Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 6, November 2026

ISSN 2614-221X (print)
ISSN 2614-2155 (online)

DOI 10.22460/jpmi.v9i6.32881

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN *LIVEWORKSHEET* MENGGUNAKAN RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PESERTA DIDIK

Teni Rahmawati[*1], Anik Yuliani[2], Martin Bernard[3]

[1,2,3] IKIP Siliwangi, Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
[1]tenirhmawati15@gmail.com[*] [2]anik_yuliani04070886@ikipsiliwangi.ac.id[3]martin@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History
Received Jun 30, 2026
Revised Oct 30, 2026
Accepted Nov 5, 2026

Keywords:
E-LKPD;
Liveworksheet;
Realistic Mathematics Education;
Problem Solving skills;
Social Arithmetic

ABSTRACT

This research was prompted by the poor mathematical problem-solving skills observed among students at MTs Ath-Thohiriyyah in social arithmetic, a problem compounded by a shortage of interactive learning media. Grounded in RME which grounds abstract concepts in real-world contexts this study aimed to design and evaluate a Liveworksheets-assisted E-LKPD. Utilizing the ADDIE Research and Development (R&D) model, data were gathered via interviews, expert evaluations, user response surveys, and Pretest-Posttest measures. Quantitative analysis involved validity percentages, the Shapiro-Wilk test for normality, and the Wilcoxon Signed-Rank test. The findings demonstrated that the E-LKPD achieved high validity and practicality, yielding practicality ratings of 92.15% in the one-to-one trial and 94.18% in the small group trial. Furthermore, the Wilcoxon test revealed a statistically significant improvement between Pretest and Posttest results (Asymp. Sig. < 0.001). Consequently, the Liveworksheets-supported RME E-LKPD is confirmed to be a valid, practical, and effective tool for enhancing students' mathematical problem-solving skills in social arithmetic.

Corresponding Author:
Teni Rahmawati,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
tenirhmawati15@gmail.com

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika yang diamati pada peserta didik MTs Ath-Thohiriyyah dalam bidang aritmetika sosial, sebuah masalah yang diperparah oleh kurangnya media pembelajaran interaktif. Berdasarkan RME yang mengaitkan konsep-konsep abstrak dengan konteks dunia nyata penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi E-LKPD yang didukung oleh *Liveworksheets*. Dengan memanfaatkan model *Research and Development* (R&D) ADDIE, data dikumpulkan melalui wawancara, evaluasi ahli, survei tanggapan pengguna, serta pengukuran *Pretest* dan *Posttest*. Analisis kuantitatif mencakup persentase validitas, uji Shapiro-Wilk untuk normalitas, dan uji Wilcoxon Signed-Rank. Temuan menunjukkan bahwa E-LKPD tersebut mencapai validitas dan kepraktisan yang tinggi, dengan peringkat kepraktisan sebesar 92,15% pada uji coba satu-ke-satu dan 94,18% pada uji coba kelompok kecil. Selain itu, uji Wilcoxon menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan secara statistik antara hasil prauji dan pascauji (Asymp. Sig. < 0,001). Dengan demikian, E-LKPD RME yang didukung oleh *Liveworksheets* terbukti merupakan alat yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika peserta didik dalam aritmetika sosial.

How to cite:

Rahmawati, T., Yuliani, A., & Bernard, M. (2026). Pengembangan e-LKPD berbantuan liveworksheet menggunakan RME untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *9*(6), 1571-1588.

PENDAHULUAN

Untuk menghadapi ketatnya persaingan global dan Akselerasi eksponensial di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) pada era abad ke-21, sumber daya manusia harus memiliki Keterampilan bernalar kritis serta penyelesaian masalah. Matematika, sebagai termasuk dalam ranah keilmuan inti, sangat strategis dalam mengembangkan kapasitas berpikir peserta didik secara rasional, sistematis, logis, kritis, dan kreatif, melebihi sekadar perhitungan matematis. Pembelajaran matematika terbukti efektif melatih daya kritis peserta didik melalui proses pemahaman, analisis, hingga evaluasi informasi yang terstruktur Setiana & Purwoko (2020). Selain itu, keterkaitan antar-konsep yang erat serta struktur keilmuan matematika yang kuat turut mendorong terbentuknya kemampuan berpikir rasional pada peserta didik Ulfa (2020) . Dengan demikian, pembentukan pola pikir ilmiah melalui pendidikan matematika menjadi fondasi utama dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi dinamika IPTEK di era modern.

Penerapan pengetahuan, penalaran, dan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari merupakan bentuk keterampilan esensial yang peserta didik harus kuasai dalam pembelajaran matematika serta penyelesaian masalah menempati kedudukan yang sangat krusial karena menuntut peserta didik untuk menentukan metode, prosedur, serta strategi yang sesuai dalam menemukan solusi Hasibuan & Dori Lukman Hakim (2022) Aktivitas ini tidak hanya membantu peserta didik memperluas pengetahuan dan pengalaman saat menghadapi permasalahan non-rutin Simatupang et al. (2022), tetapi juga melatih proses berpikir yang sistematis.

Menurut Suryani et al. (2020), tahapan penyelesaian masalah mencakup pemahaman terhadap konteks permasalahan, penyusunan rencana, eksekusi strategi, dan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh, yang dibagikan pula oleh Novitasari et al. (2022) mengenai pentingnya alur sistematis mulai dari penafsiran soal hingga verifikasi akhir. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan pemecahan masalah dalam matematika menjadi sangat krusial untuk membentuk kerangka berpikir peserta didik yang logis, kritis, terencana dan teratur, dan reflektif pada proses merespon berbagai situasi

Kondisi ideal mengenai pentingnya keterampilan pemecahan masalah belum sepenuhnya terealisasi di lokasi penelitian. Merujuk pada pengamatan dan proses tanya jawab terstruktur dengan seorang pendidik mata pelajatran matematika di MTs Ath-Thohiriyyah, keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah tergolong masih kurang optimal. Keterbatasan kapasitas ini dipicu oleh kendala kognitif yang dihadapi siswa dalam menginterpretasikan soal berbasis narasi kontekstual. Menentukan alur penyelesaian, serta menghubungkan konsep materi dengan realitas kehidupan sehari-hari. Kecenderungan peserta didik yang lebih memprioritaskan penghafalan rumus ketimbang pemahaman konsep secara mendalam juga mengakibatkan hambatan signifikan saat menyelesaikan soal-soal tingkat tinggi yang membutuhkan daya kritis.

Permasalahan serupa kerap dijumpai pada jenjang pendidikan tingkat menengah. Annisa et al. (2021) mengonfirmasi rendahnya kemampuan peserta didik jenjang SMP saat menuntaskan permasalahan matematika, khususnya pada fase pemahaman, perencanaan, hingga eksekusi strategi solusi. Kendala ini juga teridentifikasi melalui kegagalan peserta didik dalam menerapkan konsep matematika dan menentukan strategi pemecahan yang presisi Azzahra & Pujiastuti (2020), serta kesulitan dalam mengeksekusi tahapan pemecahan masalah secara runtut sesuai dengan model Polya Aini & Mukhlis (2020). Faktor penyebab utama dari kondisi tersebut tecermin dari pelaksanaan Kegiatan belajar mengajar cenderung berorientasi pada

pendidik (*teacher-centered approach*), dengan integrasi media pembelajaran yang belum optimal, sehingga membatasi partisipasi aktif peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan dan mengasah kemandirian berpikir.

