JIPMat (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)
Volume 11, No. 2, Oktober 2026, pp. 170-184
DOI: https://doi.org/10.26877/jipmat.v11i2.4414

PENGEMBANGAN E-LKPD BARISAN DAN DERET BERBASIS ETNOMATEMATIKA CANDI JAWI UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA PESERTA DIDIK SMK

Rahmad Firman Yasin[1], Rahaju Rahaju[2], Tatik Retno Murniasih[3]
[1,2,3]Pendidikan Matematika, Sekolah Pascasarjana, Universitas PGRI Kanjuruhan Malang
email: [1]rahmadfirman.spd@gmail.com , [2]ayurakoep@unikama.ac.id , [3]tretnom@unikama.ac.id

Article History:	Submission	Accepted	Published
	2026-08-22	2026-10-19	2026-10-23

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKPD materi barisan dan deret berbasis etnomatematika pada Candi Jawi yang valid, praktis, dan efektif untuk mendukung keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian menggunakan metode Research and Development dengan model ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Penelitian dilaksanakan di SMK Darul Ulum Purwodadi dengan subjek 23 peserta didik kelas X Desain Komunikasi Visual (DKV) pada uji coba luas, setelah uji coba terbatas terhadap 6 peserta didik kelas X Kuliner (K). Validasi produk melibatkan ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran, sedangkan kepraktisan diukur melalui respons guru dan peserta didik. Keefektifan dianalisis berdasarkan pretest, posttest, uji Wilcoxon Signed-Rank, dan N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh validasi ahli materi sebesar 96,74% (sangat valid), ahli media 86,90% (sangat valid), dan ahli pembelajaran 76,19% (valid). Kepraktisan berdasarkan respons guru sebesar 91,67% dan peserta didik sebesar 89,81%, keduanya berkategori sangat praktis. Rata-rata nilai meningkat dari 57,74 menjadi 89,81, dengan hasil uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) dan N-Gain sebesar 0,71 berkategori tinggi. Dengan demikian, E-LKPD layak digunakan untuk mendukung pembelajaran barisan dan deret serta pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui konteks budaya lokal Candi Jawi.

Kata kunci: E-LKPD, barisan dan deret, etnomatematika, Candi Jawi, berpikir kritis

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kritis penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Keterampilan ini berkaitan dengan kemampuan mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, mengevaluasi strategi penyelesaian, memberikan alasan yang logis, dan menarik kesimpulan, sehingga menghasilkan jawaban (Silva et al., 2025; Romadhoni et al., 2024; Rahaju et al., 2024; Rahaju et al., 2026). Penguasaan keterampilan tersebut memungkinkan peserta didik memahami konsep matematika secara lebih mendalam serta menerapkannya dalam berbagai permasalahan kontekstual (Pertiwi et al., 2024). Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur dan rumus, tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi, penalaran, analisis, dan evaluasi (Agusman et al., 2025; Loh, 2020).

Salah satu materi matematika yang berpotensi mengembangkan keterampilan berpikir kritis adalah barisan dan deret. Materi ini menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi pola, menemukan hubungan antarsuku, menentukan aturan atau generalisasi, serta menggunakan

konsep yang diperoleh untuk menyelesaikan masalah (Mailizar et al., 2025). Namun, pembelajaran barisan dan deret masih sering berorientasi pada penggunaan rumus dan latihan soal rutin (Saifurrisal, 2022). Pola pembelajaran tersebut dapat menyebabkan peserta didik lebih berfokus pada prosedur penyelesaian daripada memahami hubungan dan makna matematis yang mendasarinya. Akibatnya, kesempatan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menganalisis, memberikan alasan, mengevaluasi penyelesaian, dan menarik kesimpulan menjadi rendah (Jolida et al., 2026; Segara et al., 2025).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada pembelajaran matematika di SMK Darul Ulum Purwodadi. Berdasarkan hasil observasi pada peserta didik kelas X DKV, bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran barisan dan deret masih berupa LKS (Lembar Kerja Siswa) dari penerbit yang didominasi penyajian materi dan latihan soal. LKS tersebut belum secara optimal memberikan aktivitas yang mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi pola, menemukan konsep, mengemukakan alasan, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan. Selain itu, bahan ajar yang digunakan belum memanfaatkan media digital dan belum mengintegrasikan konteks budaya lokal sebagai sumber belajar. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan terhadap bahan ajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis (Rahayu et al., 2026).

Hasil tersebut diperkuat oleh *pretest* berpikir kritis yang diberikan kepada 23 peserta didik kelas X DKV pada materi barisan dan deret didapatkan hasil 21 atau 91,3% dari 23 orang peserta didik masih di bawah KKM (KKM sekolah 75). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penguasaan peserta didik terhadap materi barisan dan deret masih belum optimal. Kondisi ini memperkuat kebutuhan akan inovasi bahan ajar yang mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif, bermakna, dan mendorong peserta didik untuk memahami konsep melalui proses mengamati, mengeksplorasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan (Glanfield, 2025; Khasanah et al., 2025).

Salah satu alternatif pemecahan masalah tersebut adalah pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) (Subekti & Prahmana, 2021). E-LKPD merupakan bahan ajar digital yang memungkinkan penyajian materi dan aktivitas pembelajaran secara lebih interaktif melalui integrasi teks, gambar, video, animasi, dan latihan (Elvanuari et al., 2024; Hamidah et al., 2025; Syar et al., 2023). Penggunaan E-LKPD dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara aktif dan mandiri serta mengikuti tahapan pembelajaran yang sistematis (Fadilah et al., 2024b). Jika aktivitas di dalam E-LKPD dirancang berdasarkan permasalahan yang menuntut eksplorasi, analisis, pemberian alasan, evaluasi, dan penarikan kesimpulan, maka E-LKPD berpotensi menjadi sarana untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Widodo, 2025; Fadilah et al., 2024a; Setiawati et al., 2023).

