

PENGEMBANGAN *E-BOOK* TRANSPOR MEMBRAN BERBASIS PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS***Development of Membrane Transport E-book Based on a Scientific Approach to Train Critical Thinking Skills*****Enggarwati Nur Azizah**

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

E-mail: enggarwati.19058@mhs.unesa.ac.id**Wisanti**

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

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

Berpikir kritis merupakan kompetensi pendidikan berkualitas *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang perlu dikuasai. Keterampilan tersebut dapat dilatihkan kepada peserta didik melalui pendekatan saintifik. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian yang bertujuan menciptakan bahan ajar yang layak berupa *e-book* berbasis pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi transpor membran. *E-book* dikembangkan menurut model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Parameter penelitian berupa penilaian validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Validitas berdasarkan pada penilaian ahli; kepraktisan berdasarkan keterbacaan dan respons peserta didik; dan efektivitas berdasarkan tes. Instrumen penelitian berupa lembar validasi, uji keterbacaan, angket, dan tes. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan statistik sederhana berupa rata-rata dan persentase. Penilaian ahli menunjukkan validitas *e-book* sebesar 98% dengan kategori sangat valid. Uji keterbacaan berada pada level 10 dengan kategori praktis. Respons peserta didik sangat positif dengan persentase 96%. Ketercapaian indikator berpikir kritis sebesar 89% dengan kategori sangat baik dan nilai *n-gain* sebesar 0,77 dengan kategori tinggi. *E-book* transpor membran berbasis pendekatan saintifik dinyatakan layak sebagai bahan ajar Biologi kelas XI SMA ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

Kata Kunci : *E-book*, transpor membran, pendekatan saintifik, keterampilan berpikir kritis, SDGs**Abstract**

Critical thinking is a Sustainable Development Goals (SDGs) quality educational competency that needs to be mastered. These skills can be trained to students through a scientific approach. Therefore, research was carried out to produce appropriate teaching materials in the form of e-books based on a scientific approach to train critical thinking skills on membrane transport material. The e-book was developed according to the ADDIE model which includes the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The research parameters were in the form of an assessment of validity, practicality and effectiveness. Validity based on expert validation; practicality based on readability and student responses; and effectiveness based on tests. Research instruments include validation sheets, readability tests, questionnaires and tests. Data were analyzed descriptively quantitatively using simple statistics in the form of averages and percentages. Expert assessment showed that the validity of the e-book is 98% in the very valid category. The readability test was at level 10 with the practical category. Student responses were very positive with a percentage of 96%. The achievement of critical thinking indicators was 89% in the very good category and the n-gain value was 0.77 in the high category. The membrane transport e-book based on a scientific approach was declared suitable as a Biology teaching material for class XI SMA in terms of validity, practicality and effectiveness.

Keywords: *E-book*, membrane transport, scientific approach, critical thinking skills, SDGs**PENDAHULUAN**

Pendidikan berkualitas merupakan tujuan keempat dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang telah disepakati oleh berbagai negara termasuk Indonesia. Pendidikan di Indonesia memprioritaskan peningkatan

dan pengembangan mutu di berbagai aspek salah satunya pengembangan pendidikan berkarakter (Muslim *et al.*, 2021). Karakter yang dibentuk tidak sebatas pada konteks kesantunan, namun secara komprehensif mengembangkan intelektual peserta didik (Wasis, 2018). Karakter yang dikembangkan bertujuan membentuk

pelajar pancasila dengan ciri beriman, bertakwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia; berkebinekaan global; bergotong royong; mandiri; bernalar kritis; kreatif.

Ramadhan (2023) menyatakan bahwa karakter pelajar pancasila yang belum terlaksana dengan baik adalah berpikir kritis. Padahal berpikir kritis termasuk dalam kompetensi *skills and applications* pada kurikulum pendidikan berkualitas SDGs yang perlu dikuasai (Osman *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, lembaga pendidikan perlu melatih keterampilan berpikir kritis supaya peserta didik dapat mengatasi dan mereduksi ketidakmenentuan dari permasalahan pada masa datang (Sanjaya, 2019). Peserta didik dikatakan dapat berpikir kritis apabila mampu berpikir interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri (Facione, 2015).

Sebagian besar guru diketahui belum menguasai pengetahuan dan keterampilan untuk menentukan dan menerapkan beragam metode dan pendekatan pembelajaran yang sesuai untuk melatih keterampilan berpikir kritis (Wicaksono, 2020). Penentuan pendekatan pembelajaran termasuk beberapa faktor keberhasilan dalam pembelajaran (Syarifuddin, 2018). Pendekatan yang sesuai untuk melatih peserta didik berpikir kritis melalui aktivitas ilmiah adalah pendekatan saintifik, sebab mengacu pada langkah-langkah saintis untuk membangun pengetahuan peserta didik (Fitriana *et al.*, 2016). Penelitian Wuri & Mulyaningsih (2014) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pendekatan saintifik mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Pendekatan saintifik sejalan dengan Kurikulum Merdeka Belajar yang sedang berlaku. Hal tersebut ditunjukkan dalam elemen keterampilan proses Kurikulum Merdeka Belajar yang menuntun peserta didik melakukan kinerja ilmiah yang mencakup kegiatan mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, dan mengkomunikasikan hasil (Kemdikbud, 2022). Hal tersebut selaras dengan langkah pendekatan saintifik yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengkomunikasikan (Siayah & Setiawan, 2020).

Peserta didik di Indonesia memiliki tingkat berpikir kritis yang tergolong rendah (Maslakhathunni'mah & Agnafia, 2019). Hal tersebut didukung penelitian Agnafia (2019) di salah satu SMK Kabupaten Ngawi, kriteria keterampilan berpikir kritis peserta didik dikatakan cukup rendah. Penelitian lain oleh Susilowati *et al.*, (2017) juga menunjukkan hal yang sama, terdapat

51,60% peserta didik masih rendah berpikir kritisnya. Hal ini ditunjukkan dengan keterampilan berpikir kritis analisis, evaluasi, kesimpulan, dan eksplanasi masih di bawah 60%. Hal serupa juga terjadi pada penelitian Benyamin *et al.*, (2021) bahwa indikator berpikir kritis interpretasi, analisis, dan eksplanasi secara berurutan mendapat persentase 38,71%, 58,06%, 9,68% dengan kategori rendah.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik perlu dicarikan solusi, agar permasalahan tidak semakin kompleks. Salah satu solusi yaitu peserta didik diberikan bahan ajar untuk melatih keterampilan berpikir kritis (Rosida & Jalmo, 2017). Guru harus berinovasi menyusun bahan ajar yang menarik, bermakna dan relevan dengan menggunakan teknologi (Indarta *et al.*, 2021). Hal tersebut dikarenakan pentingnya membangun SDM berkualitas sehingga mampu bersaing di dunia global (Surani, 2019). Salah satu bahan ajar yang dipadukan dengan teknologi yaitu *e-book*.