Guna mengatasi permasalahan tersebut, ketersediaan media pembelajaran yang interaktif dan menarik menjadi kebutuhan mendesak untuk menjembatani pemahaman peserta didik terhadap konsep matematika yang bersifat abstrak. Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, integrase E-LKPD interaktif yang dikembangkan melalui pemanfaatan platform digital seperti *Liveworksheets* menawarkan solusi yang efektif. Media ini memungkinkan peserta didik mengakses dan menyelesaikan lembar kerja secara fleksibel dan interaktif melalui perangkat elektronik. Pemanfaatan E-LKPD inovatif dibuktikan berpotensi mewujudkan iklim pembelajaran yang lebih esensial, serta menstimulasi kemandirian, serta mengoptimalkan keterlibatan langsung peserta didik dalam proses instruksional Suryaningsih & Nurlita (2021). Keunggulan interaktivitas dan kemudahan akses pada E-LKPD digital juga berkontribusi langsung terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran Lathifah et al. (2021) sekaligus memfasilitasi konstruksi pemahaman konsep peserta didik secara lebih mendalam melalui berbagai aktivitas yang disajikan Zahroh & Yuliani (2021). Lebih lanjut, pengaplikasian E-LKPD melalui media *Liveworksheets* secara khusus memperlihatkan efektivitas yang signifikan dalam memicu keterlibatan dan keaktifan peserta didik dalam pembelajaran Andriyani et al. (2020).

Penyediaan media pembelajaran yang interaktif perlu diselaraskan dengan penerapan orientasi instruksional yang mampu mengkorelasikan substansi pembelajaran secara langsung dengan pengalaman nyata peserta didik pada konteks realitas kehidupan harian. Salah satu strategi yang secara sgnifikan relevan adalah Pendidikan Matematika Realistik (PMR) atau sekarang lebih dikenal sebagai RME sebuah orientasi pembelajaran yang menempatkan matematika sebagai bentuk aktivitas konstruktif manusia (*human activity*) yang secara intrinsik terkait dengan realitas sehari-hari. Artika et al. (2019). Dalam kerangka ini, RME memanfaatkan masalah kontekstual yang akrab dengan keseharian peserta didik sebagai fondasi awal untuk mengonstruksi pemahaman konsep serta prosedur matematis secara mandiri melalui alur matematisasi Gravemeijer, 1994; Sunyoto Hadi Prayitno et al. (2024).

Proses pembelajaran berorientasi RME ditandai oleh lima karakteristik utama, yakni pemanfaatan situasi nyata, keterlibatan model matematis, kontribusi aktif peserta didik, interaktivitas di kelas, serta pemutakhiran keterkaitan antar-konsep materi. Melalui pembelajaran yang berakar pada fenomena konkrit ini, peserta didik dilatih untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah berdasarkan pemahaman faktual, yang pada gilirannya berdampak positif pada penguatan keterampilan solutif mereka. Efektivitas pendekatan ini diperkuat oleh temuan Rahmawati (2023), yang mengonfirmasi bahwa penerapan RME berkontribusi secara substansial terhadap peningkatan keterampilan siswa dalam menuntaskan permasalahan matematika jika dibandingkan dengan model pengajaran tradisional.

Meskipun penelitian mengenai media dan pendekatan pembelajaran matematika cukup luas dikaji, mayoritas penelitian sebelumnya masih berfokus pada mengkaji E-LKPD, platform *Liveworksheet*, dan pendekatan RME secara terpisah. Sebagai contoh, Pengembangan lembar kerja siswa elektronik (E-LKPD) berbasis platform *Liveworksheets* telah direalisasikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Indriani et al. (2022). sementara Wahyuni (2024) secara spesifik mengembangkannya untuk melatih keterampilan pemecahan masalah. Selain itu, integrasi E-LKPD berbasis RME melalui *Liveworksheet* sejauh ini masih terbatas dan didominasi oleh penelitian di tingkat sekolah dasar Firmansyah et al. (2024). Implikasinya, penelitian yang mengintegrasikan E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* Penerapan pendekatan RME dengan

sasaran memperkuat kemampuan siswa SMP dalam menyelesaikan berbagai persoalan matematika khususnya dalam aritmetika sosial masih belum banyak dieksplorasi. Untuk menjembatani kesenjangan ini, Orientasi riset ini ditujukan guna menyusun dan merancang dan mengevaluasi E-LKPD yang didukung oleh *Liveworksheets* berdasarkan pendekatan RME, yang teruji secara valid, praktis, dan efektif demi mengartikulasikan peningkatan daya penyelesaian masalah peserta didik.

METODE

Penelitian ini menerapkan metodologi penelitian dan pengembangan, dengan memanfaatkan kerangka pengembangan berorientasi model ADDIE. Pemilihan kerangka kerja ini didasari oleh tahapannya yang terstruktur dan sistematis dalam merancang bahan ajar berkualitas tinggi, yang mengintegrasikan lima fase yang saling terintegrasi dan berkelanjutan: *Analyze, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation* (Setiawan et al., 2021). Selama tahap analisis (analisis), analisis kebutuhan direalisasikan dengan menerapkan pengamatan di ruang kelas serta wawancara mendalam bersama pendidik mata pelajaran matematika untuk memetakan kendala pemecahan masalah peserta didik, yang disertai dengan pengkajian kurikulum, identifikasi profil peserta didik, serta pemetaan substansi materi pembelajaran.

Fase perancangan (*design*) berfokus pada penyusunan kerangka E-LKPD berbasis pendekatan RME pada platform *Liveworksheet* beserta instrumen penelitiannya. Pada tahap pengembangan (*development*), Media pembelajaran tersebut dikembangkan, divalidasi oleh para ahli bidang studi dan ahli di bidang media pembelajaran, dan juga direvisi merujuk pada umpan balik dari para pakar penguji kevalidan. Selanjutnya, fase implementasi (*implementation*) melibatkan uji coba produk di lapangan kepada peserta didik MTs Ath-Thohiriyyah. Akhirnya, tahap evaluasi (*evaluation*) mengukur kualitas produk secara komprehensif berdasarkan kevalidan ahli, kepraktisan dari respons peserta didik, serta peningkatan kemampuan peserta didik dalam memecahkan soal matematika setelah menggunakan E-LKPD tersebut.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menerapkan pendekatan campuran (*mixed methods*) yang mengombinasikan instrumen kuantitatif dan kualitatif, mencakup lembar evaluasi kesahihan oleh validator ahli, pedoman wawancara, kuesioner respon peserta didik, serta instrumen *Pretest* dan *Posttest* yang mengukur kemampuan memecahkan masalah matematika dalam aritmetika sosial. Evaluasi kemampuan awal peserta didik diukur melalui *Pretest*, sedangkan efektivitas peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pascapenerapan E-LKPD berbasis RME berbantuan *Liveworksheets* diidentifikasi melalui *Posttest*. Kelaikan produk dievaluasi oleh pakar substansi materi dan media pembelajaran melalui penggunaan instrumen berskala 1–5 yang memuat aspek substansi materi dan tampilan visual. Sementara itu, persepsi peserta didik serta tingkat kepraktisan media dalam pembelajaran dihimpun melalui wawancara dan angket tanggapan. Seluruh data kuantitatif dan kualitatif yang terkumpul dianalisis secara komprehensif untuk membuktikan tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas produk yang dikembangkan , di mana persentase kevalidan dari kuesioner validator dihitung mengacu pada formulasi Riduwan (2022).

$$kriteria\ Nilai\ = \frac{Jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{Jumlah\ Skor\ total} \times\ 100$$

Skor persentase yang dihasilkan dari proses validasi selanjutnya dikonversi ke dalam kualifikasi kualitatif untuk menentukan tingkat kelayakan media. Pembagian kriteria kevalidan produk

dalam penelitian ini berpatokan pada tingkatan validasi yang dikembangkan oleh Akbar (2013), sebagaimana disajikan berikut ini.

