

Pengembangan LKPD Berbasis RME Berbantuan *Augmented Reality* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Holdia Melsita^{1)*}, Rhomiy Handican¹⁾, Ria Deswita¹⁾

¹⁾Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Kerinci

*Corresponding Author: holdiamelsita03@gmail.com

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah penting bagi siswa, pada kenyataannya masih cenderung rendah, sehingga diperlukan bahan ajar berupa LKPD sebagai penunjang. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Realistic Mathematics Education (RME) yang dilengkapi dengan teknologi augmented reality, yang diharapkan dapat memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Metode penelitian yang diterapkan adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analyze, Design, Development, Implement, & Evaluation). Subjek penelitian terdiri dari 42 orang siswa dan 1 orang guru matematika di SMAN 1 Sungai Penuh. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket dan tes, menggunakan instrumen yang mencakup angket validitas, tanggapan, kepraktisan, serta soal tes. Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Hasil validasi materi dan LKPD menunjukkan persentase masing-masing sebesar 82,3% dan 84,5%, yang dikategorikan sangat valid. Hasil kepraktisan guru dan siswa masing-masing memperoleh nilai 86,5% dan 80,2%, yang masuk dalam kategori praktis. Uji one sample t-test menunjukkan nilai Sig.(2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, yang mengindikasikan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa melebihi standar yang ditetapkan (KKTP). Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa LKPD berbasis RME yang didukung oleh augmented reality pada materi transformasi fungsi terbukti valid, praktis, dan efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Implikasi dari penelitian ini adalah diharapkan penggunaan LKPD tersebut dapat mendukung proses pembelajaran matematika yang lebih interaktif dan efektif bagi guru dan siswa.

Kata Kunci: *Augmented Reality*; Lembar Kerja Peserta Didik; *Realistic Mathematics Education*

Received: 23 Jan 2025; Revised: 1 Mar 2025; Accepted: 3 Mar 2025; Available Online: 8 Feb 2025

This is an open access article under the CC-BY license.



PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah ini menjadi keterampilan penting untuk dikembangkan, mengingat tantangan yang dihadapi oleh siswa di abad ke-21 (Kurniawati et al., 2019). Proses pembelajaran harus mengarahkan siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (Deswita et al., 2022). Pemecahan masalah ialah kemampuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, merumuskan, dan menyelesaikan masalah dengan memanfaatkan beragam macam strategi yang ada (Fadli, 2019). Menurut Kurniawati et al., (2019) menegaskan bahwa tujuan utama pembelajaran matematika ialah guna mengembangkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah, sehingga diharapkan siswa mampu memberikan solusi saat menghadapi berbagai tantangan. Permasalahan terkait kemampuan pemecahan masalah siswa diperkuat oleh data yang menunjukkan situasi kemampuan matematika di Indonesia.

Berdasarkan fakta terkini, studi terbaru menunjukkan kemampuan matematika Indonesia kini mulai mengkhawatirkan, terbukti dari hasil survei *Program for International Student Assessment* (PISA). Tes PISA ini digunakan untuk mengevaluasi sistem pendidikan dan membandingkan kemampuan siswa di berbagai Negara, Lebih lanjut, PISA adalah studi internasional tentang prestasi literasi membaca, matematika dan sains (HA, & Kurniasari, 2016). Soal-soal PISA sangat menuntut kemampuan penalaran dan pemecahan masalah (Bahar et al., 2020). Berdasarkan laporan PISA 2022, kemampuan matematika siswa Indonesia masih termasuk yang terendah di dunia, dengan peringkat 68 dari 81 negara dan skor 366, sedangkan skor PISA ini berada 106 poin

di bawah rata-rata global dan turun 13 poin dari tahun 2018 (saat itu berada pada angka 379 poin) (Purba & Rajagukguk, 2024). Dalam penelitian lain, yaitu *Trend in International Mathematics and Science* (TIMSS) 2015 yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam matematika dan sains, Indonesia mencatatkan skor rata-rata matematika 397 dan menduduki peringkat ke 44/49 negara (Mullis et al., 2016). Sama halnya dengan temuan yang dikemukakan Indahsari & Fitrianna, (2019) menemukan bahwa rendahnya pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Sesuai dengan hasil wawancara bersama guru mata pelajaran matematika di SMAN 1 Sungai Penuh, juga mengungkapkan bahwa beberapa siswa masih ada yang tergolong rendah dalam menyelesaikan masalah matematis. Hal ini tampak dari nilai latihan soal harian yang diberikan guru, dimana penilaiannya didasarkan pada indikator pemecahan masalah berdasarkan Polya, yakni: 1) memahami masalah, 2) merancang strategi penyelesaian, 3) melakukan strategi tersebut, dan 4) mengevaluasi kembali hasil yang telah didapatkan. Dari sebanyak 30 orang siswa diperoleh bahwa 30% siswa yang menuliskan diketahui, 23% siswa menuliskan ditanya, 33% siswa menuliskan kesimpulan, dan pada umumnya setiap siswa langsung menuliskan rumus dan melakukan perhitungan, sehingga hanya ada 28% siswa yang menuliskan semua indikator pemecahan masalah secara matematis. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa lebih mengutamakan hasil daripada proses, yang sejalan dengan pandangan Sintawati et al., (2020) bahwa kemampuan pemecahan masalah seharusnya lebih memprioritaskan proses daripada hasil. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kemampuan tersebut, diperlukan inovasi pada aktivitas pembelajaran.