E-book disebut sebagai buku elektronik yang berisi teks atau gambar (Makdis, 2020); dan dapat dioperasikan melalui desktop komputer, laptop, *smartphone*, *tablets*, dan pembaca *e-book* (Harjono *et al.*, 2020). Lin *et al.*, (2015) memaparkan perlunya penggunaan dan penerapan *e-book* untuk mendukung pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan *e-book* dapat melatih keterampilan berpikir kritis dan penyampaian informasi lebih bervariasi (Artiwi *et al.*, 2020). Penggunaan *e-book* dengan langkah-langkah pendekatan saintifik lebih baik dari pada buku statis sehingga keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar mendapat nilai *n-gain* kategori sedang (Hasan *et al.*, 2018).

E-book dapat mempermudah pemahaman peserta didik pada materi pembelajaran yang sulit (Wulandari *et al.*, 2022). Hasil angket dari peserta didik kelas XI SMA Negeri Ngoro, menunjukkan sebanyak 75% menyatakan bahwa materi transpor membran sulit dipahami. Materi transpor membran bersifat abstrak sebab sulit diamati secara langsung, sehingga membutuhkan *e-book* yang mempermudah pemahaman (Farida *et al.*, 2022). Hal tersebut dikarenakan *e-book* dilengkapi dengan beragam fitur dalam bentuk video, audio, dan animasi sebagai sarana pemahaman konsep yang dipelajari (Suyatna *et al.*, 2018).

Transpor membran termasuk dalam materi pembelajaran fase F untuk kelas XI dan XII. Capaian pembelajaran pada fase ini menuntut peserta didik mendeskripsikan bioproses yang terjadi dalam sel seperti transpor membran (Kemdikbud, 2022). Tuntutan tersebut dicapai melalui keterampilan proses yang melibatkan aktivitas berpikir kritis sehingga peserta didik mampu

mendeskripsikan dan menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari untuk menciptakan ide mengatasi suatu permasalahan.

Berdasarkan pemaparan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk mengembangkan *e-book* transpor membran berbasis pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Aktivitas pendekatan saintifik dituangkan dalam berbagai fitur. Aktivitas mengamati dituangkan dalam fitur “Zona Berpikir”, aktivitas menanya dituangkan dalam fitur “Ayo Cari Tahu!”, aktivitas mengumpulkan data/informasi dan menalar dituangkan dalam fitur “Zona Eksplorasi”, aktivitas mengkomunikasikan dituangkan dalam fitur “Zona Berbagi”. Selain itu terdapat fitur tambahan berupa “Biopedia”, “Zona literasi”, dan “Cerdas Berkarakter”. Fitur-fitur tersebut melatih keterampilan berpikir kritis interpretasi, analisis, dan eksplanasi.

METODE

Tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan *e-book* yang layak ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Model ini digunakan sebab lebih padat, sederhana, dan tahapannya jelas dari awal hingga akhir (Susantini *et al.*, 2021). Peserta didik yang terlibat dalam uji coba sebanyak 36 dari kelas XI SMA Negeri Ngoro.

Tahap *analysis* dilakukan dengan menganalisis kebutuhan peserta didik, analisis kurikulum, analisis alur tujuan pembelajaran dan tujuan pembelajaran, analisis tugas, dan analisis konsep. Tahap *design* dilakukan untuk penyusunan draf *e-book* menggunakan *Canva* dan diubah menjadi bentuk *flip* dengan *Flip PDF Professional* versi 2.4.9.32. *E-book* dikembangkan menjadi tiga pokok bahasan yaitu komponen membran sel, transpor pasif, dan transpor aktif dengan aktivitas berbasis pendekatan saintifik yang meliputi interpretasi, analisis, dan eksplanasi. Tahap *development* merupakan tahapan telaah draf *e-book* oleh ahli dan dilanjutkan dengan revisi. Hasil revisi berupa naskah *e-book* dinilai validasinya oleh dua ahli. Tahap *implementation* dilakukan dengan melakukan uji keterbacaan dan menerapkan *e-book* dalam pembelajaran. Tahap terakhir adalah *evaluation* dilakukan dengan memberikan tes pada peserta didik. Hasil tes dianalisis dengan perhitungan statistik sederhana berupa rata-rata dan persentase sehingga diketahui ketercapaian indikator berpikir kritis dan peningkatan hasil belajar.

Parameter kelayakan *e-book* berupa uji validitas, kepraktisan dan efektivitas *e-book*. Validitas diperoleh dari penilaian dosen ahli materi dan ahli pendidikan menggunakan instrumen validasi berisi 17 penilaian dari aspek penyajian, isi, dan kebahasaan dengan menggunakan skala *likert* 4 poin (1-4). Hasil validitas keseluruhan aspek berupa persentase. Persentase tersebut diinterpretasikan berdasarkan kriteria yaitu 25%-39,9% (tidak valid), 40%-54,9% (kurang valid), 55%-69,9% (cukup valid), 70%-84,9% (valid), 85%-100% (sangat valid) (Widiyoko, 2012).

Kepraktisan *e-book* diperoleh dari hasil uji keterbacaan dan respons peserta didik. Uji keterbacaan diukur menggunakan Grafik *Fry* dengan tiga kali pengulangan: halaman 3, halaman 15, dan halaman 27. *E-book* dinyatakan praktis apabila level keterbacaan berkisar 9-12. Respons peserta didik didapatkan dari angket yang berisi 22 pertanyaan meliputi aspek penyajian, isi, dan bahasa. Respons dinilai berdasarkan skala *Guttman*, skor 1 = Ya dan skor 0 = Tidak. Respons positif dihitung persentasenya dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria 25%-39,9% (tidak positif), 40%-54,9% (kurang positif), 55%-69,9% (cukup positif), 70%-84,9% (positif), 85%-100% (sangat positif) (Widiyoko, 2012). *E-book* dianggap praktis apabila respons positif peserta didik $\geq 70\%$.