Tabel 1. Kriteria Penilaian

No	Pencapaian Nilai (Skor)	Kategori Validitas
1	81,00% – 100,00%	Sangat Valid, Sangat Praktis
2	60,00% – 80,00%	Cukup Valid, Cukup Praktis
3	41,00% – 60,00%	Kurang Valid,Kurang Praktis
4	21,00% – 40,00%	Tidak Valid, tidak Praktis

Sementara itu, keefektifan E-LKPD berbasis RME yang didukung oleh *Liveworksheets* diukur melalui evaluasi gabungan menggunakan tes kemampuan pemecahan masalah dan kuesioner tanggapan peserta didik mengenai aritmetika sosial. Instrumen tes, yang terdiri dari 6 butir, awalnya diuji coba di lapangan terhadap 20 peserta didik untuk mengevaluasi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesulitan butirnya sebelum digunakan dalam sesi *Pretest* dan *Posttest*. Skor *Pretest* dan *Posttest* yang dihasilkan kemudian dihitung dan dievaluasi melalui uji Wilcoxon Signed-Rank non-parametrik untuk menentukan tingkat signifikansi statistik perubahan kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran. Selain itu, data kuesioner dianalisis untuk mengeksplorasi persepsi peserta didik mengenai penggunaan media tersebut. Integrasi hasil tes dan persepsi peserta didik menjadi dasar utama untuk menentukan efektivitas keseluruhan E-LKPD yang dirancang guna mengoptimalkan keterampilan pemecahan masalah matematis peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

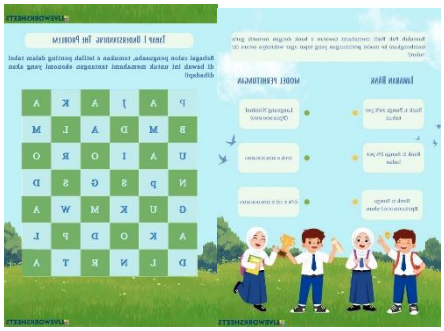
Tahap awal penelitian ini diawali dengan fase analisis (*Analyze*). Pada tahap tersebut, pengkajian kebutuhan dilaksanakan melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan seorang guru matematika di MTs Ath-Thohiriyyah. Hasilnya mengidentifikasi bahwa keterampilan pemecahan masalah matematis peserta didik masih tergolong belum optimal. Hal ini ditunjukkan oleh hambatan yang dialami peserta didik dalam menginterpretasi soal, merumuskan strategi penyelesaian, dan menghubungkan konsep matematika dengan konteks kehidupan nyata. Di samping itu, sumber belajar yang diimplementasikan saat ini masih relatif terbatas serta belum mengintegrasikan media berbasis digital secara optimal. Sehingga keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran menjadi kurang optimal. Berdasarkan temuan ini, jelaslah bahwa diperlukan bahan ajar interaktif yang mampu mengembangkan keterampilan penyelesaian masalah matematis peserta didik.

Pada fase selanjutnya pada studi ini tahap desain (*Design*). Tahapan ini merupakan bagian memegang peranan krusial dalam prosedur pengembangan, mengingat pada fase ini dilakukan perancangan awal E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* dengan pendekatan RME, perancangan produk terdiri dari penyusunan struktur E-LKPD, Pemilihan materi Aritmatika Sosial, penyusunan kegiatan pembelajaran berbasis masalah kontekstual, serta penentuan tampilan dan komponen pendukung lainnya, selain memperhatikan materi, desain Selain itu, E-LKPD dikonstruksi dengan mempertimbangkan dimensi tata visual, kejelasan kognitif keterbacaan, serta kemudahan penggunaan agar dapat menarik minat belajar peserta didik serta mendukung proses pembelajaran secara optimal. Hasil desain awal E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* dengan pendekatan RME upaya mengoptimalkan keterampilan pemecahan masalah matematis bagi peserta didik di MTs Ath-Thohiriyyah dipaparkan sebagai berikut!



Gambar 1. Tampilan Halaman Awal

Rancangan E-LKPD yang ditunjukkan pada gambar 1 mengilustrasikan tata letak komponen awal yang memuat lembar sampul, bagian identitas peserta didik, capaian/tujuan pembelajaran, serta pedoman pemanfaatan media. E-LKPD ini mengusung desain visual yang menarik, tata letak yang sistematis, serta ilustrasi yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik Madrasah Tsanawiyah (MTs). Selain itu, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan disajikan secara jelas untuk membantu peserta didik memahami langkah-langkah pembelajaran serta memfasilitasi kelancaran penggunaan selama proses pembelajaran berlangsung. Pendekatan RME diintegrasikan dengan menyajikan aktivitas yang berfokus pada masalah-masalah kontekstual, sehingga mendorong peningkatan kompetensi penyelesaian masalah matematika peserta didik MTs Ath-Thohiriyyah.



Gambar 2. Tampilan Tahapan Pembelajaran

Pada Gambar 2 menampilkannya alur aktivitas pembelajaran interaktif berbasis RME yang diterapkan terhadap materi aritmetika sosial di dalam E-LKPD berbantuan *Liveworksheets*. Pembelajaran dikonstruksi melalui penyajian masalah kontekstual yang dekat dengan keseharian peserta didik guna memfasilitasi pemahaman peserta didik MTs Ath-Thohiriyyah terhadap konsep-konsep dasar aritmetika sosial. Sistematika tahapannya dirancang secara khusus untuk melatih peserta didik mengidentifikasi data, memetakan permasalahan, serta merumuskan strategi penyelesaian yang tepat. Selain itu, perpaduan tata letak yang menarik, ilustrasi kontekstual, dan instruksi yang terperinci diharapkan berkontribusi positif dalam mengeskalasi motivasi belajar sekaligus partisipasi aktif peserta didik selama kegiatan pembelajaran berlangsung

Selanjutnya pada tahap Pengembangan (*Development*) ini terdapat *One-to-one Trial* peserta didik kelas VII di Mts Ath- Thohiriyyah yang berjumlah 6 orang diarahkan untuk melengkapi kuesioner kepraktisan, di mana sebelum proses pengisian, peserta didik menerima penjelasan komprehensif mengenai setiap butir item dalam kuesioner tersebut. Output analisis data kepraktisan dari peserta didik disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Angket kepraktisan

Kode Peserta didik	Rata-Rata	Persentase	Kategori
S-1	3,73	93,25%	Sangat Praktis
S-2	3,69	92,25%	Sangat Praktis
S-3	3,69	92,25%	Sangat Praktis
S-4	3,69	92,25%	Sangat Praktis
S-5	3,62	90,50%	Sangat Praktis
S-6	3,69	92,25%	Sangat Praktis
Total	25,80	92,15%	Sangat Praktis

Berdasarkan analisis instrumen kepraktisan selama fase uji coba satu lawan satu yang melibatkan enam peserta didik, E-LKPD berbasis RME yang didukung *Liveworksheets* mencapai skor kepraktisan sebesar 92,15%. Hasil Temuan ini mengindikasikan bahwa E-LKPD yang dirancang memiliki tingkat kebolehgunaan (*usability*) yang sangat optimal, desain yang menarik, dan secara efektif memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap konsep aritmetika sosial. Dengan demikian, produk ini terbukti memenuhi kriteria kepraktisan dan dianggap layak untuk dilanjutkan ke tahap tahap uji coba kelompok terbatas (*small group trial*).

