



Pengembangan E-LKPD Berbasis *Liveworksheet* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMAS Bandung Percut Sei Tuan

Melky Djetro Sinaga¹, Katrina Samosir²

^{1,2}Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara

Email: melkydjetro19@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (E-LKPD) berbasis *Liveworksheet* guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI IPA SMAS Bandung Percut Sei Tuan pada materi fungsi invers. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, tes, dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Liveworksheet* memenuhi kriteria kevalidan berdasarkan penilaian validator materi dan media dengan skor rata-rata masing-masing sebesar 3,82 dan 3,77 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Ditinjau dari aspek kepraktisan, hasil angket respon siswa dan guru menunjukkan skor rata-rata sebesar 3,34 dan 3,78 dengan kategori sangat praktis. Dari aspek keefektifan, sebanyak 89% siswa mencapai ketuntasan belajar klasikal dengan nilai ≥ 70 , indikator tujuan pembelajaran tercapai dengan rata-rata 84,81, serta siswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran. Hasil belajar menunjukkan peningkatan rata-rata sebesar 42,78, dari nilai *pretest* 42,03 menjadi 84,81 pada *posttest*. Analisis N-Gain menunjukkan rata-rata peningkatan keterampilan berpikir kritis sebesar 0,74, dengan 62,96% siswa berada pada kategori peningkatan tinggi dan 37,03% pada kategori sedang. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Liveworksheet* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: *E-LKPD berbasis liveworksheet, Berpikir Kritis.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama pembangunan nasional dan indikator penting kemajuan serta peradaban suatu bangsa. Melalui pendidikan, kompetensi dan kapasitas sumber daya manusia dapat dikembangkan secara sistematis untuk menghadapi tantangan global. Seiring pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), paradigma pendidikan turut bergeser menuju pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan potensi peserta didik, keterlibatan aktif, serta penguasaan kompetensi abad ke-21. Menurut *Queensland Curriculum and Assessment Authority*, kompetensi abad ke-21 mencakup kemampuan penalaran analitis, pemecahan

masalah adaptif, komunikasi bermakna, dan kolaborasi efektif yang menjadi dasar pencapaian personal, kewarganegaraan yang bertanggung jawab, dan keberhasilan profesional (Kafii et al., 2023).

Pandangan tersebut sejalan dengan Habsy et al. (2024) yang menegaskan bahwa kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa dampak transformatif terhadap praktik pendidikan. Inovasi teknologi tidak hanya meningkatkan kualitas penyampaian pembelajaran, tetapi juga memperluas akses terhadap sumber belajar serta meningkatkan motivasi siswa. Integrasi teknologi yang tepat mampu menciptakan pembelajaran yang lebih dinamis, partisipatif, dan berpusat pada peserta didik, sehingga mendorong keterlibatan aktif dan tanggung jawab belajar.

Dalam konteks ini, matematika memiliki peran strategis sebagai disiplin ilmu dasar yang mendukung perkembangan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, dan kritis. Keterampilan matematika membantu individu mengembangkan ketepatan berpikir, rasionalitas, kreativitas, serta kemampuan pengambilan keputusan yang terinformasi. Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa matematika masih dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang sulit, abstrak, dan kurang menarik, terutama dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah kontekstual (Maslaha & E.M. Pangabean, 2022). Padahal, sebagai ilmu fundamental, matematika berfungsi sebagai katalisator kemajuan intelektual dan pengembangan keterampilan kolaboratif yang esensial dalam kehidupan akademik maupun dunia nyata (Susanti et al., 2023).

Tuntutan pembelajaran matematika di era modern mendorong perlunya inovasi dalam strategi dan media pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi menjadi salah satu solusi potensial untuk meningkatkan motivasi, pemahaman konsep, dan kualitas interaksi belajar. Media pembelajaran yang dirancang secara terencana tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana untuk memfasilitasi pemahaman, mendorong partisipasi aktif, serta meningkatkan literasi matematika siswa (Lathifah et al., 2021).