Efektivitas *e-book* diketahui dari *pre-test* dan *post-test* yang terdiri dari 15 soal berbentuk pilihan ganda. Soal disusun untuk mengakses keterampilan berpikir kritis dengan indikator keterampilan berpikir interpretasi, analisis, dan eksplanasi. Setiap indikator berpikir kritis dievaluasi melalui lima soal. Ketercapaian berpikir kritis ditunjukkan dalam bentuk persentase dan diimplementasikan berdasarkan kriteria yaitu 25%-39,9% (tidak baik), 40%-54,9% (kurang baik), 55%-69,9% (cukup baik), 70%-84,9% (baik), 85%-100% (sangat baik) (Widiyoko, 2012). Ada tidaknya peningkatan hasil belajar ditentukan berdasarkan *n-gain* dari nilai *pre-test* dan *post-test*. Hasil yang didapat diinterpretasikan dengan kategori *n-gain* $\geq 0,7$ (tinggi), $0,3 \leq n-gain < 0,7$ (sedang), *n-gain* $< 0,3$ (rendah). *E-book* dinyatakan efektif apabila ketercapaian indikator berpikir kritis mencapai $\geq 70\%$ dan *n-gain* $\geq 0,3$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil *E-book* Transpor Membran

Penelitian ini menghasilkan *e-book* transpor membran berbasis pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang layak ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Secara garis besar komponen *e-book* transpor membran terdiri dari

komponen pendahuluan isi, dan penutup. Komponen pendahuluan meliputi halaman sampul depan dan belakang *e-book*, halaman kata pengantar, daftar isi, tujuan pembelajaran, peta konsep, dan petunjuk penggunaan *e-book*. Komponen isi memuat fitur *e-book*, pendalaman materi, dan aktivitas pembelajaran. Komponen akhir yaitu daftar pustaka dan glosarium. Penyusunan bahan ajar *e-book* transpor membran telah sesuai menurut Cahyadi (2019) bahwa setidaknya bahan ajar memuat petunjuk pembelajaran, kompetensi belajar, konten materi, informasi tambahan, latihan soal, petunjuk kerja, dan evaluasi. Tampilan *e-book* transpor membran ditunjukkan sebagai berikut:



Gambar 1. Bagian-bagian *e-book* transpor membran (a) sampul, (b) petunjuk penggunaan *e-book*, (c) fitur *e-book*, (d) penutup.

E-book telah didesain menarik dengan mempertimbangkan aspek estetika dan fungsional dari pemilihan warna latar, *font*, dan penggunaan gambar. *E-book* didominasi warna biru, kuning, dan putih untuk menciptakan suasana semangat dan memberikan dampak visual. Menurut Heinich *et al.* (1996) komposisi warna kuning-oranye merupakan kombinasi yang bagus untuk ditempatkan pada *background* biru-ungu. Perpaduan warna biru dan putih dalam psikologi warna juga mampu menstimulasi kecerdasan logika dan pemikiran terstruktur (Putra, 2014). Fitur *e-book* menggunakan *background* warna abu-abu sebagai pembeda antara fitur dengan pendalaman materi. Peneliti juga memasukkan unsur warna hijau dan ungu pada beberapa halaman sebagai warna tambahan.

Pemilihan jenis dan ukuran *font* juga diperhatikan dalam pengembangan *e-book* transpor membran ini. Jenis *font* utama pada draf awal *e-book* mendapat masukan dari dosen ahli untuk diubah menjadi lebih menarik. Berdasarkan hal tersebut, *e-book* transpor membran menggunakan *font* jenis *sans serif* tipe *ITC Franklin Gothic LT* berukuran 15 pt yang lebih menarik dan mudah dibaca. *Font* jenis *sans serif* memiliki keunggulan mudah dibaca pada tampilan layar komputer (Ali *et al.*, 2013). Pemilihan *font* yang tepat mampu mengaktifkan proses kognisi dan menarik perhatian pembaca (Wibawa, 2014).

Keterampilan berpikir kritis dilatihkan pada fitur yang disesuaikan aktivitas pendekatan saintifik. Aktivitas pendekatan saintifik yang ada dituangkan dalam berbagai fitur seperti fitur "Ayo cari Tahu!", "Zona Berpikir", "Zona Eksplorasi", dan "Zona Berbagi". Adapun penjelasan fitur *e-book* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fitur-Fitur dalam *E-book*

Nama Fitur	Keterangan
Zona Berpikir	Fitur yang menunjukkan langkah mencermati untuk melatih keterampilan berpikir interpretasi setelah mencermati video atau gambar.
Ayo Cari Tahu!	Fitur yang menunjukkan langkah menanya untuk melatih keterampilan berpikir interpretasi dengan menuntun peserta didik memberikan pertanyaan.
Zona Eksplorasi	Fitur yang menunjukkan langkah mencari informasi/data dan menalar untuk melatih keterampilan berpikir kritis interpretasi dan analisis melalui pencarian maupun percobaan secara <i>virtual</i> maupun langsung.
Zona Berbagi	Fitur yang menunjukkan langkah mengkomunikasikan untuk melatih keterampilan eksplanasi dengan menyampaikan hasil dari fitur Zona Eksplorasi.

Nama Fitur	Keterangan
 Zona Quiz	Fitur yang menuntun peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan pernyataan untuk melatih keterampilan berpikir kritis analisis.
 Biopedia	Fitur “Biopedia” merupakan fitur yang berisi informasi tambahan berkaitan dengan transpor membran.
 Zona Literasi	Fitur “Zona Literasi”, berupa pendalaman materi mengenai transpor membran.
 Cerdas Berkarakter	Fitur “Cerdas Berkarakter” merupakan penguatan nilai karakter pelajar pancasila sebagai bagian dari program Kurikulum Merdeka Belajar

E-book berbentuk *flipbook* dan dapat dioperasikan secara *online* menggunakan komputer atau *smartphone* melalui *link* <https://online.flipbuilder.com/xkuwm/othn/>. Peserta didik dapat mengakses konten *e-book* melalui *link* yang sudah tertaut dalam setiap fitur. *E-book* dilengkapi dengan gambar, video, dan *link* artikel dan laboratorium *virtual* untuk menambah pemahaman peserta didik. Penggunaan *link* dapat mempermudah pembagian *e-book* kepada semua peserta didik dan menghemat penyimpanan (Widya *et al.*, 2021). Pokok materi yang dipelajari terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama tentang komponen membran sel, yang membahas terkait komponen dan struktur membran sel, selektif permeabel, dan gradien konsentrasi. Bagian kedua membahas transpor pasif meliputi difusi sederhana, difusi terfasilitasi, osmosis, dan penerapan transpor pasif dalam kehidupan. Bagian ketiga membahas transpor aktif yang terdiri dari pompa ion dan endositosis-eksositosis.

