

---

## STUDI LITERATUR: PENGARUH PENGGUNAAN LKPD BERBASIS ELEKTRONIK MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ABAD 21 PESERTA DIDIK

Zahra Salsabila Wedy<sup>1</sup>, Desnita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Author Address; zahrasalsabilawedy29@gmail.com

<sup>12</sup> Department of Physics, Faculty Mathematics and Science, Universitas Negeri Padang  
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat

Received: 02 Juni 2024

Revised: 03 Juni 2024

Accepted: 06 Juni 2024

---

**Abstract:** *This study was conducted to determine the effect of using electronic-based LKPD using the STEM approach to improve students' 21st century skills. The research uses literature reviews by analyzing and looking at the effectiveness of the use of electronic-based LKPD using a STEM approach to 21st century learners' skills. Considering the outcomes of the literature review of 40 articles obtained from searches on google scholar obtained it is discovered that this approach makes a noteworthy contribution in meeting the needs of more dynamic and interactive learning. Physics LKPD using the STEM approach shows the importance of presenting learning materials with relevant contexts, encouraging students to think critically, creatively, communicatively and collaboratively about the application of physics in everyday life from articles that have been obtained from google scholar. So one might argue that the utilization of electronic -based LKPD using the STEM approach can enhance pupils' 21st century abilities.*

**Keywords:** *E-LKPD, STEM, 21st century skills*

**Abstrak:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik. Penelitian menggunakan literature review dengan menganalisis dan melihat keefektifan dari penggunaan dari LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM terhadap keterampilan abad 21 peserta didik. Berdasarkan hasil literature review dari 40 artikel yang didapatkan dari penelusuran pada google scholar diperoleh bahwasannya pendekatan ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memenuhi kebutuhan pembelajaran yang lebih dinamis dan interaktif. LKPD fisika menggunakan pendekatan STEM memperlihatkan pentingnya menyajikan materi pembelajaran dengan konteks yang relevan, mendorong peserta didik untuk berpikir secara kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif tentang aplikasi fisika dalam kehidupan sehari-hari dari artikel-artikel yang telah didapatkan dari google scholar. Maka dapat dikatakan penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik.

**Kata kunci:** *E-LKPD, STEM, Keterampilan abad 21*

### PENDAHULUAN

Problem pendidikan di era industri 4.0 termasuk kemampuan peserta didik dan membentuk karakter mereka. Tujuan pendidikan di era industri 4.0 adalah untuk menghasilkan siswa yang mampu menggunakan TIK, berpikir kritis, memecahkan masalah, berkomunikasi, bekerja sama, serta memiliki sifat karakter yang kuat (Syamsuar & Reflianto, 2019). Dalam kehidupan

sosial dan pribadi, kemampuan berpikir kritis penting untuk menangani berbagai masalah (Nuryanti L. , S. Zubaidah, & M. Diantoro, 2018).

Untuk berhadapan dengan revolusi industri 4.0, sistem pendidikan sangat penting dengan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif. Ini akan menghasilkan lulusan dengan kemampuan kontemporer (Zubaidah, 2019). Maka dari itu, sangat penting untuk mengatur sistem pendidikan Indonesia untuk dapat menumbuhkan sikap serta keterampilan yang diperlukan oleh lulusan abad ke-21. Keterampilan abad kedua puluh satu terdiri dari cara berpikir, cara belajar, dan cara berinteraksi dengan orang lain (Griffin & Care, 2015). Kursus yang berbasis di Amerika Serikat untuk keterampilan abad kedua puluh satu juga mencakup keterampilan yang dibutuhkan pada abad kedua puluh satu, yang dikenal sebagai keterampilan 4C: kritis berpikir, berpikir kreatif, berkomunikasi, dan bekerja sama.

Di lapangan, masalah yang sering muncul adalah bahwa kegiatan pembelajaran yang dipakai masih berpusat pada pendidik. Ini berarti bahwa peserta didik tidak akan mampu menembangkan keterampilan tersebut karena kegiatan pembelajaran yang digunakan biasanya berpusat pada pendidiknya, sehingga peserta didik hanya berfokus sebagai penerima saja (Damayanti, 2013). Salah satu permasalahan yang sering dihadapi peserta didik yaitu proses pendidikan yang berpusat pada pengajar. Proses ini membutuhkan siswa untuk menyelesaikan masalah saat evaluasi dan selama proses pembelajaran. (Maryani, Sahidu, & Sutrio, 2020).

Keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreatif, berkolaborasi, serta komunikasi begitu penting untuk menghadapi tantangan yang semakin kompleks di dunia modern. Namun, rendahnya penguasaan keterampilan ini menjadi isu yang mengkhawatirkan di banyak negara, termasuk Indonesia. Beberapa faktor yang berkontribusi pada rendahnya kemampuan ini antara lain sistem pendidikan yang masih berfokus pada hafalan daripada pemahaman mendalam, kurangnya pelatihan bagi pendidik untuk mengintegrasikan keterampilan abad 21 pada kurikulum, serta keterbatasan akses terhadap teknologi dan sumber daya belajar yang mutakhir. Akibatnya, lulusan pendidikan sering kali tidak siap menghadapi dinamika pasar kerja global yang menuntut fleksibilitas, kemampuan beradaptasi, dan keahlian yang terus berkembang. Untuk mengatasi tantangan ini, perlu adanya reformasi pendidikan yang komprehensif, peningkatan kualitas pelatihan guru, serta investasi dalam infrastruktur dan teknologi pendidikan yang dapat mendukung pengembangan keterampilan abad 21 secara efektif.

Sebenarnya, kemampuan seperti berpikir kritis dan menyelesaikan masalah bukanlah hal baru di abad kedua puluh satu. Keterampilan ini telah ada sejak lama dalam sejarah manusia (Rotherham & Willingham, 2010). Selain itu, ia juga menyatakan bahwa keterampilan yang

realitanya baru ini terkait dengan keterampilan abad ke-21 yang penting untuk kesuksesan seseorang. Pentingnya keterampilan abad ke-21 di bidang pendidikan terkait dengan kebutuhan dunia kerja untuk kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sumber, yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan dan pengembangan ide-ide baru (Larson & Miller, 2011). Dalam praktiknya, pembelajaran abad ini harus mendukung keterampilan abad ini. Beberapa elemen penting pembelajaran abad ini termasuk evaluasi, proses belajar mengajar, pengembangan, budaya atau lingkungan belajar, dan alat dan sumber daya. (Trilling & Fadel, 2009).

Keterampilan modern seperti berpikir kritis, kreatif, berkolaborasi, dan berkomunikasi sangat penting untuk menghadapi dinamika dunia yang terus berubah dan kompleks. Di era globalisasi dan digitalisasi yang pesat, individu dengan keterampilan ini lebih siap untuk beradaptasi dengan berbagai tantangan dan peluang yang muncul. Mereka mampu menganalisis masalah secara mendalam, menghasilkan solusi inovatif, bekerja efektif dalam kelompok, serta memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Selain itu, keterampilan ini juga esensial dalam menciptakan tenaga kerja yang kompetitif dan berdaya saing tinggi di pasar global. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan abad 21 harus menjadi prioritas dalam sistem pendidikan dan pelatihan, agar generasi muda dapat berkembang menjadi pemimpin yang tangguh, kreatif, dan dengan harapan untuk masa depan yang lebih baik.

LKPD adalah jenis bahan ajar alternatif yang dirancang untuk membantu peserta didik belajar. LKPD adalah singkatan dari lembar kerja yang berisi tugas-tugas yang harus diselesaikan oleh peserta didik, petunjuk penggunaan, serta metode dalam memecahkan masalah, baik teori maupun praktek (Amali, 2019). Namun, LKPD cetak masih berupa kertas dan tidak memiliki pertanyaan yang mengasah kemampuan berpikir kritis siswa. Akibatnya, tampilan, isi, dan kualitas LKPD cetak dapat dioptimalkan dengan menggunakan teknologi elektronik (Herawati, Gulo, & Hartono, 2016). E-LKPD adalah jenis LKPD yang berbasis elektronik. Ada beberapa contoh E-LKPD yang didasarkan pada pendekatan STEM.

