

**PROFIL E-BOOK INTERAKTIF MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK
MELATIHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA KELAS X*****Interactive E-Books Profile On Environmental Change Materials To Train
The Creative Thinking Skills Of Class X SMA Students*****Imroatus Khasanah**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: imroatunkhasanah.19021@mhs.unesa.ac.id**Tarzan Purnomo**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: tarzanpurnomo@unesa.ac.id**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *e-book* interaktif pada materi perubahan lingkungan bagi siswa kelas X SMA yang valid, praktis, dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kreatif. Pengembangan *e-book* interaktif menggunakan model 4D (*define, design, development, dan disseminate*). Uji coba terbatas dilakukan pada 20 siswa kelas 10.5 di SMA Muhammadiyah 2 Surabaya. Validitas *e-book* dinilai oleh dua validator, yakni ahli media dan ahli materi. Kepraktisan dievaluasi melalui uji keterbacaan, keterlaksanaan dalam pembelajaran, serta respons siswa, sedangkan keefektifan dinilai berdasarkan kemampuan berpikir kreatif. Validitas, kepraktisan, dan keefektifan data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil uji validasi *e-book* interaktif 95,86% dengan kategori sangat valid. Hasil uji keterbacaan menunjukkan bahwa *e-book* interaktif yang dikembangkan mencapai keterbacaan pada level 11 artinya sesuai digunakan untuk kelas 10-12 SMA. Hasil observasi keterlaksanaan 96,4% dengan kategori sangat praktis. Respons siswa 95,8% dengan kategori sangat baik. Hasil latihan kemampuan berpikir kreatif pada indikator *fluency* rata-rata 88%; *flexibility* 85%; *problem sensitivity* 90%; *originality* 95%; dan *elaboration* 100%. Berdasarkan hasil tersebut, *e-book* interaktif dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran Biologi untuk melatih kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X SMA.

Kata Kunci: *e-book*, interaktif, perubahan lingkungan, berpikir kreatif.**Abstract**

This study aims to produce an interactive *e-book* on environmental change materials for 10th-grade high school students that is valid, practical, and effective in fostering creative thinking skills. The development of the interactive *e-book* followed the 4D model (*define, design, develop, and disseminate*). A limited trial was carried out with 20 students from class 10.5 at SMA Muhammadiyah 2 Surabaya. The *e-book's* validity was assessed by two validators, namely media and subject matter experts. Practicality was evaluated through readability tests, implementation in teaching, and student responses, while effectiveness was measured based on creative thinking. Validity, practicality, and effectiveness data were analyzed using descriptive quantitative methods. Based on the validation results, the interactive *e-book* of 95.86% in the "highly valid" category. The readability test indicated that the developed interactive *e-book* achieved a level 11 readability score, making it suitable for 10th–12th-grade high school students. Observations of implementation in teaching of 96.4% in the "highly practical" category, while student responses 95.8% in the "very good" category. Creative thinking exercises average for fluency at 88%, flexibility at 85%, problem sensitivity at 90%, originality at 95%, and elaboration at 100%. Based on these results, the interactive *e-book* is deemed suitable as a Biology learning medium to train the creative thinking skills for 10th-grade high school students.

Keywords: *E-book, Interactive, Environmental change, Creative thinking*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 telah mendorong integrasi internet dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Sebagai fasilitator pendidikan, guru memiliki tanggung jawab untuk menyediakan sumber belajar berbasis digital yang relevan, mudah diakses, dan membantu siswa dalam proses belajarnya. Namun, ketersediaan media pembelajaran berbasis digital seperti *e-book* interaktif masih sangat terbatas. Pandemi Covid-19 semakin memperkuat kebutuhan akan bahan ajar yang mendukung pembelajaran daring dan interaktif. Meskipun pandemi telah berlalu, pentingnya media pembelajaran *digital* tetap relevan di era *digital* saat ini, terutama dalam mendukung Kurikulum Merdeka yang menekankan pengembangan keterampilan siswa untuk menganalisis, berpikir kreatif, dan menyelesaikan masalah aktual. Pembelajaran diintegrasikan dengan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menjadi hal penting untuk mendukung proses belajar mengajar yang efektif dan relevan dengan era digital. *E-book* interaktif merupakan media pembelajaran berbasis teknologi yang menjanjikan. Terlebih lagi, pembelajaran menggunakan *e-book* interaktif siswa dapat belajar secara mandiri dan terlibat aktif selama proses belajar (Wardani & Faiz, 2021).

Tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa di Indonesia masih tergolong rendah, sebagaimana dipaparkan oleh *Global Creativity Index* (GCI) 2015, menjadi tantangan besar. Hal ini disebabkan kurangnya aktivitas pembelajaran yang menstimulus pola pikir kreatif siswa. Padahal, kemampuan ini penting guna memunculkan ide atau gagasan baru dan solusi inovatif terhadap berbagai permasalahan. Dalam pembelajaran biologi, materi perubahan lingkungan menawarkan peluang untuk melatih kemampuan berpikir kreatif siswa dengan memecahkan masalah kompleks yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Kreativitas memiliki peran penting dalam membantu siswa menemukan solusi inovatif terhadap berbagai masalah, termasuk isu-isu aktual seperti perubahan lingkungan (Suardipa, 2019). Materi pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan membutuhkan pemikiran kreatif untuk menemukan solusi terhadap dampak dan tantangan yang dihadapi salah satunya yaitu materi perubahan lingkungan (Sunarno *et al.*, 2024). Maka, pengembangan media pembelajaran yang inovatif seperti *e-book* interaktif menjadi solusi yang potensial untuk mengatasi keterbatasan bahan ajar sekaligus menstimulus ide-ide kreatif siswa.

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan media pembelajaran digital yang relevan dengan kebutuhan era digital. Sebagai langkah strategis, *e-book* interaktif dipilih karena mampu menggabungkan beberapa elemen multimedia seperti teks, gambar, video, animasi, dan *hyperlink*, menjadikan pembelajaran lebih menarik dan efektif yang dirancang untuk melatih kemampuan berpikir kreatif siswa, meliputi indikator seperti kepekaan, kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi.

Rencana pemecahan masalah melibatkan integrasi *e-book* interaktif saat kegiatan belajar mengajar biologi dengan materi "Perubahan Lingkungan." Materi ini dipilih karena relevansinya dengan rutinitas kehidupan dan kompleksitasnya yang memerlukan pemikiran kreatif dalam penemuan solusi. Siswa akan diberi berbagai skenario permasalahan nyata, seperti pencemaran lingkungan, yang mendorong mereka untuk menganalisis penyebab, dampak, serta menemukan solusi kreatif. Pendekatan ini sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang fokus pada pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah kontekstual (Hamzah *et al.*, 2022). Dalam implementasinya, *e-book* ini diharapkan mampu mendorong siswa untuk tidak hanya menghafal informasi tetapi juga menganalisis, menjelaskan, dan memecahkan masalah lingkungan melalui gagasan kreatif. Selain itu, pemanfaatan *e-book* ini sejalan dengan penerapan Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan kompetensi siswa. Salah satu strategi pemecahan masalahnya melalui pengembangan media pembelajaran yang interaktif dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Dalam penelitian ini, *e-book* interaktif disusun untuk melatih indikator-indikator berpikir kreatif seperti kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi, sebagaimana diungkapkan oleh Guilford dalam Seftiani dan Widyaningrum (2024).