Validitas *E-book* Transpor Membran

Hasil validasi menunjukkan aspek kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan secara berurutan adalah 98%, 97%, dan 100% dengan kategori sangat valid. Hasil akhir dari keseluruhan validitas *e-book* transpor membran adalah 98% (sangat valid). Perolehan nilai validitas dari dosen ahli ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Validitas *E-book* Transpor Membran (n =2)

No.	Aspek yang Dinilai	Skor		Rt (%)	KV
		V1	V2		
A. PENYAJIAN					
1.	Kualitas tampilan	4	4	100	sv
2.	Desain sampul <i>e-book</i>	4	3	87,5	sv
3.	Judul <i>e-book</i>	4	4	100	sv
4.	Petunjuk penggunaan <i>e-book</i>	4	4	100	sv
5.	Capaian pembelajaran	4	4	100	sv
6.	Tujuan pembelajaran	3	4	87,5	sv
7.	Peta konsep	4	4	100	sv

No.	Aspek yang Dinilai	Skor		Rt (%)	KV
		V1	V2		
8	Gambar	4	4	100	sv
9.	Tersedia video pada <i>e-book</i>	4	4	100	sv
10.	Tersedia <i>link</i> pada <i>e-book</i>	4	4	100	sv
11.	Penyajian fitur <i>e-book</i>	4	4	100	sv
12.	Glosarium	4	4	100	sv
13.	Daftar pustaka	4	4	100	sv
Rata-rata Penyajian				98	sv
B. ISI					
14.	Kesesuaian materi dengan konsep	3	4	87,5	sv
15.	Kesesuaian <i>E-book</i> dengan Pendekatan Saintifik	4	4	100	sv
16.	Kesesuaian <i>E-book</i> untuk melatih keterampilan berpikir kritis	4	4	100	sv
	<i>E-book</i> melatih interpretasi	4	4	100	sv
	<i>E-book</i> melatih analisis	4	4	100	sv
	<i>E-book</i> melatih Eksplanasi	4	4	100	sv
Rata-rata Isi				97	sv
C. KEBAHASAAN					
17	Kebahasaan	4	4	100	sv
Rata-rata Kebahasaan				100	sv
Keseluruhan Aspek Validitas <i>E-book</i>				98	sv

Keterangan: V1= Validator 1, V2= Validator 2, Rt= rata-rata, Kv= Kategori validitas, sv= sangat valid

Validasi penyajian *e-book* transpor membran meliputi kualitas tampilan, judul, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, peta konsep, gambar, video, *link*, penyajian fitur, glosarium, dan daftar pustaka secara keseluruhan mendapat skor 4 (sangat valid). Bahan ajar yang diberikan pada peserta didik harus berada pada kriteria valid (Utami *et al.* 2019). Hal tersebut untuk menunjukkan bahwa bahan ajar disusun dengan perencanaan yang sistematis, tidak asal-asalan, dan sesuai dengan konsep dan teori yang berlaku (Suswina, 2016). Validasi aspek desain sampul dan tujuan pembelajaran hanya mendapatkan persentase rata-rata sebesar 87,5%. Hal tersebut disebabkan gambar awal pada desain sampul kurang jelas merepresentasikan topik transpor membran, sehingga dilakukan perbaikan sebelum *e-book* diberikan pada peserta didik. Adapun tujuan pembelajaran mendapat saran perbaikan dari validator untuk menambahkan komponen capaian pembelajaran sebagai bentuk penggunaan Kurikulum Merdeka Belajar dalam *e-book*. Hal tersebut didukung penelitian Fauzan (2016) bahwa *e-book* diharapkan mampu menjadi sumber belajar yang baik dengan menyesuaikan kurikulum yang berlaku dan relevan dengan tujuan pembelajaran.

Materi dalam *e-book* telah sesuai dengan konsep dengan hasil validitas sebesar 87,5% dari kedua validator. *E-book* disusun secara sistematis, menarik, dan disesuaikan dengan konsep transpor membran. Materi

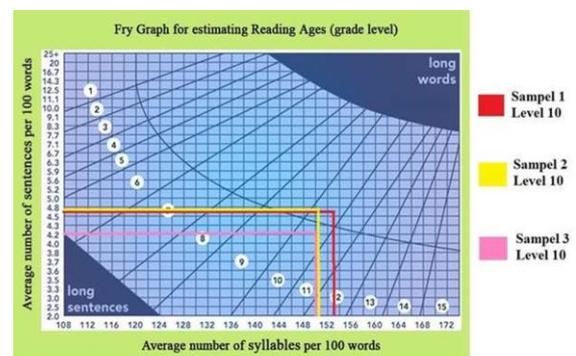
juga disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang mengacu pada capaian pembelajaran. Bahan ajar terkait erat dengan materi pembelajaran dan harus relevan dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan strategi pembelajaran (Suparman, 2012). *E-book* memberikan contoh peristiwa yang dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contoh peristiwa transpor pasif seperti difusi molekul gas pada saat memasak, difusi proses penyeduhan kopi, tonisitas darah, dan osmosis pada pembuatan manisan pepaya. Contoh peristiwa transpor aktif yang disajikan yaitu pompa ion dalam tubuh, endositosis dan eksositosis dalam sel tubuh. Gambar dan video yang digunakan telah memenuhi syarat kelayakan saat ditelaah oleh validator.

Hasil validasi kesesuaian *e-book* dengan pendekatan saintifik memperoleh persentase sebesar 100%. Artinya, *e-book* telah disusun sesuai dengan aktivitas pendekatan saintifik. Aktivitas pendekatan saintifik dituangkan pada fitur “Ayo Cari tahu”, “Zona Berpikir”, “Zona Eksplorasi”, “Zona Berbagi”, dan “Zona Quiz”. Misalnya pada fitur “Zona Berpikir” pada bagian materi komponen membran sel menuntun peserta didik untuk mengamati struktur membran sel dari gambar yang disajikan. Peserta didik mengidentifikasi komponen dan letak dalam membran sel. Kegiatan pengamatan dilakukan dengan menggunakan indera untuk mengidentifikasi suatu objek (Suja, 2019). Hasil dari aktivitas mengamati tersebut yaitu peserta didik mengetahui nama dan letak komponen membran sel yang berperan dalam transpor sesuai dengan hasil pengamatan.