Guru memegang peranan penting dalam meningkatkan mutu pembelajaran, terutama dengan menghadirkan inovasi yang dapat mendukung proses belajar mengajar serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Anggraini et al., 2022; Sari et al., 2021). Namun, terdapat beberapa masalah yang masih ditemukan, salah satunya terkait implementasi kurikulum merdeka. Meskipun pemerintah telah menyediakan bahan ajar, namun bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dipergunakan oleh guru masih memiliki beberapa kelemahan, yaitu secara khusus soal-soal latihan yang ditawarkan belum sepenuhnya bersifat kontekstual, materi terlalu ringkas sehingga kurang mendukung pendalaman konsep, konten yang belum berpusat pada siswa dan belum dipadukan dengan teknologi, serta kurangnya fokus pada kebutuhan siswa. Menurut Prastowo dalam Rahmayanti et al., (2024) banyak pendidik yang menggunakan LKPD konvensional yang langsung siap pakai tanpa perlu persiapan dari penulisnya. Menurut Fitriyana & Purwasi, (2020) salah satu alasan siswa merasa bosan di kelas dan pembelajaran menjadi tidak efisien adalah penggunaan LKPD tidak mengoptimalkan keterlibatan siswa. Temuan ini linier terhadap penelitian oleh Anshory et al., (2017) yang mengungkapkan bahwasanya pembelajaran seringkali terasa membosankan karena guru cenderung hanya mengandalkan buku siswa dan buku guru, tanpa memanfaatkan sumber belajar tambahan atau bahan ajar yang lebih bervariasi, sehingga proses pembelajaran menjadi monoton. selama proses pembelajaran, mengabaikan sumber belajar tambahan dan bahan ajar terkait sehingga menjadikan pembelajaran masih monoton. Didukung juga oleh pendapat Ali et al., (2022) menegaskan bahwa perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa yang masih terbatas membutuhkan inovasi dalam bahan ajar yang sesuai supaya tujuan pembelajaran bisa terealisasi dengan baik. Satu di antara alternatif bahan ajar yang bisa menunjang pengembangan kemampuan pemecahan masalah siswa ialah LKPD, sebagaimana dibuktikan oleh penelitian Septiani et al., (2022) yang menunjukkan terdapat peningkatan signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah siswa sesudah menggunakan LKPD. Selain itu, Astuti et al., (2018) juga mengungkapkan bahwa penggunaan LKPD bisa membantu siswa menjadi lebih aktif dalam menyelesaikan masalah.

LKPD ialah satu di antara bahan ajar berbentuk cetak yang dirancang untuk dikerjakan oleh siswa, yang berisi petunjuk dan soal-soal latihan (Ali et al., 2022). Tujuan utama dari LKPD untuk memotivasi siswa agar lebih terlibat dan mampu memahami materi secara mandiri (Hayong & Putra, 2020). Selain itu, menurut Sari et al., (2020) LKPD juga bertujuan dalam memberikan hasil belajar yang efektif, bermakna, dan memuaskan untuk siswa. LKPD yang dirancang secara optimal harus selaras dengan metode pembelajaran yang dipilih dalam kegiatan belajar mengajar (Ma'wa et al., 2021). Namun, agar LKPD mampu berkontribusi secara efektif dalam menunjang peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada siswa, dibutuhkan pendekatan yang tepat. Salah satu pendekatan yang relevan adalah *Realistic Mathematics Education* (RME), yang sesuai dengan pendapat Purba & Rajagukguk, (2024) bahwa pembelajaran berbasis RME memiliki keterkaitan langsung dengan pengembangan kemampuan pemecahan masalah.