Dari penjelasan latar belakang permasalahan tersebut, penelitian ini fokus pada pengembangan *e-book* interaktif sebagai media pembelajaran pada materi "Perubahan Lingkungan" untuk melatih kemampuan berpikir kreatif siswa SMA kelas X. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi: (1) bagaimana validitas *e-book* interaktif dalam melatih kemampuan berpikir kreatif siswa? (2) bagaimana kepraktisan *e-book* interaktif dalam proses pembelajaran? dan (3) bagaimana keefektifan *e-book* interaktif sebagai bahan ajar dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa? tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran *e-book* interaktif pada materi perubahan lingkungan yang layak digunakan untuk melatih kemampuan berpikir kreatif

siswa SMA kelas X. Penelitian ini juga bertujuan untuk mendeskripsikan validitas, kepraktisan, dan keefektifan *e-book* interaktif tersebut. Validitas ditinjau dari aspek isi, bahasa, dan penyajian; kepraktisan dievaluasi berdasarkan keterbacaan, keterlaksanaan pembelajaran, dan respons siswa; serta efektivitas diukur melalui hasil latihan kemampuan berpikir kreatif siswa.

E-book interaktif merupakan buku versi elektronik yang memadukan berbagai media, seperti teks, gambar, video, dan audio, yang dapat diakses melalui perangkat elektronik. Media ini memungkinkan siswa untuk lebih memahami konsep visual dan berinteraksi dengan materi yang disajikan, sehingga meningkatkan daya tarik pembelajaran (Ningsih *et al.*, 2022). Menurut Junpahira dan Pahlevi (2023), *e-book* interaktif adalah media pembelajaran yang menggabungkan unsur-unsur multimedia interaktif, seperti animasi, suara, dan video, yang memberikan kontrol kepada siswa untuk berinteraksi langsung. Hal ini diperkuat oleh Pratiwi *et al.* (2021) bahwa *e-book* interaktif dirancang dengan fitur-fitur seperti *hyperlink*, animasi, dan tampilan berbasis komputer untuk meningkatkan pemahaman siswa. Hal ini mendukung peningkatan motivasi dan tingkat pemahaman siswa.

Keterampilan berpikir kreatif mencakup kemampuan menghasilkan ide baru dalam memecahkan masalah, serta keaslian dan elaborasi dalam berpikir. Guilford dalam Seftiani dan Widyaningrum (2024) menyebutkan empat indikator berpikir kreatif, yaitu kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi. Kemampuan ini dapat dilatih melalui berbagai metode, misalnya dengan mengaplikasikan media interaktif yang menarik dan menstimulasi kreativitas siswa. *E-book* interaktif mendukung keempat indikator ini dengan menyediakan konten yang kaya dan fitur interaktif untuk mengeksplorasi ide baru. Tahapan berpikir kreatif menurut Angga (2013) meliputi orientasi, persiapan, inkubasi, iluminasi, dan verifikasi. Proses ini dapat difasilitasi oleh *e-book* interaktif yang menyediakan berbagai skenario dan tantangan untuk menyelesaikan.

E-book interaktif dirancang untuk mendukung keterampilan berpikir kreatif siswa melalui konten visual, video, suara, dan *hyperlink* sehingga siswa dapat terlibat aktif. Artika dan Widiani (2024) menjelaskan bahwa media pembelajaran interaktif dapat membuat proses belajar lebih efektif, menarik, dan memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi ide-ide kreatif. Dengan *e-book* pemahaman konsep visual dapat dipahami siswa dengan baik, sehingga melatih keterampilan berpikir kreatif mereka. Hal ini sejalan

dengan pendapat Yuliana *et al.* (2021), yang menyatakan bahwa berpikir kreatif memerlukan stimulasi berupa tantangan atau tugas inovatif yang diberikan melalui *e-book* interaktif. Selain itu, Puspita dkk. (2021) mengemukakan bahwa desain *e-book* dengan elemen multimedia mampu melatih siswa untuk berpikir orisinal dan fleksibel.

Beberapa eksperimen menunjukkan efektivitas *e-book* interaktif dalam melatih kemampuan berpikir kreatif. Fathonah dan Ratnasari (2021) menemukan bahwa *e-book* interaktif pada submateri psikotropika memiliki validitas tinggi (91,67%) dan respons siswa mencapai 98,4%, menunjukkan keefektifan media ini. Rosyidah dan Rahayu (2022) melaporkan tingkat kelayakan *e-book* sebesar 96,54% dan respons siswa sangat baik dalam memahami materi. Penelitian Triandro dan Isnawati (2024) menyatakan *e-book* berbasis model *Project-Based Learning* (PjBL) hasil belajar siswa meningkat dengan gain score sebesar 0,73, termasuk dalam kategori tinggi.

Penelitian dilakukan agar memberikan hasil dan manfaat yang signifikan untuk berbagai pihak, terutama dalam konteks pendidikan. Dengan pengembangan *e-book* interaktif materi perubahan lingkungan, siswa diharapkan mampu melatih kemampuan berpikir kreatif mereka melalui pendekatan yang lebih menarik dan efektif. Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan media pembelajaran yang inovatif dan praktis, agar siswa tidak hanya memahami konsep-konsep lingkungan tetapi juga mampu merancang solusi kreatif pada permasalahan nyata pada lingkungan sekitar. Sesuai hasil penelitian terdahulu, penggunaan *e-book* interaktif terbukti dapat mengoptimalkan pemahaman siswa serta membangun minat belajar yang lebih tinggi (Fathonah dan Ratnasari, 2021; Rosyidah dan Rahayu, 2022).

Manfaat lain yang diharapkan adalah tersedianya sumber belajar yang fleksibel dan efisien bagi guru, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif. Guru dengan mudah menyampaikan materi menggunakan *e-book* interaktif melalui teks, video, animasi, dan fitur lainnya, sehingga terciptanya suasana belajar yang dinamis dan menyenangkan (Artika dan Widiani, 2024; Magdalena *et al.*, 2021).

Penggunaan *e-book* interaktif juga memberikan pengalaman baru dalam pembelajaran berbasis digital, sejalan dengan kebutuhan pendidikan di era modern. Maka dari itu, harapan dari adanya penelitian ini mampu berkontribusi nyata dalam dunia pendidikan dengan menciptakan media pembelajaran yang meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, sekaligus mendukung pengembangan teknologi pendidikan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan media pembelajaran berupa *e-book* interaktif pada materi perubahan lingkungan, yang menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Penelitian diuji cobakan secara terbatas kepada 20 siswa kelas X SMA Muhammadiyah 2 Surabaya, yang dipilih secara heterogen. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun 2024, dengan pengembangan *e-book* yang dilaksanakan di Prodi Pendidikan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Tahapan penelitian dimulai dengan Tahap Pendefinisian (*Define*), yang mencakup analisis kurikulum, analisis siswa, analisis konsep, dan analisis tugas. Kurikulum yang digunakan adalah Kurikulum Merdeka, dengan fokus capaian pembelajaran pada pemahaman keanekaragaman makhluk hidup, inovasi teknologi biologi, serta perubahan lingkungan. Analisis siswa dilakukan untuk memahami karakteristik pengguna *e-book*, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran mereka. Analisis konsep bertujuan untuk mengumpulkan dan menyusun materi perubahan lingkungan secara sistematis, sedangkan analisis tugas berfokus pada aktivitas yang dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Dalam Tahap Perancangan (*Design*), *e-book* interaktif dikembangkan menggunakan aplikasi Canva untuk desain visual dan *Flip PDF Professional* untuk menciptakan tampilan interaktif. Struktur *e-book* terdiri dari berbagai bagian, mulai dari sampul, kata pengantar, petunjuk penggunaan, hingga isi utama yang mencakup materi pencemaran lingkungan, perubahan lingkungan, upaya pelestarian lingkungan, dan limbah serta daur ulang. Selain itu, *e-book* ini dilengkapi dengan fitur interaktif, seperti video, quis, *hyperlink*, dan elemen-elemen lainnya untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Beberapa fitur yang dirancang untuk melatih kemampuan berpikir kreatif meliputi *Bio Watch* (menyediakan video terkait materi), *Bio Think* (memancing siswa untuk mengajukan gagasan baru), *Bio Activity* (melatih analisis masalah), *Bio Evaluasi* (mengukur pemahaman siswa), serta *Bio News* dan *Bio Link* (menghubungkan siswa dengan informasi terkini dan mampu mengevaluasi dampak pencemaran lingkungan).