Kesesuaian *e-book* melatih keterampilan berpikir kritis ditunjukkan dengan adanya penulisan indikator berpikir kritis yang dilatihkan pada setiap fitur. Hal tersebut akan membuat jelas keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan. Peserta didik dituntun melakukan interpretasi terhadap suatu gambar atau bacaan. Aktivitas analisis juga dilatihkan dengan melakukan suatu percobaan secara langsung atau *virtual* untuk memperoleh data dan mengolahnya hingga menjadi sebuah kesimpulan. Peserta didik juga dilatihkan berpikir eksplanasi melalui kegiatan menjelaskan suatu peristiwa transpor membran secara tepat. Aktivitas yang dilakukan membantu peserta didik untuk aktif dan mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya. Royani *et al.* (2018) menyatakan bahwa untuk melatih keterampilan berpikir kritis perlu pembelajaran yang aktif dengan melibatkan peserta didik melalui aktivitas pengamatan, praktikum, analisis, dan penarikan kesimpulan.

Kepraktisan *E-book* Transpor Membran

Kelayakan *e-book* juga dinilai dari kepraktisan penggunaan *e-book* melalui uji keterbacaan dan respons peserta didik. Hasil uji keterbacaan dari ketiga sampel terpilih disajikan pada Gambar 2. Hasil uji sampel pertama pada “Komponen membran sel” halaman 3 dalam *e-book*. Titik temu antara garis vertikal dan horizontal ditunjukkan oleh garis berwarna merah terletak pada level 10. Pada pertemuan garis berwarna kuning merupakan hasil uji keterbacaan pada sampel kedua pada bagian “Transpor pasif” halaman 15 yang terletak pada level 10. Hasil tersebut juga terjadi pada uji keterbacaan sampel ketiga pada bagian “Transpor aktif” halaman 27 terletak pada level 10 yang ditunjukkan oleh garis berwarna merah muda. Dengan demikian, ketiga level keterbacaan *e-book* yang dikembangkan berada pada level 10.



Gambar 2. Hasil Uji Keterbacaan *E-book*

Nurlaili (2011) menyatakan bahwa tingkat keterbacaan grafik *Fry* bersifat perkiraan sehingga memungkinkan terjadi penyimpangan pada bagian atas atau bawah, sehingga level yang diperoleh dapat (-1) atau (+1) dari level semula yang didapatkan. Hal tersebut diartikan bahwa keterbacaan *e-book* dapat dipergunakan peserta didik pada kelas 9 (10-1) dan kelas 11 (10+1). Tingkat keterbacaan yang tepat mengindikasikan kemudahan peserta didik untuk memahami materi (Himala, 2016). Dengan demikian, *e-book* yang dikatakan praktis apabila sesuai dengan level pembaca untuk peserta didik SMA.

Respons peserta didik termasuk salah satu penentu kepraktisan penggunaan *e-book* transpor membran berbasis pendekatan saintifik. Respons peserta didik sangat positif dengan persentase sebesar 96%. sehingga diketahui bahwa *e-book* transpor membran mendapat respons positif dari peserta didik. Hasil respons peserta didik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Respons Peserta Didik (n=36)

No.	Pertanyaan	Jawaban(%)		Kategori
		Ya	Tidak	
A. Penyajian				
1.	Tampilan keseluruhan <i>e-book</i> menarik	100	0	sb
2.	Sampul <i>e-book</i> menggambarkan isi <i>e-book</i>	100	0	sb
3.	Penggunaan tipe dan ukuran huruf pada <i>e-book</i> mempermudah pembaca	100	0	sb
4.	Petunjuk penggunaan <i>e-book</i> mudah dipahami	95	5	sb
5.	Gambar dan video yang ada pada <i>e-book</i> memiliki kualitas HD (<i>High Definition</i>) dan jelas	100	0	sb
6.	<i>E-book</i> dapat dioperasikan dengan mudah	60	40	sb
7.	<i>E-book</i> dapat berfungsi dengan baik (tidak ada kendala dalam mengoperasikan)	72	28	b
8.	Multimedia (video dan <i>link</i>) pada <i>e-book</i> dapat diakses dengan mudah	100	0	sb
9.	<i>E-book</i> mencantumkan daftar pustaka	100	0	sb
Rata-rata		91		sb
B. Isi				
10.	Isi <i>e-book</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran	100	0	sb
11.	Penyajian masalah dan contoh pada <i>e-book</i> merupakan masalah yang autentik atau masalah yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari	100	0	sb
12.	Aktivitas dalam <i>e-book</i> melatih Anda untuk memunculkan pertanyaan	100	0	sb
13.	Aktivitas dalam <i>e-book</i> melatih Anda untuk mengamati/mencermati suatu gambar/video/bacaan	100	0	sb
14.	Aktivitas dalam <i>e-book</i> melatih Anda untuk melakukan penyelidikan/percobaan	100	0	sb
15.	Aktivitas dalam <i>e-book</i> melatih Anda untuk menganalisis data hasil penyelidikan/percobaan	100	0	sb
16.	Aktivitas dalam <i>e-book</i> melatih Anda untuk mengkomunikasikan hasil penyelidikan/percobaan	100	0	sb
17.	Aktivitas dalam <i>e-book</i> melatih keterampilan berpikir kritis? (menginterpretasikan gambar/video/bacaan, menganalisis, dan menjelaskan/eksplanasi)	100	0	sb
18.	Aktivitas dalam <i>e-book</i> menarik dan mudah dilakukan	95	5	sb
Rata-rata		99		sb
C. Kebahasaan				
19.	Bahasa Indonesia yang digunakan	100	0	sb

No.	Pertanyaan	Jawaban(%)		Kategori
		Ya	Tidak	
	sudah sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)			
20.	Istilah-istilah yang digunakan dalam <i>e-book</i> mudah dipahami	100	0	sb
21.	Kalimat yang digunakan jelas dan tegas (tidak menimbulkan penafsiran ganda)	100	0	sb
22.	Bahasa yang digunakan lugas, komunikatif, dan informatif	100	0	sb
Rata-rata		100		sb
Rata-rata keseluruhan aspek <i>e-book</i>		96%		sb

Keterangan: sb= Sangat baik, b= Baik

Penyajian *e-book* mendapatkan respons positif dengan persentase 91%. Salah satu tanggapan dari peserta didik menyatakan bahwa *e-book* sangat menarik dan mereka tertarik dengan kecanggihan *e-book*. Hal tersebut dikarenakan peserta didik belum pernah menggunakan *e-book* dengan efek transisi *flip* yang di dalamnya tersedia gambar, video, dan *hyperlinks* yang bervariasi. Efek transisi *flip* ini merupakan salah satu hal yang membuat peserta didik tertarik dalam pembelajaran menggunakan *e-book*. Andini & Fitriana (2018) menyatakan bahwa penggunaan *flipbook* memberikan pengalaman menarik bagi peserta didik untuk membalik halaman, memutar animasi, video, dan musik sehingga timbul motivasi belajar.

