

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BARISAN DAN DERET ARITMATIKA

Riswandi Hasibuan¹, Almira Amir², Diyah Hoiriyah³

^{1,2,3} Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan

*Corresponding author. riswandihisibuan@uinsyahada.ac.id

Received 18 December 2025; Revised 13 May 2026; Accepted 23 June 2026

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman konsep matematika siswa akibat pembelajaran yang masih didominasi metode konvensional serta belum optimalnya pemanfaatan media pembelajaran interaktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbantuan *Liveworksheets* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas X di SMAN 1 Padang Bolak Julu pada materi barisan dan deret aritmetika. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Instrumen penelitian terdiri atas lembar validasi ahli, angket respons guru dan peserta didik, serta tes pemahaman konsep matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi (90,66%), ahli media (87,14%), dan ahli bahasa (100%). Tingkat kepraktisan juga berada pada kategori sangat praktis berdasarkan respons guru (96%) dan peserta didik (90,02%). Efektivitas E-LKPD ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai siswa dari 56 pada *pretest* menjadi 88,6 pada *posttest* dengan nilai N-Gain sebesar 0,74 yang termasuk kategori tinggi. Hasil uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal, sedangkan hasil uji Paired Sample t-Test menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,001 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa melalui pembelajaran yang lebih interaktif, terstruktur, dan berpusat pada peserta didik sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka.

Kata kunci: E-LKPD; *Liveworksheets*; Pemahaman Konsep

Abstract

This study was motivated by students' low mathematical conceptual understanding caused by the dominance of conventional teaching methods and the limited use of interactive learning media. The purpose of this study was to develop a Liveworksheets-assisted Electronic Student Worksheet (E-LKPD) that is valid, practical, and effective in improving the mathematical conceptual understanding of tenth-grade students at SMAN 1 Padang Bolak Julu on the topic of arithmetic sequences and series. The research employed a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, which consists of the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research instruments included expert validation sheets, teacher and student response questionnaires, and a mathematical conceptual understanding test. The findings revealed that the developed E-LKPD met the criteria of being highly valid based on evaluations from material experts (90.66%), media experts (87.14%), and language experts (100%). The practicality level was also categorized as very practical based on teacher responses (96%) and student responses (90.02%). The effectiveness of the E-LKPD was demonstrated by an increase in the students' average score from 56 on the pretest to 88.6 on the posttest, with an N-Gain score of 0.74, which falls into the high category. The results of the Shapiro–Wilk normality test indicated that both the pretest and posttest data were normally distributed, while the Paired Sample t-Test yielded a significance value of less than 0.001 ($p < 0.05$), indicating a statistically significant difference between the pretest and posttest scores. These findings suggest that the Liveworksheets-assisted E-LKPD is effective in enhancing students' mathematical conceptual understanding through a more interactive, structured, and student-centered learning process in accordance with the principles of the Merdeka Curriculum.

Keywords: Conceptual Understanding; E-LKPD; *Liveworksheets*



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Penguasaan pemahaman konsep matematika memiliki peranan krusial dalam membentuk kemampuan peserta didik dalam berpikir secara sistematis, menggunakan penalaran logis, dan menemukan solusi permasalahan secara kreatif. Kenyataannya, sejumlah peserta didik masih menghadapi kesulitan dalam menguasai pemahaman konseptual dasar, khususnya pada topik barisan serta deret aritmatika, sehingga mereka kesulitan mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya maupun menggunakannya dalam konteks yang berbeda. Materi barisan dan deret aritmatika yang seharusnya menjadi dasar pengembangan pola pikir matematis justru sering dipersepsikan sulit, karena pembelajaran cenderung menekankan pada penghafalan rumus dibandingkan pemahaman makna konsep. Dampak dari kondisi tersebut terlihat pada rendahnya penguasaan pengetahuan konseptual siswa yang berimplikasi terlihat dari capaian pembelajaran peserta didik yang masih berada di bawah standar ketuntasan minimum yang telah ditetapkan di sejumlah sekolah termasuk SMAN 1 Padang Bolak Julu. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendekatan konvensional yang berpusat pada guru masih dominan. Pembelajaran berlangsung satu arah dengan dominasi ceramah, penggunaan buku teks, dan pemanfaatan video yang tidak interaktif. Hal ini menunjukkan bahwa penguatan pemahaman konsep barisan dan deret aritmatika sejak dini sangat diperlukan agar proses pembelajaran matematika pada jenjang berikutnya dapat berjalan secara lebih efektif, bermakna, dan berkesinambungan (Putri et al., 2023; Sugandi et al., 2024).

Hasil observasi yang dilakukan di SMAN 1 Padang Bolak Julu menunjukkan bahwa dari total 25 siswa kelas X, hanya 4 orang atau sebesar 16% yang mampu berhasil mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi tersebut. Analisis terhadap jawaban siswa mengindikasikan adanya kesalahan konseptual yang dominan, antara lain:

- A. Ketidakmampuan mengidentifikasi beda antar-suku secara konsisten,
- B. Kekeliruan dalam menafsirkan simbol a , b , dan n dalam rumus $Un=a+(n-1)b$
- C. Keterbatasan dalam mengaitkan hal barisan maupun deret dalam perspektif kenyataan sehari-hari.

Kesalahan tersebut merefleksikan rendahnya pemahaman konseptual siswa yang dipengaruhi oleh dominasi pembelajaran berbasis prosedural tanpa disertai pemaknaan konsep yang mendalam (Basir et al., 2024; Firmansyah et al., 2024). Kondisi tersebut semakin diperkuat oleh pelaksanaan pembelajaran yang masih berfokus pada pendidik sebagai pusat kegiatan belajar, sehingga guru cenderung mendominasi proses pembelajaran melalui metode ceramah dan pemberian latihan yang bersifat rutin. Media yang digunakan dalam pembelajaran umumnya masih berbentuk penyajian teks dan kurang memberikan unsur interaktif, sehingga siswa belum terfasilitasi untuk mempelajari konsep melalui pendekatan visual dan pengalaman belajar yang berkaitan erat dengan pengalaman yang dijumpai dalam aktivitas sehari-hari. Keadaan tersebut berpengaruh terhadap masih rendahnya keterlibatan kognitif dan afektif siswa, yang pada akhirnya menghambat terbentuknya pemahaman konseptual secara optimal (Purbaningrum et al., 2023).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

Oleh karena itu, untuk mengatasi rendahnya keterlibatan peserta didik, disertai minimnya penggunaan sarana pembelajaran yang belum mampu menghadirkan interaksi secara optimal, diperlukan suatu inovasi pembelajaran dengan bukan saja bersifat digital, tetapi juga mampu mendorong aktivitas belajar yang bermakna. Dalam konteks ini, pengembangan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* menjadi solusi yang karena memungkinkan penyajian materi secara interaktif sekaligus memfasilitasi aktivitas belajar yang terstruktur. E-LKPD yang disusun dalam penelitian ini dirancang dengan mengintegrasikan langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah, seperti penyajian masalah kontekstual, eksplorasi konsep, diskusi pemecahan masalah, hingga penarikan kesimpulan. Oleh sebab itu, pemanfaatan E-LKPD bukan sekadar digunakan sebagai media berbasis teknologi, melainkan juga berperan sebagai fasilitas pembelajaran yang selaras dengan pendekatan berbasis masalah, sehingga mampu mengatasi rendahnya keterlibatan siswa dan meningkatkan pemahaman konsep barisan dan deret aritmatika secara lebih bermakna. Sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya, penggunaan media pembelajaran digital interaktif terbukti berkontribusi positif terhadap peningkatan motivasi dalam belajar, keterampilan pola berpikir, serta pemahaman nyata siswa (Andhany & Maysarah, 2023; Augia & Copriady, 2025; Heleni et al., 2026).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* memiliki potensi yang baik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian Ghaisani dan Setyasto (2023) menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam

meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain itu, hasil kajian sistematis yang dilakukan oleh Utami et al. (2024) menyimpulkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman konsep matematis peserta didik melalui pembelajaran yang lebih interaktif dan berpusat pada siswa (Ghaisani & Setyasto, 2023; Utami et al., 2024). Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada peningkatan hasil belajar, motivasi belajar, dan pemahaman konsep matematika pada materi yang beragam, seperti bangun ruang, segitiga, segiempat, lingkaran, maupun materi IPA, tanpa secara khusus mengembangkan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* pada materi barisan dan deret aritmatika di jenjang SMA. Di sisi lain, penelitian mengenai materi barisan dan deret aritmatika masih lebih banyak diarahkan pada analisis kesalahan siswa, kemampuan pemecahan masalah, dan kemampuan berpikir kritis matematis dibandingkan pengembangan bahan ajar digital interaktif yang berorientasi pada peningkatan pemahaman konsep. Oleh karena itu, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap), yaitu terbatasnya pengembangan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* yang dirancang secara khusus untuk materi barisan dan deret aritmatika pada tingkat SMA serta diuji secara komprehensif dari aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik. Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa pada materi barisan dan deret aritmatika di SMAN 1 Padang Bolak Julu.

METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) yang digunakan untuk menghasilkan sekaligus menyempurnakan suatu produk pembelajaran berorientasi pada pengembangan produk pembelajaran berupa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets*. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ini dipilih karena memberikan alur pengembangan yang sistematis dan terstruktur sehingga setiap tahapan dapat dilaksanakan secara terencana dan berkelanjutan.

Pada fase *Analysis*, peneliti menelaah aspek kurikulum, kebutuhan pembelajaran, dan kondisi peserta didik sebagai dasar pengembangan produk. Tahap pengumpulan data dilaksanakan dengan menggunakan teknik observasi serta kegiatan wawancara kepada guru matematika kelas X di SMA terkait. Temuan pada tahap ini selanjutnya dijadikan dasar dalam tahap *Design*, yaitu perancangan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* yang mencakup perumusan kompetensi, penyusunan materi aritmatika, perancangan aktivitas-aktivitas pembelajaran, serta penyajian soal-soal yang berorientasi pada pemahaman konsep.

Tahap *Development* difokuskan pada penyusunan produk awal E-LKPD. Perangkat penelitian yang dimanfaatkan mencakup format penilaian validasi serta tes untuk mengukur kemampuan penguasaan konsep peserta didik. Selanjutnya, produk hasil pengembangan tersebut ditelaah oleh validator bidang materi, pakar media, dan ahli kebahasaan guna mengetahui tingkat kelayakan konten dan keselarasan tampilan, serta kejelasan penggunaan

bahasa. Setelah dinyatakan layak oleh para validator, produk diujicobakan pada tahap *Implementation* kepada siswa kelas X SMAN 1 Padang Bolak Julu untuk mengetahui tingkat kepraktisan penggunaan serta efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsepsi matematika. Untuk mengukur efektivitas E-LKPD yang dikembangkan, digunakan desain eksperimen *One-Group Pretest-Posttest Design* yang diterapkan pada tahap *implementation*. Desain ini melibatkan satu kelompok subjek penelitian yang diberikan *pretest* guna mengidentifikasi tingkat awal penguasaan konsep matematika peserta didik. Setelah itu, siswa mengikuti proses pembelajaran dengan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* sebagai bentuk perlakuan.

Pada fase terakhir, yakni *Evaluation*, kegiatan penilaian dilaksanakan melalui evaluasi formatif maupun sumatif dengan menelaah hasil validasi para ahli, tanggapan guru dan peserta didik, serta pencapaian belajar siswa yang diperoleh dari pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Data evaluasi tersebut kemudian dijadikan landasan dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk, sehingga E-LKPD berbasis *Liveworksheets* yang dihasilkan benar-benar memenuhi standar kelayakan, memiliki tingkat efektivitas yang baik, serta sesuai untuk digunakan dalam mendukung peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik.

B. Subjek, Lokasi, dan Waktu Penelitian

Seluruh siswa pada tingkat X di SMAN 1 Padang Bolak Julu dijadikan sebagai populasi penelitian disebabkan oleh telah mempelajari materi barisan dan deret aritmatika dan dinilai memiliki karakteristik yang sesuai untuk implementasi pembelajaran ber-

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

basis digital. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan memilih tiga tingkatan, yaitu X-E4, X-E5, dan X-E6, berdasarkan pertimbangan jumlah siswa yang relatif seimbang, kesamaan guru pengampu, adanya tingkat kemampuan akademik awal yang relatif seimbang berdasarkan hasil nilai rapor pada semester terdahulu, juga belum adanya pengalaman penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* dalam pembelajaran matematika, sehingga sampel dinilai representatif dan relevan untuk mengkaji efektivitas pengembangan media pembelajaran yang diteliti.

Penelitian ini dilaksanakan pada SMAN 1 Padang Bolak Julu yang berada di wilayah Desa Sipupus, Kecamatan Padang Bolak Julu, Kabupaten Padang Lawas Utara Provinsi Sumatera Utara, di jalur Gunung Tua–Padangsidimpun kilometer 18. Kegiatan penelitian diawali dengan proses validasi media dan penyebaran angket yang dimulai pada 27 September 2024. Secara keseluruhan, pelaksanaan penelitian berlangsung pada rentang waktu 27 Juli hingga 25 Februari 2025 dan dilaksanakan pada peserta didik kelas X tahun ajaran 2024/2025.

C. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Angket

Angket digunakan sebagai instrumen pengumpulan data untuk menilai tingkat kevalidan dan kepraktisan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* yang dikembangkan. Instrumen validasi produk melibatkan tiga validator ahli, yaitu ahli media yang dilakukan oleh Adi Candra, S.Kom., ahli materi oleh Dr. Anita Adinda, M.Pd., dan ahli bahasa oleh Dr. Hamka, M.Hum. Validasi materi mencakup

aspek kelayakan isi, ketepatan konsep, kesesuaian dengan capaian pembelajaran, dan sistematika penyajian materi. Validasi media mencakup aspek tampilan, desain, navigasi, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan. Adapun validasi bahasa meliputi aspek keterbacaan, kejelasan kalimat, ketepatan tata bahasa, dan kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia.

Selain itu, instrumen angket respons guru dan peserta didik terlebih dahulu divalidasi oleh Adek Syafitri, M.Pd. sebagai validator instrumen. Validasi terhadap isi angket juga dilakukan oleh Dr. Suparni, M.Pd. sebagai validator materi, Eka Sustri Harida, M.Hum. sebagai validator bahasa, dan Dr. Hamka, M.Hum. sebagai validator media. Penyusunan instrumen mengacu pada indikator penilaian Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan menggunakan skala Likert lima tingkat. Hasil validasi dianalisis menggunakan teknik persentase untuk menentukan tingkat kelayakan instrumen dan produk yang dikembangkan.