RME merupakan pendekatan yang memiliki tujuan membantu siswa menguasai konsep matematika yang abstrak dengan menghubungkannya ke situasi dunia nyata, sehingga konsep tersebut menjadi lebih konkret

(Sintawati et al., 2020). Menurut Chisara et al., (2018) menyatakan bahwa RME amat berfokus pada pembelajaran yang berpusat pada siswa, mendorong keterlibatan aktif, serta penyelidikan konsep-konsep matematika melalui masalah kontekstual. Pendekatan RME juga dianggap sebagai metode yang efektif dalam mendorong siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah matematika (Purba & Rajagukguk, 2024). Kusumawati, (2017) juga mengungkapkan bahwa melalui pembelajaran berbasis RME dapat mengembangkan berbagai keterampilan siswa, termasuk kemampuan pemecahan masalah. Menurut Chisara et al., (2018) pendekatan ini melibatkan langkah-langkah seperti menyajikan masalah kontekstual, memungkinkan siswa memecahkan masalah secara mandiri, mendorong interaksi, membandingkan solusi, dan menarik Kesimpulan (Chisara et al., 2018). Sehingga, RME menjadi salah satu solusi yang tepat, karena pada salah satu langkahnya menguatkan pada salah satu indikator kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, bahan ajar yang berkualitas juga harus dirancang secara inovatif serta disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan kemajuan teknologi (Sanjaya et al., 2021).

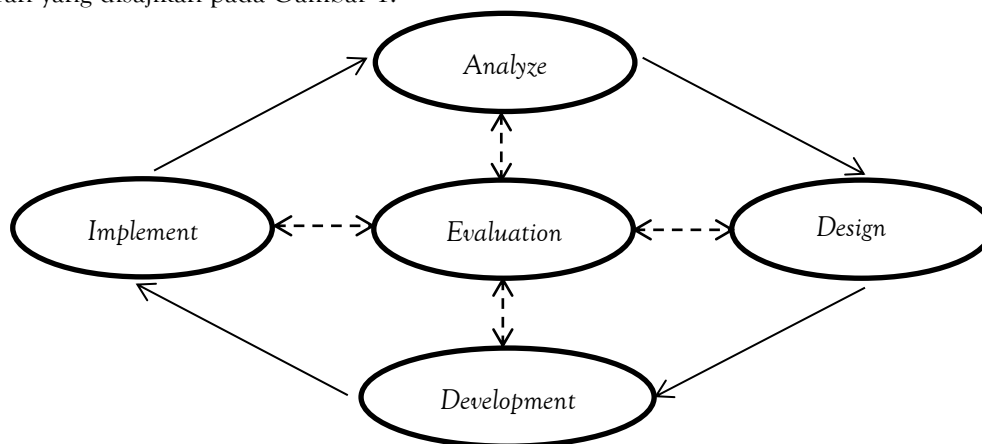
Pemanfaatan teknologi terkini sesuai dengan tren Revolusi Industri 4.0 merupakan salah satu cara pendekatan yang efektif dalam menyusun LKPD yang ideal (Novianto et al., 2022). Teknologi kini menjadi bagian dari implementasi kurikulum merdeka yang tidak dapat terpisahkan (Hapsari & Fahmi, 2021), sehingga adaptasi terhadap teknologi, khususnya berbasis TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), menjadi salah satu tuntutan dalam kurikulum tersebut (Jewarut et al., 2024). Dengan demikian, guru perlu merancang pembelajaran yang bisa meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah dengan memanfaatkan teknologi yang sesuai. Satu di antara teknologi yang dapat menunjang proses pembelajaran ialah *augmented reality*, yang berperan dalam membantu guru menyajikan materi secara lebih konkret dan interaktif. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Hendriyani et al., (2019) bahwa *augmented reality* dapat mengubah objek menjadi representasi tiga dimensi, sehingga mudah dimengerti dan materi yang dipelajari juga menjadi lebih konkret. Teknologi *Augmented reality* sendiri mengintegrasikan dunia nyata dengan dunia virtual dalam format dua dimensi maupun tiga dimensi, digambarkan secara bersamaan didunia nyata (Hakim, 2018).