Pasca-perbaikan yang mengacu pada masukan pada tahap uji coba skala individual (*one-to-one trial*), E-LKPD berbasis RME berbantuan *Liveworksheets* diuji cobakan pada skala yang lebih luas selama prosedur uji coba kelompok terbatas (*small group trial*) yang melibatkan 20 orang peserta didik. Pengujian ini diorientasikan untuk mengumpulkan data kepraktisan secara komprehensif melalui angket kepraktisan peserta didik. Dimensi yang dievaluasi mencakup daya tarik visual, kemudahan penggunaan, dukungan pembelajaran, serta kebermanfaatan media secara keseluruhan dalam proses pembelajaran. Seluruh data respons peserta didik selanjutnya dianalisis untuk menilai keterpakaian E-LKPD dalam mendukung pembelajaran matematika, khususnya pada materi aritmetika sosial. Rekapitulasi hasil analisis kepraktisan dari tahap uji coba kelompok kecil dipaparkan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Angket Kepraktisan Tahap *Small Group Trial*

No	Aspek	Rata-Rata	Persentase	Kategori
1	Kemenarikan	3,78	94,58%	Sangat Praktis
2	Kemudahan	3,79	94,79%	Sangat Praktis
3	Kebantuan	3,76	93,93%	Sangat Praktis
4	Kebermanfaatan	3,74	93,57%	Sangat Praktis
Total		3,77	94,18%	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 4. E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* dengan pendekatan RME memperoleh persentase rata-rata sebesar 94,18% dan tergolong kualifikasi sangat praktis. Capaian tersebut mengindikasikan bahwa E-LKPD yang dirancang sangat interaktif, menarik, dan mendukung proses pembelajaran. Serta sangat berguna untuk memahami konsep aritmatika sosial. Dengan ini, E-LKPD yang dikembangkan memenuhi standar kepraktisan. Pada tahap evaluasi formatif, penelitian ini tidak melanjutkannya hingga ke tahap *field trial*. Keputusan tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa data serta masukan yang diperoleh dari tahap evaluasi skala individual (*one-to-one*) serta pengujian kelompok kecil (*small group*) telah memadai untuk memperbaiki berbagai kekurangan produk. Selain itu, hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan tidak adanya kendala utama maupun hambatan fungsional yang signifikan, sehingga produk dianggap sudah stabil dan layak untuk digunakan.

Tahap implementasi (*Implementetion*) melibatkan penerapan E-LKPD berbasis RME yang didukung oleh *platfom Liveworksheets*, yang pada tahapan sebelumnya telah teruji kevalidan dan kepraktisannya melalui validasi ahli dan tahap uji coba. Subjek pada tahap ini terdiri dari 25 peserta didik di MTs Ath-Thohiriyyah. Untuk mengukur efektivitas produk, instrumen tes esai yang telah divalidasi berdasarkan indikator pemecahan masalah matematika diberikan sebagai *Pretest* dan *Posttest*. Urutan pembelajaran diawali melalui pemberian *pretest* guna mengukur kompetensi awal peserta didik sebelum intervensi. Selanjutnya, peserta didik terlibat dalam proses pembelajaran tentang topik aritmatika sosial menggunakan E-LKPD yang telah dikembangkan. Pelaksanaan tahap implementasi selama proses pembelajaran menggunakan E-LKPD yang didukung oleh *Liveworksheets* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Implementasi

Terakhir, tahap evaluasi (*Evaluation*) berfungsi sebagai fase penutup. Setelah selesainya seluruh kegiatan pembelajaran, dilakukan *Posttest* untuk mengevaluasi kinerja akhir peserta didik dalam pemecahan masalah matematika. Data perbandingan *Pretest* dan *Posttest* dievaluasi memakai analisis statistik *Wilcoxon Signed-Rank* demi menentukan signifikansi peningkatan statistik ketimpangan keterampilan penyelesaian masalah matematika peserta didik sebelum serta sesudah intervensi E-LKPD berbasis RME yang dibantu oleh *Liveworksheets*. Berdasarkan hasil sebelum dan sesudah intervensi (*pretest-posttest*), terefleksi peningkatan capaian pemecahan masalah matematika peserta didik setelah mengimplementasikan E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* dengan pendekatan RME. Untuk memverifikasi apakah peningkatan ini signifikan secara statistik, data tersebut diuji normalitasnya sebagai prasyarat analitis. tahapan analisis dieksekusi melalui penerapan *paired sample t-test* (uji-t sampel berpasangan); namun, jika syarat distribusi normal tidak terpenuhi, maka pengujian dialihkan menggunakan alternatif non-parametrik berupa Uji *Wilcoxon Signed-Rank*. Ringkasan temuan dari analisis normalitas distribusi data data dirangkum dalam Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Normalitas nilai *Pretest* dan *Posttest*

Shapiro - Wilk	Statistic	df	Sig
Pretest	.910	25	.030
Posttest	.855	25	.002

Berdasarkan Tabel 5, sampel penelitian terdiri dari 25 peserta didik (kurang dari 50), sehingga diperlukan penggunaan uji Shapiro-Wilk untuk menguji normalitas data. Rekapitulasi hasil analisis normalitas mengindikasikan bahwa probabilitas signifikansi *pretest* bernilai $0{,}030 < 0{,}05$, dengan demikian H_0 ditolak. Yang menunjukan bahwa data *Pretest* tidak berdistribusi normal. Demikian pula, nilai probabilitas signifikansi posttest tercatat sebesar $0{,}002 < 0{,}05$, sihingga H_0 ditolak. dan menunjukan bahwa data *Posttest* juga tidak berdistribusi normal. Mengingat bahwa distribusi nilai tes awal dan akhir menyimpang dari kriteria normal, tahap

analisis lanjutan dijalankan dengan memakai uji non-parametrik, khususnya Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon, untuk menentukan perbedaan keterampilan penyelesaian masalah matematika peserta didik MTs Ath-Thohiriyyah sebelum serta sesudah intervensi E-LKPD berbasis RME yang dibantu *Liveworksheets* pada topik aritmatika sosial. Hasil Uji Wilcoxon Signed-Rank tertera pada Tabel 6 di bawah!

Tabel 6. Hasil Uji Wilcoxon signed-Rank Nilai *Pretest* dan *Posttest*

	Posttest - Pretest
Z	-4.398^{b}
Asymp. Sig. (2-tailed)	$< 0{,}001$

Hipotesis statistika yang diuji adalah sebagai serikut:
H_0 : Tidak terbukti adanya perbedaan yang berarti terkait kemampuan penyelesaian masalah matematika peserta didik antara kondisi awal dan akhir perlakuan E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* berdasarkan pendekatan RME.
H_a : Terdapat perbedaan yang berarti terkait kemampuan penyelesaian masalah matematika peserta didik antara kondisi awal dan akhir perlakuan E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* berdasarkan pendekatan RME.

Merujuk pada tabel 6, diperoleh nilai Asymp.sig. (2-Tailed) sebesar $< 0{,}001$. Mengingat angka signifikansi tersebut berada dibawah ambang batas $0{,}05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi eskalasi yang bermakna pada keterampilan penyelesaian masalah matematika siswa antara kondisi awal (*pretest*) dan akhir (*posttest*) pasca-penerapan E-LKPD berbasis RME. yang dibantu oleh *Liveworksheets* pada topik aritmetika sosial. Temuan tersebut membuktikan bahwa E-LKPD yang dirancang memiliki tingkat keefektifan yang tinggi untuk mengoptimalkan keterampilan penyelesaian masalah matematika peserta didik. matematika peserta didik. Secara keseluruhan, hasil analisis data pada tahap implementasi mengonfirmasi bahwa E-LKPD berpendekatan RME yang dipadukan dengan *Liveworksheets* secara efektif meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah aritmetika sosial, sehingga mengukuhkan produk ini layak dan tepat digunakan dalam pembelajaran matematika.