Tujuan pembelajaran matematika sebagaimana dirumuskan oleh BSNP melalui Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 mencakup penguasaan konsep, penalaran matematis, pemecahan masalah, komunikasi matematis, serta pembentukan sikap positif terhadap matematika. Kompetensi tersebut sejalan dengan keterampilan abad ke-21 yang dikemukakan oleh Hixson et al. (2012), yang meliputi berpikir kritis, kerja sama,

komunikasi, kreativitas dan inovasi, kemandirian, kesadaran global, keterlibatan lokal, serta integrasi teknologi dalam pembelajaran.

Di antara berbagai keterampilan tersebut, berpikir kritis menjadi kompetensi kognitif yang sangat esensial. Zubaidah et al. (2015) menyatakan bahwa keberhasilan individu dalam kehidupan sangat dipengaruhi oleh kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyelesaikan masalah. Berpikir kritis dalam pembelajaran tercermin ketika peserta didik mampu melampaui hafalan mekanis dan terlibat secara mendalam dalam memahami konsep, menganalisis alasan, serta membenarkan solusi yang dihasilkan (Nurul, 2016).

Secara konseptual, berpikir kritis mencakup enam indikator utama, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri. Namun, regulasi diri seringkali sulit diukur secara objektif melalui tes, sehingga banyak penelitian hanya menggunakan lima indikator utama lainnya (Hassanah & Suprpto, 2021). Mengacu pada kerangka Facione, indikator-indikator tersebut meliputi kemampuan memahami informasi, menganalisis struktur logis, mengevaluasi bukti, menarik kesimpulan rasional, serta menjelaskan proses dan hasil penalaran secara sistematis.

Hasil observasi awal di SMAS Bandung Percut Sei Tuan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI masih berada pada tahap awal. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami informasi soal, menentukan strategi penyelesaian, mengevaluasi langkah-langkah yang digunakan, serta menjelaskan alasan atas jawaban yang diperoleh. Kondisi ini tercermin dalam rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika dan dominannya praktik pembelajaran satu arah yang berpusat pada guru. Ketergantungan pada buku teks cetak dan minimnya penggunaan media interaktif menyebabkan terbatasnya kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Wawancara dengan guru matematika di sekolah tersebut, menguatkan temuan tersebut. Guru menyatakan bahwa siswa cenderung menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang monoton dan sulit dipahami, sehingga diperlukan pengembangan media pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan berpusat pada siswa. Salah satu alternatif yang dinilai potensial adalah pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis Liveworksheets.

Liveworksheets memungkinkan penyajian materi secara interaktif, visual, dan berbasis multimedia, serta menyediakan umpan balik instan yang mendukung refleksi

dan regulasi diri siswa. Melalui interaksi langsung dengan konten, siswa didorong untuk menganalisis informasi, mengevaluasi jawaban, dan membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam. Selain itu, karakteristik tugas yang menarik dan digamifikasi berpotensi meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa, sehingga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis secara berkelanjutan (Nirwana, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji E-LKPD berbasis *Liveworksheets* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan media pembelajaran digital yang efektif, khususnya dalam pembelajaran matematika di jenjang sekolah menengah atas.

METODE PENELITIAN

Desain dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan serta menguji kualitas suatu produk pendidikan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), yang merupakan kerangka kerja desain pembelajaran sistematis untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif. Model ADDIE menekankan keselarasan antara kebutuhan peserta didik, tujuan pembelajaran, serta sumber belajar yang dikembangkan melalui tahapan analisis hingga evaluasi berkelanjutan. Alur pengembangan LKPD dengan model ADDIE mengacu pada Siregar (2021).