Beberapa penelitian sebelumnya telah banyak yang membahas pengembangan LKPD. Peneliti menyoroti beberapa penelitian utama yang dijadikan acuan seperti penelitian dari Purba & Rajagukguk, (2024) yang mengungkapkan bahwa terciptanya LKPD berbasis RME mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, seperti yang dibuktikan melalui uji lapangan. Namun, keterlibatan siswa yang tidak memadai dengan materi pembelajaran yang ada. Selanjutnya, penelitian yang dilaksanakan oleh Rihayati et al., (2023) menunjukkan bahwasanya pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh teknologi *augmented reality* dapat membantu meningkatkan keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Namun, terbatas untuk mata pelajaran tertentu: matematika. Kemudian, penelitian oleh Ragilena et al., (2022) mendukung kemajuan teknologi dalam pendidikan, dengan menunjukkan bahwa LKPD berbasis STEAM dapat mendorong pemecahan masalah kelompok aktif di antara siswa. Namun, penelitian ini belum mengintegrasikan teknologi AR dan pendekatan RME secara bersamaan. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan pendekatan RME dengan teknologi *augmented reality* dalam pengembangan LKPD yang dirancang terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Inovasi ini belum banyak dikembangkan secara komprehensif dalam konteks pembelajaran matematika. Penelitian ini menjadi langkah awal untuk memadukan pedagogi dan teknologi secara praktis dalam pembelajaran matematika, yang dapat diterapkan diberbagai konteks pendidikan di era digital. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengembangkan LKPD berbasis RME berbantuan *augmented reality* yang valid, praktis serta efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi transformasi fungsi.

METODE

Penelitian ini ialah penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi efektivitasnya, sesuai dengan penjelasan Sugiyono dalam (Junika et al., 2020). Dalam penelitian ini, digunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implement, & Evaluation*) karena model ini menawarkan pendekatan yang sistematis dan terstruktur, yang dapat meningkatkan efektivitas serta kualitas proses pengembangan (Rakhmat & Handayani, 2024). Pada tahap *analyze* mencakup analisis kebutuhan peserta didik, analisis kurikulum, analisis bahan ajar, dan analisis materi. Hasil analisis yang diperoleh peneliti digunakan untuk menyusun LKPD. Tahap *design* bersifat konseptual dan mengikuti langkah-langkah sistematis, dimulai dengan menetapkan tujuan bahan ajar, kemudian merancang materi yang telah

disesuaikan dengan modul ajar, perancangan draf bahan ajar, penyusunan instrumen validasi, angket tanggapan, angket kepraktisan, dan soal tes, memvalidasi bahan ajar yang telah dibuat hingga mengevaluasi. Tahap *development* meliputi proses pengembangan LKPD, pengujian, serta revisi untuk memastikan kualitas dan kelayakan bahan ajar yang digunakan. Tahap *implement* mencakup penerapan bahan ajar yang telah dirancang dalam situasi pembelajaran nyata. Tahap *evaluation* dilakukan disetiap akhir tahapan pengembangan sebelumnya, sehingga menghasilkan media yang layak digunakan. Berikut model ADDIE yang digambarkan dalam bentuk skema oleh Branch dalam F. Hidayat & Nizar, (2021) digunakan sebagai desain sistem pembelajaran yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Model ADDIE

Subjek penelitian terdiri dari 43 responden, dengan 42 siswa kelas XII, serta 1 guru matematika di SMAN 1 Sungai Penuh. Pengujian produk meliputi uji coba perorangan yang melibatkan 1 guru matematika yang mengajar di kelas XII serta 3 siswa dari kelas XII B dengan tingkat kemampuan yang bervariasi (tinggi, sedang, serta rendah) yang diketahui sesuai dengan informasi dari guru tersebut dan meliputi uji coba kelompok kecil (*small group trial*) yang menyertakan 9 siswa dari kelas XII A, yang masing-masing terdiri dari 3 siswa setiap tingkat kemampuan yang bervariasi (tinggi, sedang, serta rendah). Selanjutnya subjek uji coba kelompok besar (*field tryout*), yang menyertakan 30 siswa (satu kelas) dari kelas XII C. Data kualitatif serta data kuantitatif menjadi target utama pengumpulan data. Data kualitatif diperoleh melalui kritik, saran dan tanggapan dari para validator yang disampaikan secara tertulis maupun lisan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh melalui angket validasi, tanggapan, praktikalitas, serta tes kemampuan pemecahan masalah yang meliputi 4 soal esai. Angket validasi materi dan LKPD disusun sesuai dengan kisi-kisi yang meliputi 1) validasi materi: aspek kualitas isi serta tujuan, dan kualitas instruksional, 2) angket validasi LKPD: aspek Kualitas Konten, Kesesuaian Desain Pembelajaran, Umpan balik dan adaptasi, Afektif, Desain tatap muka, Usabilitas, dan Penyesuaian standar (Handican & Laswadi, 2024).