Dengan memasukkan STEM pada kurikulum sekolah, siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang ide-ide dan prinsip-prinsip teknologi, yang memungkinkan mereka melakukan inovasi baru melalui kegiatan rekayasa. Mereka juga mendapatkan pemahaman yang lebih bagus tentang konsep materi serta matematis (Puspitasari, Dwi Aristya Putra, & Handayani, 2021). Dengan melakukan percobaan ilmiah dan membaca, STEM dapat mengajarkan peserta didik tentang ilmu dan penerapan dalam dunia nyata (Ainun, Dwi A.P, &

Singgih Budiarmo, 2021). Selain itu, kemampuan untuk mendesain solusi rekayasa dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai STEM (Putra, Ahmad, Wahyuni, & Narulita, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin melakukan *literatur review* yang relevan dengan penelitian yang ingin dilakukan. Literatur review dilakukan untuk memberikan dasar teoritis yang kuat bagi penelitian, mengidentifikasi gap atau kekosongan dalam penelitian sebelumnya, serta membantu memahami tren dan perkembangan terbaru dalam bidang yang diteliti. Dengan melakukan literatur review, peneliti dapat memastikan bahwa penelitian yang dilakukan relevan, orisinal, dan berkontribusi terhadap pengetahuan yang ada. Oleh sebab itu, peneliti ingin melakukan analisis terhadap penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 pada peserta didik. Tujuannya adalah agar mengetahui pengaruh dan efektivitas penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 pada peserta didik.

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan *literature review* yang menganalisis temuan penelitian sebelumnya. Di antara langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Pada tahap pertama penulis menelusuri terlebih dahulu trend penelitian yang ada pada fisika pada 10 tahun terakhir ini, (2) Penulis mencari referensi mulai dari skripsi, tesis, disertasi, serta artikel sebanyak mungkin untuk menemukan trend penelitian yang ada pada akhir-akhir ini dan nantinya dikumpulkan dalam matriks tabel untuk mengelompokkannya berdasarkan variabel-variabel yang telah dipilih, (3) Setelah terkumpul referensi yang cukup lalu pilihlah referensi terbanyak yang di dapatkan sebagai salah satu trend penelitian yang ada, (4) Setelah didapatkan trendnya lalu penulis membuat draf makalah untuk memudahkan dalam penulisan artikel, (5) Setelah itu nantinya penulis dapat menyusun artikel dari makalah yang telah dibuat dengan menganalisis artikel-artikel pendukung terkait dengan penelitian yang sudah dilakukan.

*Literature review* yang digunakan berasal dari 40 artikel yang sudah dipilih berdasarkan keberagaman materi yang telah diteliti pada masing-masing artikel. Dari 40 artikel yang ditemui pada *google scholar* pada 5 tahun terakhir ini (2019-2024) dipilih sampel memiliki hubungan dengan yang ingin diteliti. Artikel tersebut memenuhi standar ilmiah dan etika akademik, dan dikelola secara profesional. Artikel yang dilihat yaitu artikel penelitian yang

mengkaji terkait dengan penggunaan LKPD berbasis elektronik dengan pendekatan STEM yang melihat pengaruh pada keterampilan abad 21 pada peserta didik.

Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan di peroleh sebanyak 40 artikel yang relevan dengan topik yang diteliti. Berikut merupakan daftar artikel yang diperoleh dirincikan dalam Tabel 1:

**Tabel 1.** Daftar pengelompokan artikel yang dianalisis

Kode Artikel	Nama Peneliti	Tahun Terbit
A1	(Subakti, Marzal, & Effendi, 2021)	2021
A2	Mitha Nur Cahyani, Viyanti, Anggreini (Cahyani, Mitha Nur; , Viyanti; , Anggreini;, 2023)	2023
A3	Asshidiq,M.N, Wilda Syahri, Risnita (Asshidiq, Wilda, & Risnita, 2023)	2023
A4	Dwi Nuryanti, Nuryadi (Nuryanti D. , 2023)	2023
A5	(Ai'syah, Salma, & Dewi, 2022)	2022
A6	Siwi Purwanti, Mona Sholihah (Purwanti & Sholihah, 2021)	2021
A7	Daimul Hasanaha, Widodo Budhi, Nur Khotimah (Hasanah, Budhi, & Khotimah, 2023)	2023
A8	(Annida, Putra, & Zaini, 2022)	2022
A9	Pingki Lestari, Zulyusri (Lestari & Zulyusri, 2022)	2022
A10	Anisa Pramita (Pramita, 2023)	2023
A11	Clara Aldila, Abdurrahman, Feriansyah Sesunan (Aldila, Abdurrahman, & Sesunan, 2022)	2022
A12	Ullyatus Sa'adah, Ellianawati (Sa'adah & Ellianawati, 2022)	2022
A13	Rizqa Mardhatilah, Muhammad Zaini, Kaspul (Mardhatilah, Zaini , & Kapsul, 2022)	2022
A14	Atika Puspita Dewi (Dewi, 2019)	2019
A15	(Margaretha, Pasaribu, & Yelli, 2024)	2024
A16	(Pasaribu, Lubis, & Rosane , 2022)	2022
A17	Anis Fitriyah, Shefa Dwijayanti Ramadani (Fitriyah & Ramadani, 2021)	2021
A18	Herlina (Herlina, 2022)	2022