Agar pembelajaran tidak hanya interaktif tetapi juga bermakna dan dekat dengan pengalaman peserta didik, E-LKPD dapat dikembangkan dengan pendekatan etnomatematika (Sumaji et al., 2025). Etnomatematika menghubungkan konsep matematika dengan aktivitas, artefak, maupun praktik budaya yang terdapat dalam lingkungan

masyarakat (Iffah et al., 2025; Pratama, 2026; Sudirman et al., 2026). Dalam penelitian ini, konteks budaya yang digunakan adalah Candi Jawi di Kabupaten Pasuruan. Candi Jawi memiliki unsur arsitektur dan susunan bangunan yang dapat diamati untuk menemukan pola dan hubungan matematis (Fitri et al., 2023). Pola pada susunan bagian-bagian bangunan dan objek arsitektural tersebut dapat dikembangkan menjadi konteks permasalahan untuk membantu peserta didik memahami konsep barisan dan deret secara lebih konkret. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep melalui simbol dan rumus, tetapi juga mengonstruksi pemahaman melalui pengamatan terhadap objek budaya yang berada dalam lingkungan sosial dan historisnya.

Integrasi etnomatematika Candi Jawi dalam E-LKPD juga memberikan peluang untuk mengembangkan pembelajaran yang kontekstual sekaligus mengenalkan peserta didik pada kekayaan budaya lokal. Peserta didik dapat diarahkan untuk mengamati pola, mengidentifikasi hubungan antarunsur, membuat dugaan, melakukan perhitungan, mengevaluasi hasil, serta menyusun kesimpulan berdasarkan konteks yang diberikan. Aktivitas tersebut selaras dengan karakteristik keterampilan berpikir kritis dan dapat menjadikan pembelajaran barisan dan deret lebih bermakna (Mailizar et al., 2025). Dengan demikian, konteks budaya tidak sekadar digunakan sebagai ilustrasi, tetapi menjadi bagian dari aktivitas matematis yang membantu peserta didik membangun dan menerapkan konsep (Sudirman et al., 2026; Robawati et al., 2025).

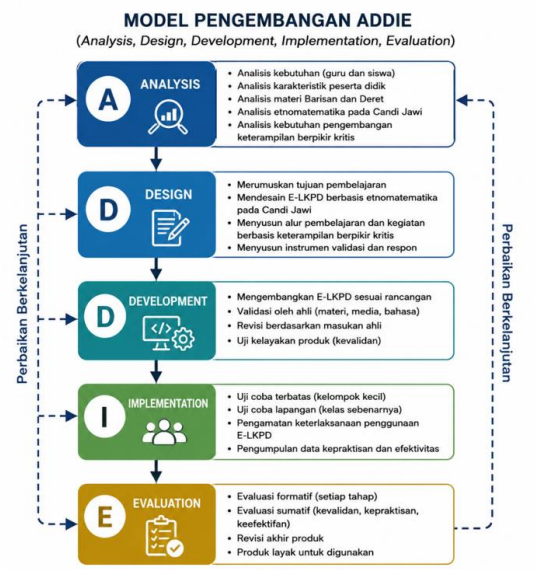
Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD dapat digunakan sebagai bahan ajar yang mendukung pembelajaran aktif dan meningkatkan kualitas proses maupun hasil belajar (Hamidah et al., 2025; Elvanuari et al., 2024; Syar et al., 2023; Fadilah et al., 2024b; Herlina et al., 2025). Adapun pendekatan etnomatematika dapat membantu peserta didik memahami konsep matematika melalui konteks budaya yang dekat dengan kehidupan mereka (Iffah et al., 2025; Pratama, 2026; Sudirman et al., 2026; Astuti et al., 2024; Sumaji et al., 2025). Meskipun demikian, masih terdapat ruang untuk mengembangkan bahan ajar yang secara khusus mengintegrasikan E-LKPD, materi barisan dan deret, etnomatematika berbasis Candi Jawi, dan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik SMK. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa pengembangan E-LKPD yang menggunakan Candi Jawi sebagai konteks etnomatematika dalam pembelajaran barisan dan deret dengan aktivitas yang dirancang untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD materi Barisan dan Deret berbasis etnomatematika pada Candi Jawi yang valid, praktis, dan efektif untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pemecahan masalah dilakukan melalui tahapan penelitian pengembangan yang meliputi analisis kebutuhan, perancangan E-LKPD, pengembangan dan validasi produk, uji coba, serta evaluasi dan revisi. Produk yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi alternatif bahan ajar digital yang inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada keterampilan berpikir kritis sekaligus mengintegrasikan nilai dan potensi budaya lokal dalam pembelajaran matematika.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) yang bertujuan menghasilkan E-LKPD materi barisan dan deret berbasis etnomatematika pada Candi Jawi untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Maxnun et al., 2024; Williams, 2023; Alzoebi et al., 2023). Penelitian dilaksanakan di SMK Darul Ulum Purwodadi dengan subjek uji coba terbatas di kelas X Kuliner (K) melibatkan 6 peserta didik, sedangkan uji coba luas melibatkan 23 peserta didik yang dipilih secara purposive di kelas X Desain Komunikasi Visual (DKV). Selain peserta didik, penelitian melibatkan tiga validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran serta guru matematika (Rahaju et al., 2026).