Dalam kerangka pengembangan ADDIE, tahap evaluasi (*evaluation*) bertujuan untuk mengevaluasi kualitas keseluruhan dari perangkat yang telah dirancang. Dalam tahapan tersebut, angket respons peserta didik diberikan setelah penerapan lembar kerja peserta didik elektronik berlandaskan RME berbantuan media *Liveworksheets* untuk materi aritmetika sosial. Angket tersebut digunakan untuk mengumpulkan umpan balik peserta didik mengenai pengalaman belajar mereka menggunakan E-LKPD, yang secara khusus mengevaluasi daya tarik visual, kemudahan penggunaan, bantuan pembelajaran, dan kebermanfaatan media secara keseluruhan. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk mengevaluasi tingkat penerimaan peserta didik terhadap media yang dikembangkan. Hasil dari angket respons peserta didik dirangkum dalam tabel 7 berikut!

Tabel 7. Hasil Analisis Tanggapan Peserta Didik Terhadap Penggunaan E-LKPD

No	Aspek	Rata-Rata	Persentase	Kategori
1	Kebermanfaatan	3,69	92,14%	Sangat Praktis
2	Kemudahan	3,69	92,33%	Sangat Praktis
3	Kebantuan	3,70	92,57%	Sangat Praktis
4	Kemenarikan	3,69	92,33%	Sangat Praktis
Total		3,69	92,34%	Sangat Praktis

Berdasarkan sajian data pada Tabel 7, nilai rata-rata yang diperoleh mencatatkan angka keseluruhan sebesar 3,69, yang setara dengan persentase pencapaian 92,34%, yang tergolong dalam kualifikasi sangat praktis. Temuan ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang berlandaskan pada RME yang didukung oleh *platform Liveworksheets* yang memuat materi aritmetika sosial, mendapat tanggapan yang sangat positif dari peserta didik. Dengan demikian, E-LKPD yang dirancang terbukti menawarkan kemudahan akses, secara efektif mendukung proses pembelajaran, dan berfungsi sebagai media yang layak untuk pembelajaran matematika.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi mengindikasikan bahwa perancangan E-LKPD yang berlandaskan pada RME yang didukung oleh *Liveworksheets* pada materi aritmetika sosial telah berhasil mencapai target pengembangan yang ditetapkan. Produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang memadai serta terbukti valid dan aplikatif untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika. Penerapan E-LKPD ini diharapkan dapat mengoptimalkan efisiensi proses pembelajaran sekaligus memfasilitasi eskalasi keterampilan penyelesaian masalah matematis peserta didik.

Pembahasan

Setelah melalui serangkaian tahapan pengembangan berdasarkan model ADDIE, E-LKPD yang berlandaskan pada RME berbantuan *Liveworksheets* dengan topik pembelajaran aritmetika sosial telah berhasil dikembangkan. Produk ini dirancang sebagai respons terhadap kebutuhan akan sarana pembelajaran yang mampu mendukung proses pembelajaran secara interaktif, kontekstual, serta berpusat pada peserta didik. Integrasi *Liveworksheets* dengan kerangka kerja RME dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengonstruksi pemahaman matematis melalui persoalan autentik yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Atas dasar tersebut, E-LKPD yang telah dihasilkan ini diproyeksikan mampu menciptakan proses instruksional yang lebih berdaya guna beriringan dengan pengoptimalan keterampilan peserta didik dalam mengimplementasikan strategi pemecahan masalah matematika

Rangkaian penelitian ini diawali melalui tahapan analisis kebutuhan (*need assessment*) yang dilaksanakan melalui wawancara dengan guru matematika kelas VII di MTs Ath-Thohiriyyah. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran aritmetika sosial masih menghadapi beberapa hambatan yang memengaruhi kapasitas pemecahan masalah peserta didik. Secara khusus, peserta didik mengalami kendala konseptual dalam memahami, menafsirkan, serta memecahkan persoalan autentik yang berelevansi dengan realitas kehidupan sehari-hari Selain itu, praktik proses instruksional yang ada masih belum sepenuhnya memberikan ruang bagi peserta didik dalam mengeskalasi kapasitas berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah secara mandiri. Penggunaan media pembelajaran interaktif juga masih terbatas, sehingga menegaskan perlunya inovasi pendidikan yang mampu memfasilitasi konstruksi pengetahuan secara aktif dan bermakna.

Berlandaskan hal tersebut, E-LKPD yang berorientasi pada pendekatan RME berbantuan *Liveworksheets* ini dirancang dengan tujuan untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Sebagaimana diungkapkan oleh Widiyaningrum (2015), sebagian besar peserta didik mengalami kendala kognitif dalam menginterpretasikan dan menyelesaikan soal matematika berbasis narasi, terutama dalam memahami soal, menentukan strategi penyelesaian, dan merumuskan jawaban yang tepat. Berlandaskan hal tersebut, pendekatan instruksional yang secara aktif melibatkan peserta didik dan mengaitkan ide-ide matematis dengan realitas kehidupan sehari-hari sangatlah penting. Hal tersebut memperkuat konfirmasi ilmiah dari penelitian Yolanda dan Wahyuni (2020), yang menekankan pentingnya mengembangkan media pembelajaran untuk menumbuhkan kemandirian peserta didik dan mengatasi tantangan

pembelajaran. Berlandaskan hal tersebut, implementasi E-LKPD yang berorientasi pada RME yang didukung oleh *Liveworksheets* diharapkan dapat secara efektif meningkatkan kinerja peserta didik dalam memecahkan soal matematika pada topik aritmetika sosial.

Untuk mengatasi tantangan yang teramati di kelas, sebuah E-LKPD yang berlandaskan RME dan didukung oleh *Liveworksheets* dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik serta memperdalam penguasaan konseptual aritmetika sosial. Pelaksanaan yang efektif memerlukan integrasi teknologi yang menghadirkan pengalaman belajar yang kaya, interaktif, serta memiliki daya tarik instruksional. Pendekatan Temuan ini selaras dengan hasil studi yang dilaporkan oleh Sutini et al. (2020), yang berpendapat bahwa media pengajaran dinamis secara signifikan memperkuat proses pembelajaran. Demikian pula, Rahayu et al. (2021) menunjukkan bahwa instrumen lembar kerja berbasis teknologi digital interaktif meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui pembelajaran aktif yang dirancang untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, Prabowo (2021) menyoroti bahwa platform berbasis web seperti *Liveworksheets* meningkatkan keterlibatan dan prestasi akademik dengan menyediakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, sementara Supriatna et al. (2022) mengamati bahwa E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* mendorong pembelajaran mandiri dan mempertahankan fokus peserta didik. Oleh karena itu, *Liveworksheets* dipilih untuk mendigitalkan lembar kerja tradisional berbasis kertas menjadi media interaktif yang menciptakan lingkungan pendidikan yang lebih menarik dan efektif.

Setelah melewati proses pengembangan, E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* menggunakan pendekatan RME diterapkan selama aktivitas instruksional berlangsung pada topik aritmatika sosial. Proses pembelajaran secara keseluruhan berjalan dengan baik dan peserta didik menunjukkan semangat dalam memanfaatkan E-LKPD yang dibuat. Akan tetapi, selama proses pelaksanaan masih ada beberapa hambatan yang memengaruhi kelancaran pengajaran. Salah satu tantangan yang dihadapi adalah kurangnya perangkat yang digunakan untuk mengakses E-LKPD, sehingga beberapa peserta didik harus berbagi perangkat atau bekerja dalam kelompok. Di samping itu, keterampilan peserta didik dalam menggunakan perangkat dan mengakses fitur-fitur di *Liveworksheet* juga berbeda-beda, sehingga diperlukan bimbingan pada beberapa fase pembelajaran. Walaupun demikian, hambatan tersebut tidak menghalangi pencapaian tujuan pembelajaran dan semua rangkaian kegiatan dapat dilaksanakan dengan baik.