Pada Tahap Pengembangan (*Develop*), diuji melalui berbagai proses validasi dan revisi. Dalam penelitian ini, terdapat beberapa variabel utama yang diamati, yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan *e-book* interaktif. Validasi dilakukan dosen ahli materi dan media, dengan perbaikan berulang hingga diperoleh

draft final. Validasi dilakukan sebelum *e-book* diuji cobakan kepada siswa, kemudian hasilnya digunakan sebagai perbaikan untuk mengetahui kelayakan media meliputi kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan dengan skala Likert yang terdiri dari skor 1 (kurang valid), 2 (cukup valid), 3 (valid) dan 4 (sangat valid). kemudian diperoleh hasil dan diinterpretasikan sesuai kriteria berikut: dengan presentasi kelayakan 25-39,9 (tidak valid), presentasi kelayakan 40-54,9 (kurang valid), presentasi kelayakan 55-69,9 (cukup valid), presentasi kelayakan 70-84,5 (valid), dan 85-100 (sangat valid).

Keterbacaan diukur menggunakan metode formula Fry, yang menganalisis 100 kata dari teks dalam *e-book* untuk menentukan tingkat pemahaman siswa. Keterbacaan dianggap memenuhi standar jika skor berada dalam level 10-12, sesuai dengan grafik Fry (Kautsaranny *et al.*, 2024).

Keterlaksanaan pembelajaran dievaluasi berdasarkan observasi terhadap aktivitas siswa selama penggunaan *e-book*. Data diambil melalui lembar observasi yang berisi aspek-aspek keterlaksanaan fitur dan keterlibatan siswa dalam berpikir kreatif. Kriteria kepraktisan *e-book* interaktif dinilai berdasarkan kriteria skor pada skala Guttman menggunakan dua jawaban, yaitu 'YA' mendapat skor 1 dan 'TIDAK' mendapat skor 0. Selanjutnya dianalisis dengan rumus persentase keterlaksanaan. Nilai hasil perhitungannya diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada tabel keterlaksanaan pembelajaran, yaitu: 0–20% (tidak praktis), 21–40% (kurang praktis), 41–60% (cukup praktis), 61–80% (praktis), dan 81–100% (sangat praktis). *E-book* interaktif dinyatakan memenuhi kriteria kepraktisan jika mencapai kategori "sangat praktis", yaitu dengan rata-rata keterlaksanaan sebesar $\geq 81\%$ (Riduwan, 2013).

Analisis respons siswa terhadap *e-book* interaktif dilakukan melalui penyebaran angket kepada 20 siswa kelas X SMA Muhammadiyah 2 Surabaya setelah penggunaan *e-book* dalam pembelajaran materi perubahan lingkungan. Respons siswa diukur menggunakan skala Guttman dengan kategori jawaban "YA" dan "TIDAK". Hasil dari angket digunakan untuk mengetahui sejauh mana *e-book* interaktif diterima dalam aspek kepraktisan dan keterlibatan siswa selama pembelajaran. Hasil persentase ini kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria respons siswa, yakni: 0-20% (Tidak Baik), 21-40% (Kurang Baik), 41-60% (Cukup Baik), 61-80% (Baik), dan 81-100% (Sangat Baik). Berdasarkan kriteria ini, *e-book* interaktif dinyatakan layak jika respons positif siswa mencapai $\geq 80\%$ (Sugiyono, 2016). Berdasarkan hasil analisis, *e-book* interaktif dikatakan praktis dan

efektif jika mendapatkan respons positif tinggi dari siswa. Ditunjukkan bahwa siswa merasa terbantu dalam memahami materi perubahan lingkungan serta terdorong untuk berpikir kreatif melalui fitur-fitur interaktif yang tersedia dalam *e-book*.

Analisis hasil latihan kemampuan berpikir kreatif dilakukan untuk menilai efektivitas *e-book* interaktif melalui indikator-indikator seperti sensitivitas terhadap masalah, kelancaran, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi. Pengukuran dilakukan melalui berbagai fitur dalam *e-book*, dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) ≥ 75 pada setiap indikator. Kriteria interpretasi kemampuan berpikir kreatif dengan kategori presentase skor, yaitu: sangat rendah (0,00–20,3%), rendah (20,4–40,7%), cukup (40,6–61,1%), baik (61,2–81,5%), dan sangat baik (81,6–100%). Efektivitas *e-book* dinyatakan tercapai apabila siswa mampu memenuhi kriteria berpikir kreatif dengan kategori baik hingga sangat baik, yaitu sebesar $\geq 61,2\%$ (Gronlund, 2013).

Tahap Penyebaran (*Disseminate*), terdiri dari dua yaitu tahap *validation testing*, setelah revisi produk kemudian diimplementasikan pada target atau sasaran sesungguhnya. Dapat dilakukan dengan cara publikasi jurnal/artikel pada platform publikasi atau penyebarluasan melalui media sosial. Tahap *packaging* serta *diffusion and adoption*, buku panduan penerapan dicetak kemudian dilakukan penyebarluasan dengan tujuan orang lain dapat memahami dan dapat digunakan pada kelas mereka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil *E-book* Interaktif Perubahan Lingkungan

Penelitian menghasilkan *e-book* interaktif materi perubahan lingkungan yang dapat melatih kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X SMA Muhammadiyah 2 Surabaya. *E-book* ini terdiri dari bagian pendahuluan, isi (empat subbab: pencemaran, perubahan lingkungan, pelestarian lingkungan, dan limbah/daur ulang), serta penutup. Fitur-fiturnya, seperti *Bio Watch*, *Bio Think*, *Bio Activity*, *Bio News*, *Bio Evaluasi*, dan *Bio Link*, mendukung pengembangan indikator berpikir kreatif seperti *fluency*, *originality*, *flexibility*, *problem sensitivity*, dan *elaboration*. Pada bagian pendahuluan memuat komponen yang meliputi kata pengantar, petunjuk penggunaan *e-book*, fitur-fitur *e-book*, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, daftar video, menu materi, capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, dan peta konsep. Bagian isi memuat empat subbab materi perubahan lingkungan meliputi, pencemaran lingkungan, perubahan lingkungan, upaya pelestarian lingkungan, limbah dan daur ulang. Pada

bagian akhir penutup memuat komponen meliputi, glosarium, indeks buku, dan daftar pustaka.

E-book interaktif ini dirancang dengan fitur-fitur utama yang bertujuan melatih kemampuan berpikir kreatif siswa. Fitur *Bio Watch* menyajikan video pembelajaran yang dapat langsung diputar tanpa perlu mengakses tautan eksternal, mempermudah siswa memahami materi secara *visual*. Fitur *Bio Think* berisi masalah dan pertanyaan yang mendorong siswa menghasilkan gagasan baru, melatih keaslian berpikir (*originality*). Selanjutnya, fitur *Bio Quiz* memberikan kuis untuk menguji pemahaman siswa di awal dan akhir pembelajaran. Fitur *Bio Activity* menyajikan artikel atau pertanyaan berbasis analisis masalah, melatih siswa mengenali pokok permasalahan dan menemukan fakta (*fluency*). Fitur *Bio News* menghadirkan berita terkini terkait perubahan lingkungan, melatih sensitivitas terhadap masalah (*problem sensitivity*) dan fleksibilitas berpikir (*flexibility*). Fitur *Bio Link* memberikan tautan ke sumber eksternal yang relevan, mendorong siswa untuk memperluas ide-ide mereka melalui elaborasi (*elaboration*). Terakhir, fitur *Bio Evaluasi* menyediakan soal evaluasi dengan umpan balik langsung, memungkinkan siswa menilai pemahaman mereka secara mandiri. Dengan keberagaman fitur ini, *e-book* mampu menciptakan pembelajaran yang interaktif dan efektif, sekaligus mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif siswa. Fitur tersebut dapat dijabarkan dengan rinci pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Fitur pada *E-book* Interaktif

No.	Fitur	Keterangan
1	 Bio Watch	Penyajian video yang diambil dari youtube, bisa langsung ditonton tanpa melalui akses link terlebih dahulu.
2	 Bio Think	Berisi permasalahan dan beberapa pertanyaan terkait materi sehingga siswa mampu memunculkan gagasan atau ide-ide baru serta menentukan satu gagasan yang terpilih untuk menyelesaikan masalah dan dapat melatih kemampuan berpikir kreatifnya.
3	 Bio Quiz	Quiz menguji pemahaman awal siswa pada materi yang akan dipelajari. Quiz juga diberikan di akhir materi untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari.