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Liveworksheets*, yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 di SMA Swasta Bandung, yang berlokasi di Jalan Pengabdian No. 72, Bandar Setia, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA SMA Swasta Bandung pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Objek penelitian berupa E-LKPD berbasis *Liveworksheets* yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Definisi Operasional

Pengembangan didefinisikan sebagai proses sistematis dalam merancang, memvalidasi, dan menyempurnakan produk pembelajaran agar layak digunakan. LKPD merupakan bahan ajar yang dirancang untuk mengorganisasi aktivitas belajar dan mendorong interaksi aktif antara guru dan siswa. Liveworksheets adalah platform digital yang mengonversi LKPD cetak menjadi lembar kerja interaktif daring dengan fitur penilaian otomatis. Keterampilan berpikir kritis diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi secara logis dan reflektif untuk memecahkan masalah.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, angket respon guru dan siswa, serta tes keterampilan berpikir kritis matematis. Lembar validasi digunakan untuk menilai kualitas modul ajar, materi, dan media E-LKPD oleh ahli materi dan ahli media menggunakan skala empat poin (1 = buruk sampai 4 = sangat baik). Angket respon guru dan siswa digunakan untuk menilai kepraktisan produk. Tes berpikir kritis matematis disusun berdasarkan indikator berpikir kritis yang mengacu pada Normaya (2015).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui:

1. Observasi, untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran dan penggunaan LKPD di kelas.
2. Wawancara, untuk analisis kebutuhan pembelajaran yang melibatkan guru dan siswa.
3. Tes, untuk mengukur keterampilan berpikir kritis matematis siswa.
4. Kuesioner/angket, untuk menilai validitas dan kepraktisan E-LKPD oleh ahli, guru, dan siswa.

Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan mengikuti tahapan model ADDIE sebagai berikut:

1. Analysis

Analisis meliputi analisis karakteristik siswa, analisis materi, analisis tujuan pembelajaran, dan analisis kurikulum untuk memastikan kesesuaian E-LKPD dengan kebutuhan dan standar pembelajaran.

2. Design

Tahap desain mencakup penyusunan kerangka LKPD, pemilihan media

Liveworksheets, pemilihan format LKPD, serta perancangan awal produk yang akan divalidasi oleh ahli.

3. *Development*

Produk E-LKPD dikembangkan berdasarkan desain awal, kemudian direvisi melalui masukan dosen pembimbing dan hasil validasi ahli materi serta ahli media hingga memenuhi kriteria kelayakan.

4. *Implementation*

E-LKPD yang telah divalidasi diimplementasikan dalam pembelajaran matematika di kelas XI. Pada tahap ini, guru dan siswa menggunakan E-LKPD, serta memberikan respon melalui angket yang telah disiapkan.

5. *Evaluation*

Evaluasi dilakukan secara formatif pada setiap tahap pengembangan untuk memperbaiki produk sebelum digunakan secara luas.

Teknik Analisis Data

Analisis Validitas

Untuk menentukan validitas modul pembelajaran, bahan ajar, dan media E-LKPD, dilakukan analisis statistik deskriptif. Penilaian dilakukan oleh validator yang ahli dalam pendidikan matematika, dan alat-alat tersebut kemudian dimodifikasi berdasarkan masukan mereka. Pedoman penilaian spesifik yang menjadi acuan para ahli dalam evaluasi tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman Penskoran Ahli Materi dan Media

Kriteria	Skor
Sangat Baik (SB)	4
Baik (B)	3
Cukup Baik (KB)	2
Kurang Baik	1

1. Mencari persentase skor validasi produk, menggunakan rumus:

$$V_{ax} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V_{ax} = Persentase validator ahli

TSe = Jumlah skor empiris

TSh = Total skor maksimal yang diharapkan

2. Menghitung skor rata-rata penilaian validator, menggunakan rumus:

$$V = \frac{V_{a1} + V_{a2} + V_{a3}}{3}$$

Keterangan:

V = Validasi akhir

V_{a1} = Validator ahli 1

V_{a2} = Validator ahli 2

V_{a3} = Validator ahli 3

Untuk menginterpretasikan data, skor persentase rata-rata diubah menjadi kategori kualitatif berdasarkan kerangka penilaian di bawah ini:

Tabel 2. Kriteria Penilaian

Nilai Akhir	Kategori
85,01 – 100,00 %	Sangat valid
70,01 – 85,01 %	Cukup valid
50,01 – 70,00 %	Kurang valid
01,00 – 50,00 %	Tidak Valid

(Putrimelia Sari, 2022)