Kriteria penilaian angket menggunakan skala likert 1-5 dengan opsi jawaban yang meliputi: Sangat Setuju, Setuju, Ragu-Ragu, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju. Revisi dilakukan jika terdapat tanggapan dari respon untuk bagian yang belum memenuhi kriteria. Setelah produk dianggap valid, tahap berikutnya adalah uji kepraktisan melalui penilaian oleh guru serta juga siswa yang ditetapkan. Kriteria penilaian uji kepraktisan (Sumargiyani & Tsani, 2024) ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Presentase & Kriteria Penilaian LKPD

Persentase (%)	Validitas	Praktikalitas
$80 < X \leq 100$	Sangat Valid	Sangat Praktis
$60 < X \leq 80$	Valid	Praktis
$40 < X \leq 60$	Kurang Valid	Kurang Praktis
$20 < X \leq 40$	Tidak Valid	Tidak Praktis
$0 < X \leq 20$	Sangat Tidak Valid	Sangat Tidak praktis

Empat butir soal yang digunakan dirancang berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah untuk dikerjakan secara individu. Indikator tersebut dikembangkan dengan mengacu pada konsep pemecahan

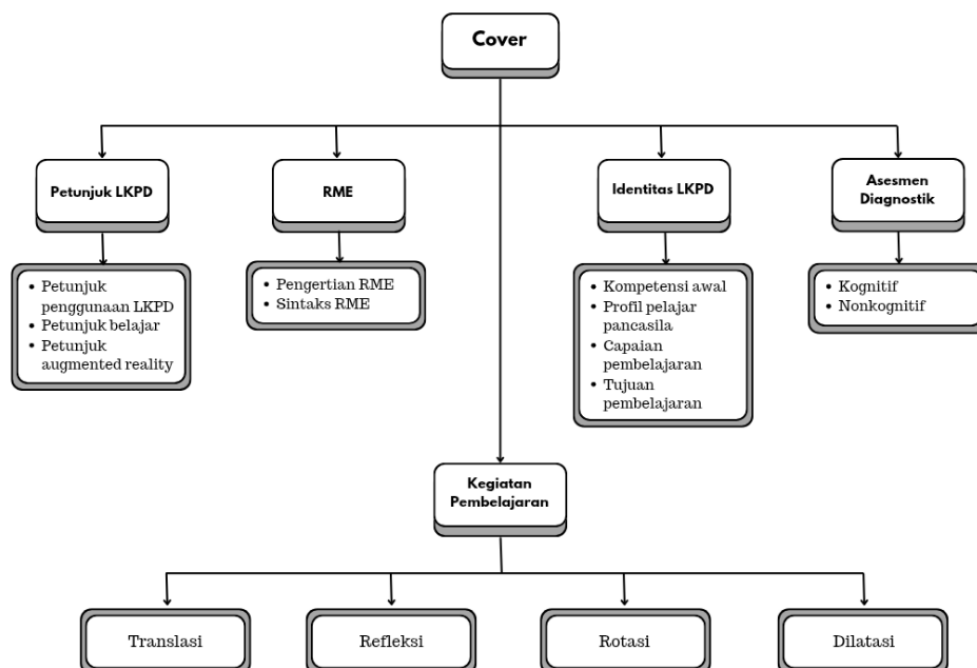
masalah yang dikemukakan oleh Polya. Untuk menganalisis data dilakukan dengan membandingkan nilai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yakni 75 dengan nilai rata-rata *post-test* pada materi transformasi fungsi mata pelajaran matematika. Teknis analisis data ini mempergunakan uji *one sample t test* melalui bantuan perangkat lunak SPSS 27. Menurut Nashan et al., (2023) uji *one sample t-test* merupakan uji-t satu sampel yang dipergunakan dalam membandingkan nilai standar tertentu dengan *mean* suatu variabel. Tujuan pengujian ini adalah untuk menilai efektivitas LKPD, yaitu apakah *mean* sampel secara signifikan berbeda dari nilai yang telah ditentukan. Instrumen berupa tes tertulis digunakan untuk mengumpulkan data nilai rata-rata individu dari populasi dan mengevaluais penerapan LKPD. Hipotesis yang diuji, adalah: 1) H_0 : Rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa dengan mempergunakan LKPD sama dengan KKTP yaitu 75, dan 2) H_1 Rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa dengan mempergunakan LKPD tidak sama dengan KKTP yaitu 75.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan ini mencakup: 1) LKPD berbasis RME berbantuan *augmented reality* pada materi transformasi fungsi terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, 2) evaluasi materi serta desain LKPD oleh ahli materi dan LKPD, 3) respon siswa terhadap penggunaan LKPD yang diperoleh dari angket, 4) penilaian kepraktisan LKPD berdasarkan tanggapan siswa, dan 5) pengukuran kemampuan pemecahan masalah siswa melalui tes yang diberikan kepada siswa kelas XII SMAN 1 Sungai Penuh.