2. Tes

Tes digunakan untuk mengukur efektivitas penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik pada materi barisan dan deret aritmatika. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep matematis yang mengacu pada capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang berlaku dalam Kurikulum Merdeka. Pelaksanaan tes dilakukan dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. *Pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, sedangkan *posttest* digunakan untuk mengetahui perubahan kemampuan setelah penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets*.

Sebelum digunakan dalam penelitian, butir soal terlebih dahulu divalidasi melalui *expert judgment* oleh ahli materi dan ahli evaluasi pembelajaran untuk menilai kesesuaian indikator, ketepatan materi, konstruksi soal, serta kejelasan bahasa yang digunakan. Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen tes layak digunakan sebagai alat ukur kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik. Selanjutnya, hasil tes dianalisis secara kuantitatif melalui perbandingan skor *pretest* dan *posttest* menggunakan uji statistik yang sesuai untuk menentukan efektivitas produk yang dikembangkan.

D. Teknik Analisis Data

1. Analisis Kevalidan

Data hasil validasi diperoleh melalui lembar penilaian yang diberikan kepada validator materi pembelajaran, pakar media E-LKPD, serta ahli kebahasaan. Tingkat kevalidan produk ditentukan berdasarkan kategori penilaian yang mengacu pada kriteria sebagaimana disajikan pada tabel berikut, merujuk pada (Zayrin et al., 2025).

Tabel 1. Kategori Hasil Validitas E-LKPD

No	Selang Nilai	Kategori
1	$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Valid
2	$60\% \leq P < 80\%$	Valid
3	$40\% \leq P < 60\%$	Cukup Valid
4	$20\% \leq P < 40\%$	Kurang Valid
5	$0\% \leq P < 20\%$	Tidak Valid

2. Analisis Kepraktisan

Lembar validasi kepraktisan diperoleh melalui tanggapan peserta didik yang dikumpulkan menggunakan angket. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kategori kepraktisan yang diadaptasi

dari tabel kriteria penilaian kepraktisan menurut (Rassyi et al., 2023; Saa'dah et al., 2025), sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kepraktisan E-LKPD

No	Selang Nilai	Kategori
1	$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat praktis
2	$60\% \leq P < 80\%$	Praktis
3	$40\% \leq P < 60\%$	Cukup praktis
4	$20\% \leq P < 40\%$	Kurang praktis
5	$0\% \leq P < 20\%$	Tidak praktis

3. Analisis Efektivitas

a) Skor *N-Gain*

Evaluasi mengenai tingkat efektivitas E-LKPD dilaksanakan melalui pengolahan data hasil tes penguasaan konsep yang dikerjakan oleh peserta didik. Selanjutnya, skor yang diperoleh masing-masing siswa kemudian disusun dalam bentuk tabulasi dan diolah menggunakan perhitungan indeks *N-Gain*, dengan rentang nilai antara -1 hingga 1 . Nilai *N-Gain* yang bernilai positif mengindikasikan terjadinya peningkatan pemahaman konsep siswa setelah penerapan E-LKPD. Perhitungan indeks *N-Gain* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagaimana diemukakan oleh (Sukarelawan et al., 2024).

$$N_{Gain} = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest} \quad (1)$$

Setelah persentase nilai didapat, hasil perhitungan *N-Gain* kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori yang dikembangkan oleh (Harjono et al., 2022), sebagaimana Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Interpretasi *N-Gain*

Interval	Kategori
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 < g < 0,30$	Rendah

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

Interval	Kategori
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

Tabel 4. Kategori Keefektifan Media

Persentase (%)	Kategori
< 40	Tidak efektif
40-55	Kurang efektif
56-75	Cukup efektif
>76	Efektif

b) Uji Parametrik

Uji normalitas dilakukan untuk mengidentifikasi apakah data hasil *pretest* dan *posttest* memiliki distribusi normal. Pemenuhan asumsi normalitas menjadi prasyarat penting dalam analisis statistik parametrik, khususnya uji *t*, agar hasil pengujian dapat diinterpretasikan secara sah. Dasar penentuan keputusan pada pengujian normalitas dilakukan dengan ketentuan berikut: apabila nilai signifikansi (*Sig.*) memiliki angka lebih besar dari 0,05, maka data dinyatakan mengikuti distribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi (*Sig.*) berada pada angka sama dengan atau kurang dari 0,05, maka data dinyatakan tidak memenuhi distribusi normal.

Selanjutnya, uji *Paired Sample t-Test* ini diterapkan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* pada kelompok yang sama. Penggunaan teknik tersebut selaras dengan rancangan penelitian *One-Group Pretest-Posttest* karena pengumpulan data dilakukan terhadap subjek yang identik sebelum serta sesudah perlakuan pembelajaran dilaksanakan. Secara statistik, *Paired Sample t-Test* digunakan untuk mengkaji peningkatan hasil belajar yang muncul akibat intervensi pembelajaran serta

membuktikan bahwa perubahan nilai dari *pretest* ke *posttest* terjadi secara signifikan, bukan semata-mata karena faktor kebetulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari setiap tahapan pengembangan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* serta pembahasannya secara komprehensif dengan mengacu pada model ADDIE yang meliputi tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.

1. Analisis

Tahap analisis merupakan fase awal yang memiliki peranan krusial dalam pelaksanaan penelitian dan pengembangan ini, karena berfungsi sebagai dasar dalam merumuskan dan merancang E-LKPD berbantuan *Live-worksheets* secara tepat dan relevan. Pada bagian ini, peneliti melaksanakan penelaahan secara mendalam guna menyesuaikan rancangan media belajar dengan karakteristik siswa serta keadaan proses pembelajaran yang berlangsung. Kegiatan pengkajian diarahkan pada pelaksanaan pembelajaran matematika pokok bahasan aritmetika pada peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Bolak Julu, termasuk permasalahan yang dihadapi siswa dalam memahami konsep serta potensi pemanfaatan media pembelajaran digital yang bersifat interaktif. Kegiatan analisis meliputi telaah kurikulum, identifikasi kebutuhan dalam proses pembelajaran yang masih belum terpenuhi, serta analisis terhadap karakteristik yang dimiliki oleh peserta didik. Temuan pada tahap ini selanjutnya dijadikan landasan dalam proses pengembangan E-LKPD sehingga produk yang dihasilkan diharapkan dapat mendukung peningkatan keter-

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

libatan belajar, motivasi, dan pemahaman konsep matematika siswa secara optimal.

a) Analisis Kurikulum

Pembelajaran peserta didik matematika tingkat X di SMAN 1 Padang Bolak Julu telah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka yang menekankan fleksibilitas pembelajaran, berorientasi pada siswa, serta diarahkan untuk meningkatkan penguasaan konseptual. Penyusunan E-LKPD yang terintegrasi dengan *Liveworksheets* dalam penelitian ini didasarkan pada Capaian Pembelajaran (CP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), serta Tujuan Pembelajaran (TP) yang mengacu pada regulasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tahun 2022. Berdasarkan pedoman tersebut, peserta didik diharapkan mampu menguasai materi barisan dan deret aritmetika secara utuh serta dapat mengaplikasikannya pada berbagai kondisi yang berhubungan dengan aktivitas sehari-hari. Oleh sebab itu, perancangan isi materi beserta aktivitas belajar dalam E-LKPD tidak hanya menitikberatkan pada kesesuaian isi materi, tetapi juga pada penyajian yang menarik, interaktif, dan kontekstual sehingga dapat mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis serta analitis peserta didik. Sejalan dengan pergeseran paradigma dari Kurikulum 2013 menuju Kurikulum Merdeka, pengembangan media pembelajaran yang adaptif menjadi kebutuhan penting, sehingga E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* dirancang supaya sesuai dengan ciri proses pembelajaran serta menyesuaikan perkembangan kebijakan kurikulum yang berlaku saat ini.