Model pengembangan ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pengembangan Model ADDIE (adaptasi Maxnun et al., 2024)

Pada tahap *Analysis*, dilakukan analisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, materi barisan dan deret, konteks etnomatematika Candi Jawi, serta kebutuhan pengembangan keterampilan berpikir kritis. Tahap *Design* meliputi penyusunan E-LKPD, aktivitas pembelajaran, integrasi etnomatematika dan keterampilan berpikir kritis, tugas kontekstual, serta instrumen penelitian. Tahap *Development* dilakukan dengan mengembangkan E-LKPD menggunakan Canva untuk merancang tampilan dan *Liveworksheets* untuk aktivitas interaktif, kemudian produk divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran serta direvisi berdasarkan saran validator. Tahap *Implementation* dilakukan melalui uji coba terbatas dan uji coba luas. Tahap *Evaluation* dilakukan terhadap keseluruhan proses pengembangan dan hasil implementasi untuk menghasilkan produk akhir.

Rancangan uji coba luas menggunakan *One Group Pretest-Posttest Design* (Rahayu et al., 2026). Peserta didik diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal, kemudian mengikuti pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis etnomatematika Candi Jawi, dan selanjutnya diberikan *posttest* (Pindar et al., 2025).

Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, lembar validasi ahli pembelajaran, angket respons guru, angket respons peserta didik, serta tes keterampilan berpikir kritis. Data validasi digunakan untuk menentukan kevalidan produk, angket respons guru dan peserta didik digunakan untuk menentukan kepraktisan, sedangkan *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menentukan keefektifan E-LKPD. Data kualitatif berupa komentar, saran, dan masukan validator, guru, dan peserta didik

digunakan sebagai bahan revisi dan penyempurnaan produk.

Kevalidan didefinisikan sebagai tingkat kesesuaian dan kelayakan E-LKPD berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran (Supriyadi et al., 2024). Kategori kevalidan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kevalidan (adaptasi (Lumbantoruan & Ditasona, 2024)

Persentase (%)	Kriteria
85,01–100,00	Sangat Valid
70,01–85,00	Valid
50,01–70,00	Kurang Valid
0,00–50,00	Tidak Valid

Kepraktisan didefinisikan sebagai tingkat kemudahan, kebermanfaatan, dan keterterimaan E-LKPD berdasarkan respons guru dan peserta didik setelah menggunakan produk (Supriyadi et al., 2024). Kategori kepraktisan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kepraktisan (adaptasi (Lumbantoruan & Ditasona, 2024)

Persentase (%)	Kriteria
85,01–100,00	Sangat Praktis
70,01–85,00	Praktis
50,01–70,00	Kurang Praktis
0,00–50,00	Tidak Praktis

Keefektifan didefinisikan sebagai tingkat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan E-LKPD yang ditunjukkan melalui perubahan skor *pretest* dan *posttest* serta nilai N-Gain (Rahayu et al., 2026). E-LKPD dinyatakan efektif apabila nilai N-Gain berada pada kategori sedang atau tinggi. Kategori N-Gain dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g \geq 0{,}70$	Tinggi
$0{,}30 \leq g < 0{,}70$	Sedang
$g < 0{,}30$	Rendah

Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini meliputi kemampuan memahami dan memperjelas permasalahan, mengidentifikasi informasi yang relevan, menentukan strategi penyelesaian, memberikan alasan atau argumen yang logis, dan menarik kesimpulan (Silva et al., 2025; Sutama et al., 2026).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Tahap *Analysis*

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep barisan dan deret, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, meliputi kemampuan menganalisis informasi, mengidentifikasi masalah, menentukan strategi penyelesaian, memberikan alasan logis, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Temuan ini menjadi dasar dalam merancang E-LKPD dengan mengintegrasikan indikator berpikir kritis pada setiap aktivitas pembelajaran. Konteks etnomatematika Candi Jawi digunakan untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengamati pola, menganalisis hubungan antardata, menyelesaikan masalah kontekstual, serta mengevaluasi hasil penyelesaian. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan diarahkan untuk mendukung penguasaan konsep sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

2. Tahap *Design*

Tahap desain menghasilkan rancangan E-LKPD yang mengintegrasikan etnomatematika Candi Jawi dan keterampilan berpikir kritis pada materi barisan dan deret. Struktur E-LKPD meliputi sampul, petunjuk penggunaan, capaian dan tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, aktivitas pembelajaran, latihan, studi kasus, proyek, evaluasi, refleksi, dan profil pengembang. Aktivitas pembelajaran disusun secara bertahap melalui sintaks Ayo Mengamati, Ayo Mengidentifikasi Masalah, Ayo Menyelidiki, Ayo Menemukan Pola, Ayo Berdiskusi, dan Penguatan Konsep, serta dilengkapi studi kasus dan pembelajaran proyek kontekstual.

Konteks pola arsitektur Candi Jawi diintegrasikan pada materi barisan dan deret aritmetika, barisan dan deret geometri, serta deret geometri tak hingga. Aktivitas dirancang untuk mendorong peserta didik mengidentifikasi informasi, menganalisis pola, menentukan strategi penyelesaian, memberikan argumentasi, dan menarik kesimpulan. E-LKPD juga dilengkapi QR Code, video, ilustrasi, dan latihan interaktif berbantuan Liveworksheets. Pada tahap ini disusun pula instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli, angket respon guru dan peserta didik, serta tes pretest-posttest keterampilan berpikir kritis. Hasil tahap design berupa rancangan E-LKPD dan instrumen penelitian yang selanjutnya digunakan pada tahap pengembangan.