4	 Bio Activity	Berisi artikel atau beberapa pertanyaan berbasis berpikir kreatif, yang mana siswa dituntut harus bisa menganalisis pokok permasalahan dan menemukan fakta-fakta di dalam permasalahan.
5	 Bio Evaluasi	Berisi soal-soal terkait materi perubahan lingkungan untuk menguji pemahaman siswa terhadap materi yang termuat didalam <i>e-book</i> . Dan juga terdapat <i>feedback</i> langsung pada bagian tersebut, sehingga siswa dapat mengetahui kebenaran jawabannya.
6	 Bio News	Berisi suatu berita terkait perubahan lingkungan yang bersifat membangun siswa untuk bisa menanggapi suatu pernyataan serta mengemukakan suatu gagasan pemecahan terhadap masalah.
7	 Bio Link	Berisi link terkait pemberitaan dampak pencemaran lingkungan dengan tujuan siswa dapat merincinya secara detail dalam menanggapi hal tersebut.

Tabel 2. Tampilan pada *E-book* Interaktif

No.	Tampilan	Keterangan
1		Halaman cover pada <i>e-book</i> interaktif materi perubahan lingkungan
2		Halaman isi pada <i>e-book</i> interaktif materi perubahan lingkungan

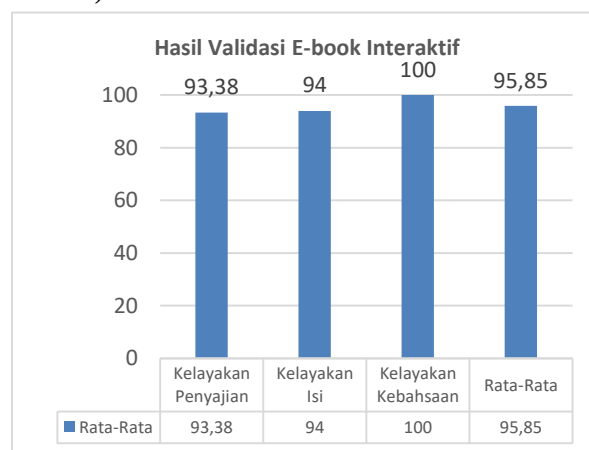
E-book merupakan buku versi elektronik yang dapat diakses secara *online* maupun *offline* melalui komputer/alat digital lainnya, yang perancangannya dilakukan secara interaktif, mudah dioperasikan dan praktis dengan tujuan siswa lebih tertarik dan termotivasi dalam proses belajarnya. *E-book* dikemas dalam bentuk *flipbook* yakni saat membuka satu halaman ke halaman berikutnya terdapat efek transisi seperti membuka lembaran buku

pada umumnya juga disertai suara. Pada *e-book* terdapat *hyperlink* yang apabila diakses langsung menuju pada laman yang dituju, *hyperlink* tersebut terdapat pada video, gambar, berita yang disajikan, dan latihan siswa.

Pembagian *e-book* dengan menggunakan link dibagikan kepada semua peserta didik dapat mempermudah pembelajaran dan menghemat penyimpanan (Widya *et al.*, 2021). Pembelajaran yang interaktif dan menarik, menjadikan siswa mudah dalam memahami konsep yang abstrak menjadi lebih konkrit, dengan demikian pembelajaran menjadi bermakna (Yulando *et al.*, 2019). Hal ini sejalan dengan pendapat (Kautsaranny dan Isnawati, 2024) *e-book* interaktif dapat digunakan dengan mudah, sehingga dapat meningkatkan antusias siswa dan memotivasi rasa ingin belajar.

Validitas *E-Book* Interaktif Perubahan Lingkungan

Terdapat tiga kriteria validitas *e-book* yang dinilai yaitu kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan oleh dua validator. Hasil penilaian validasi disajikan pada (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil Validasi *E-book* Interaktif

Penilaian dilakukan oleh dua validator, yaitu dosen ahli materi dan media, memperoleh skor rata-rata sebesar 95,86% dengan kategori sangat valid. Kelayakan penyajian mencakup kualitas tampilan, *layout* halaman, kesesuaian tipe huruf, kualitas warna, dan interaktivitas *e-book*. Aspek ini memperoleh skor rata-rata sebesar 93,38% (sangat valid). Elemen-elemen visual dan interaktif, seperti efek transisi halaman, *hyperlink*, dan *feedback* pada evaluasi, dirancang untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih menarik dan memotivasi siswa. Menurut Mayer tentang multimedia pembelajaran, bahwa integrasi elemen visual, audio, dan interaktivitas dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dengan mendukung pemrosesan kognitif siswa (Firmansyah dan Suchaina, 2023). Meski secara

keseluruhan aspek ini dinilai sangat valid, ada masukan terkait penggunaan font tertentu yang dianggap kurang ramah pembaca.

Kelayakan isi mendapat skor rata-rata sebesar 94% (sangat valid), yang menunjukkan bahwa materi dalam *e-book* telah disusun dengan lengkap, akurat, dan sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) serta alur tujuan pembelajaran (ATP). Penelitian Permana *et al.* (2024) berpendapat bahwa media pembelajaran berbasis teknologi yang menyediakan akses ke berbagai sumber belajar dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu *et al.* (2024), berpendapat bahwa materi yang terintegrasi dengan elemen multimedia mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Ketersediaan materi yang lengkap dan akurat dapat mendukung pembelajaran mandiri siswa dengan menyediakan informasi yang jelas dan mendalam (Sinaga, 2024). *E-book* ini dilengkapi dengan fitur-fitur multimedia, seperti gambar, video, dan hyperlink, yang relevan dengan topik pembelajaran. Meski demikian, pada beberapa bagian, seperti video pembelajaran dan pencapaian CP yang semula tidak memenuhi level kognitif C6 (mencipta), telah di revisi sesuai masukan validator. Subbab dalam *e-book* memuat topik-topik seperti pencemaran lingkungan, perubahan lingkungan, upaya pelestarian lingkungan, serta limbah dan daur ulang. Materi disusun secara sistematis untuk membantu siswa menganalisis masalah, menemukan fakta, hingga merumuskan solusi yang aplikatif.

Kelayakan kebahasaan memperoleh skor sempurna sebesar 100% (sangat valid). *E-book* menggunakan bahasa yang komunikatif, lugas, dan informatif, sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI). Struktur bahasa yang digunakan memastikan tidak adanya makna ganda, sementara istilah-istilah yang digunakan relevan dengan materi biologi dan mudah dipahami siswa. Kesederhanaan dan konsistensi penggunaan bahasa menjadi keunggulan yang mendukung keterbacaan serta pemahaman materi. Penggunaan bahasa yang sederhana, konsisten, dan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa adalah faktor penting dalam meningkatkan keterbacaan media pembelajaran. Bahasa dalam media pembelajaran harus dirancang untuk memastikan siswa dapat memahami materi tanpa kebingungan. Menurut Fathoni *et al.* (2023) bahwa media pembelajaran yang valid dalam aspek kebahasaan tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tetapi juga membantu mengurangi kecemasan siswa saat belajar topik-topik kompleks.

Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan

bahwa *e-book* interaktif perubahan lingkungan memenuhi standar kualitas tinggi dan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Validitas yang tinggi pada semua aspek juga menjadikan materi dapat dipahami siswa dengan baik. Dengan demikian, *e-book* dapat menjadi bagian alternatif media pembelajaran yang inovatif untuk mendukung pencapaian kompetensi siswa dalam kurikulum Merdeka.

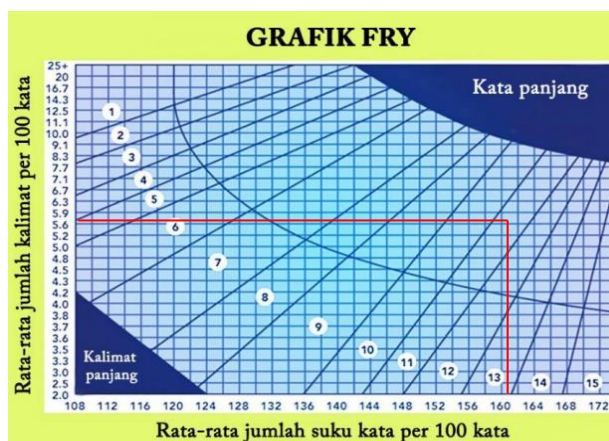
Kepraktisan *E-book* Interaktif Perubahan Lingkungan

Keterbacaan *e-book* dimanfaatkan untuk mengetahui kepraktisan *e-book* interaktif yang dibuat dengan memanfaatkan grafik Fry. Tidak hanya itu, hasil uji pada sampel baca yang terpilih disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Keterbacaan *E-book* Interaktif

Sampel	Jumlah Kalimat per 100 Kata	Jumlah Suku Kata per 100 Kata	Hasil perkalian Jumlah Suku Kata	Level
Awal	5,1	258	154,8	10
Tengah	6,3	278	166,8	12
Akhir	5,9	271	162,6	11
Rata-rata	5,7	269	161,4	11

Tingkat keterbacaan *e-book* sesuai dengan kelas siswa diinterpretasikan menggunakan acuan grafik fry dengan menghubungkan titik pertemuan antara garis vertikal dan garis horizontal. *E-book* dinyatakan praktis dan dapat terbaca oleh siswa kelas 10-12 SMA. Berdasarkan tabel 3 menunjukkan *e-book* interaktif yang dikembangkan memiliki rata-rata tingkat keterbacaan pada level 11, kemudian diinterpretasikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil Uji Keterbacaan *E-book* Interaktif

Uji keterbacaan menggunakan grafik Fry bertujuan untuk menilai kelayakan *e-book* interaktif berdasarkan kepraktisan yang ditawarkan. Keterbacaan mengacu pada kesesuaian teks dengan tingkat kemampuan baca pembaca, dan disesuaikan dengan tingkat kesulitan bacaan

tersebut. Level pembaca ini berhubungan dengan jenjang pendidikan yang sedang ditempuh (Borrego, 2021). Berdasarkan grafik Fry, titik pertemuan pada koordinat (5,7;161,4) menunjukkan bahwa *e-book* interaktif yang dikembangkan memiliki tingkat keterbacaan yang cocok untuk siswa SMA kelas 10 hingga 12. Hasil perhitungan rata-rata keterbacaan berada pada level 11, yang menunjukkan bahwa *e-book* ini mudah dipahami oleh siswa pada rentang usia tersebut. Kesesuaian tingkat keterbacaan ini penting untuk memastikan efektivitas dalam proses pembelajaran, jika terlalu tinggi atau rendah, *e-book* tersebut kurang efektif.

Grafik Fry, sebagaimana dijelaskan oleh Supriadi dan Fitriyani (2021), adalah alat sederhana yang mengukur kesesuaian teks dengan kemampuan membaca pembaca.

Alat ini memperhitungkan jumlah kata, kalimat, dan kompleksitas kata dalam teks untuk menentukan tingkat keterbacaan. Pada *e-book* ini, yang berada pada level 11, struktur kalimat dan pemilihan kata telah dirancang sesuai dengan kemampuan membaca siswa SMA kelas 10 hingga 12. Temuan ini juga mendukung pernyataan Dale dan Chall (1948) tentang hubungan langsung antara keterbacaan dan efektivitas pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Aktivitas dalam E-book Interaktif	Keterlaksanaan (%) n=20	Kategori
A. Aktivitas Pembelajaran Menggunakan E-book Interaktif			
1.	Siswa membaca petunjuk dalam penggunaan <i>e-book</i> interaktif	100	Sangat Baik
2.	Siswa membaca apa saja fitur yang terdapat dalam <i>e-book</i> interaktif	100	Sangat Baik
Subbab I (Pencemaran Lingkungan)			
3.	Siswa membaca tujuan pembelajaran	100	Sangat Baik
4.	Siswa membaca materi kajian	100	Sangat Baik
5.	Siswa mengamati gambar	100	Sangat Baik
6.	Siswa mengamati video	75	Baik
7.	Siswa menghubungkan <i>external link</i> pada alamat yang dituju	100	Sangat Baik
Subbab II (Perubahan Lingkungan)			
8.	Siswa membaca tujuan pembelajaran	100	Sangat Baik
9.	Siswa membaca materi kajian	100	Sangat Baik
10.	Siswa mengamati gambar	100	Sangat Baik
11.	Siswa mengamati video	100	Sangat Baik
12.	Siswa menghubungkan <i>external link</i> pada alamat yang dituju	75	Baik

Subbab III (Upaya Pelestarian Lingkungan)			
13.	Siswa membaca tujuan pembelajaran	100	Sangat Baik
14.	Siswa membaca materi kajian	100	Sangat Baik
15.	Siswa mengamati gambar	75	Baik
16.	Siswa mengamati video	100	Sangat Baik
17.	Siswa menghubungkan <i>external link</i> pada alamat yang dituju	100	Sangat Baik
Subbab IV (Limbah dan Daur Ulang)			
18.	Siswa membaca tujuan pembelajaran	100	Sangat Baik
19.	Siswa membaca materi kajian	100	Sangat Baik
20.	Siswa mengamati gambar	100	Sangat Baik
21.	Siswa mengamati video	75	Baik
22.	Siswa menghubungkan <i>external link</i> pada alamat yang dituju	75	Baik
A. Aktivitas Keterlaksanaan pada Setiap Fitur			
23.	BIO WATCH	100	Sangat Baik
BIO THINK			
24.	Siswa berlatih keaslian (<i>originality</i>)	100	Sangat Baik
25.	BIO QUIZ	100	Sangat Baik
BIO ACTIVITY			
26.	Siswa berlatih kelancaran (<i>fluency</i>)	100	Sangat Baik
27.	BIO EVALUASI	100	Sangat Baik
BIO NEWS			
28.	Siswa berlatih kepekaan (<i>problem sensitivity</i>)	100	Sangat Baik
29.	Siswa berlatih keluwesan (<i>flexibility</i>)	100	Sangat Baik
BIO LINK			
30.	Siswa berlatih elaborasi (<i>elaboration</i>)	100	Sangat Baik
B. Aktivitas Keterlaksanaan Berpikir Kreatif			
31.	Siswa melakukan kegiatan kepekaan dengan mengenali, mendeteksi, serta memahami, dan menanggapi pada pernyataan, situasi, atau masalah yang ada (pada fitur BIO NEWS)	100	Sangat Baik
32.	Siswa melakukan kegiatan kelancaran dengan menghasilkan suatu gagasan baru (pada fitur BIO ACTIVITY)	100	Sangat Baik
33.	Siswa melakukan kegiatan keluwesan dengan mengemukakan suatu gagasan untuk melakukan pemecahan terhadap masalah (pada fitur BIO NEWS)	100	Sangat Baik
34.	Siswa melakukan kegiatan keaslian dengan mencetuskan gagasan atau ide-ide yang baru dengan cara-cara yang asli, tidak klise, dan jarang diberikan kebanyakan orang (pada fitur BIO THINK)	100	Sangat Baik
35.	Siswa melakukan kegiatan elaborasi dapat merinci secara detail dalam menanggapi suatu hal (pada fitur LINK)	100	Sangat Baik
Rata-rata Skor Keterlaksanaan (%)		96,43	Sangat Baik