b) Analisis Kebutuhan

Pengkajian kebutuhan dilakukan guna mengidentifikasi keadaan awal proses pembelajaran matematika sekaligus mengidentifikasi berbagai aspek yang diperlukan pelaksanaan kegiatan belajar sekaligus tingkat kebutuhan siswa terhadap media ajar interaktif berbentuk E-LKPD yang terhubung dengan *Liveworksheets* pada materi aritmetika kelas X di SMAN 1 Padang Bolak Julu. Berdasarkan temuan hasil pengamatan lapangan dan sesi tanya jawab bersama guru, diperoleh informasi bahwa peserta didik masih mengalami hambatan dalam menguasai sejumlah konsep pada materi aritmatika, khususnya dalam mengenali pola bilangan, menentukan selisih antar suku, dan menentukan bentuk umum suku ke- n pada materi barisan serta deret aritmetika. Kendala tersebut muncul dari hal yang bersifat abstrak serta pembelajaran yang masih didominasi penjelasan secara lisan dan latihan konvensional dengan minimnya penggunaan media visual yang mendukung pemahaman konsep. Oleh sebab itu, dibutuhkan bahan ajar digital yang dapat menyajikan materi aritmatika secara lebih visual, menarik, dan interaktif, agar proses pemahaman siswa dapat berlangsung secara bertahap dan bermakna.

Untuk memperkuat hasil analisis kebutuhan, observasi awal dilakukan pada proses pembelajaran matematika kelas X di SMAN 1 Padang Bolak Julu. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah, penggunaan buku paket, dan pemberian latihan soal secara konvensional. Pemanfaatan media pembelajaran digital interaktif belum dilakukan secara optimal. Selain itu, berdasarkan hasil analisis nilai awal siswa pada materi barisan dan deret

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

aritmatika, diketahui bahwa dari 25 peserta didik hanya 4 siswa (16%) yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), sedangkan 21 siswa (84%) lainnya masih berada di bawah KKM. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar pada materi barisan dan deret aritmatika.

Hasil wawancara dengan guru matematika kelas X juga menunjukkan bahwa peserta didik sering mengalami kesulitan dalam menentukan beda antar suku, memahami makna simbol dalam rumus barisan aritmatika, serta menghubungkan konsep matematika dengan permasalahan kontekstual. Guru menyampaikan bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini masih berupa buku teks dan lembar latihan cetak, sehingga belum mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif serta umpan balik secara langsung kepada peserta didik. Guru juga menyatakan perlunya bahan ajar digital yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta membantu memvisualisasikan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak. Temuan observasi dan wawancara tersebut menjadi dasar dalam pengembangan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* pada penelitian ini.

Analisis karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik di sekolah terkait memiliki kecenderungan belajar yang lebih efektif melalui pendekatan visual, interaktif, dan kontekstual, serta telah memiliki keterampilan yang memadai dalam menggunakan perangkat teknologi digital. Kondisi ini menjadi dasar bahwa pengembangan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* merupakan alternatif yang relevan untuk mendukung pembelajaran aritmatika, karena

mampu mengintegrasikan penyajian materi, aktivitas interaktif, serta latihan dengan umpan balik langsung. Dengan karakteristik tersebut, E-LKPD yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan belajar, kemandirian, serta pemahaman konsep matematika peserta didik secara lebih optimal. Temuan terkait berkesinambungan pada penelitian Yoyana & Supriansyah (2025) yang menyimpulkan pada penggunaan bahan ajar digital interaktif bisa mendorong peningkatan keterlibatan belajar dan pemahaman konsepsi matematis peserta didik secara pasti dan signifikan.

2. Desain

a) Spesifikasi Produk

Pengembangan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* dalam penelitian ini bertujuan untuk memperkuat penguasaan konsep matematika pada pokok bahasan aritmetika bagi peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Bolak Julu. Karakteristik produk yang dirancang meliputi sejumlah bagian pokok, antara lain halaman sampul E-LKPD, halaman pendahuluan yang memuat identitas dan topik pembelajaran, serta bagian inti yang disusun secara sistematis meliputi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan alur kegiatan belajar yang terstruktur. Penyusunan komponen-komponen tersebut dirancang untuk mendukung keterpaduan antara tujuan pembelajaran serta keterlibatan peserta didik agar kegiatan belajar berjalan lebih sistematis dan memberikan pengalaman yang bernilai.

b) Rancangan Desain

Rancangan desain yang telah disusun dapat dilihat pada Tabel 5.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

Tabel 5. Purwarupa Media E-LKPD

Design/Rancangan	Keterangan
	Tampilan sampul awal E-LKPD dirancang untuk memberikan informasi awal yang jelas mengenai produk pembelajaran yang dikembangkan. Pada bagian ini ditampilkan judul E-LKPD pada pembelajaran Barisan dan Deret Aritmatika disusun dengan mencantumkan identitas institusi, seperti logo perguruan tinggi, nama peneliti, dan nama dosen pembimbing. Selain berfungsi sebagai identitas produk, desain sampul juga disesuaikan dengan penerapan Kurikulum Merdeka di sekolah objek penelitian, sehingga struktur dan isi E-LKPD dirancang selaras dengan kurikulum yang berlaku serta mendukung tujuan pembelajaran yang diharapkan.
	Pada lembar awal bagian i dan ii ditampilkan uraian pendahuluan beserta rincian isi yang menjelaskan susunan pembahasan dalam E-LKPD..
	Pada bagian halaman pertama ditampilkan panduan pemanfaatan E-LKPD, kemudian lembar kedua memuat Capaian Pembelajaran (CP) serta Tujuan Pembelajaran (TP). Selanjutnya, halaman ketiga menyajikan karakteristik Profil Pelajar Pancasila, sementara halaman keempat berisi gambaran hubungan konsep pada materi barisan dan deret aritmetika.

Design/Rancangan	Keterangan
	Halaman 5 memuat bagian utama pokok bahasan barisan serta deret aritmetika. Susunan E-LKPD dirancang ke dalam tiga komponen inti, meliputi uraian materi, aktivitas belajar, serta evaluasi penguasaan konsep. Masing-masing komponen dirancang agar dapat dipilih atau diakses oleh peserta didik untuk memulai proses pembelajaran. Scan QR berikut untuk melihat secara keseluruhan desain E-LKPD berbantuan <i>Liveworksheets</i> yang dikembangkan peneliti.

3. Development (Pengembangan)

a) Hasil Validasi Materi

Hasil validasi ahli materi terhadap E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* pada materi aritmatika disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Materi

Pengujian Validasi	Total Skor	
	Tahap I	Tahap II
Validasi Materi	45	68
Skor Maksimum	75	75
Persentase	60%	90,66%
Kategori Kevalidan	Cukup Valid	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 6, hasil validasi materi pada tahap I memperoleh skor 45 dari skor maksimum 75 dengan persentase

sebesar 60% dan termasuk dalam kategori **cukup valid**. Setelah dilakukan perbaikan sesuai masukan validator, hasil validasi pada tahap II meningkat menjadi 68 dari skor maksimum 75 dengan persentase sebesar 90,66% dan berada pada kategori **sangat valid**. Peningkatan persentase kevalidan dari 60% menjadi 90,66% menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* telah memenuhi kriteria kevalidan dari aspek materi sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

b) Hasil Validasi Media

Hasil validasi media terhadap E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* pada materi barisan dan deret aritmetika disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian Validasi Media

Pengujian Validasi	Total Skor		
	Tahap I	Tahap II	Tahap III
Validasi Media (E-LKPD)	56	60	61
Skor Maksimum	70	70	70
Persentase	80%	85,71%	87,14%
Kategori	Sangat Valid	Sangat Valid	Sangat Valid

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

Berdasarkan Tabel 7, hasil validasi media pada tahap I memperoleh skor 56 dari skor maksimum 70 dengan persentase sebesar 80% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Pada tahap II, skor meningkat menjadi 60 dengan persentase sebesar 85,71% dan tetap berada pada kategori sangat valid. Selanjutnya, pada tahap III diperoleh skor 61 dari skor maksimum 70 dengan persentase sebesar 87,14% yang juga berada pada kategori **sangat valid**.

Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan nilai validitas media pada setiap tahap validasi. Persentase validitas yang mencapai 87,14% pada tahap akhir mengindikasikan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* telah memenuhi kriteria kevalidan dari aspek media. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi barisan dan deret aritmetika untuk mendukung pemahaman konsep matematika peserta didik.

c) Hasil Validasi Bahasa

Hasil validasi bahasa terhadap E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* pada materi barisan dan deret aritmetika disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Penilaian Validasi Bahasa

Pengujian Validasi	Total Skor
Validasi Bahasa	60
Skor Maksimum	60
Persentase	100%
Kategori Kevalidan	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 8, hasil validasi bahasa memperoleh skor 60 dari skor maksimum 60 dengan persentase sebesar 100%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* berada pada kategori sangat valid dari aspek

kebahasaan. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan bahasa dalam E-LKPD telah memenuhi kriteria kevalidan, baik dari segi kejelasan penyampaian, ketepatan penggunaan istilah, keterbacaan, maupun kesesuaiannya dengan karakteristik peserta didik. Dengan demikian, E-LKPD yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan aspek kebahasaan.

4. Implementasi

a) Hasil Respon Guru

Hasil pengisian angket respon oleh guru setelah dilaksanakan implementasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Angket Respon Guru

Hasil Angket	Jumlah Skor
Angket Respon Guru	72
Skor Maksimum	75
Persentase	96%
Kategori	Sangat Praktis

Mengacu pada hasil penilaian kepraktisan yang dilakukan oleh guru sebagaimana tercantum dalam tabel, E-LKPD yang dikembangkan untuk mendukung peningkatan pemahaman konsep matematika dalam pembelajaran materi barisan serta deret aritmetika pada peserta didik kelas X SMAN 1 daerah terkait, memperoleh capaian skor 72 dari skor maksimum 75. Perolehan nilai tersebut setara dengan tingkat kepraktisan sebesar 96%, sehingga produk yang dihasilkan dikategorikan berada pada tingkat “sangat praktis” untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

b) Hasil Respon Siswa

Hasil pengisian angket respon oleh siswa setelah dilaksanakan implementasi dapat dilihat pada Tabel 10.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

Tabel 10. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Penilaian Angket	Jumlah Skor
Rata-Rata Skor	67,52
Skor Maksimum	75
Persentase	90,02%
Kategori	Sangat Praktis

Hasil angket respon siswa setelah penerapan E-LKPD berbantuan *Live-worksheets* menunjukkan skor rata-rata 67,52 dari skor maksimum 75 dengan persentase 90,02%. Berdasarkan kriteria kepraktisan yang digunakan, E-LKPD berbantuan *Live-worksheets* termasuk dalam kategori “sangat mudah digunakan” dalam menunjang pembelajaran.

Tabel 11. Hasil Skor *N-Gain* Siswa

Pengujian	Skor Rata-Rata Pretest	Skor Rata-Rata Posttest	Rata-Rata Hasil Skor <i>N-Gain</i>	Kategori
<i>N-Gain</i> Skor	56	88,6	0,74	Tinggi

Hasil perhitungan *N-Gain* menunjukkan nilai rata-rata sebesar 0,74 yang berada pada kategori tinggi. Selain itu, hasil uji *Paired Sample t-Test* menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,001 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* tidak hanya menghasilkan peningkatan yang tinggi secara praktis, tetapi juga signifikan secara statistik dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa.

Tabel 12. Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest*

Data	Data			Kesimpulan
	N	Sig.	α	
<i>Pretest</i>	25	0,157	0,05	$Sig. > \alpha$ (Data Terdistribusi Normal)

Mengacu pada Tabel 12, hasil uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa nilai signifikansi data *pretest* sebesar 0,157. Nilai

5. Evaluasi

a) Skor *N-Gain*

Untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman konsep matematika peserta didik setelah menggunakan E-LKPD berbantuan *Live-worksheets*, dilakukan analisis menggunakan skor *N-Gain* berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Analisis ini bertujuan untuk mengukur efektivitas penggunaan E-LKPD dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi barisan dan deret aritmetika. Hasil perhitungan skor *N-Gain* peserta didik disajikan pada Tabel 11.

b) Hasil Uji Parametrik

Uji normalitas terhadap data dari kedua kelompok dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25 melalui penerapan uji Shapiro–Wilk pada taraf signifikansi 5% (0,05). Analisis ini digunakan untuk menilai sebaran data *pretest* dan *posttest*, dengan Hasil uji normalitas data *pretest* disajikan pada Tabel 12.

tersebut lebih besar daripada taraf signifikansi yang digunakan, yaitu 0,05 ($0,157 > 0,05$). Dengan demikian, data *pretest* dapat dinyatakan berdistribusi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

normal. Hasil ini menunjukkan bahwa data awal kemampuan pemahaman konsep siswa telah memenuhi asumsi kenormalan sehingga layak digunakan

dalam analisis statistik parametrik. Selanjutnya, hasil uji normalitas data *posttest* disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Normalitas Nilai *Posttest*

Data	Data			Kesimpulan
	N	Sig.	α	
<i>Posttest</i>	25	0,082	0,05	$Sig. > \alpha$ (Data Terdistribusi Normal)

Berdasarkan Tabel 13, hasil uji normalitas menggunakan Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa nilai signifikansi data *posttest* sebesar 0,082. Nilai tersebut lebih besar daripada taraf signifikansi 0,05 ($0,082 > 0,05$),

sehingga data *posttest* dapat dinyatakan berdistribusi normal. Dengan terpenuhinya asumsi kenormalan pada data *pretest* dan *posttest*, maka analisis statistik parametrik menggunakan *Paired Sample t-Test* dapat dilanjutkan.

Tabel 14. Uji *Paired Sample T-Test*

Uji data	t-Hitung	Taraf signifikansi α	df	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i>	8,95	0,05	24	<0,001	$Sig. (2-tailed) < \alpha$ sehingga H_0 ditolak, terdapat perbedaan rata-rata nilai dan <i>posttest</i> kemampuan pemahaman konsep siswa

Berdasarkan data pada Tabel 14, hasil t-hitung sebesar 8,95 dengan derajat kebebasan (*df*) sebesar 24. Selain itu, nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) yang diperoleh adalah kurang dari 0,001. Nilai tersebut lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* kemampuan pemahaman konsep siswa. Rata-rata nilai siswa mengalami peningkatan dari 56 pada saat *pretest* menjadi 88,6 pada saat *posttest*. Selain itu, nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,74 berada pada kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa pada materi barisan dan deret aritmetika.