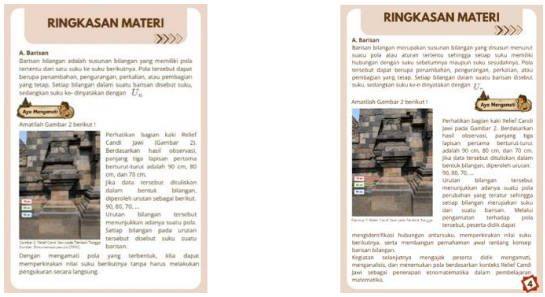
3. Tahap *Development*

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa E-LKPD yang dihasilkan telah memenuhi tiga aspek utama kelayakan produk, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan produk diperoleh melalui penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli pembelajaran.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Kevalidan Ahli Materi

No.	Aspek	Skor
1.	Kelayakan Materi	17
2.	Pembelajaran	20
3.	Etnomatematika	16
4.	Karakteristik Peserta Didik	12
5.	Berpikir Kritis	24
Skor total		89
Skor maksimal		92
Persentase		96,74%
Kategori		Sangat Valid

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh skor 89 dari skor maksimum 92, sehingga diperoleh persentase kevalidan sebesar 96,74% dengan kategori sangat valid, sehingga E-LKPD dinyatakan layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran validator. Validator memberikan beberapa saran perbaikan sebagai bahan penyempurnaan produk, yaitu penggunaan kalimat yang sesuai dengan pola SPOK, penambahan definisi yang mengacu pada pendapat para ahli, serta penggunaan istilah peserta didik secara konsisten dalam E-LKPD. Seluruh saran tersebut telah dijadikan acuan dalam melakukan revisi sehingga produk yang dikembangkan menjadi lebih baik sebelum diujicobakan kepada peserta didik. Hasil perbaikan materi sebelum dan setelah revisi dapat dilihat pada Gambar 2.



2(a) 2(b)

Gambar 2. Perbaikan redaksi materi (a) Sebelum Revisi, (b) Setelah Revisi

Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Kevalidan Ahli Media

No.	Aspek	Skor
1.	Kepraktisan	17
2.	Tampilan	26
3.	Bahasa	13
4.	Teknis/Fungsionalitas	17
Skor total		73
Skor maksimal		84
Persentase		86,90%
Kategori		Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 5, hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh skor 73 dari skor maksimum 84, sehingga diperoleh persentase kevalidan sebesar 86,90% atau kategori sangat valid, sehingga E-LKPD dinyatakan layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran validator. Validator memberikan beberapa saran perbaikan, yaitu memperbaiki urutan tampilan E-LKPD agar dimulai dari halaman pertama hingga halaman terakhir, menyeragamkan ukuran huruf pada beberapa bagian, khususnya halaman 9, serta memberikan penjelasan mengenai mekanisme akses E-LKPD, termasuk apakah media digunakan secara online atau offline dan bentuk produk yang digunakan. Hasil perbaikan urutan halaman media dapat dilihat pada Gambar 3.



3(a)

3(b)

Gambar 3. Perbaikan urutan halaman (a) Sebelum Revisi, (b) Setelah Revisi

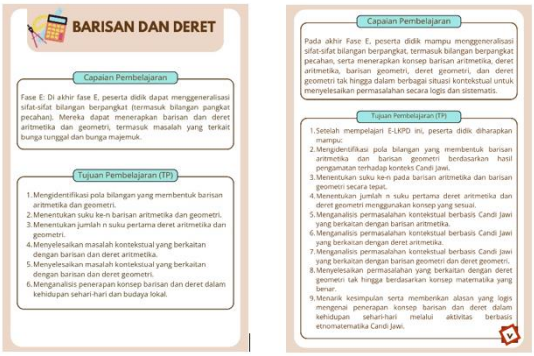
Hasil validasi ahli pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Kevalidan Ahli Pembelajaran

No.	Aspek	Skor
1.	Perencanaan Pembelajaran	14
2.	Pelaksanaan Pembelajaran	24
3.	Pengembangan Berpikir Kritis	20
4.	Kesesuaian Karakteristik Peserta Didik	12
Skor total		64
Skor maksimal		84
Persentase		76,19%
Kategori		Valid

Berdasarkan Tabel 6, hasil validasi ahli pembelajaran menunjukkan bahwa E-

LKPD memperoleh skor 64 dari skor maksimum 84, sehingga diperoleh persentase kevalidan sebesar 76,19% atau kategori valid, sehingga E-LKPD dinyatakan layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran validator. Hasil ini menunjukkan bahwa E-LKPD telah memenuhi aspek perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, serta sesuai dengan karakteristik peserta didik. Validator memberikan beberapa saran perbaikan, yaitu menambahkan tujuan pembelajaran pada bagian awal E-LKPD, mencantumkan rincian durasi pada setiap komponen pembelajaran, serta menyempurnakan komponen pembelajaran agar lebih mencerminkan indikator keterampilan berpikir kritis. Seluruh saran tersebut telah dijadikan acuan dalam melakukan revisi sebelum produk diujicobakan kepada peserta didik. Revisi penambahan tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.