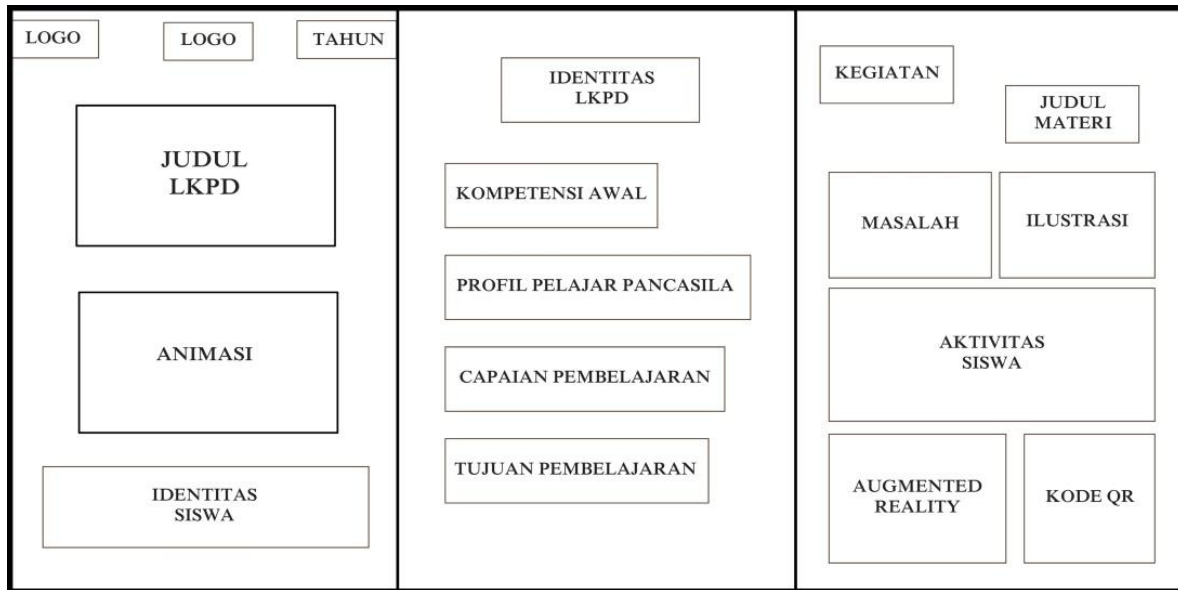
Tahap pertama hasil *analyze* ditemui bahwa: 1) Berdasarkan analisis kurikulum, sekolah menggunakan kurikulum kurikulum merdeka yang memiliki capaian pembelajaran yang berisi diakhir fase F, dimana memiliki tujuan pembelajaran yang meliputi peserta didik dapat menjelaskan transformasi translasi, refleksi, rotasi, dilatasi pada suatu fungsi, 2) Berdasarkan analisis bahan ajar, materi pembelajaran sebelumnya hanya menggunakan LKS cetak, 3) Berdasarkan analisis materi, materi yang digunakan dalam LKPD adalah transformasi fungsi, 4) Berdasarkan analisis siswa, menunjukkan bahwa berdasarkan indikator pemecahan masalah dari 30 siswa hanya sembilan siswa yang nilainya diatas KKTP yaitu 75. Tahap analisis ini dilakukan seperti tujuan utamanya ialah untuk merumuskan pernyataan tujuan dasar yang dapat mengidentifikasi kesenjangan dalam pelaksanaan, memahami penyebabnya, dan mencari solusi untuk mengatasi kesenjangan tersebut (Angraini et al., 2023).

Tahap *design* peneliti merancang *flowchart* dan *storyboard*. Pelaksanaan tahap ini sesuai dengan penelitian (Rustandi & Rismayanti, 2021) menyatakan bahwa tahap ini meliputi pembuatan *flowchart*, *storyboard*, penyusunan materi, instrumen penilaian, serta pengumpulan bahan pendukung. *Flowchart* sebagai kerangka alur pengembangan bahan ajar. Gambaran *flowchart* tersebut disajikan pada Gambar 2.