A19	Miqro' Fajari Lathifah (Lathifah, 2020)	2020
A20	Siti Suryaningsih, Riska Nurlita (Suryaningsih & Nurlita, 2021)	2021
A21	( Fithri, Tenri Pada, Artika, Nurmaliah, & Hasanuddin, 2021)	2021
A22	Ramli, Yohandri, Yulis Septianas Sari, Mitri Selisne (Ramli, Yohandri, Sari, & Selisne, 2020)	2020
A23	Halim Simatupang, Andika Sianturi, Nanda Alwardah. (Simatupang, Sianturi, & Alwarda, 2019)	2019
A24	Nikmatul Munawaroh, Ni'matush Sholikhah (Munawaroh & Sholikhah, 2022)	2022
A25	Pinkan Deviana Khairunnisa, Indayana Febriani Tanjung (Khairunnisa & Tanjung, 2023)	2023
A26	(Kiswari, Singgih, & Muhlisin, 2022)	2022
A27	Erna Rahmawati, Kaspul, Muhammad Zaini (Rahmawati , Kaspul, & Zaini, 2022)	2022
A28	Jeliana Veronika Sirait, Rizki Maulida (Sirait & Maulida, 2023)	2023
A29	Temiyati, Nuryadi (Temiyati & Nuryadi, 2022)	2022
A30	Riris Nurhilyatuz Zulfa, Mohammad Masykuri, Maridi (Zulfa , Masykuri, & Maridi, 2022)	2022
A31	Putri Syntia Monika, Suharno, Lita Rahmasari (Monika, Suharno, & Rahmasari, 2023)	2023
A32	Ina Sukmawati, Muhammad Abdul Ghofur (Sukmawati & Ghofur, 2023)	2023
A33	(Khovivah, Gultom, & Lubis, 2022)	2022
A34	Reftina Aysha Kiswanto (Kiswanto, 2024)	2024
A35	Muhammad Syaifudin (Syaifudin, 2022)	2022
A36	Didik Setiawan, Supriyadi, Ellianawati (Setiawan, Supriyadi, & Ellianawati, 2022)	2022
A37	Daniel, Adi Pramuda, Eti Sukadi (Daniel, Pramuda, & Sukadi, 2022)	2022

A38	(Zuliatin, Fatayah, & Yulianti, 2022)	2022
A39	Toyibah Toyibah, Yessy Yanita Sari, Irdalisa Irdalisa (Toyibah, Sari, & Irdalisa, 2024)	2024
A40	Siwi Purwanti, Mona Sholihah (Purwanti & Sholihah, 2021)	2021

Kemudian hasil yang telah diperoleh dari penelusuran artikel tersebut kemudian diolah sehingga didapatkan hasil terkait hal tersebut. Langkah-langkah yang digunakan dalam pengolahan data tersebut antara lain: (1) mengidentifikasi variabel-variabel dalam penelitian. Setelah itu dikelompokkan berdasarkan variabelnya, (2) mengidentifikasi rata-rata validitas setiap subjek penelitian pada artikel, (3) mengidentifikasi rata-rata efektivitas setiap subjek/penelitian yang telah dilakukan.