Selama pembelajaran menggunakan *e-book* peserta tidak mengeluhkan kesulitan dalam memahami bahasa dan kalimat yang disajikan. Respons peserta didik pada aspek kebahasaan yaitu 100%, artinya bahasa yang tersaji lugas, komunikatif, dan informatif. Karakteristik bahan ajar yang baik yaitu adanya bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan penggunaan istilah yang global (Sugianto dkk, 2018). Pada *e-book* juga disediakan glosarium untuk mempermudah memahami istilah atau kata-kata sulit.

Terdapat tiga pertanyaan yang mendapat persentase jawaban “Ya” terendah dibandingkan pertanyaan lainnya pada aspek penyajian. Pertama pada pertanyaan nomor empat “Petunjuk penggunaan *e-book* mudah dipahami” mendapat persentase 95%, satu peserta didik menjawab “tidak”. Berdasarkan tanggapan peserta didik, hal tersebut terjadi karena petunjuk penggunaan *e-book* yang tersaji dalam *e-book* digambarkan penggunaannya melalui Komputer/PC, sedangkan saat penerapan pembelajaran menggunakan *e-book* transpor membran mayoritas peserta didik menggunakan *smartphone*. Peserta didik harus mengaktifkan mode “Desktop Computer” terlebih dahulu pada *smartphone* agar

tampilan sama seperti menggunakan komputer/PC. Meskipun demikian komponen, *icon*, dan petunjuk yang terdapat pada *e-book* baik dioperasikan melalui komputer/PC atau *smartphone* memiliki fungsi yang sama.

Kedua, pertanyaan nomor enam “*E-book dapat dioperasikan dengan mudah*” mendapat persentase 60%, Sembilan peserta didik menjawab “tidak”. Selama pembelajaran berlangsung beberapa peserta didik tidak dapat mengoperasikan *e-book* dengan lancar karena kualitas jaringan internet yang kurang baik. Permasalahan teknis yang sering dijumpai pada pembelajaran berbasis teknologi adalah jaringan yang tidak stabil (Ahmad, 2020). Solusi yang dapat diberikan yaitu mengubah *e-book* ke dalam bentuk *offline* dengan memanfaatkan aplikasi pembaca *e-book*.

Ketiga, pertanyaan nomor tujuh “*E-book dapat berfungsi dengan baik (tidak ada kendala dalam mengoperasikan)?*” mendapat persentase 72%, enam peserta didik menjawab “tidak”. Hal tersebut dikarenakan perbedaan jenis *smartphone* dan kualitas jaringan internet yang dimiliki. Pada saat peserta didik diminta untuk terhubung dengan *link* percobaan *virtual lab*, beberapa *smartphone* tidak dapat memunculkan tombol “*start*” untuk memulai percobaan secara *virtual*. Solusi yang diambil yaitu dengan mengubah pengaturan mode layar menjadi “*Desktop Computer*” sehingga tampilan berubah seperti layar komputer/PC. Selain itu, kualitas jaringan yang buruk dapat menghambat aktivitas dalam fitur *e-book* yang telah disediakan.

Efektivitas *E-book* Transpor Membran

E-book transpor membran ini juga telah efektif melatih keterampilan berpikir kritis berdasarkan tes yang diberikan pada peserta didik. Berdasarkan hasil tes diketahui ketercapaian seluruh indikator berpikir kritis mendapatkan persentase 89% dan *n-gain* sebesar 0,77. Hasil *pre-test* untuk indikator interpretasi mendapatkan persentase sebesar 75% (baik) dan mengalami peningkatan pada hasil *post-test* menjadi 98% (sangat baik). Peserta didik sudah mampu mengidentifikasi karakteristik komponen membran sel terkait nama, letak, dan fungsinya. Hal tersebut menjadikan peserta didik memahami permasalahan yang ada pada soal dengan tepat. Lebih lanjut, peserta didik mampu mengkategorikan permasalahan dari suatu gambar atau bacaan transpor pasif atau aktif. Zhou *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa keterampilan interpretasi merupakan keterampilan untuk mengklasifikasikan permasalahan, mendeskripsikan karakteristik, dan menguraikan arti dengan baik. Interpretasi akan memunculkan rasa

keingintahuan peserta didik untuk menemukan jawaban yang ada sehingga peserta didik antusias selama pembelajaran (Hidayati, 2021). Hasil ketercapaian indikator berpikir kritis peserta didik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis (n=36)

No.	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Jumlah soal	Ketercapaian (%)			
			Pre-test	Kt	Post-test	Kt
1	Interpretasi	5	75	B	98	Sb
2	Analisis	5	40	K	79	B
3	Eksplanasi	5	58	C	90	Sb
Rata-rata			57	C	89	Sb

Keterangan: Kt=Kategori; K= kurang; C= Cukup; B=Baik; Sb= Sangat baik

Indikator eksplanasi telah dicapai sangat baik oleh peserta didik pada *post-test* dengan persentase 90%. Persentase tersebut telah meningkat dibandingkan hasil *pre-test* yang mendapat persentase 58% dengan kategori cukup. Peserta didik memahami materi transpor membran terkait perpindahan zat akibat perbedaan konsentrasi dan ada tidaknya energi sel yang digunakan. Pemahaman tersebut dilatihkan melalui aktivitas membaca, mengamati, dan diskusi selama pembelajaran. Peserta didik mengetahui bagaimana proses difusi berlangsung pada zat cair dan gas baik melalui membran atau tidak. Oleh karena itu, peserta didik mampu menentukan pilihan jawaban benar dari soal eksplanasi yang menunjukkan peristiwa difusi dalam kehidupan sehari-hari.