Kendala tersebut sejalan dengan pendapat Handarini seperti yang diungkapkan oleh Abroto et al. (2021) Yang menyebutkan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan memerlukan dukungan fasilitas dan infrastruktur yang cukup. Akan tetapi, ketersediaan perangkat yang dimiliki peserta didik tidak selalu seragam, sehingga dapat memengaruhi pelaksanaan pembelajaran yang berbasis teknologi. Situasi yang sama juga terlihat dalam penelitian ini, di mana kendala perangkat menjadi salah satu rintangan dalam pemanfaatan E-LKPD Berbantuan *Liveworksheet*. Walaupun demikian, tantangan tersebut bisa diatasi dengan menyesuaikan pelaksanaan pembelajaran dan memberikan pendampingan kepada peserta didik, sehingga seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran tetap terlaksana secara optimal serta capaian pembelajaran yang telah ditetapkan mampu terealisasi.

Setelah pengembangan produk, tahap berikutnya melibatkan validasi oleh pakar media dan pakar bidang studi untuk menilai validitas E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* dan terinternalisasi ke dalam kerangka pendekatan RME dalam pengajaran aritmetika sosial. Berdasarkan hasil validasi, E-LKPD memperoleh skor validitas sebesar 98% dari pakar media dan 90% dari pakar materi. Kedua skor tersebut masuk ke dalam kategori “sangat valid”, dengan dilakukan revisi kecil sesuai dengan rekomendasi para validator. Tingginya penilaian dari ahli media diperkuat oleh penggunaan fitur interaktif pada *Liveworksheet* yang

memungkinkan peserta didik menyelesaikan tugas secara *real-time*, mendapatkan umpan balik otomatis, dan mengakses antarmuka yang ramah pengguna. Di sisi materi, E-LKPD dinilai sudah sejalan dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan dapat mendukung eskalasi kapasitas peserta didik pada ranah pemecahan persoalan matematis.

Secara teoritis, tingkat validitas yang tinggi ini berasal dari penyelarasan desain E-LKPD dengan prinsip-prinsip inti RME, yang berfokus pada pengaitan materi pembelajaran dengan konteks kehidupan autentik. Melalui penyajian permasalahan autentik serta alur aktivitas sistematis yang mendampingi peserta didik untuk menemukan konsep-konsep matematika selangkah demi selangkah, E-LKPD memungkinkan peserta didik dalam mengkonstruksi pemahaman secara mandiri. Hal ini sejalan secara langsung dengan paradigma konstruktivistik, yang berpandangan bahwa akuisisi pengetahuan dibentuk secara aktif lewat keterlibatan peserta didik, bukan diterima secara pasif. Akibatnya, penggabungan fitur interaktif *Liveworksheets* dengan tahapan pembelajaran RME memfasilitasi pembangunan pengetahuan peserta didik sekaligus meningkatkan kualitas dan validitas keseluruhan produk yang dikembangkan.

E-LKPD Berbantuan *Liveworksheet* dengan pendekatan RME selanjutnya diujicobakan secara terbatas yang melibatkan peserta didik SMP dengan kategori kemampuan tinggi, menengah, dan rendah. Sebelum mengisi kuesioner tanggapan, peserta didik diarahkan untuk mengoptimalkan seluruh fungsionalitas yang tersedia pada E-LKPD, mempelajari materi yang disediakan, menyelesaikan aktivitas pembelajaran berbasis masalah kontekstual, serta memberikan masukan dan saran mengenai produk yang dikembangkan. Analisis kuesioner menunjukkan bahwa peserta didik merespons secara positif terhadap penerapan E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* dan terinternalisasi ke dalam kerangka pendekatan RME. Temuan ini menegaskan bahwa produk yang dirancang dan dikembangkan mudah diakses, memiliki daya tarik visual serta tingkat efektivitas yang tinggi dalam membantu peserta didik menguasai konsep aritmetika sosial sekaligus meningkatkan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah matematika.

Setelah menerima umpan balik dari uji coba terbatas, produk yang telah disempurnakan kemudian diuji pada 20 peserta didik di MTs Ath-Thohiriyyah. Proses pembelajaran menggunakan E-LKPD Berbantuan *Liveworksheet* menerapkan pendekatan Pendidikan Matematika Realistis RME pada topik aritmetika sosial. Di akhir pelajaran, para peserta didik mengisi kuesioner umpan balik mengenai produk yang mereka gunakan. Temuan dari analisis data mengindikasikan bahwa mayoritas peserta didik memberikan penilaian positif terhadap desain, konten, kemudahan navigasi, dan kegiatan pembelajaran yang ditawarkan. Peserta didik tampak lebih antusias dan terlibat secara aktif sepanjang proses pembelajaran.

Hasil Temuan ini memperkuat hasil riset terdahulu yang dilakukan oleh Ratnasari dan Wulanningtyas (2022), yang mengindikasikan bahwa E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* mendapat tanggapan positif dari peserta didik dan dikategorikan sebagai sumber belajar yang sangat praktis untuk pembelajaran matematika. Demikian pula, Hakim et al. (2025) melaporkan bahwa E-LKPD interaktif yang diintegrasikan melalui *platform Liveworksheets* memperoleh respons baik oleh peserta didik karena kemampuannya dalam mendorong pembelajaran interaktif dan meningkatkan keterlibatan peserta didik sepanjang proses pembelajaran. Secara keseluruhan, E-LKPD yang dikembangkan ini memicu tanggapan yang sangat positif, sehingga menegaskan kelayakannya sebagai sumber belajar matematika yang efektif.

Setelah uji coba lapangan, penelitian dilanjutkan ke tahap uji produk yang melibatkan 25 peserta didik MTs. Pada tahap ini, Sebelum intervensi dilakukan, para peserta didik mengikuti *Pretest* untuk mengukur kemampuan dasar mereka dalam memecahkan soal matematika.

mereka pada materi aritmetika sosial. Selanjutnya, proses pembelajaran dilaksanakan menggunakan media E-LKPD yang ditransformasikan melalui pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik, yang terintegrasi melalui integrasi platform Liveworksheets. Proses pembelajaran disampaikan dalam kelompok-kelompok kecil untuk mendorong peserta didik berdiskusi, bertukar gagasan, dan berkolaborasi saat memecahkan masalah kontekstual yang disajikan dalam E-LKPD. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik berpartisipasi secara aktif dalam mengonstruksi konsep dan menemukan solusi atas tugas yang diberikan.

Setelah sesi pembelajaran selesai, *Posttest* diberikan untuk mengukur dan mengakses kapasitas pemecahan masalah matematis peserta didik dievaluasi pasca-implementasi produk hasil pengembangan. Temuan penelitian memperlihatkan kenaikan yang substansial dalam kinerja pemecahan masalah, sebagaimana ditunjukkan oleh data empiris tes akhir (*posttest*) yang secara signifikan lebih tinggi daripada nilai *Pretest*. Hasil Capaian ini selaras dengan temuan riset Rahmawati dan Rahayu (2020), yang menegaskan bahwa pengintegrasian pemanfaatan sarana pembelajaran interaktif berhasil mendorong tingkat partisipasi peserta didik secara signifikan, sehingga memberikan dampak terhadap performa akademik peserta didik. Disamping itu, temuan kajian ilmiah ini menegaskan bahwa E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* dan berbasis RME sangat efektif ketika diterapkan dalam pengajaran aritmetika sosial. Efektivitas ini semakin diperkuat oleh kenaikan yang substansial secara statistik dalam keterampilan pemecahan masalah matematika peserta didik, seperti yang terkonfirmasi lewat uji Wilcoxon signed-rank terhadap skor *Pretest* dan *Posttest*.