Berikut menurpakam kriteria penilaian keefektifan penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik adalah:

**Tabel 2.** Kategori pengaruh keefektifan

Interval	Kategori
< 21%	Sangat Tidak Berpengaruh
21 – 40%	Tidak Berpengaruh
41 – 60%	Cukup Berpengaruh
61 – 80%	Berpengaruh
81 – 100%	Sangat Berpengaruh

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelusuran dari artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian analisis pengaruh penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik telah didapatkan 40 artikel terkait. Berikut hasil yang didapatkan terkait dengan keefektifan dari penggunaan E-LKPD pada setiap artikel pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Daftar kode artikel dan persentase efektivitas

Kode Artikel	Tahun Terbit	Persentase	Kategori
A1	2021	95,50%	Sangat Berpengaruh
A2	2023	57,5%	Cukup Berpengaruh
A3	2023	67,9%	Berpengaruh
A4	2023	87,69%	Sangat Berpengaruh
A5	2022	84,96%	Sangat Berpengaruh

A6	2021	88,64	Sangat Berpengaruh
A7	2023	93%	Sangat Berpengaruh
A8	2022	70%	Berpengaruh
A9	2022	77,5%	Berpengaruh
A10	2023	59,2%	Cukup Berpengaruh
A11	2022	92,85%	Sangat Berpengaruh
A12	2022	69%	Berpengaruh
A13	2022	67.8%	Berpengaruh
A14	2019	50%	Cukup Berpengaruh
A15	2024	86,2%	Sangat Berpengaruh
A16	2022	87%	Sangat Berpengaruh
A17	2021	77,9%	Berpengaruh
A18	2022	84,85%	Sangat Berpengaruh
A19	2020	85%	Sangat Berpengaruh
A20	2021	80%	Sangat Berpengaruh
A21	2021	77,29%	Berpengaruh
A22	2020	84.14.%	Sangat Berpengaruh
A23	2019	82,57%	Sangat Berpengaruh
A24	2022	75,8%	Berpengaruh
A25	2023	92%	Sangat Berpengaruh
A26	2022	80.9%	Berpengaruh
A27	2022	98,00%	Sangat Berpengaruh
A28	2023	59,7%	Cukup Berpengaruh
A29	2022	67.5%	Berpengaruh
A30	2022	81.13%	Sangat Berpengaruh
A31	2023	76%	Berpengaruh
A32	2023	73,33%	Berpengaruh
A33	2022	77,06%	Berpengaruh
A34	2024	89,69%	Sangat Berpengaruh
A35	2022	84,67%	Sangat Berpengaruh
A36	2022	79,9%	Berpengaruh
A37	2022	94,5%	Sangat Berpengaruh
A38	2022	88,51%	Sangat Berpengaruh
A39	2024	80%	Berpengaruh
A40	2021	86.7%	Sangat Berpengaruh

Dari persentase yang didapatkan pada 40 artikel mengenai pengaruh penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik didapatkan kategori sangat berpengaruh (81 – 100%) yaitu 21 artikel, kategori berpengaruh (61 – 80%) yaitu 15 artikel dan untuk kategori cukup berpengaruh (41 – 60%) yaitu 4 artikel. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwasannya



penggunaan penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM itu sangat berpengaruh terhadap keterampilan abad 21 peserta didik.

Kemudian dari 40 artikel tersebut dikelompokkan persentase dari artikel tersebut berdasarkan keterampilan abad 21 peserta didik pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Persentase efektivitas berdasarkan keterampilan abad 21 peserta didik

No	Keterampilan Abad 21	Jumlah Artikel	Rata-rata Persentase
1	Berfikir Kritis	23	63,43%
2	Berfikir Kreatif	6	76,78%
3	Komunikasi	2	82,34%
4	Kolaborasi	3	54,95%

Berdasarkan dari perolehan data persentase efektivitas penggunaannya keterampilan abad 21 yang paling banyak di temukan yaitu keterampilan berfikir kritis sebanyak 23 artikel dengan rata-rata persentase yaitu 63,43%. Adapun untuk persentase tertinggi yaitu keterampilan berfikir komunikatif yaitu 82,34% dengan perolehan 2 artikel. Untuk keterampilan berfikir kreatif di temukan 6 artikel dengan perolehan rata-rata yaitu 76,78%. Dan keterampilan kolaborasi di temukan 1 artikel dengan perolehan rata-rata yaitu 54,95%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwasannya penggunaan penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM itu sangat berpengaruh terhadap keterampilan abad 21 peserta didik terutama pada keterampilan berfikir kritis yang sudah banyak di temukan.