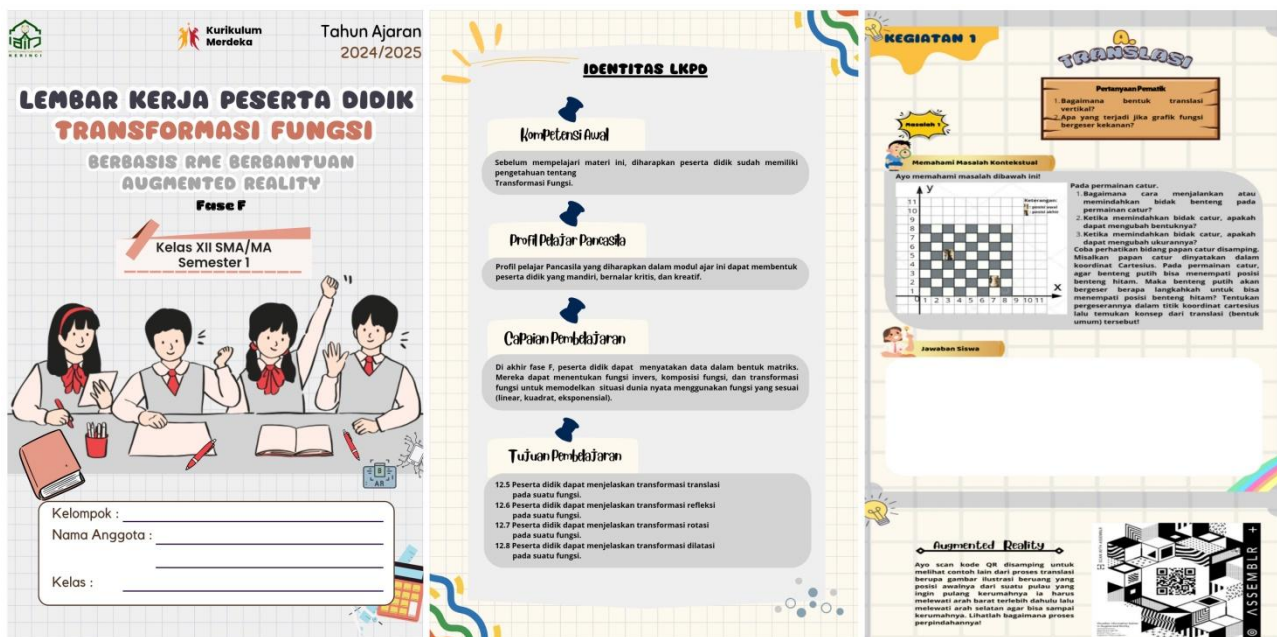
Gambar 2. Flowchart LKPD

Setelah merancang *flowchart* selesai, langkah berikutnya adalah merancang *storyboard*. Proses pembuatan *storyboard* dilakukan berdasarkan *flowchart* yang telah rancang pada tahap sebelumnya. Gambaran umum *storyboard* tersebut disajikan pada Gambar 3.



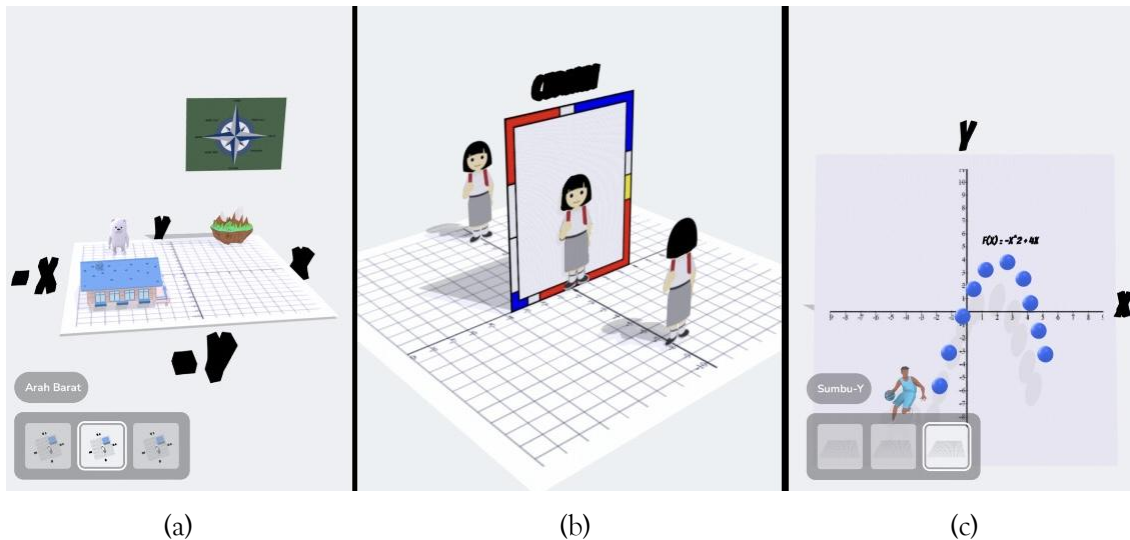
Gambar 3. *Storyboard* LKPD

Berdasarkan *flowchart* dan *storyboard* yang telah dirancang, diperoleh desain akhir dari LKPD. Secara umum, hasil desain LKPD berbasis RME berbantuan *augmented reality* terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa bisa dicermati melalui Gambar 4.