1. Kevalidan E-LKPD

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan yang sangat baik berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil validasi memperlihatkan bahwa produk memperoleh kategori sangat valid setelah melalui proses revisi dan penyempurnaan pada setiap aspek yang dinilai. Temuan tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga telah memenuhi standar kualitas bahan ajar digital yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika.

Tingginya tingkat kevalidan E-LKPD dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Pertama, aspek materi disusun berdasarkan capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka dan disesuaikan dengan karakteristik materi barisan dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

deret aritmetika yang menuntut pemahaman konsep secara bertahap. Revisi yang dilakukan pada penyajian masalah kontekstual, petunjuk kegiatan, dan urutan aktivitas pembelajaran menyebabkan materi menjadi lebih sistematis sehingga membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara lebih terstruktur. Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas bahan ajar tidak hanya ditentukan oleh kebenaran isi, tetapi juga oleh bagaimana materi tersebut dikonstruksi agar mudah dipahami peserta didik.

Kedua, dari aspek media, peningkatan validitas terjadi karena perbaikan pada tata letak, keterbacaan teks, pemilihan warna, serta keseimbangan elemen visual yang digunakan dalam E-LKPD. Perbaikan tersebut memberikan dampak langsung terhadap kualitas interaksi pengguna dengan media pembelajaran. Desain yang lebih terstruktur memungkinkan peserta didik memusatkan perhatian pada substansi pembelajaran tanpa terganggu oleh elemen visual yang kurang proporsional. Dengan demikian, aspek visual tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap estetika, tetapi juga berperan dalam mendukung proses pemahaman konsep.

Ketiga, dari aspek kebahasaan, penggunaan kalimat yang sederhana, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik menyebabkan instruksi pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami. Bahasa yang jelas membantu siswa menginterpretasikan perintah, memahami informasi, dan menyelesaikan aktivitas belajar secara mandiri tanpa mengalami ambiguitas makna. Oleh karena itu, kualitas bahasa berkontribusi secara langsung terhadap keberhasilan implementasi E-LKPD dalam pembelajaran..

Kevalidan E-LKPD yang tinggi tidak hanya menunjukkan bahwa

produk telah memenuhi standar kelengkapan isi, media, dan bahasa, tetapi juga mengindikasikan bahwa seluruh komponen pembelajaran telah dirancang untuk mendukung terbentuknya pemahaman konsep matematis. Pada materi barisan dan deret aritmetika, peserta didik tidak cukup hanya menghafal rumus, tetapi perlu memahami hubungan antar konsep seperti pola bilangan, beda antar suku, dan keterkaitan antara barisan dan deret. Oleh karena itu, penyajian materi yang sistematis, penggunaan contoh kontekstual, serta aktivitas yang dirancang secara bertahap dalam E-LKPD memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konseptual secara lebih bermakna. Dengan kata lain, tingkat kevalidan yang tinggi menjadi prasyarat penting agar media pembelajaran mampu memfasilitasi proses konstruksi pengetahuan secara optimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wening dan Hayuhantika (2023) yang menyatakan bahwa E-LKPD memiliki tingkat validitas tinggi setelah melalui proses revisi berdasarkan masukan validator dan mampu meningkatkan kemampuan pemahaman matematis peserta didik. Penelitian Cahya dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Liveworksheets* yang dikembangkan memperoleh kategori valid, praktis, dan efektif dalam pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian Sarman dkk. (2023) menegaskan bahwa validasi yang mencakup aspek isi, tampilan, dan interaktivitas berkontribusi terhadap kualitas E-LKPD berbasis *Liveworksheets* yang digunakan dalam pembelajaran berdiferensiasi. Hasil-hasil tersebut memperkuat temuan penelitian ini bahwa kualitas bahan ajar digital sangat ditentukan oleh proses validasi yang komprehensif.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

Berdasarkan hasil tersebut dapat ditegaskan bahwa temuan utama penelitian ini adalah E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* telah memenuhi standar kevalidan secara komprehensif sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar digital dalam pembelajaran matematika.

2. Kepraktisan E-LKPD

Temuan penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* memiliki tingkat kepraktisan yang sangat tinggi berdasarkan respons guru dan peserta didik. Hasil ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mudah digunakan, mudah dipahami, dan mampu mendukung pelaksanaan pembelajaran secara efektif.

Tingginya tingkat kepraktisan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Faktor pertama adalah kejelasan petunjuk penggunaan yang memungkinkan guru maupun peserta didik memahami langkah-langkah penggunaan media tanpa memerlukan pendampingan yang kompleks. Faktor kedua adalah tampilan antarmuka yang sederhana dan terorganisasi sehingga memudahkan pengguna dalam menavigasi setiap aktivitas pembelajaran. Faktor ketiga adalah integrasi fitur *Liveworksheets* yang memungkinkan peserta didik mengerjakan latihan secara langsung dan memperoleh pengalaman belajar yang lebih interaktif.

Dari perspektif guru, kepraktisan E-LKPD terlihat dari tidak ditemukannya hambatan yang berarti selama proses pembelajaran berlangsung. Guru dapat menggunakan media secara langsung tanpa memerlukan penyesuaian teknis yang rumit. Kondisi ini menunjukkan bahwa media telah dirancang sesuai dengan kebutuhan pengguna di lingkungan sekolah.

Dari perspektif peserta didik, kepraktisan E-LKPD tercermin melalui kemudahan navigasi, kejelasan penyajian materi, serta tampilan visual yang menarik. Faktor-faktor tersebut menyebabkan peserta didik merasa lebih nyaman mengikuti pembelajaran. Ketika peserta didik dapat memahami alur pembelajaran dengan mudah, beban kognitif yang tidak relevan dapat diminimalkan sehingga perhatian peserta didik lebih terfokus pada pemahaman materi.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa kepraktisan E-LKPD tidak hanya berkaitan dengan kemudahan penggunaan teknologi, tetapi juga dipengaruhi oleh kesesuaian desain media dengan kebutuhan belajar peserta didik dan kebutuhan mengajar guru.

Kepraktisan yang tinggi juga memiliki implikasi langsung terhadap keberhasilan pembelajaran. Media yang mudah digunakan memungkinkan peserta didik memusatkan sumber daya kognitifnya pada pemahaman materi, bukan pada upaya memahami cara penggunaan media. Dalam perspektif Cognitive Load Theory, penyederhanaan navigasi dan penyajian informasi yang terorganisasi dapat mengurangi beban kognitif ekstrinsik sehingga kapasitas berpikir peserta didik lebih banyak digunakan untuk memahami konsep matematika yang dipelajari. Oleh karena itu, kemudahan penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* tidak hanya berdampak pada kenyamanan belajar, tetapi juga berkontribusi terhadap terbentuknya pemahaman konsep yang lebih baik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Augia dkk. (2025) yang menyatakan bahwa E-LKPD berbasis *Liveworksheets* memperoleh respons positif pengguna karena mudah digunakan dan mendukung keterlibatan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

peserta didik dalam pembelajaran. Penelitian Athallah dkk. (2025) juga menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif berbantuan *Liveworksheet* memiliki tingkat kepraktisan tinggi karena mampu memfasilitasi aktivitas belajar secara lebih fleksibel. Selain itu, penelitian Andhany (2025) menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif berbantuan *Liveworksheets* memperoleh respons positif dari guru dan peserta didik karena mudah dioperasikan dan meningkatkan keterlibatan belajar siswa

3. Efektivitas E-LKPD

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika peserta didik pada materi barisan dan deret aritmetika. Temuan tersebut ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata peserta didik, hasil *N-Gain* yang berada pada kategori tinggi, serta hasil uji Paired Sample t-Test yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan E-LKPD.