Selanjutnya dari 40 artikel tersebut dikelompokkan persentase dari artikel tersebut berdasarkan Model Pembelajaran yang digunakan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Persentase efektivitas berdasarkan model pembelajaran

No	Keterampilan Abad 21	Jumlah Artikel	Rata-rata Persentase
1	Discovery Learning	1	95,50%
2	PjBL	5	68,58%
3	PBL	4	73,16%

Berdasarkan dari perolehan data persentase efektivitas penggunaannya keterampilan abad 21 yang paling banyak di temukan yaitu model PjBL sebanyak 5 artikel dengan rata-rata persentase yaitu 68,58%. Adapun untuk persentase tertinggi yaitu model discovery learning yaitu 95,50% dengan perolehan 1 artikel. Untuk model PBL di temukan 4 artikel dengan perolehan rata-rata yaitu 73,16%.. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwasannya penggunaan penggunaan LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM terhadap keterampilan abad 21 peserta didik paling banyak ditemukan yaitu menggunakan model PjBL.

Evaluasi terhadap efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan keterampilan abad 21

peserta didik menunjukkan hasil yang menjanjikan. Penggunaan teknologi dalam LKPD memungkinkan penyajian materi pembelajaran secara dinamis dan interaktif, menarik minat peserta didik dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses belajar. Dengan adanya simulasi fisika, eksperimen virtual, dan aplikasi interaktif lainnya, peserta didik memiliki kesempatan untuk bereksperimen secara langsung dengan konsep-konsep fisika, mengamati dampak dari keputusan yang mereka buat, dan melihat hasil dari percobaan mereka.

Hal ini tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika dengan lebih baik, tetapi juga mendorong mereka untuk mengembangkan keterampilan abad 21 dalam memecahkan masalah dan mengevaluasi informasi. Selain itu, pendekatan STEM memungkinkan integrasi antara berbagai disiplin ilmu, memperluas pandangan siswa dan membantu mereka melihat keterkaitan antara fisika dengan ilmu lainnya. Kolaborasi antar peserta didik dalam menyelesaikan proyek-proyek STEM juga mempromosikan diskusi, pertukaran ide, dan pemecahan masalah bersama, yang semuanya merupakan elemen penting dalam pengembangan keterampilan keterampilan abad 21 dengan menggunakan model pembelajaran yang juga beragam.

Dengan demikian, efektivitas LKPD berbasis elektronik menggunakan pendekatan STEM dalam meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik terletak pada kemampuannya untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang menarik, interaktif, dan mendukung perkembangan keterampilan abad 21 peserta didik secara holistik.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Dalam penelitian mengenai LKPD dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik melalui *literature review*, dapat disimpulkan bahwa pendekatan ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memenuhi kebutuhan pembelajaran yang lebih dinamis dan interaktif. Pertama, definisi kebutuhan LKPD fisika menggunakan pendekatan STEM memperlihatkan pentingnya menyajikan materi pembelajaran dengan konteks yang relevan, mendorong siswa untuk berpikir secara kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif tentang aplikasi fisika dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, analisis terhadap pengaruh penggunaan LKPD berbasis elektronik menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu memperluas pemahaman siswa terhadap konsep fisika dan meningkatkan kemampuan mereka dalam menganalisis, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan secara kritis. Terakhir, dalam mengevaluasi keefektifan penggunaan LKPD berbasis elektronik, didapati bahwa pendekatan ini memberikan lingkungan