Kepraktisan *e-book* ini dinilai melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan selama proses pembelajaran. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh aktivitas pembelajaran, mulai dari membaca petunjuk penggunaan hingga mengamati video dan menghubungkan link eksternal, dilakukan dengan sangat baik oleh siswa. Dengan keterlaksanaan sebesar 96,43% (kategori sangat valid), *e-book* ini dinilai sangat praktis dan efektif dalam mendukung pembelajaran. Dari 35 aktivitas siswa, 30 aktivitas memperoleh rata-rata keterlaksanaan 100% (kategori sangat praktis), sementara

5 aktivitas lainnya memperoleh 75% (kategori praktis). Aktivitas dengan skor 75% mencakup membaca petunjuk penggunaan, membaca fitur *e-book*, membaca materi pada subbab tertentu, dan membaca tujuan pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan minat baca siswa masih kurang, sehingga beberapa siswa tidak membaca *e-book* secara runtut. Minat baca yang tinggi sangat penting karena pemahaman dan minat belajar siswa dapat meningkat (Ruslan & Wibayanti, 2019).

Kepraktisan ini sejalan dengan temuan Sugiyono (2015), bahwa media pembelajaran interaktif lebih mudah diterapkan dalam berbagai situasi pembelajaran. *E-book* ini dilengkapi fitur seperti *Bio Watch*, yang menyajikan video pembelajaran interaktif untuk memvisualisasikan konsep kompleks, mendukung pemahaman materi, dan meningkatkan pembelajaran melalui elemen multimedia (Handoyo *et al.*, 2025). Fitur *Bio Think* melatih siswa menghasilkan ide baru dan memilih gagasan terbaik, mendorong keaslian berpikir sebagaimana dijelaskan Guilford (dalam Fatmawati, 2022). Fitur *Bio Activity* melatih kelancaran berpikir siswa dengan menyajikan artikel atau pertanyaan berbasis analisis masalah (Torrance, 1966). *Bio News* mendorong analisis kritis dan fleksibilitas berpikir melalui berita terkini, sebagaimana pentingnya mempertimbangkan berbagai sudut pandang dalam berpikir kritis dan kreatif (Susanti, 2023). *Bio Link* menyediakan tautan ke sumber eksternal untuk eksplorasi lebih lanjut, mendukung elaborasi ide sesuai pandangan Fauzan *et al.* (2021). Fitur *Bio Quiz* dan *Bio Evaluasi* mengukur pemahaman siswa melalui evaluasi yang dilengkapi umpan balik langsung, meningkatkan keterlibatan dan pemahaman sistematis.

Tabel 5. Hasil Respons Positif Siswa

No.	Pernyataan	Respons Positif (%) (n=20)	Kategori
1.	Cover pada <i>e-book</i> menarik	90	Sangat Baik
2.	Cover pada <i>e-book</i> menggambarkan isi	100	Sangat Baik
3.	Letak foto dan tulisan pada cover tersusun dengan baik	95	Sangat Baik
4.	Tata letak <i>e-book</i> dapat menarik minat dalam penggunaannya	90	Sangat Baik
5.	Tampilan layout <i>e-book</i> menarik	95	Sangat Baik
6.	Petunjuk penggunaan <i>e-book</i> interaktif mudah dipahami	100	Sangat Baik
7.	Fitur-fitur dalam <i>e-book</i> dapat membantu dalam memahami materi perubahan lingkungan	100	Sangat Baik
8.	<i>E-book</i> interaktif mudah digunakan	100	Sangat Baik
9.	Tulisan dalam <i>e-book</i> interaktif terbaca dengan jelas	100	Sangat Baik
10.	Perpaduan jenis dan ukuran huruf sesuai (<i>helvetica</i> ; 13pt)	95	Sangat Baik
11.	Gambar yang disajikan terlihat jelas dan menggambarkan isi materi	95	Sangat Baik

No.	Pernyataan	Respons Positif (%) (n=20)	Kategori
12.	Ukuran gambar nyaman untuk dilihat	90	Sangat Baik
13.	Video yang disajikan jelas dan mudah dipahami	90	Sangat Baik
14.	Kombinasi warna dari keseluruhan <i>e-book</i> sesuai	95	Sangat Baik
15.	<i>E-book</i> sesuai dengan alur tujuan pembelajaran	100	Sangat Baik
16.	Materi yang disajikan mudah dipahami	85	Sangat Baik
17.	<i>E-book</i> dapat menambah wawasan biologi	100	Sangat Baik
18.	<i>E-book</i> dapat menunjang keterlaksanaan pembelajaran yang berpusat pada siswa	100	Sangat Baik
19.	<i>E-book</i> sesuai dengan perkembangan ilmu biologi	100	Sangat Baik
20.	<i>E-book</i> menampilkan fenomena atau masalah yang ada di lingkungan sekitar	100	Sangat Baik
21.	Bahasa yang digunakan dalam <i>e-book</i> mudah dipahami	90	Sangat Baik
22.	Istilah-istilah yang digunakan dalam <i>e-book</i> mudah dipahami	95	Sangat Baik
23.	Terdapat <i>feedback</i> langsung pada bagian evaluasi (Pilihan Ganda)	95	Sangat Baik
24.	Konten menu utama dan subbab materi dapat di klik menuju halaman tertentu	100	Sangat Baik
25.	Terdapat <i>external link</i> yang menghubungkan langsung ke internet	95	Sangat Baik
Rata-rata Respons Siswa (%)		95,8	Sangat Baik

Berdasarkan rekapitulasi hasil angket pada Tabel 5, memperoleh rata-rata respons siswa 95,8% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa *e-book* interaktif yang dikembangkan sudah memenuhi kebutuhan siswa, baik dari segi desain maupun isi. Sebagian besar aspek mendapat respons positif di atas 90%, dengan persentase tertinggi (100%) pada indikator seperti desain cover yang relevan, petunjuk penggunaan yang jelas, kemudahan penggunaan, fitur-fitur pendukung pembelajaran, serta materi yang sesuai tujuan pembelajaran. Persentase terendah (85%) ditemukan pada indikator mendorong pemecahan masalah dan ide baru, yang masih dalam kategori sangat baik, menunjukkan adanya ruang untuk pengembangan fitur yang lebih inovatif.

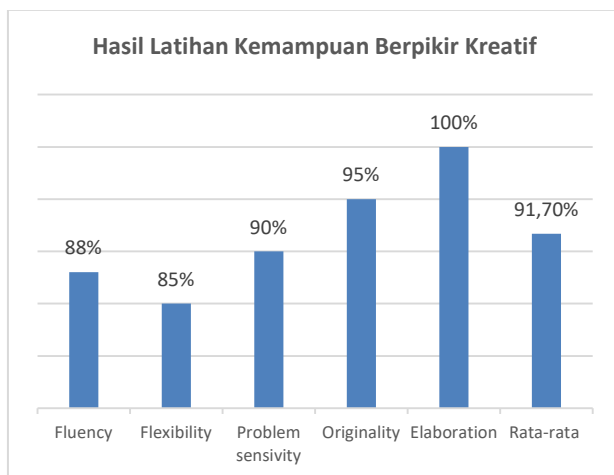
Respons siswa terhadap *e-book* interaktif sebesar 95,8% yang menunjukkan kategori sangat baik. Dengan fitur-fitur tersebut, *e-book* interaktif ini mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Fakhri, 2023). Hasil respons siswa secara keseluruhan menunjukkan respons yang positif terhadap *e-book* interaktif yang telah digunakan, dengan memperoleh rata-rata nilai sebesar 95,8%, apabila diinterpretasikan maka menunjukkan kategori sangat baik.