Berdasarkan temuan penelitian, penerapan E-LKPD yang dibantu oleh *Liveworksheets* dan terintegrasi melalui penerapan kerangka RME secara signifikan memacu pengembangan keterampilan *problem-solving* matematika peserta didik dalam aritmetika sosial. Analisis data dilakukan terhadap skor prauji dan pascauji kemampuan pemecahan masalah matematika dengan menggunakan uji normalitas yang dilanjutkan dengan uji Wilcoxon. Temuan uji normalitas mengindikasikan bahwa sebaran data prauji dan pascauji menunjukkan pola sebaran yang asimetris/tidak normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis ditindaklanjuti menggunakan prosedur statistik non-parametrik melalui uji Wilcoxon signed-rank.

Hipotesis penelitian menyatakan bahwa H_0 Tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara perolehan skor praujian serta pascaujian dalam kemampuan peserta didik memecahkan soal matematika sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD tersebut. sedangkan H_a menunjukkan bahwa menunjukkan adanya perbedaan yang substansial secara statistik antara performa penyelesaian masalah matematika peserta didik pada pengukuran awal (*pretest*) dibanding pengukuran akhir (*posttest*), baik sebelum maupun sesudah menggunakan E-LKPD. Hasil analisis berdasarkan hasil pengujian *Wilcoxon*, diperoleh tingkat signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) senilai 0,000. Nilai signifikansi ini mengonfirmasi penolakan terhadap hipotesis nol H_0 sekaligus penerimaan hipotesis alternatif H_a. Dengan demikian, dapat ditarik konklusi bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik antara skor pratindak (*pretest*) dan pascatindak (*posttest*). kompetensi *problem-solving* matematika peserta didik setelah penerapan E-LKPD yang dibantu oleh *Liveworksheets* dan diintegrasikan dengan pendekatan RME. Temuan ini mengonfirmasi efektivitas E-LKPD yang dikembangkan dalam mengeskalasi kapasitas pemecahan masalah matematis peserta didik dalam aritmetika sosial.

Peningkatan kapasitas pemecahan masalah matematis peserta didik tersebut berkolerasi erat dengan atribut spasial dan keunggulan fungsional yang melekat pada E-LKPD. yang disusun mengadopsi alur Pembelajaran Matematika Realistik dan terintegrasi dengan *Liveworksheets*. Konsep-konsep aritmetika sosial disajikan secara sistematis, dimulai dari masalah kontekstual dunia nyata yang memungkinkan peserta didik memahami prinsip-prinsip dasar sebelum

menyelesaikan tugas-tugas yang kompleks. Dipandu oleh prinsip-prinsip utama RME, peserta didik dibimbing melalui tahap mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi penyelesaian, melaksanakan penyelesaian langkah demi langkah, dan menarik kesimpulan yang bermakna dari temuan mereka. Proses ini memberdayakan peserta didik untuk mengonstruksi pemahaman konseptual mereka sendiri, sehingga mendorong pertumbuhan kompetensi pemecahan masalah mereka.

Selain itu, *Liveworksheets* meningkatkan interaktivitas E-LKPD dengan menawarkan umpan balik otomatis secara langsung, yang memungkinkan peserta didik mengenali kesalahan dan memperbaiki jawaban mereka secara real-time. Penyampaian pembelajaran yang menarik, didukung oleh ilustrasi visual dan tugas belajar yang terstruktur, semakin mendorong partisipasi aktif peserta didik. Oleh karena itu, E-LKPD yang didukung oleh *Liveworksheets* dan berlandaskan RME tidak hanya memfasilitasi pemahaman konseptual tentang aritmetika sosial, tetapi juga berfungsi sebagai sarana yang ampuh untuk mengoptimalkan kompetensi *problem-solving* matematika peserta didik.

Secara menyeluruh, E-LKPD yang didukung *Liveworksheets* dan berlandaskan pendekatan RME menawarkan proses pembelajaran yang berorientasi pada kebermaknaan kognitif peserta didik. Penyampaian pengalaman belajar melalui soal-soal kontekstual, kegiatan belajar terstruktur, dan fitur-fitur interaktif *Liveworksheets* memicu keterlibatan aktif siswa dalam dinamika instruksional. Implikasi dari serangkaian aktivitas tersebut, peserta didik tidak sebatas menguasai pemahaman konseptual yang lebih komprehensif mengenai materi aritmetika sosial, melainkan pula mengembangkan keterampilan dalam mengidentifikasi masalah, merancang strategi penyelesaian, dan menyelesaikan tugas secara akurat. Keunggulan-keunggulan Kenyataan tersebut membuktikan bahwa E-LKPD berbatuan *Liveworksheets* dengan kerangka RME teruji berdaya guna tinggi untuk mengoptimalkan kompetensi *problem-solving* matematika peserta didik pada domain aritmetika sosial.

Keefektifan E-LKPD berbasis RME berbantuan *Liveworksheets* dibuktikan oleh peningkatan kapabilitas penyelesaian masalah matematis pembelajar setelah keterlibatan mereka dengan media yang dikembangkan. Peningkatan ini ditunjukkan oleh analisis N-Gain yang masuk ke dalam kategori "tinggi", disertai keluaran analisis uji peringkat bertanda Wilcoxon yang membuktikan disparitas signifikan secara statistik antara perolehan skor *pretest* dan *posttest*. Temuan empiris ini menegaskan bahwa tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan berhasil dicapai melalui penerapan E-LKPD yang dikembangkan. Sebagaimana dicatat oleh Anggraeni dan Yuniarsih (2017), efektivitas berfungsi sebagai ukuran sejauh mana suatu kegiatan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Oleh sebab itu, E-LKPD berlandaskan kerangka RME yang mengikutsertakan dengan *Liveworksheets* terbukti efektif guna mengoptimalkan kompetensi *problem-solving* matematika peserta didik pada domain aritmetika sosial.

Hasil empiris dan analisis data mengonfirmasi bahwa E-LKPD yang didukung oleh *Liveworksheets* dan diintegrasikan dengan pendekatan RME secara efektif meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah peserta didik di bidang aritmetika sosial. Keefektifan tersebut dibuktikan oleh peningkatan kinerja pemecahan masalah peserta didik setelah penerapan E-LKPD yang dikembangkan, sebagaimana didukung oleh analisis N-Gain dan uji Wilcoxon signed-rank. Keunggulan utama pada produk instruksional ini terefleksi dari struktur sistematika penyajian bahan ajar yang terstruktur dengan baik, penggunaan masalah kontekstual yang selaras dengan prinsip-prinsip RME, serta integrasi fitur-fitur interaktif *Liveworksheets* yang menstimulasi partisipasi kognitif maupun afektif pembelajar dalam dinamika instruksional. Oleh karena itu, E-LKPD yang dikembangkan memfasilitasi pengalaman instruksional yang lebih substansial, memperdalam pemahaman konseptual, dan

secara efektif mendukung peserta didik dalam memaksimalkan kemampuan pemecahan masalah matematis mereka.