Analisis Kepraktisan

Kepraktisan E-LKPD dianalisis berdasarkan angket respon guru dan siswa menggunakan skala *Likert* empat poin. Perhitungan rata-rata kepraktisan mengacu pada rumus dan kriteria yang diadaptasi dari Maskyur (2017: 180), yang disajikan di bawah ini:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dengan:

$$x_i = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 4$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata akhir

x_i = nilai uji operasional angket

n = banyaknya yang mengisi angket

Nilai rata-rata yang dihasilkan kemudian diinterpretasikan sebagai nilai kualitatif menggunakan kriteria kepraktisan LKPD berikut:

Tabel 3. Kriteria Kepraktisan

Presentase (%)	Kategori
$3,26 < \bar{x} \leq 4,00$	Sangat Praktis
$2,51 < \bar{x} \leq 3,26$	Praktis
$1,76 < \bar{x} \leq 2,51$	Kurang Praktis
$1,00 < \text{rata-rata} \leq 1,76$	Sangat Kurang Praktis

(Maskyur, 2017)

Analisis Keefektifan

Keefektifan E-LKPD dianalisis melalui:

1. Ketuntasan belajar, dengan perhitungan ketuntasan individu dan klasikal berdasarkan Trianto (2016).
2. Ketercapaian tujuan pembelajaran, berdasarkan persentase pencapaian indikator.
3. Keterampilan berpikir kritis matematis, yang dianalisis menggunakan skor tes dan dikategorikan ke dalam tingkat sangat tinggi hingga sangat rendah.
4. Analisis N-Gain, untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa antara pretest dan posttest menggunakan klasifikasi Gito Supriadi (2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) yang bertujuan menghasilkan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* pada materi fungsi invers untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA Swasta Bandung Percut Sei Tuan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang meliputi tahap *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Produk yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

Hasil Pengembangan E-LKPD

Pada tahap analisis, diperoleh temuan bahwa pembelajaran matematika masih berpusat pada guru dan belum menggunakan LKPD sebagai sarana aktivitas belajar siswa. Siswa cenderung pasif, mengalami kesulitan mengaitkan konsep matematika dengan permasalahan kontekstual, serta belum terlatih dalam berpikir kritis. Materi yang dikembangkan adalah fungsi invers sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) Fase E Kurikulum Merdeka. Penyajian materi dirancang menggunakan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) untuk mendorong kemampuan analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan siswa.

Tahap perancangan menghasilkan draf awal E-LKPD berbasis *Liveworksheet* yang memuat identitas pembelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, aktivitas berbasis masalah, serta evaluasi pembelajaran. E-LKPD dirancang dengan tampilan interaktif, bahasa yang komunikatif, dan aktivitas yang menuntun siswa pada indikator keterampilan berpikir kritis.

Pada tahap pengembangan, E-LKPD divalidasi oleh tiga orang ahli sesuai dengan pendapat Sugiyono (2015) yang menyatakan bahwa uji validitas instrumen dapat dilakukan oleh minimal tiga validator ahli. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD dan perangkat pendukung berada pada kategori Sangat Layak.

Tabel 4. Ringkasan Hasil Validasi Perangkat

Perangkat	Rata-rata Skor	Kategori
Modul ajar	3,70	Sangat Layak
E-LKPD (ahli materi)	3,82	Sangat Layak
E-LKPD (ahli media)	3,77	Sangat Layak
Angket respon siswa	3,79	Sangat Layak
Angket respon guru	3,80	Sangat Layak
Instrumen pretest	3,56	Sangat Layak
Instrumen posttest	3,60	Sangat Layak

Masukan dari validator digunakan sebagai dasar revisi, terutama pada penguatan contoh soal yang mengarah pada indikator berpikir kritis dan penyempurnaan redaksi instrumen.

Kepraktisan E-LKPD

Kepraktisan E-LKPD ditinjau dari angket respon siswa dan guru setelah uji coba lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh kategori Sangat Praktis.

Tabel 5. Hasil Kepraktisan E-LKPD

Responden	Skor Rata-rata	Kategori
Siswa (27 orang)	3,34	Sangat Praktis
Guru (1 orang)	3,78	Sangat Praktis

Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD mudah digunakan, membantu proses pembelajaran, serta mendukung pelaksanaan pembelajaran matematika berbasis aktivitas dan masalah.