Peningkatan pemahaman konsep tersebut terjadi karena E-LKPD yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran aktif yang memungkinkan peserta didik membangun pengetahuannya sendiri. Melalui aktivitas interaktif yang tersedia pada *Liveworksheets*, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi terlibat secara langsung dalam proses menemukan pola, mengidentifikasi hubungan matematis, dan menyelesaikan masalah secara bertahap.

Tingginya efektivitas E-LKPD dalam penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, penyajian materi dilakukan secara sistematis dan

bertingkat sehingga membantu peserta didik memahami konsep dari tingkat sederhana menuju tingkat yang lebih kompleks. Kedua, adanya latihan interaktif dan umpan balik langsung (*immediate feedback*) memungkinkan peserta didik segera mengetahui kesalahan yang dilakukan dan memperbaiki pemahamannya secara mandiri. Ketiga, penggunaan tampilan visual yang menarik membantu peserta didik memahami konsep abstrak menjadi lebih konkret. Keempat, fitur interaktif *Liveworksheets* meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran sehingga aktivitas belajar menjadi lebih aktif dan bermakna.

Peningkatan pemahaman konsep matematis dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui karakteristik utama *Liveworksheets* yang menyediakan lingkungan belajar interaktif. Berbeda dengan lembar kerja konvensional yang cenderung bersifat satu arah, *Liveworksheets* memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan materi melalui berbagai aktivitas seperti menjodohkan, mengisi jawaban, memilih alternatif jawaban, dan memperoleh umpan balik secara otomatis. Interaksi tersebut mendorong peserta didik untuk melakukan proses berpikir aktif dalam menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Melalui proses tersebut, peserta didik tidak hanya mengingat rumus, tetapi juga memahami alasan penggunaan rumus serta hubungan antar konsep yang dipelajari.

Selain itu, peningkatan pemahaman konsep juga dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman belajar. Aktivitas yang terdapat dalam E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* dirancang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

secara bertahap mulai dari pengenalan pola, identifikasi konsep, penyelesaian masalah kontekstual, hingga penarikan kesimpulan. Rangkaian aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengonstruksi sendiri pemahamannya mengenai konsep barisan dan deret aritmetika. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar yang diperoleh bukan semata-mata disebabkan oleh penggunaan teknologi digital, melainkan karena teknologi tersebut mampu memfasilitasi terjadinya proses belajar aktif yang mendukung terbentuknya pemahaman konsep secara lebih mendalam.

Selain itu, peningkatan pemahaman konsep juga dipengaruhi oleh perubahan perilaku belajar peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik menjadi lebih aktif bertanya, lebih fokus mengikuti pembelajaran, serta lebih mandiri dalam menyelesaikan latihan yang diberikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mendorong terbentuknya keterlibatan belajar yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Firdaus dkk. (2024) yang menyatakan bahwa pemanfaatan E-LKPD yang terintegrasi dengan *Liveworksheets* terbukti mampu memperkuat penguasaan konsep matematika peserta didik. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan terjadinya peningkatan capaian belajar setelah siswa memanfaatkan media pembelajaran yang bersifat interaktif berbantuan *Liveworksheets*, karena siswa memperoleh kesempatan belajar yang lebih aktif, mandiri, dan terarah. Selain itu, penelitian Astuti (2025) juga mengungkapkan bahwa E-LKPD menggunakan *Liveworksheets* mampu meningkatkan kemampuan pemahaman matematis

melalui penyajian materi yang sistematis dan aktivitas pembelajaran yang interaktif. Temuan penelitian ini turut diperkuat oleh kajian Muliawanti dkk. (2026) yang menegaskan bahwa penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep matematika siswa karena membantu peserta didik menghubungkan konsep abstrak dengan representasi yang lebih konkret. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan-temuan sebelumnya bahwa integrasi teknologi melalui E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* efektif dalam menciptakan pembelajaran matematika yang lebih interaktif, bermakna, serta mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara optimal.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini tidak hanya terletak pada penggunaan E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* pada materi barisan dan deret aritmetika, tetapi juga pada desain pembelajaran yang dikembangkan untuk memfasilitasi proses konstruksi pemahaman konsep matematika secara bertahap melalui aktivitas digital interaktif. Berbeda dengan sebagian besar penelitian terdahulu yang memanfaatkan *Liveworksheets* untuk meningkatkan hasil belajar secara umum, motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis, atau keterampilan pemecahan masalah, penelitian ini secara khusus mengembangkan E-LKPD yang dirancang berdasarkan karakteristik konseptual materi barisan dan deret aritmetika yang bersifat abstrak dan hierarkis. E-LKPD yang dikembangkan mengintegrasikan penyajian masalah kontekstual, eksplorasi pola bilangan, latihan interaktif dengan umpan balik langsung, serta aktivitas refleksi konsep dalam satu kesatuan pembelajaran digital yang terstruktur.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

Selain itu, kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada temuan bahwa peningkatan pemahaman konsep matematika tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan teknologi digital semata, melainkan oleh integrasi antara aktivitas interaktif, umpan balik langsung (*immediate feedback*), visualisasi konsep, dan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi konseptual mengenai bagaimana E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* dapat berfungsi sebagai sarana konstruksi pengetahuan matematis, bukan sekadar media penyampaian materi. Temuan tersebut memperluas pemahaman mengenai peran bahan ajar digital interaktif dalam mendukung pembelajaran matematika yang berorientasi pada penguatan pemahaman konsep pada implementasi Kurikulum Merdeka di tingkat SMA.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* dapat dijadikan alternatif bahan ajar digital yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka. Media ini membantu guru menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif, berpusat pada peserta didik, dan mampu meningkatkan keterlibatan belajar selama proses pembelajaran matematika berlangsung.

Secara teoretis, temuan penelitian ini memperkuat pandangan konstruktivisme yang menekankan bahwa pemahaman konsep berkembang secara optimal ketika peserta didik terlibat aktif dalam membangun pengetahuannya melalui aktivitas belajar yang bermakna. Interaktivitas, umpan balik langsung, dan aktivitas eksploratif yang terdapat dalam *Liveworksheets* terbukti mendukung proses konstruksi pengetahuan tersebut.

Kontribusi penelitian ini juga terlihat pada tersedianya produk E-LKPD yang valid, praktis, dan efektif yang dapat digunakan sebagai referensi pengembangan bahan ajar digital pada materi matematika lainnya yang memiliki karakteristik konseptual abstrak.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, implementasi E-LKPD hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah sampel yang relatif terbatas sehingga generalisasi hasil penelitian ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, penelitian hanya difokuskan pada materi barisan dan deret aritmetika sehingga efektivitas E-LKPD pada materi matematika lain belum dapat disimpulkan secara menyeluruh. Ketiga, pengukuran efektivitas penelitian masih berfokus pada aspek pemahaman konsep matematika dan belum mengkaji pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, maupun kreativitas matematis. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan cakupan sekolah yang lebih luas, materi yang lebih beragam, serta variabel kemampuan matematis lainnya agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas E-LKPD berbantuan *Liveworksheets*.