KESIMPULAN

Berlandaskan hasil analisis data dan elaborasi teoretis yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan perangkat E-LKPD yang diimplementasikan melalui *Liveworksheets* serta mengadopsi pendekatan RME dalam aritmetika sosial berhasil memenuhi kriteria sebagai produk yang memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan pada tingkat yang sangat tinggi. Validasi yang dilakukan oleh para ahli bidang studi dan media menempatkan produk ini dalam kategori "sangat valid", sehingga hanya memerlukan revisi minor berdasarkan rekomendasi mereka. Kepraktisan produk ditunjukkan melalui kuesioner tanggapan pengguna, yang memperoleh peringkat "sangat praktis" pada tahap tahapan uji coba perseorangan (*one-to-one evaluation*), uji coba kelompok terbatas (*small group trial*), hingga uji implementasi lapangan (*field trial/lapangan*). Selain itu, keefektifan produk dikonfirmasi oleh peningkatan yang signifikan secara statistik dalam keterampilan pemecahan masalah matematika peserta didik, sebagaimana dibuktikan oleh analisis uji Wilcoxon signed-rank yang mengonfirmasi adanya perbedaan bermakna secara statistik antara skor prauji dan pascauji. Oleh karena itu, *Liveworksheets* Media E-LKPD berlandaskan kerangka RME ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber instruksional yang memenuhi standar kelayakan untuk mendampingi peserta didik sekolah menengah pertama (MTs/SMP) memahami konsep aritmetika sosial secara kontekstual sekaligus meningkatkan kompetensi pemecahan masalah mereka. Penelitian lebih lanjut diharapkan untuk menguji penerapan media pembelajaran ini pada topik matematika lain atau dengan ukuran sampel yang lebih luas guna memperkuat generalisasi temuan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abroto, A., Prastowo, A., & Anantama, R. (2021). Analisis hambatan proses pembelajaran daring dengan menggunakan aplikasi whatsapp di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(3), 1632–1638. Https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.971

Aini, N. N., & Mukhlis, M. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah pada soal cerita matematika berdasarkan teori polya ditinjau dari adversity quotient. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, *2*(1), 105–128. https://doi.org/10.35316/alifmatika.2020.v2i1.105-128

Akbar, S. (2013). Model Triprakoro dalam pembelajaran nilai dan karakter kepatuhan untuk sekolah dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, *19*(1), 106–112. https://www.neliti.com/publications/104025/model-triprakoro-dalam-pembelajaran-nilai-dan-karakter-kepatuhan-untuk-sekolah-d

Andriyani, N., Hanafi, Y., Safitri, I. Y. B., & Hartini, S. (2020). Penerapan model problem based learning berbantuan lkpd live worksheet untuk meningkatkan keaktifan mental peserta didik pada pembelajaran tematik kelas VA SD Negeri Nogopuro. *Prosiding Pendidikan Profesi Guru*, (September), *122–130*. http://eprints.uad.ac.id/21216/1/12. Novi Andriyani-PGSD %28122-130%29.pdf

Annisa, R., Roza, Y., & Maimunah, M. (2021). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik SMP berdasarkan gender. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran, Dan Pembelajaran*, *7*(2), 481–490. https://doi.org/10.33394/jk.v7i2.3688

Artika, R. V., Sudrajat, R., & Wijayanti, A. (2019). Pengaruh model RME berbantu media kertas lipat terhadap penanaman konsep bangun datar. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, *3*(4), 481- 489. https://doi.org/10.23887/jisd.v3i4.21784

Azzahra, R. H., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada

materi sistem persamaan linear tiga variabel. *Transformasi : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, *4*(1), 153–162. https://doi.org/10.36526/tr.v4i1.876

Firmansyah, R., Aisyah, S., & Yeliza, M. (2025). Efektivitas E-LKPD berbasis melalui *Liveworksheets* dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, *9*(6), 2481–2487. https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i6.7493

Gravemeijer, K. (1994). KPE Gravemeijer. *Developing Realistic Mathematics Education*. https://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/1994_gravemeijer_dissertation_0_222.pdf

Hakim, S., Rohaeti, T., Sumliyah, S., & Sa-a, F. (2025). Students' response to e-lkpd *Liveworksheets* learning media at suntisart wittaya school-thailand. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(3), 587–596. https://doi.org/10.31980/plusminus.v5i3.3187

Hasibuan, A. C. U., & Dori Lukman Hakim. (2022). Kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik dengan tahapan polya. *Didactical Mathematics*, *4*(1), 156–162. https://doi.org/10.31949/dm.v4i1.2014

Indriani, S., Nuryadi, N., & Marhaeni, N. H. (2022). *Respon peserta didik terhadap E-LKPD berbantuan Liveworksheets sebagai bahan ajar segitiga dan segiempat*. ***Journal on Teacher Education, 3***(2), 315–323. https://doi.org/10.31004/jote.v3i2.3962

Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri. (2021). Ffektifitas lkpd elektronik sebagai media pembelajaran pada masa pandemi covid-19 untuk guru di ypi bidayatul hidayah ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA Original*, *4*(2), 25–30. https://doi.org/10.29303/jpmpi.v4i2.668

Novitasari, J., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah peserta didik menurut teori polya dalam menyelesaikan soal cerita matematika. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, *3*(3), 231–235. https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i3.13402

Prabowo, A. (2021). Penggunaan *Liveworksheet* dengan Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, *1*(10), 383–388. https://doi.org/10.52436/1.jpti.87

Rahayu, S., Ladamay, I., Kumala, F. N., Susanti, R. H., & Ulfatin, N. (2021). LKPD elektronik pembelajaran tematik berbasis high order thinking skills (HOTS) untuk peserta didik kelas iii sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, *5*(6), 6110–6119. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1791

Rahmawati, A. (2023). Meta analisis: pengaruh penerapan model pembelajaran creative problem solving (cps) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. Universitas Pendidikan Indonesia. https://repository.upi.edu/88597

Ratnasari, A. S., & Wulanningtyas, M. E. (2022). Tanggapan Peserta didik Terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning Sebagai Media Pembelajaran Matematika Materi Sudut. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, *4*(2), 1929–1934. https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i4.5650

Riduwan, M. B. A. (2022). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian*. https://cvalfabeta.com/product/cskala-pengukuran-variabel-variabel-penelitian/

Setiana, D. S., & Purwoko, R. Y. (2020). Analisis kemampuan berpikir kritis ditinjau dari gaya belajar matematika peserta didik. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *7*(2), 163–177. https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.34290

Simatupang, E. R., Ritonga, T., & Siregar, E. Y. (2022). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas VII SMP Negeri 1 Sirandorung. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, *5*(2), 123–131. https://doi.org/10.37081/mathedu.v5i2.2672

Sunyoto Hadi Prayitno, Wawan Gunawan, Feny Rita Fiantika, Hartono, & Iis Holisin. (2024). RME learning model improves conceptual and procedural understanding of junior high school students. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, *13*(2), 317–325. https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v13i2.75228

Supriatna, A. R., Siregar, R., & Nurrahma, H. D. (2022). Pengembangan e-lkpd berbasis problem based learning pada muatan pelajaran matematika pada website *Liveworksheets* di sekolah dasar. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(3), 4025–4035. https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2844

Suryani, M., Heriyanti, L., & Artia, T. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah peserta didik berdasarkan kemampuan awal matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *9*(1), 119–

130. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i1.597

Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya lembar kerja peserta didik elektronik (e-lkpd) inovatif dalam proses pembelajaran abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, *2*(7). https://doi.org/10.59141/japendi.v2i07.233

Sutini, & dkk. (2020). Efektivitas pembelajaran daring dengan menggunakan e-learning madrasah terhadap. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, *5*(2), 124–136. https://doi.org/10.15642/jrpm.2020.5.2.124-136

Ulfa, F. K. (2020). Kemampuan koneksi matematis dan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran matematika melalui model brain-based learning. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, *6*(2), 106–116. https://doi.org/10.33474/jpm.v6i2.5537

Wahyuni, I. A. G. S. (2024). Pengembangan e-lkpd interaktif berbasis *Liveworksheet* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear. Universitas Pendidikan Ganesha. https://ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/view/1634

Yolanda, F., & Wahyuni, P. (2020). Pengembangan bahan ajar berbantuan macromedia flash. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *4*(2), 178-185 https://doi.org/10.35706/sjme.v4i2.3612

Zahroh, D. A., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan e-lkpd berbasis literasi sains untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, *10*(3), 605–616. https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p605-616.