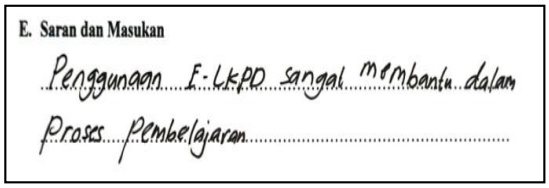
4(a) 4(b)

Gambar 4. Revisi Tujuan Pembelajaran (a) Sebelum Revisi, (b) Setelah Revisi

4. Tahap *Implementation*

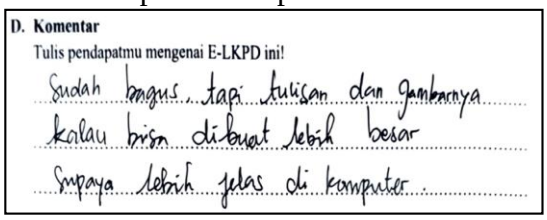
Implementasi diawali dengan uji coba terbatas yang melibatkan 6 (enam) peserta didik kelas X Kuliner (K) SMK Darul Ulum Purwodadi untuk mengetahui keterbacaan, kemudahan penggunaan, serta mengidentifikasi kendala selama penggunaan E-LKPD berbasis Liveworksheets. Hasil uji coba terbatas digunakan sebagai bahan penyempurnaan produk sebelum dilaksanakan uji coba luas. Selanjutnya, uji coba luas dilaksanakan pada 23 peserta didik kelas X DKV SMK Darul Ulum Purwodadi dalam pembelajaran materi Barisan dan Deret menggunakan E-LKPD yang telah direvisi.

Pada aspek kepraktisan, saran guru pada uji terbatas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Saran Guru pada Uji Coba Terbatas

Respon peserta didik pada uji coba terbatas dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Respon Peserta Didik pada Uji Coba Terbatas

Pada uji coba luas, respons dua orang guru memperoleh skor 132 dari skor maksimum 144 atau 91,67% dengan kategori sangat praktis. Respons peserta didik juga menunjukkan hasil yang sangat baik. Pada uji coba luas, 23 peserta didik memberikan skor 1322 dari skor maksimum 1472 atau 89,81%. Dengan demikian, E-LKPD memperoleh respons sangat praktis baik dari guru maupun peserta didik.

Pada aspek keefektifan, rata-rata nilai *pretest* peserta didik sebesar 57,74 meningkat menjadi 89,81 pada *posttest*. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank Test* (Tabel 7).

Tabel 7. Uji Wilcoxon Signed Rank Test

	posttest - pretest
Z	-4.255[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Hasil pengujian menunjukkan nilai Z sebesar -4,255 dengan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi 0,000 < 0,05, terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan berpikir kritis sebelum dan sesudah penggunaan E-LKPD.

Selanjutnya, hasil analisis N-Gain menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,71 yang termasuk kategori tinggi. Dari 23 peserta didik, sebanyak 12 peserta didik memperoleh kategori tinggi dan 11 peserta didik memperoleh kategori sedang, serta tidak terdapat peserta didik dalam kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah penggunaan E-LKPD.

5. Tahap *Evaluation*

Tahap evaluation dilakukan selama dan setelah seluruh rangkaian pengembangan dan implementasi E-LKPD selesai dilaksanakan. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui kualitas E-LKPD berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan sebagai dasar dalam menentukan kelayakan produk untuk digunakan dalam pembelajaran. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pengembangan melalui masukan dari ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, guru, dan peserta didik, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan berdasarkan hasil implementasi melalui analisis *pretest*, *posttest*, angket respons guru, dan angket respons peserta didik.

B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis etnomatematika pada Candi Jawi memenuhi kriteria valid untuk digunakan dalam pembelajaran. Tingginya hasil validasi ahli materi sebesar 96,74% menunjukkan bahwa isi E-LKPD telah memiliki kesesuaian yang baik dengan materi barisan dan deret, tujuan pembelajaran, integrasi etnomatematika, karakteristik peserta didik, serta indikator keterampilan berpikir kritis (Kahar et al., 2025). Integrasi konteks Candi Jawi memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep matematika dengan objek budaya lokal (Iffah et al., 2025). Kondisi tersebut menjadikan konsep barisan dan deret tidak hanya dipelajari secara abstrak melalui rumus, tetapi juga melalui pengamatan pola, susunan, dan keteraturan yang terdapat pada objek budaya. Temuan ini sejalan dengan Urien et al. (2026) dan Gholami & Salahshour (2025) yang mengatakan bahwa bahan ajar digital yang dikembangkan melalui proses validasi dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan tujuan pembelajaran.

Kevalidan dari aspek media sebesar 86,90% menunjukkan bahwa E-LKPD memiliki kualitas tampilan dan fungsi teknis yang mendukung proses pembelajaran. Penggunaan Liveworksheets, QR Code, video, gambar, dan aktivitas interaktif memberikan pengalaman belajar yang berbeda dibandingkan penggunaan LKPD

cetak (Hamidah et al., 2025). Peserta didik dapat mengakses materi, mengerjakan aktivitas, dan menyelesaikan latihan secara digital (Elvanuari et al., 2024). Penyajian yang sistematis juga membantu peserta didik mengikuti tahapan pembelajaran secara lebih terarah. Temuan ini sejalan dengan Syar et al. (2023) yang menyatakan bahwa media pembelajaran digital yang interaktif dan mudah digunakan dapat meningkatkan kualitas pengalaman belajar peserta didik.