Keefektifan E-LKPD

Keefektifan E-LKPD ditinjau berdasarkan ketuntasan belajar klasikal, ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis, dan peningkatan kemampuan siswa melalui *gain score*.

Tabel 6. Ketuntasan Belajar Klasikal

Keterangan	Pretest	Posttest
Tuntas	7%	89%
Tidak Tuntas	93%	11%

Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketuntasan belajar klasikal pada posttest telah melampaui batas minimal 85%.

Tabel 7. Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

Indikator	Pretest	Posttest
Interpretation	18,51%	77,77%
Analysis	78,24%	97,22%
Evaluation	5,55%	75,92%
Inference	37,03%	76,85%
Explanation	3,70%	77,77%

Selain itu, hasil analisis *gain* menunjukkan bahwa 62,96% siswa berada pada kategori peningkatan tinggi ($g > 0,7$) dengan rata-rata *gain* sebesar 0,74, sedangkan 37,03% berada pada kategori sedang.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Liveworksheet* yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Kevalidan E-LKPD tercermin dari hasil penilaian ahli materi, ahli media, serta validasi instrumen yang seluruhnya berada pada kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD telah sesuai dari aspek isi, kebahasaan, penyajian, dan tampilan media.

Kepraktisan E-LKPD terlihat dari respon positif siswa dan guru. Skor kepraktisan yang tinggi menunjukkan bahwa E-LKPD mudah digunakan dan mendukung pembelajaran matematika yang lebih aktif dan bermakna. Hal ini sejalan dengan karakteristik Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berpusat pada peserta didik.

Keefektifan E-LKPD dibuktikan melalui peningkatan signifikan keterampilan berpikir kritis siswa pada seluruh indikator. Peningkatan hasil belajar dan nilai *gain* yang dominan pada kategori tinggi menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* dengan pendekatan PBL mampu memfasilitasi siswa dalam menginterpretasi masalah, menganalisis, mengevaluasi, menarik kesimpulan, dan memberikan penjelasan secara logis.

Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Liveworksheet* pada materi fungsi invers layak digunakan sebagai alternatif perangkat pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *LiveWorksheet* menggunakan model ADDIE, dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan bersifat valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran fungsi invers. Validitas E-LKPD dibuktikan melalui penilaian ahli materi dan ahli media yang memberikan kategori “sangat layak”. Dari sisi kepraktisan, E-LKPD memperoleh respons sangat positif dari guru dan siswa yang menilai bahwa media ini mudah digunakan serta mendukung proses pembelajaran secara optimal. Keefektifan E-LKPD tercermin dari peningkatan hasil belajar siswa, dengan tingkat ketuntasan mencapai 89%, nilai rata-rata hasil belajar sebesar 84,81, serta terciptanya suasana pembelajaran yang positif berdasarkan tanggapan siswa. Selain itu, penggunaan E-LKPD berbasis *LiveWorksheet* terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan, yang ditunjukkan oleh kenaikan skor rata-rata sebesar 42,78 poin dari pra-tes ke pasca-tes, dengan nilai *normalized gain* sebesar 0,74. Sebagian besar siswa (62,96%) berada pada kategori peningkatan tinggi, sementara 37,03% lainnya berada pada kategori peningkatan sedang, sehingga menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, S. W., & Mulyatna, F. (2021). Flipbook E-LKPD dengan pendekatan etnomatematika pada materi teorema pythagoras. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, (2)1, hal 491-500.
- Asri, M. (2019). Hubungan Berpikir Kritis dengan Hasil Belajar Kimia Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1).
- Dermawati, N., Suprata, S., & Muzakkir, M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Lingkungan. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 7(1), hal 74–78.
<https://journal3.uinalauddin.ac.id/index.php/PendidikanFisika/article/view/314>