pembelajaran yang responsif, mendukung diferensiasi, dan menyediakan umpan balik yang berkelanjutan kepada siswa. Oleh sebab itu secara keseluruhan dapat dikatakan penggunaan LKPD berbasis elektronik dengan pendekatan STEM efektif dapat meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik, serta memenuhi kebutuhan akan pembelajaran yang adaptif dan inovatif dalam konteks pendidikan modern.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penulisan artikel ini. Terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Fithri, S., Tenri Pada, A. U., Artika, W., Nurmaliah, C., & Hasanuddin. (2021). Implementasi LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 555-564.
- Ainun, D., Dwi A.P, P., & Singgih Budiarmo, A. (2021). Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pokok Bahasan Alat-Alat Optik Dalam Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 126-132.
- Ai'syah, A., Salma, U. Z., & Dewi, N. R. (2022). Pengembangan E-LKPD Berpendekatan STEM Menggunakan Google Form dan Linktree untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Proceeding Seminar Nasional IPA XII*, 301-314.
- Aldila, C., Abdurrahman, & Sesunan, F. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal FKIP Universitas Lampung*.
- Amali, K. K. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Sains Teknologi Masyarakat Pada Mata Pelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Journal of Natural Science and Integration*, 70.
- Annida, S. F., Putra, A. P., & Zaini, M. (2022). Pengaruh Penggunaan E-LKPD Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Konsep Pembelahan Sel. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 155-167.
- Asshidiq, M. N., Wilda, S., & Risnita. (2023). Pengembangan E-LKPD Pada Materi Tekanan Zat Cair untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir. *Jurnal Pendidikan Fisika UNDIKSHA*, 276-285.
- Cahyani, Mitha Nur; , Viyanti; , Anggreini;. (2023). Penerapan Model PjBL Terintegrasi STEAM Berbantuan LKPD Elektronik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *SINAPMASAGI (Seminar Nasional Pembelajaran Matematika, Sains dan Teknologi)*, 65-77.
- Chukwuyenum, A. N. (2013). Impact of Critical thinking on Performance in Mathematics among Senior Secondary School Students in Lagos State. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 18-25.
- Damayanti, D. S. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

- Pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 58-62.
- Daniel, Pramuda, A., & Sukadi, E. (2022). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) SMP Berbasis STEM (Science Technology Engineering Mathematics) dengan Pendekatan Inkuiri. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika VII*, 1-9.
- Dewi, A. P. (2019). Implementasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM) Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. *Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan*, 1-11.
- Duron, R. (2006). Critical Thinking Framework for Any Discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 160-166.
- Ermayanti, & Sulisworo, D. (2016). Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik setelah Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik setelah Sekolah Menengah Atas (SMA). *Prosiding Seminar Nasional Quantum*, 175-181.
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PJBL (Project-Based Learning) terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Perspektif Mahasiswa*, 209-226.
- Griffin, P., & Care, E. (2015). *The ATC21S Method. Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_1).
- Hasanah, D., Budhi, W., & Khotimah, N. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Fisika Berbasis STEM Pada Topik Elastisitas dan Hukum Hooke. *Compton (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 130-139.
- Herawati, E. P., Gulo, F., & Hartono. (2016). Interaktif untuk Pembelajaran Konsep Mol di Kelas X SMA. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia*, 168–178.
- Herlina. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Elektronik Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar. *Chemistry Education Review*, 98-206.
- Khairunnisa, P. D., & Tanjung, I. F. (2023). STEM Based Student Worksheets to Improve Ecosystem Material Critical Thinking. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 48-55.
- Khovivah, A., Gultom, E. S., & Lubis, S. S. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning dan Pengaruhnya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 152-161.
- Kiswanto, R. A. (2024). Pengembangan E-LKPD Bermuatan STEM Terintegrasi Etnosains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Koloid. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan*, 10-23.
- Kiswari, L., Singgih, S., & Muhlisin, A. (2022). STEM-Based LKPD Development and Contextual Problems to Improve Explanation, Concluding, and Evaluating Skills. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 140-157.
- Koes, S., Kusairi, S., & Muhardjito. (2015). The Effects of Scaffoldings in Cooperative Learning on Physics Achievement Among Senior High School Students. *Proceeding International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education*, 69-73.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 1st Century Skills: Prepare Students for the Future. *Kappa Delta Pi Record*. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>, 121-123.
- Lathifah, M. F. (2020). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Abad Ke 21. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 133-137.
- Lestari, P., & Zulyusri. (2022). Studi Literatur Implementasi Penerapan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) Peserta Didik. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 63-70.
- Mardhatilah, R., Zaini, M., & Kapsul. (2022). Pengaruh LKPD-Elektronik Sistem Gerak

- Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Practice of the Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 53-64.
- Margaretha, L., Pasaribu, F. T., & Yelli. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM Berbantuan Video Animasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 90-98.
- Maryani, S., Sahidu, H., & Sutrio, S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Generatif dengan Metode PQ4R Melalui Scaffolding terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 82-89.
- Monika, P. S., Suharno, & Rahmasari, L. (2023). Effectiveness of Science Technology Engineering Mathematics Problem Based Learning (STEM PBL) and Science Technology Engineering Mathematics Project Based Learning (STEM PjBL) to Improve Critical Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9593–9599.
- Munawaroh, N., & Sholikhah, N. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Melalui Video Interaktif Berbantuan Google Site Untuk Menstimulasi Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ecogen*, 167-182.
- Nuryanti, D. (2023). Efektivitas E-LKPD berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 5646-5654.
- Nuryanti, L., S. Zubaidah, & M. Diantoro. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 155-158.
- OECD, O. f. (2016). *OECD Database*.
- Pasaribu, A. I., Lubis, I. S., & Rosane . (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Melatih Berpikir Kritis Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 486-495.
- Pramita, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran PJBL Terintegrasi STEAM Berbantuan E-LKPD Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis.
- Purwanti, S., & Sholihah, M. (2021). Pengembangan LKPD Elektronik Dengan Pendekatan STEM Berbasis Project-Based Learning Materi Energi dan Pemanfaatannya. *Jurnal Taman Cendekia*, 670-685.
- Puspitasari, E., Dwi Aristya Putra, P., & Handayani, R. D. (2021). Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor di SMA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 44-52.
- Putra, P., Ahmad, N., Wahyuni, S., & Narulita, E. (2021). Analysis of the Factors Influencing of Pre-service Science Teacher in Conceptualization of STEM Education: Self-Efficacy and Content Knowledge. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 225-230.
- Rahmawati , E., Kaspul, & Zaini, M. (2022). Pengembangan LKPD Elektronik Berbasis Liveworksheet Konsep Sistem Sirkulasi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis SMA. *Practice of the Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 16-22.
- Ramli, R., Yohandri, Sari, Y. S., & Selisne, M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika Berbasis Pendekatan Science,. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 10-17.
- Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010). 21st-century” skills: Not New, but a Worthy Challenge. *American Educator*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ889143.pdf>, 17-20.
- Sa’adah, U., & Ellianawati. (2022). Pengembangan Students Worksheet Online Berbasis STREAM pada Materi Fluida Dinamis untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik. *Unnes Physics Education Journal*, 44-53.
- Setiawan, D., Supriyadi, & Ellianawati. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Gerak Jatuh Bebas Bermuatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Kelas X. *Jurnal*

- Penelitian Pembelajaran Fisika*, 117-124.
- Simatupang, H., Sianturi, A., & Alwarda, N. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 170-177.
- Sirait, J. V., & Maulida, R. (2023). Needs Analysis of The Development STEM-PjBL Based LKPD To Train Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Educational Sciences*, 488-498.
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Effendi, M. H. (2021). Pengembangan E-LKPD Berkarakteristik Budaya Jambi Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1249-1264.
- Sukmawati, I., & Ghofur, M. A. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Keterampilan 4C untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 1020-1033.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, 1256-1268.
- Svecova, V., Rumanova, & G. Pavlovicova. (2014). Support of Pupil's Creative Thinking in Mathematical Education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1715-1719.
- Syaifudin, M. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Literasi Numerasi dan Sains dalam Pembelajaran Listrik Dinamis di SMA Negeri 1 Purbalingga. *Jurnal Riset Pendidikan Indonesia*, 211-220.
- Syamsuar, & Reflianto. (2019). Pendidikan dan Tantangan Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi di Era Revolusi Industri 4.0. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*.
- Temiyati, & Nuryadi. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 2483-2492.
- Toyibah, T., Sari, Y. Y., & Irdalisa, I. (2024). Pengembangan LKPD berbasis STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Tumbuhan Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan (JKPPK)*, 31-45.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times (First Edit)*. Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- Zubaidah, S. (2019). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 . *Seminar 2nd Science Education National Conference Di Universitas Trunojoyo*, 1-18.
- Zulfa, R. N., Masykuri, M., & Maridi. (2022). Efektivitas Perangkat Pembelajaran Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 43-49.
- Zuliatin, Q., Fatayah, F., & Yulianti, I. F. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematic) pada Materi Struktur Atom. *UNESA Journal of Chemical Education*, 195-202.