Kevalidan ahli pembelajaran sebesar 76,19% memperlihatkan bahwa produk telah memiliki kesesuaian dengan proses pembelajaran. Aktivitas dalam E-LKPD dirancang secara bertahap mulai dari mengamati, mengidentifikasi masalah, menemukan pola, berdiskusi, menerapkan konsep, menyelesaikan studi kasus, hingga melakukan proyek (Kahar et al., 2025). Struktur tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pemahaman melalui aktivitas yang aktif (Caspari-sadeghi et al., 2021). Penambahan indikator berpikir kritis pada setiap kegiatan semakin memperjelas orientasi produk terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis (Widodo, 2025).

Dari aspek kepraktisan, respons guru yang mencapai 100% pada uji terbatas dan 91,67% pada uji lapangan menunjukkan bahwa E-LKPD mudah digunakan dalam pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan materi, aktivitas, latihan, dan evaluasi yang telah tersedia dalam satu bahan ajar digital (Syar et al., 2023). Hal ini membantu guru mengelola pembelajaran secara lebih terstruktur sekaligus memberikan alternatif bahan ajar yang mengintegrasikan teknologi dan budaya lokal. Masukan guru agar pembelajaran lebih menekankan keterlibatan aktif peserta didik juga memperkuat fungsi E-LKPD sebagai bahan ajar yang tidak hanya menyajikan informasi, tetapi mendorong peserta didik membangun pemahaman melalui aktivitas (Caspari-sadeghi et al., 2021).

Respons peserta didik sebesar 89,32% pada uji terbatas dan 89,81% pada uji lapangan juga menunjukkan bahwa E-LKPD sangat praktis digunakan. Peserta didik memberikan respons positif terhadap kemudahan penggunaan, tampilan, manfaat pembelajaran, serta aktivitas yang berkaitan dengan keterampilan berpikir kritis (Kruse & Krok, 2026). Penggunaan gambar, video, dan aktivitas interaktif membantu menjadikan materi barisan dan deret lebih visual dan menarik. Integrasi Candi Jawi juga memberikan konteks nyata sehingga peserta didik dapat menghubungkan konsep matematika dengan objek budaya lokal (Iffah et al., 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa karakteristik E-LKPD telah sesuai dengan kebutuhan peserta didik yang terbiasa menggunakan perangkat digital (Syar et al., 2023).

Keefektifan E-LKPD ditunjukkan melalui peningkatan rata-rata nilai dari 57,74 pada *pretest* menjadi 89,81 pada *posttest*. Secara deskriptif, peningkatan tersebut menunjukkan adanya perubahan keterampilan berpikir kritis setelah peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan E-LKPD (Setiawati et al., 2023). Hasil Wilcoxon Signed-Rank Test dengan nilai signifikansi 0,000 < 0,05 memperkuat temuan tersebut karena menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara keterampilan peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran (Hanshaw et al., 2025).

Peningkatan tersebut juga didukung oleh nilai N-Gain sebesar 0,71 yang berada pada kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis bukan hanya ditunjukkan oleh perbedaan skor secara

statistik, tetapi juga memiliki tingkat peningkatan yang tinggi berdasarkan analisis N-Gain (Hanshaw et al., 2025). Aktivitas E-LKPD yang dimulai dari pengamatan objek Candi Jawi, identifikasi informasi, analisis pola, penyusunan strategi, penyelesaian masalah, hingga penarikan kesimpulan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggunakan proses berpikir kritis secara berkelanjutan.

Integrasi etnomatematika menjadi salah satu karakteristik penting yang mendukung hasil tersebut. Candi Jawi menyediakan konteks budaya yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola dan keteraturan yang berkaitan dengan konsep barisan dan deret (Fitri et al., 2023). Melalui konteks tersebut, peserta didik diarahkan untuk mengamati objek budaya, menginterpretasikan informasi, menganalisis hubungan antardata, dan menerapkan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian, penggunaan konteks budaya lokal tidak hanya berfungsi sebagai ilustrasi, tetapi menjadi bagian dari proses konstruksi pengetahuan matematika dan pengembangan keterampilan berpikir kritis.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD materi barisan dan deret berbasis etnomatematika pada Candi Jawi yang dikembangkan dengan model ADDIE telah memenuhi kriteria kelayakan produk. Hasil validasi ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa produk berada pada kategori sangat valid. Sementara itu, hasil validasi ahli pembelajaran menunjukkan produk ada kategori valid. Hasil uji kepraktisan juga menunjukkan bahwa E-LKPD berada pada kategori sangat praktis. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar untuk mendukung pembelajaran barisan dan deret serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui konteks etnomatematika Candi Jawi. Temuan penelitian ini memiliki implikasi bahwa pemanfaatan budaya lokal sebagai konteks pembelajaran matematika dapat dikembangkan lebih lanjut pada materi matematika lainnya. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji penggunaan E-LKPD pada subjek dan konteks pembelajaran yang lebih luas serta mengembangkan fitur interaktif yang lebih beragam agar pemanfaatan E-LKPD dalam pembelajaran matematika semakin optimal.

ACKNOWLEDGMENTS

Terima kasih kepada DPPM Kemdiktisaintek atas pendanaan yang diberikan melalui skema Penelitian Tesis Magister, berdasarkan perjanjian kontrak induk Nomor: 286/C3/DT.05.00/PL-BARU/2026, tanggal 13 April 2026 dan kontrak turunan Nomor: 086/LL7/DT.05.00/PL-BARU/2026, tanggal 13 April 2026.