KESIMPULAN

Merujuk pada temuan penelitian serta proses pengembangan yang telah dilakukan, E-LKPD yang dikembangkan melalui bantuan *Liveworksheets* pada pokok bahasan barisan dan deret aritmetika memperoleh kategori layak berdasarkan hasil evaluasi validator materi, pakar media, dan ahli kebahasaan. E-LKPD juga memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi berdasarkan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

respon positif guru maupun peserta didik sepanjang kegiatan belajar berlangsung. Di samping itu, penerapan E-LKPD yang terhubung dengan *Live-worksheets* terbukti mampu meningkatkan penguasaan konsep matematika peserta didik kelas X di SMAN 1 Padang Bolak Julu ber-dasarkan hasil tes awal, tes akhir, skor *N-Gain*, serta analisis statistik yang dilakukan. Oleh sebab itu, E-LKPD berbasis *Live-worksheets* dinilai pantas dimanfaatkan sebagai bahan ajar digital yang interaktif dalam kegiatan pembelajaran matematika.

E-LKPD berbantuan *Live-worksheets* mampu dimanfaatkan sebagai pilihan media ajar berbasis digital pada kegiatan pembelajaran matematika, terutama untuk topik barisan serta deret aritmetika. Pendidik diharapkan dapat mengembangkan pembelajaran yang lebih interaktif dengan memanfaatkan fitur-fitur digital yang tersedia dalam E-LKPD. Sekolah juga diharapkan mendukung penyediaan sarana dan prasarana teknologi agar implementasi pembelajaran digital dapat berjalan secara optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan E-LKPD pada materi dan jenjang yang berbeda serta menambahkan fitur pembelajaran yang lebih variatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Zayrin, A. A., Nupus, H., Maizia, K. K., Marsela, S., Hidayatullah, R. & Harmonedi, H. (2025). Analisis Instrumen Penelitian Pendidikan (Uji Validitas Dan Relibilitas Instrumen Penelitian). *Jurnal QOSIM Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 3(2), 780–789. <https://doi.org/10.61104/jq.v3i2.1070>
- Andhany, E. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Etnomatematika Bunga Bale Melayu pada Materi Kekongruenan dan Kesebangunan. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13 (2). <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpms>
- Andhany, E., & Maysarah, S. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Interaktif Berbasis Literasi Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3503. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6299>
- Arsyad, A. (2013). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Astuti, D. (2025). Development of Problem-Based E-Worksheet Assisted by GeoGebra to Improve Numeracy Literacy and Student Learning Activeness in Junior High School. *EDUMATSAINS: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN SAINS* 10(1). <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains>
- Athallah, N. L. N., Copriady, J., & Anwar, L. (2025). E-LKPD Berbasis Culturally Responsive Transformative Teaching Menggunakan *Liveworksheets* pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(2), 296–310. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.86707>
- Augia, L., Copriady, J., & Susilawati, S. (2025). E-LKPD Berbasis Experiential Learning Menggunakan *Liveworksheets* pada Materi Asam-basa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(2), 336–346. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.87663>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

- Basir, M. A., Agustyani, M., & Maharani, H. R. (2024). Innovative Trigonometry Learning: The Role of *Liveworksheets*-assisted Interactive Worksheets in Improving Numerical Literacy: Innovative Trigonometry Learning. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(3), 605–620. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i3.2366>
- Cahya, I. C., Susanto, S., Safrida, L. N., Yudianto, E., & Wihardjo, E. (2024). Pengembangan E-LKPD Interaktif Berbasis *Liveworksheets* dalam Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Limas Fase D. *Jurnal Tadris Matematika*, 7(2), 251–268. <https://doi.org/10.21274/jtm.2024.7.2.251-268>
- Firdaus, F. M., Fadhilah, N., Wuryandari, I. T., & Fadhli, R. (2024). Liveworksheet Interactive E-Module Effect on Equal Fractions Comprehension at 4th Grade Elementary School. *Jurnal Prima Edukasia*, 12(1), 156–164. <https://doi.org/10.21831/jpe.v12i1.64526>
- Firmansyah, F., Tafakur, T., Destiana, B., & Dewi, A. S. (2024). Defining Technology-Based Learning Media in Science Subjects for Elementary Schools. *Jurnal Prima Edukasia*, 12(2), 242–252. <https://doi.org/10.21831/jpe.v12i2.71824>
- Ghaisani, N. R. T., & Setyasto, N. (2023). The development of *Liveworksheets*-based electronic student worksheets (E-LKPD) to improve science learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6147–6156. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4571>
- Harjono, A., Andani, T. G., Gunada, I. W., & Susilawati, S. (2022). Implementation of Blended-Flipped Classroom Model Assisted by Video to Improve Students' Creative Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 3180–3186. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2255>
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2002). *Instructional Media and Technologies for Learning* (7th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. Tersedia secara online di *Archive.org*.
- Heleni, S., Wandri, H. R., & Yuanita, P. (2026). Pengembangan LKPD Berbasis Realistic Mathematic Education (RME) untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 15(1), 464. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13321>
- Muliawanti, S., Wahyuningrum, E., & Sudirman, S. (2026). The Effectiveness of Differentiated E-LKPD Using *Liveworksheets* on Junior High School Students' Statistical Literacy in Data Presentation. *EDUMATSAINS Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* 10(3). <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains>
- Purbaningrum, M., Ramadhan, S., & Thauzahra, R. (2023). Why is Math Difficult? : Beliefs That Affecting Students' Mathematics Skills. *Jurnal Paedagogy*, 10(4), 1000. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i4.8652>
- Putri, D. I., Saragih, S., & Siregar, S. N. (2023). Analisis E-LKPD Berbantuan *Liveworksheets* Berbasis PBL Materi Barisan dan Deret untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemahaman

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.15141>

- Matematis. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 6(2), 173. <https://doi.org/10.24014/juring.v6i2.20948>
- Rassiy, S. F. R., Supriadi, Andayani, Y., Hakim, A., Burhanuddin, & Hadisaputra, S. (2023). Development of The Interactive Learning Media Based on Augmented Reality 3D on The Petroleum Concept. *IJCER (International Journal of Chemistry Education Research)*, 44–51. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol7.iss1.art8>
- Saa'dah, M., Wahyuni, E., & Anita, Y. (2025). Validity and Practicality of Smart Apps Creator Interactive Media in Pancasila Education for Elementary Schools. *Journal of Educational Sciences* 9(6). <https://jes.ejournal.unri.ac.id/index.php/JES>
- Sarman, A. A., Suastika, I. K., & Murniasih, T. R. (2023). Pengembangan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Tadris Matematika*, 6(1), 49–66. <https://doi.org/10.21274/jtm.2023.6.1.49-66>
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2015). *Media pengajaran (penggunaan dan pembuatannya)*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugandi, A. I., Sofyan, D., Bernard, M., Widiati, D., & Linda, L. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Pbl Berbantuan Web Live Worksheet Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(4), 1215. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9364>
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking. Analisis Perubahan Abilitas Peserta Didik dalam Desain One Group Pretest-Posttest*, (Yogyakarta: Surya Cahya)
- Utami, M., Refianti, R., & Luthfiana, M. (2024). Systematic literature review: E-LKPD berbantuan *Liveworksheets* untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 9(1), 97–109. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v9i1.15859>
- Wening, T. C., & Hayuhantika, D. (2023). Pengembangan LKPD dengan Pendekatan STEAM melalui Model PjBL untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif pada Materi Lingkaran Kelas VIII. *Jurnal Tadris Matematika*, 6(2), 245–262. <https://doi.org/10.21274/jtm.2023.6.2.245-262>
- Yoyana, S., & Supriansyah, S. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Geoboard terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(2), 360–368. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i2.87825>