Menurut Nurjannah *et al.* (2025), media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan keterlibatan siswa melalui penyajian materi secara visual, verbal, dan interaktif, sejalan dengan hasil respons positif siswa terhadap tata letak, perpaduan warna, dan fitur video. Sebagai contoh, indikator "Video yang disajikan jelas dan mudah dipahami" mendapat respon 90%, menegaskan elemen visual mendukung pemahaman siswa.

Tanggapan siswa dalam kolom komentar juga menunjukkan apresiasi terhadap desain menarik, materi yang mudah dipahami, dan fitur tambahan seperti video yang memberikan pengalaman baru dalam pembelajaran. Hal ini mendukung pernyataan Trikesumawati *et al.* (2025) bahwa media pembelajaran harus menarik perhatian, relevan dengan kebutuhan siswa, dan memberikan umpan balik konstruktif. Dengan rata-rata respons 95,4% dan berbagai tanggapan positif, *e-book* interaktif yang dikembangkan sangat layak dan praktis untuk pembelajaran, sekaligus meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa.

Keefektifan *E-book* Interaktif

Keefektifan media *e-book* interaktif dapat dilihat dari data hasil latihan yang tercantum dalam Gambar 3, berikut ini:



Gambar 3. Hasil Latihan Kemampuan Berpikir Kreatif

Berdasarkan data tersebut, rata-rata ketercapaian kemampuan berpikir kreatif siswa mencapai 91,7% dengan kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa *e-book* interaktif ini efektif digunakan sebagai media pembelajaran. Setiap indikator berpikir kreatif, seperti *fluency*, *flexibility*, *problem sensitivity*, *originality*, dan *elaboration*, berhasil dicapai siswa melalui berbagai fitur *e-book* yang dirancang untuk melatih keterampilan

tersebut. Multimedia yang disusun secara interaktif dalam penggunaannya terbukti dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam membuat kesimpulan dan pemecahan suatu masalah (Gunawan, 2012). Sejalan dengan pendapat (Susanto, 2015) kemampuan berpikir kreatif dapat dibentuk dengan adanya pembelajaran yang interaktif, siswa sebagai pemikir, guru memberikan fasilitas dan motivasi yang membantu siswa dalam belajar.

E-book interaktif yang dikembangkan menyajikan bacaan yang berisi berita serta permasalahan yang berkaitan dengan materi perubahan lingkungan. Sesuai dengan paradigma pembelajaran pada abad 21 pembelajaran berpusat pada siswa, siswa harus memiliki kemampuan untuk mencari informasi dari berbagai sumber, dapat merumuskan suatu permasalahan, mampu berpikir secara analitis, dapat bekerja sama dan berkolaborasi dalam penyelesaian masalah (Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013).

Indikator dengan ketercapaian tertinggi adalah *elaboration*, yaitu sebesar 100%. Pada soal latihan tersebut siswa dapat memecahkan permasalahan terkait perubahan lingkungan dengan mengemukakan gagasan atau ide kemudian bisa menjadi sesuatu yang dapat dimanfaatkan yang dilatihkan melalui fitur *Bio Link*. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mampu memperluas ide-ide mereka dengan baik melalui eksplorasi sumber informasi yang disediakan dalam *e-book* interaktif. *Elaboration* merupakan komponen penting di mana siswa diharapkan mampu mendetailkan dan mengembangkan gagasan mereka untuk menyelesaikan masalah secara mendalam (Darwanto, 2019).

Berdasarkan gambar 3, indikator yang pertama yaitu *fluency*, memperoleh ketercapaian 88% dengan kategori sangat baik. Menunjukkan siswa mampu menghasilkan banyak ide atau gagasan dalam menjawab masalah yang diberikan. Indikator berpikir kreatif (*fluency*) muncul ketika siswa dapat mengetahui setiap langkah mengidentifikasi masalah serta menentukan masalah (Firanti dan Paidi, 2016). Sejalan dengan pendapat Torrance (1966) menyatakan bahwa *fluency*, atau kelancaran berpikir, dapat ditingkatkan melalui latihan yang mendorong siswa untuk mengemukakan banyak solusi.

Persentase terendah terdapat pada indikator kedua yaitu *flexibility* memperoleh rata-rata ketercapaian 85% yang dilatihkan melalui fitur *Bio News*. Meski berada pada kategori sangat baik, pencapaian ini menunjukkan bahwa beberapa siswa masih menghadapi tantangan dalam menanggapi pernyataan dan mengemukakan gagasan pemecahan masalah dari berbagai sudut pandang. Menurut Rositawati, (2018), kemampuan *flexibility* dalam berpikir

sangat penting untuk memahami dan mengevaluasi masalah secara kritis dari berbagai perspektif, sehingga diperlukan lebih banyak latihan melalui aktivitas berbasis analisis.

Indikator yang ketiga yaitu *problem sensitivity* memperoleh rata-rata ketercapaian 90% dengan kategori sangat baik. Siswa dapat mengemukakan gagasan atau solusi yang terdapat dalam suatu pernyataan terkait upaya pelestarian lingkungan yang dilatihkan melalui fitur Bio News. Menunjukkan bahwa ketika terdapat suatu masalah siswa sudah mampu mengenal masalah tersebut atau mengabaikan fakta yang kurang sesuai (Munahefi *et al.*, 2020). Indikator yang keempat yaitu *originality*, memperoleh persentase rata-rata ketercapaian 95% dengan kategori sangat baik. Siswa dapat mengemukakan satu gagasan terpilih dan mengidentifikasi masalah yang dilatihkan melalui fitur Bio Think. Menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang unik dan inovatif. Menurut pendapat (Widiastuti *et al.*, 2018) menyatakan bahwa masing-masing siswa memiliki berbagai macam kemampuan dalam memahami dan mengkonstruksi setiap gagasan yang mereka miliki.

Tabel 6. Respons Siswa Aspek Berpikir Kreatif

No.	Pernyataan	Persentase Respons Positif (%) Siswa (n=20)	kategori
1.	Isi yang disajikan dapat memotivasi anda untuk berlatih kemampuan berpikir kreatif	95	Sangat Baik
2.	Isi yang disajikan mendorong anda untuk melakukan suatu pemecahan masalah, memunculkan ide-ide atau gagasan baru yang terdapat pada fitur-fitur <i>e-book</i> interaktif tersebut	85	Sangat Baik
Rata-rata (%)		90	Sangat Baik

Tabel 6. respons siswa pada aspek melatihkan berpikir kreatif juga mendapat respons sangat baik dengan rata-rata 90%. Respons siswa yang mengukur keefektifan dalam aspek kemampuan berpikir kreatif mendapatkan respons sangat baik, menunjukkan bahwa setelah penggunaan *e-book* interaktif tersebut siswa dapat termotivasi dalam hal belajar sehingga siswa dapat mengeksplor sesuatu yang belum mereka ketahui, menemukan fakta-fakta dalam permasalahan sampai pada menemukan gagasan atau ide baru dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil di atas, *e-book* interaktif materi perubahan lingkungan dapat dijadikan alternatif pembelajaran yang efektif di SMA. Keberhasilan *e-book* interaktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, materi mudah dipahami, dan siswa terlibat aktif dalam proses belajar, menunjukkan bahwa *e-book* ini dapat diterapkan lebih luas dalam kurikulum pendidikan biologi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dikembangkan *e-book* interaktif pada materi perubahan lingkungan untuk melatihkan kemampuan berpikir kreatif siswa SMA kelas X. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-book* interaktif ini memiliki validitas yang sangat baik, dengan validasi mencapai 95,86%, yang termasuk dalam kategori sangat valid, mencakup tiga aspek utama, yaitu penyajian, isi, dan kebahasaan. Selain itu, kepraktisan *e-book* interaktif juga dinilai sangat baik berdasarkan uji keterbacaan, pengamatan terhadap keterlaksanaan pembelajaran, dan respons siswa, dengan hasil uji keterbacaan pada level 11, rata-rata keterlaksanaan pembelajaran sebesar 96,43%, serta respons siswa yang sangat positif 95,8%. Dari segi keefektifan, *e-book* interaktif ini terbukti sebagai bahan ajar yang sangat baik pada materi perubahan lingkungan, ditunjukkan oleh rata-rata skor ketercapaian indikator kemampuan berpikir kreatif sebesar 91,7%.