DAFTAR PUSTAKA

Agusman, A., Purwanto, P., & Rahardi, R. (2025). An exploration of critical thinking stages of junior high school students in solving contradictory mathematical problems. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, *10*(3), 200–217. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v10i3.8911

Alzoebi, A. M., Ghunaimat, M. A., & Alawneh, E. A. (2023). The effects of flipped classroom strategy based on “ADDIE model” for algebraic skill development. *Anatolian Journal of*

Education, *8*(1), 141–158. https://doi.org/10.29333/aje.2023.8110a

Astuti, E. P., Wijaya, A., & Hanum, F. (2024). Characteristics of junior high school teachers' beliefs in developing students' numeracy skills through ethnomathematics based numeracy learning. *Journal of Pedagogical Research*, *8*(1), 244–268.

Caspari-sadeghi, S., Forster-heinlein, B., Maegdefrau, J., & Bachl, L. (2021). Student generated questions : Developing mathematical competence through online assessment. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, *15*(1), 1–5.

Elvanuari, T. A., Zulfiani, Z., & Rosyidatun, E. S. (2024). Development of e-worksheet based on search, solve, create, and share (SSCS) Islamic context to improve science process skills on excretory system material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *10*(1), 195–210.

Fadilah, N., Suhartini, S., & Aloysius, S. (2024a). Fostering critical thinking: Designing problem based learning student worksheet on environmental change topic. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *10*(1), 291–298.

Fadilah, N., Tias, A., & Subiantoro, A. (2024b). Analysis of e-worksheet based on SDG-13 in climate change material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *10*(3), 813–818.

Fitri, A., Rahman, R., Aras, I., & Maharbid, D. A. (2023). Eksplorasi etnomatematika pada bangunan Candi Jawi sebagai sumber belajar matematika di sekolah dasar. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik Volume 7 Nomor 2 Tahun 2023 P-ISSN:*, *7*(2), 515–523.

Gholami, R., & Salahshour, S. (2025). Effect of using digital media for language learning on reduction of anxiety and boost of proficiency among immigrating students: A case study. *International Journal of Education & Literacy Studies*, *13*(1), 279–292.

Glanfield, G. (2025). Decolonizing secondary mathematics: Identifying and removing barriers to meaningful incorporation of indigenous knowledge. *BU Journal of Graduate Studies in Education*, *17*(1), 19–25.

Hamidah, A., Ningrum, P. S. A., & Mataniari, R. (2025). Development of e-worksheets using canva-heyzine flipbook on excretory system material for eleventh graders. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *11*(1), 63–72.

Hanshaw, G., Wicker, E., & Denlinger, K. (2025). An experimental study of the effect of AI course assistants on student grade outcomes. *Open Praxis*, *17*(1), 270–285. https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.2.772

Herlina, K., Abdurrahman, A., Umam, A. N., Nurjanah, A., Rabbanu, G. F., & Pratiwi, F. A. I. (2025). Expression-based e-worksheet (ebew): An effort to enhance student' computational thinking skills. *Journal of Technology and Science Education*, *15*(1), 50–63.

Iffah, R. D. L., Subanti, S., Usodo, B., & Nurhasanah, F. (2025). Systematic literature review: Ethnomathematics research in Indonesia. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, *10*(1), 28–40. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v10i1.5621

Jolida, N. A., Rosana, D., & Kuswanto, H.

(2026). Analysis of factors causing low scientific literacy skills of students and ways to improve scientific literacy. *International Journal on Social and Education Sciences*, *8*(1), 129–148.

Kahar, M. S., Irmawati, I., Fathurrahman, M., Suparman, S., Simpol, W., & Ali, M. (2025). Development of the component display theory model for enhancing problem-solving skills. *Educational Process International Journal*, *15*(1), 1–16.

Khasanah, B. A., Prahmana, R. C. I., Adiputra, S., & Arnal-Palacian, M. (2025). The beauty of mathematics in Indonesian culture: An impactful and meaningful context in number patterns learning. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, *10*(2), 68–80. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v10i2.10441

Kruse, L. R., & Krok, W. (2026). Teaching and learning in communication sciences & disorders developing critical thinking skills in undergraduate CSD students through a case study project. *Teaching and Learning in Communication Sciences & Disorders*, *10*(1), 1–16. https://doi.org/10.61403/2689-6443.1406

Loh, W. L. L. (2020). Critical Thinking in problem exploration in design and technology design project. *Design and Technology Education: An International Journal*, *1*(1), 1–24.

Lumbantoruan, J. H., & Ditasona, C. (2024). Development of a mathematics module on circle material based on the small group discussion model. *Journal of Education and Learning*, *18*(1), 18–25. https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i1.20920

Mailizar, M., Johar, R., & Hidayat, M. (2025). Students' achievement and e-learning acceptance in remedial mathematics: A case on sequences and series. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *20*(4), 1–11.

Maxnun, L., Kristiani, K., & Sulistyaningrum, C. D. (2024). Development of hots-based cognitive assessment instruments: ADDIE model. *Journal of Education and Learning (EduLearn) Vol.*, *18*(2), 489–498. https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i2.21079

Pertiwi, N. P., Saputro, S., Yamtinah, S., & Kamari, A. (2024). Enhancing critical thinking skills through STEM problem-based contextual learning: An integrated e-module education website with virtual experiments. *Journal of Baltic Escience Education*, *1*(1), 739–766.