Sebanyak 79% peserta didik dapat menjawab benar pada soal *post-test* analisis. Hal tersebut dikarenakan peserta didik telah dilatih berpikir analisis dalam aktivitas *e-book*. Peserta didik menganalisis proses yang terjadi pada transpor pasif dan aktif beserta dampaknya. Peserta didik menghubungkan kesimpulan dari percobaan dengan soal berpikir analisis. Menganalisis merupakan aktivitas berpikir yang melibatkan proses membagi materi menjadi bagian-bagian tertentu dan menghubungkan satu dengan yang lain. Meskipun demikian, analisis mendapat hasil terendah dibandingkan dengan indikator interpretasi dan eksplanasi. Hal tersebut disebabkan keterampilan berpikir kritis peserta didik belum terlatih berdasarkan hasil *pre-test* yang mendapatkan persentase sebesar 40% dengan kategori kurang. Keterampilan berpikir analisis termasuk salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan untuk mencapai keterampilan berpikir kritis (Kurniasari & Lestari, 2023). Oleh sebab itu

keterampilan analisis harus lebih sering diberikan kepada peserta didik.

Penggunaan *e-book* transpor membran juga mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal tersebut diketahui dari rata-rata keseluruhan nilai *n-gain* yang didapatkan yaitu 0,77 dengan kategori tinggi. Peningkatan hasil belajar terjadi karena peserta didik terlibat aktif selama pembelajaran melalui aktivitas pendekatan saintifik yang tertuang dalam fitur *e-book*. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik melalui pengamatan, praktikum, penalaran, pengolahan data, dan penarikan kesimpulan (Susilawati, 2022). Aktivitas yang dilakukan mampu melatih keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan maupun fenomena sehari-hari sehingga peserta didik dapat menguasai konsep. Peserta didik akan mendapatkan pengalaman dari aktivitas yang dilakukan, sehingga membantu pemahaman konsep dan mempertinggi hasil belajar (Setiadi *et. al.*, 2021).

Peserta didik lebih banyak menjawab benar pada soal yang terkait interpretasi dengan level kognitif C4 saja. Artinya, peserta didik belum terlatih untuk berpikir kritis melalui soal-soal dengan level kognitif yang lebih tinggi. Berdasarkan pengamatan peneliti, peserta didik masih mengeluhkan adanya bacaan panjang yang tercantum dalam soal. Faktor yang mempengaruhi adalah adanya rasa malas untuk membaca soal dengan bacaan panjang dan analisis yang tinggi. Soal tes juga mencantumkan banyak istilah yang digunakan dalam materi transpor membran, sehingga jika peserta didik tidak memahami istilah yang digunakan dapat mempengaruhi ketepatan jawaban benar. Meskipun demikian, setelah pembelajaran menggunakan *e-book* peserta didik lebih mudah untuk mengerjakan soal tes. Hal tersebut dapat terjadi karena soal tes yang diberikan telah dilatihkan melalui aktivitas yang disediakan dalam fitur *e-book*. Aktivitas yang telah dilakukan mampu memberikan pelajaran yang bermakna bagi peserta didik.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan *e-book* transpor membran berbasis pendekatan saintifik untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan efektivitas. *E-book* transpor membran mendapatkan persentase validitas sebesar 98% kategori sangat valid. *E-book* dinyatakan praktis dengan tingkat keterbacaan pada level 10 dan respons peserta didik sangat positif yaitu sebesar 96%. Efektivitas *e-book*

berdasarkan ketercapaian indikator berpikir kritis sebesar 89% dengan kategori sangat baik dan nilai *n-gain* sebesar 0,77 dengan kategori tinggi.

Saran

Perlu adanya perbaikan dan penyempurnaan pada *e-book* agar dapat dioperasikan dengan mudah tanpa gangguan dan perlu dilakukan penelitian sejenis pada materi pembelajaran lain untuk melatih keterampilan berpikir kritis.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Dr. Sifak Indana, M.Pd. dan Lisa Lisdiana, S.Si., M. Si., Ph.D. selaku validator *e-book*. Peneliti juga menyampaikan terimakasih kepada Setyawati Dyah Purwindari, S.Pd. selaku guru mata pelajaran Biologi yang telah membantu memberikan arahan serta seluruh partisipan pengambilan data yaitu peserta didik kelas XI MIPA 4 SMA Negeri Ngoro di daerah Jombang Jawa timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(1), 45-53.
- Ahmad, I. F. (2020). Asesmen Alternatif dalam Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (Covid-19) di Indonesia. *Jurnal Pedagogik*, 7(1), 195-222
- Ali, A. Z. M., Wahid, R., Samsudin, K., & Idris, M. Z. (2013). Reading on the Computer Screen: Does Font Type has Effects on WebText Readability?. *International Education Studies*, 6(3), 26-35.
- Andini, S., & Fitriana, L. (2018). Developing Flipbook Multimedia: The Achievement of Informal Deductive Thinking Level. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 227-238
- Arif, M., & Hayudiyani, M. (2017). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X TKJ Ditinjau dari Kemampuan Awal dan Jenis Kelamin Siswa di SMKN 1 Kamal. *Jurnal Ilmiah Educat: Pendidikan Dan Informatika*, 4(1), 20-27.
- Artiwi, R. P., Asrizal, A. A., Desnita, D. D., & Yenni, Y. D. (2020). Pengaruh E-book Pengayaan Fisika Disertai Tugas Berita dan Fakta Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta Didik Kelas X SMAN 2 Padang. *Pillar Of Physics Education*, 13(2). 289-296.

- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M., (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909-922.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35-42.
- Facione, P. A. (2015). Critical Thinking : What it is and Why it Counts. *Insight Assessment*, 1(1), 1-23.
- Faridah, U., Rahayu, Y. S., & Dewi, S. K. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 394-404.
- Fauzan, M., (2016). Pembuatan Electronic Book (E-Book) Bahasa Arab dengan *Software Flip Book Maker*. *Prosiding Konferensi Nasional Bahasa Arab*, 1(2), 228-144.
- Fitriana, D., Yusuf, M., & Susanti, E. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Menggunakan Pendekatan Saintifik untuk Melihat Berpikir Kritis Siswa Materi Perbandingan. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 23-38.
- Harjono, A., Gunawan, G., Adawiyah, R., & Herayanti, L. (2020). An Interactive E-book for Physics to Improve Students' Conceptual Mastery. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*, 15(5), 40-49.
- Hasan, M. F., Suyatna, A., & Suana, W. (2018). Development of Interactive E-book on Energy Resources to Enhance Student's Critical Thinking Ability. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 3(2), 109-121.
- Heinich, R. (1996). *Instructional Media and Technology for Learning*. Englewood Cliffs (4th ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Inc., A Simon & Schuster Company.
- Hidayati, A. R., Fadly, W., & Ekapti, R. F. (2021). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 34-48.
- Himala, S. P. T. (2016). Keterbacaan Teks Buku Ajar Berbasis Aktivitas pada Materi Ruang Lingkup Biologi Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 5(3), 445-448.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Abdullah, R., & Samala, A. D. (2021). 21st Century Skills: TVET dan Tantangan Abad 21. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 4340-4348.
- Kemdikbud. (2022). Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka. Dari <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/kurikulum-merdeka/rujukan>. Diakses Pada tanggal 01 April 2023.
- Kurniasari, D., & Lestari, S. (2023). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Melalui Model Problem Based Learning Materi Struktur Bumi Kelas VII E SMP Negeri 13 Semarang. *Prosiding Seminar Nasional IPA Universitas Negeri Semarang*, 267-282
- Lin, Y. C., & Liu, T. C. (2015). Research on Teachers' Needs When Using E-Textbooks in Teaching. *Smart Learning Environments*, 2(1), 1-17.
- Makdis, N. (2020). Penggunaan E-book pada Era Digital. *Al-Maktabah*, 19(1), 77-84.
- Maslakhatunni'mah, D., Safitri, L. B., & Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berfikir Kritis Pada Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas VII SMP. *Prosiding Seminar Nasional pendidikan Sains Universitas Sebelas Maret*, 179-185.
- Muslim, A. Q., Suci, I. G. S., & Pratama, M. R. (2021). Analisis Kebijakan Pendidikan di Jepang, Finlandia, China dan Indonesia dalam Mendukung Sustainable Development Goals. *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(2), 170-186.
- Nurlaili. (2011). Pengukuran Tingkat Keterbacaan Wacana dalam LKS Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas 4-6 SD dan Keterpahamiannya. Dari <http://jurnal.upi.edu/penelitian-pendidikan/view/645/> Diakses pada tanggal 12 oktober 2023.
- Osman, A., Ladhani, S., Findlater, E., & McKay, V. (2017). *Curriculum Framework for the Sustainable Development Goals, First Edition*. Commonwealth Secretariat.
- Putra, S. P. (2014). Pembuatan Media Pembelajaran Operasi Hitung Matematika untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *CALYPTRA*, 2(2), 1-16.
- Ramadhan, A. (2023). Strategi Penguatan Kualitas Pendidikan Melalui Budaya Literasi dan Peran Pemuda Merubah Paradigma Feodalisme Pendidikan Perspektif SDGs 2030. *Literaksi: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(02), 241-248.
- Rosida, R., Fadiawati, N., & Jalmo, T. (2017). Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar E-book Interaktif dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(1), 35-45.
- Royani, I., Mirawati, B., & Jannah, H. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Langsung Berbasis Praktikum Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Prisma Sains:*

Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram, 6(2), 46-55.

- Sanjaya, F. (2019). Efektivitas Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Studi Kuasi Eksperimen Pada Mata Pelajaran IPS Kelas VII D Di SMPN 1 Pacet-Cianjur). *Oikos: Jurnal Ekonomi dan Pendidikan Ekonomi*, 3(1), 19-27.
- Siayah, S., & Setiawan, A. R. (2020). A Brief Explanation of Science Education. *Santri Scholar Society (SSS)*, 1(1), 1-12.
- Sugianto, S. D., Ahied, M., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2018). Pengembangan Modul IPA Berbasis Proyek Terintegrasi STEM pada Materi Tekanan. *Natural Science Education Research*, 1(1), 28-39.
- Suja, I. W. (2019). Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran. *Lembaga Pengembangan Pembelajaran Dan Penjaminan Mutu (Lpppm) Universitas Pendidikan Ganesha*, 6(1), 5-10.
- Sumarsono, S. (2003). *Teknik Penulisan Laporan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Suparman, M. A. (2012). *Desain Intruksional Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Surani, D. (2019). Studi Literatur: Peran Teknolog Pendidikan dalam Pendidikan 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Sulatan Agung Tirtayasa*, 456-469
- Susantini, E., Puspitawati, R. P., & Suaidah, H. L. (2021). E-book of Metacognitive Learning Strategies: Design and Implementation To Activate Student's Self-Regulation. *Research and Practice In Technology Enhanced Learning*, 16(1), 1-17.
- Susilowati, Sajidan, & Ramli, M. (2017). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Madrasah Aliyah Negeri di Kabupaten Magetan. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 223-231.
- Suswina, M. (2016). Hasil Validitas Pengembangan Bahan Ajar Bergambar Disertai Peta Konsep untuk Pembelajaran Biologi SMA Semester 1 Kelas XI. *Ta'dib*, 14(1), 44-51.
- Suyatna, A., Maulina, H., Rakhmawati, I., & Khasanah, R. A. N. (2018). Electronic Versus Printed Book: A Comparison Study on the Effectivity of Senior High School Physics Book. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 391-398.
- Syarifuddin, S. (2018). The effect of using the scientific approach through concept understanding and critical thinking in science. *Jurnal Prima Edukasia*, 6(1), 21-31.
- Utami, S. D., Efendi, I., Dewi, I. N., Ramdani, A., & Rohyani, I. S. (2019). Validitas Perangkat Pembelajaran Etnoekologi Masyarakat Suku Sasak Kawasan Taman Nasional Gunung Rinjani. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 5(2), 240-247.
- Wasis. (2018). Pendidikan Karakter dalam Mewujudkan SDG's 2030. *Seminar Nasional Prodi Pendidikan Fisika*, Jember: 11 Maret 2018. Hal 1-6.
- Wibawa, M. (2014). Analisis Kualitas Desain Sampul Buku Sekolah Elektronik (BSE) Mata Pelajaran Seni Budaya. *Disertasi*. Surabaya: Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Wicaksono, A. G. (2020). Systematic Review Pengaruh Pendekatan Saintifik Terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Profesi Pendidikan Dasar*, 7(1), 65-76.
- Widiyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Widya, W., Zaturrahmi, Z., Muliani, D., Indrawati, E., Yusmanila, Y., & Nurpatri, Y. (2021). Pelatihan Pembuatan Bahan Ajar Digital Menggunakan Aplikasi Kvssoft Flipbook dan Web Anyflip di SMP Negeri 41 Padang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 4(3), 183-189.
- Wulandari, S., Purdiyah, P., & Annovasho, J. (2022). Studi Literatur: Penerapan E-Book dalam Pembelajaran Fisika. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 5(02), 7-17.
- Wuri, O. R., & Mulyaningsih, S. (2014). Penerapan Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Fisika Materi Kalor Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(3), 91-95.
- Zhou, Q., Huang Q. & Tian, H. (2013). Developing Students' Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Sexperiment Teaching. *Creative Education*, 4(12A), 40-45.