Saran

Berikut adalah saran yang dapat diajukan untuk pengembangan lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian ini: diperlukan peningkatan kualitas dan penyempurnaan pada *e-book*, seperti menambahkan fitur simulasi atau kuis berbasis tantangan dengan tingkat kesulitan yang dapat disesuaikan, serta fitur kolaborasi antar siswa untuk meningkatkan interaksi dan keterlibatan dalam proses pembelajaran. Selain itu, pelatihan bagi guru juga perlu dilakukan dengan menyediakan panduan mengenai cara mengintegrasikan *e-book* ini ke dalam kegiatan belajar yang berpusat pada siswa, sehingga interaktivitas dan pengembangan keterampilan berpikir kreatif siswa dapat lebih optimal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis sampaikan terima kasih kepada Dr. H. Sunu Kuntjoro, S.Si., M.Si., dan Dr. Muji Sri Prastiwi, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji sekaligus validator *e-book* interaktif, serta Dr. Wisanti, M.S. selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan motivasinya. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada siswa-

siswi kelas 10.5 SMA Muhammadiyah 2 Surabaya. yang telah mendukung penyelesaian skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Artika, T. D., and Widiani, K. A. (2024). Penggunaan STEM Worksheet Sebagai Upaya Melatih kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 601-611.
- Borrego, A. (2021). Belajar Bahasa. *Jurnal Program Studi Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 10(1), 6.
- Darwanto. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis (Pengertian dan Indikatornya). *Eksponen*, 9, 20-26.
- Fakhri, A. (2023). Kurikulum Merdeka dan Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Menjawab Tantangan Sosial dalam Meningkatkan Keterampilan Abad 21. *Proceeding Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 32-40.
- Fathonah, S., and Ratnasari, E. (2021). Validitas E-Book Interaktif pada Submateri Psicotropika untuk Melatihkan Berpikirkreatif Siswa Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(1), 68-84.
- Fatmawati, F. (2022). Kreativitas dan Intelegensi. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 188-195.
- Fauzan, M., Haryadi, and Haryati, N. (2021). Penerapan Elaborasi Model *Flipped Classroom* dan Media *Google classroom* sebagai Solusi Pembelajaran Bahasa Indonesia Abad 21. *DWIJA CENDEKIA : Jurnal Riset Pedagogik*, 5(2), 362-371.
- Firanti, A., and Paidi, D. (2016). Pengembangan LKPD Pembelajaran Biologi Berbasis Masalah dan Keefektifannya terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Reflektif. *Integrated Lab Journal*, 04(02), 259-268.
- Firmansyah, M. B., and Suchaina. (2023). Model Pembelajaran Multimodal Bermuatan Ekonomi Kreatif. *Aqilian Publika*.
- Hamzah, M.R., Mujiwati, Y., Khamdi, I.M., Usman, M.I., & Abidin, M.Z. (2022). Proyek Profil Pelajar Pancasila sebagai Penguatan Pendidikan Karakter pada Peserta Didik. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 2 (04), 553-559.
- Handoyo, T., Ashriyah, I., and Kamal, R. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 230-250.
- Junpahira, S. V., and Pahlevi, T. (2023). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif *Articulate Storyline 3* Berbasis *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI MP di SMK Nurul Islam Gresik. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 11(2), 149-171.
- Kautsaranny, S., and Isnawati. (2024). Development of Interactive E-Books on Biodiversity Materials to Train The Creative Thinking Skills of Class X SMA/MA Students. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. 13(1), 79-88.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Salinan Permendikbud Nomor 69 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/ Madrasah. *Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*, 88-89.
- Munahefi, D. N., Kartono, K., Waluya, B., and Dwijanto, D. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis pada Tiap Gaya berpikir Gregorc. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 650-659.
- Ningsih, S. D., Sayekti, I. C., Susilawati, S. A., and Pramudita, D. A. (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Book Mitigasi Bencana Tanah Longsor Berbasis Android untuk Disabilitas Anak di Kabupaten Klaten. *Jurnal Inovasi teknologi Pendidikan*, 9(3), 277-287.
- Nurjannah, N., Ndari, N., Awaludin, A., & Fizen, F. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Genially untuk Meningkatkan Minat Belajar Sejarah Siswa di SMAN 2 Woja. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(1), 290-298.
- Permana, B. S., Hazizah, L. A., and Herlambang, Y. T. (2024). Teknologi Pendidikan : Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi di Era Digitalisasi. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 4(1), 19-28.
- Pratiwi, R., S., and Rachmadiarti, F. (2022). Pengembangan E-Book Berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(1), 165-178.
- Rahayu, S., Harjoni, A., Al-hadi, K., and Kurniadin, M. Z. (2024). Pelatihan Penggunaan Media *Flipping Book* Terintegrasi Kearifan Lokal sebagai Sumber Belajar Tambahan Guru. *Jurnal Magister Pendidikan IPA*, 7(1). 320-325.
- Rositawati, D. N. (2018). Kajian Berpikir Kritis pada Metode Inkuiri. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*, 74-84.
- Rosyidah, I., and Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif Berorientasi *Contextual Teaching And Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(1), 49-59.
- Seftiani, A., and Widyaningrum, R. (2024). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran *Open Ended* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *IMEJ : Indonesian Mathematics Education Journal*, 1(2), 115-132.
- Sinaga, M. (2024). Peran dan Tantangan Penggunaan AI (Artificial Intelligence) dalam Pembelajaran Matematika The. *Prosiding Seminar Nasional Keguruan dan Ilmu Pendidikan SNKP*, 2(1), 115-121.

- Suardipa, I. P. (2019). Kajian Creative Thinking Matematis dalam Inovasi Pembelajaran. *Purwadita : Jurnal Agama dan Budaya*, 3(2), 15–22.
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D. *Saba Jaya Publisher*.
- Sunarno, Hartonob, Y., and Nurkholifah, S. (2024). Upaya Peningkatan Karakter Kreatif melalui Media Poserlok di Kelas XC SMAN 5 Kota Madiun. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*, 6, 393–398.
- Supriadi, R., and Fitriyani, N. (2021). Analisis Kesesuaian Buku Teks Bahasa Arab Berbasis Keterbacaan Menggunakan Ketentuan FOG Index. *Arabi : Journal of Arabic Studies*, 6(1), 105–118.
- Susanti, R. H. (2023). Penulisan Karya Ilmiah sebagai Salah Satu Tools Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Inovasi Edukasi*, 6(1), 1–11.
- Triandro, A. Z., and Isnawati. (2024). Pengembangan E-Book Berbasis *Project Based Learning* Materi Inovasi Teknologi Biologi untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif pada Peserta Didik SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. 13(3), 550–561.
- Trikesumawati, D., Ishamy, M. W., and Rizqullah, M. R. (2025). Peran Media Palam Mendukung Pengembangan Motivasi Belajar Siswa di Era Modern. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 2(1), 531–539.
- Widiastuti, Y., Ilma, R., and Putri, I. (2018). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran Operasi Pecahan Menggunakan Pendekatan *Open-Ended*. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 13–22.
- Yulando, S., Sutopo, S., and Franklin Chi, T. (2019). Electronic Module Design and Development: An Interactive Learning. *American Journal of Educational Research*, 7(10), 694–698.
- Yuliana, R., Suratni, & Prily Fitria Aziz. (2022). Strategi Diversifikasi Produk Buku Fiksi sebagai Pengembangan Karya Tugas Akhir Penerbitan. *MUKASI: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 1(3), 254–269.