Pindar, J. K., Belton, P., Griffin, M., Hancock, A., & Limones, L. (2025). Assessing the impact of high-fidelity simulation experiences on student confidence in a controlled academic environment assessing the impact of high-fidelity simulation experiences on student. *Journal of Occupational Therapy Education*, *9*(4), 1–25.

Pratama, R. A. (2026). The effectiveness of ethnomathematics-based learning on students' mathematical representation in Indonesia: A meta-analysis study. *Journal of Teaching and Learning*, *20*(2), 97–118.

Rahaju, R., Murniasih, T. R., Hariyani, S., & Hafis, H. (2026). Exploring pre-service teachers' critical thinking and mathematical beliefs through contextual problem analysis. *Prisma*

Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram, *14*(2), 693–704.

Rahaju, R., Murniasih, T. R., Hariyani, S., & Sumaji, S. (2026). Development a local wisdom-based ratio e-worksheet based on critical thinking indicators. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, *8*(1), 231–250.

Rahaju, R., Murniasih, T. R., Sumaji, S., & Muchtadi, M. (2024). Hambatan didaktis berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, *4*(2), 712–722.

Rahayu, G. D. S., Jayadinata, A. K., & Kelana, J. B. (2026). Interactive digital multimodal teaching materials based on socio-scientific issues to improve the ability to read socio-scientific texts and critical thinking of elementary school students. *International Journal of Language Education*, *10*(1), 38–63.

Robawati, R., Setiawan, R., & Wiraya, A. (2025). Analysis of problem-solving ability with ethnomathematics nuances in the marble game in view of students' learning style. *Journal of Urban Mathematics Education*, *18*(1), 34–64. https://doi.org/10.21423/jume-v18i1a657

Romadhoni, A., Dwijayanti, I., & Wulandari, D. (2024). Analisis kemampuan berpikir kritis trigonometri ditinjau dari konsep diri. *JIPMat (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, *9*(2), 314–323.

Saifurrisal, A. H. (2022). Students' errors in solving sequences and series word problems based on problem-solving steps of Polya. *International Conference on Studies in Education and Social Sciences*, 89–100.

Segara, N. B., Afifah, S. N., Imang, U., Utami, W. S., & El Rizaq, A. D. B. (2025). Utilizing team-based project research in improving scientific thinking skills among social studies students in higher education. *Educational Process International Journal*, *18*(1), 1–21.

Setiawati, H., Setiawati, A., Ismirawati, N., Syam, A., & Nurhasanah, N. (2023). Development of student worksheets (LKPD) based on critical thinking skills environmental change and waste recycling materials. *Pegem Journal of Education and Instruction*, *13*(4), 1–12. https://doi.org/10.47750/pegegog.1

Silva, J., Edmond, J., & Jauregui, C. (2025). Critical thinking in the classroom: Faculty perspectives and practices. *Journal of Education and Learning*, *14*(3), 1–20. https://doi.org/10.5539/jel.v14n3p1

Subekti, M. A. S., & Prahmana, R. C. I. (2021). Developing interactive electronic student worksheets through discovery learning and critical thinking skills during pandemic era. *Mathematics Teaching Research Journal*, *13*(2), 137–176.

Sudirman, S., Bonyah, E., Dejarlo, J. O., Runisah, R., Nandang, N., Rosyadi, R., Taufan, M., & Ibrahim, A. (2026). Connection ethnomathematics and ethnomodeling in the bocah Sukerta traditional ceremony, Indonesia. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, *20*(2), 1261–1272. https://doi.org/10.11591/edulearn.v20i2.21872

Sumaji, S., Widianingrum, E., Wanabuliandari, S., & Premprayoon, K. (2025). The effectiveness of problem-based learning assisted with the ethnomathematics-based geocube e-module on problem- solving skills.

Journal of Research and Advances in Mathematics Education, *10*(3), 135–145. https://doi.org/10.23917/jramathedu.v10i3.3228

Supriyadi, E., Turmudi, T., Dahlan, J. A., & Juandi, D. (2024). Development of Sundanese gamelan ethnomathematics e-module for junior high school mathematics learning. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, *21*(2), 139–178. https://doi.org/10.32890/mjli2024.21.2.6

Sutama, S., Faiziyah, N., Hidayati, Y. M., Novitasari, M., Hanif, A. R., & Adnan, M. (2026). Deep learning-oriented mathematics learning : strengthening critical thinking in junior high school. *Educational Process International Journal*, *22*(1), 1–31.

Syar, N. I., Sulistyowati, S., Supriatin, A., Ningsih, I. W., Maghfirotuna'imah, M., & Fachrizal, F. (2023). Students' local liveworksheets for hybrid learning assisted with liveworksheets for hybrid learning. *Mimbar Sekolah Dasar*, *10*(2), 410–428. https://doi.org/10.53400/mimbar-sd.v10i2.51932

Urien, J., Enoja, S. C., Odofin, T., & Obro, S. (2026). Excessive exposure to digital media : The formative years and children response to schooling environment. *Journal of Education and Learning*, *20*(2), 720–728. https://doi.org/10.11591/edulearn.v20i2.24300

Widodo, S. A. (2025). The importance of creating mathematical worksheets and their impact on critical and creative thinking skills. *European Journal of STEM Educatio*, *10*(1), 1–16.

Williams, F. W. (2023). Coding the curriculum : A critique of "how AI makes its mark on instructional design". *Journal of Teaching and Learning with Technology*, *14*(1), 246–262. https://doi.org/10.14434/jotlt.v12i1.41129