D. "A Comprehensive Review of Educational Technology on Objective Learning Outcomes in Academic Contexts". *Educational Psychology Review*, 33, 1583 - 1630. 2021. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09592-4>.
- [11] Khairrani, A. "E-Book sebagai media pembelajaran di masa depan". *Jurnal Universitas Negeri Jakarta*. 2019.
- [12] Benevento, S. V. "Communicating climate change risk to children: A thematic analysis of children's literature". *Early Childhood Education Journal*. 2022.
- [13] Saraswati, R. R., & Salsabila, E. "Pengembangan LKPD Digital Berbasis HOTS pada Materi Dimensi Tiga". *Risenologi*, 6(2), 17-25. 2021
- [14] Richey, R. C. & Klein, J. D. "Design and development research: Methods, strategies and issues". 2007. London, UK: *Routledge*.
- [15] M. R. Andrews, P. P. Mitra and R. deCarvalho, Tripling the capacity of wireless communication using electromagnetic polarization, *Nature*, vol. 409, pp. 316-318. 2001.
- [16] Sugiyono. "Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan RnD". *Penerbit Alfabeta*. 2015.
- [17] Ratumanan, G.T., & Laurens, T. "Evaluasi hasil belajar pada tingkat satuan pendidikan". *Surabaya : Unesa University Press*. 2011.
- [18] Riduwan, M. B. A. "Belajar mudah penelitian untuk guru-karyawan dan peneliti pemula". *Bandung: Alfabeta*. 2006.
- [19] Bates, A. W. "Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning". *BCcampus*. 2015.
- [20] Johnson, C. I., & Mayer, R. E. "A testing effect with multimedia learning". *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 621. 2009.
- [21] Chen, S., Chang, C., & Yen, Y. "Virtual learning environment in professional English for business communication". *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12(2), 76-84. 2013.

- [22] Al-Ghaith, W., Sanzogni, L., & Sandhu, K. "Factors influencing the adoption and usage of online services in Saudi Arabia". *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 40(1), 1-32. 2010.
- [23] Clark, R. C., & Mayer, R. E. "E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning". *Wiley*. 2016.
- [24] Kimmons, R. "OER quality and adaptation in K-12: Comparing teacher evaluations of open and proprietary learning resources". *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(5), 39-57. 2015.