- Dewi, N. A., Purnamasari, R., & Karmila, N. (2023). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Webiste Wizer. Me Materi Sifat-Sifat Bangun Ruang. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), hal 2562-2575.
- Firtsanianta, Hanny & Imroatul Khofifah. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbantuan Liveworkheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Conference of Elementary Studies*.
- Gunawan & Ritonga, Asnil Aidah. (2019). *Media Pembelajaran Berbasis Industri 4.0*. Medan: RajaGrafindo Persada.
- Hasannah & Suprpto, (2021). Pengembangan Compact Book Fisika Berbasis Android Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*. 10 (1), hal 84-89.
- Hasby, Bakhrudin All, dkk. (2024). Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Pendidikan. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa dab Sastra*. 2(4), hal 301-314.
- Hixson, Nate; Ravitz, Jason; Whisman, A. (2012). Extended Professional Development in Project-Based Learning: Impacts on 21st century teaching and student achievement. Charleston, WV: West Virginia Department of Education, Division of Teaching and Learning, Office of Research., 94.
- Kadein., Santoso, Ekbal. (2022). Pelatihan Membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Bagi Guru Sekolah Dasar. *INCOME: Indonesian Journal of Community Service and Engagement*. 1(2), hal 223-230.
- Kafii, Muhammad Shokhibul, dkk. (2023). Analisis Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 12(3), hal 111-118.
- Lathifah, M.F., Hidayati, B.N., & Zulandri. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik Sebagai Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19 Untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1), hal 26-30.
- Malik, N. (2020). *"Pengembangan LKPD Pembelajaran Tematik Kelas III MI GUPPI BORONG PA'LA'LA KEC. PATTALLASS KAB. GOWA"*. Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Maskyur, R., Nofrizal, N., & Syazali, M. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika dengan Macromedia Flash. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 177-186.

- Maslaha & E.M. Pangabean. (2022). Implementasi Teori Belajar Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS). *Journal of Mathematics and Learning*. 1(1), hal 22-27.
- Nirmayani, L. Heny. (2022). Kegunaan Aplikasi Liveworksheet Sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid 19. *Edukasi : Jurnal Pendidikan Dasar*. 3(1), hal 9-16.
- Niwana, Nurul Intan., Andriani, Ade. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbantuan *Liveworksheets* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*. 4(3), hal 1210-1225.
- Normaya, K. (2015). Kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan model jucama di sekolah menengah pertama. *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 92-104.
- Nurul Fazriyah. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Abad 21 Di Sekolah Dasar. Program Studi Pendidikan Dasar Universitas Pendidikan Indonesia, 1.
- Pulungan, M., Usman, N., Amilia, V., & Harini, B. (2020). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada Pembelajaran Tematik Kurikulum <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jisd/article/download/11621/5456>
- Raudoh, Ratu. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPAS SMK Materi Makhhluk Hidup dan Lingkungannya. *Bionatural*. 10(1), hal 116-122.
- Sari, Putrimelia. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Digital Berbasis Saintifik Pada Materi Himpunan Kelas VII MTs Negeri Sibolga. Skripsi, Universitas Negeri Medan.
- Siregar, B. H., Abil, M., Septi, L. D., & Fannisa, R. (2021). *Best Practice: Pengembangan Media Dan Bahan Ajar Digital Interaktif Berbasis Multimedia*. Medan: Unimed Press.
- Sya'idah, F. A. N., Wijayati, N., Nuswowati, M., & Haryani, S. (2020). Pengaruh Model Blended Learning Berbantuan E-LKPD Materi Hidrolisis garam Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Chemistry in Education*, 9(1), hal 1-8. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>
- Sugiyono. 2015. *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Supriadi, Gito. (2021). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Susanti, dkk. (2023). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menggunakan Multimedia Interaktif. *Differential: Journal on Mathematics Education*. 1(1), hal 37-46.

- Trianto. (2016). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif, konsep, landasan, dan implementasinya pada kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Yayuk, Erna. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Matematika Untuk Mahasiswa PGSD Semester 6. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 9(2), hal 171-182.
- Zahroh, D. A., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan e-LKPD berbasis literasi sains untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), hal 605-616.
- Zubaidah, S., Corebima, A., & Mistianah. (2015). Asesmen Berpikir Kritis Rerintegrasi Tes Essay. Symbion.