Gambar 4. Desain LKPD

Pada tiap latihan soal dan contoh soal memuat sintaks RME yang didukung oleh teknologi *augmented reality*, melalui kode QR yang dapat dipindai menggunakan *smartphone* untuk menampilkan konten *augmented reality*, LKPD ini didesain menggunakan aplikasi *canva* sedangkan teknologi *augmented reality* dibuat menggunakan bantuan *Assemblr Edu*. Tampilan *augmented reality* setelah kode QR dipindai bisa dicermati melalui Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan *Augmented Reality* setelah di Scan

Dari Gambar 5 dapat dilihat konsep dari materi transformasi fungsi dimana siswa dapat melihat objek maya 2D atau 3D yang diproyeksi diatas dunia nyata. Gambar (a) menjelaskan konsep dari translasi, dimana translasi adalah proses perpindahan tanpa mengubah bentuk, seperti halnya beruang yang bergerak dari arah barat ke arah selatan untuk pulang kerumahnya. Sedangkan Gambar (b) dan (c) menjelaskan konsep dari refleksi, dimana refleksi adalah jarak bayangan dan aslinya sama tanpa mengubah bentuk, seperti halnya jarak seseorang yang berdiri didepan cermin sama dengan jarak bayangannya dicermin.

Istrumen penelitian yang telah melewati tahap uji validitas isi serta uji validitas konstruk. Hasil dari pengujian tersebut bisa dicermati melalui Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Validitas Instrumen

Instrumen	r hitung	r tabel (df = 28, $\alpha=0,05$)	Keterangan	Reliabilitas (Cronbach's Alpha)	Keterangan
Angket validasi materi	0,78	0,361	Positif	0,85	Reliabel
Angket validasi LKPD	0,74	0,361	Positif	0,81	Reliabel
Angket respon guru	0,69	0,361	Positif	0,87	Reliabel
Angket respon siswa	0,72	0,361	Positif	0,82	Reliabel
Angket kepraktisan guru	0,78	0,361	Positif	0,84	Reliabel
Angket kepraktisan siswa	0,77	0,361	Positif	0,79	Reliabel
Soal tes	0,83	85,3%	Positif	0,78	Reliabel

Selanjutnya analisis validitas dilakukan menggunakan angket penilaian terbuka berupa angket validitas materi, yang hasilnya bisa dicermati melalui Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Validitas Materi

Aspek	Total Skor		Rata-Rata	Persentase	Kategori
	Validator 1	Validator 2			
Kualitas isi dan tujuan	67	64	4,09	87,3%	Sangat Valid
Kualitas instruksional	60	56	4,14	77,3%	Valid
Total			4,11	82,3%	Sangat Valid

Sesuai dengan Tabel 3, didapatkan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,11 dengan persentase 82,3% yang dikategorikan sangat valid. Penelitian ini juga ditemui juga pada penelitian Hariyati & Rachmadyanti, (2022) yang memperlihatkan bahwasanya LKPD yang dikembangkan memiliki validitas materi dengan persentase 95%, juga termasuk katagori sangat valid. Menurut asumsi peneliti, beberapa faktor yang memengaruhi hasil ini, diantaranya: 1) LKPD yang dikembangkan telah memenuhi standar isi dan tujuan pembelajaran. Pendapat ini dikuatkan oleh Setiyaningsih et al., (2022) yang mengungkapkan bahwasanya LKPD yang dirancang secara optimal harus mencakup tujuan pembelajaran yang jelas, masalah kontekstual, dan kesimpulan yang

komprehensif. 2) Pembelajaran menggunakan LKPD yang disajikan sudah berpusat pada siswa. Hal ini sejalan dengan pandangan Muslimah, (2020) mengungkapkan bahwa LKPD mampu mengubah pola pembelajaran dari yang sebelumnya berpusat pada guru menjadi lebih berfokus pada siswa, serta memfasilitasi guru dalam membimbing siswa untuk memahami konsep secara mandiri.

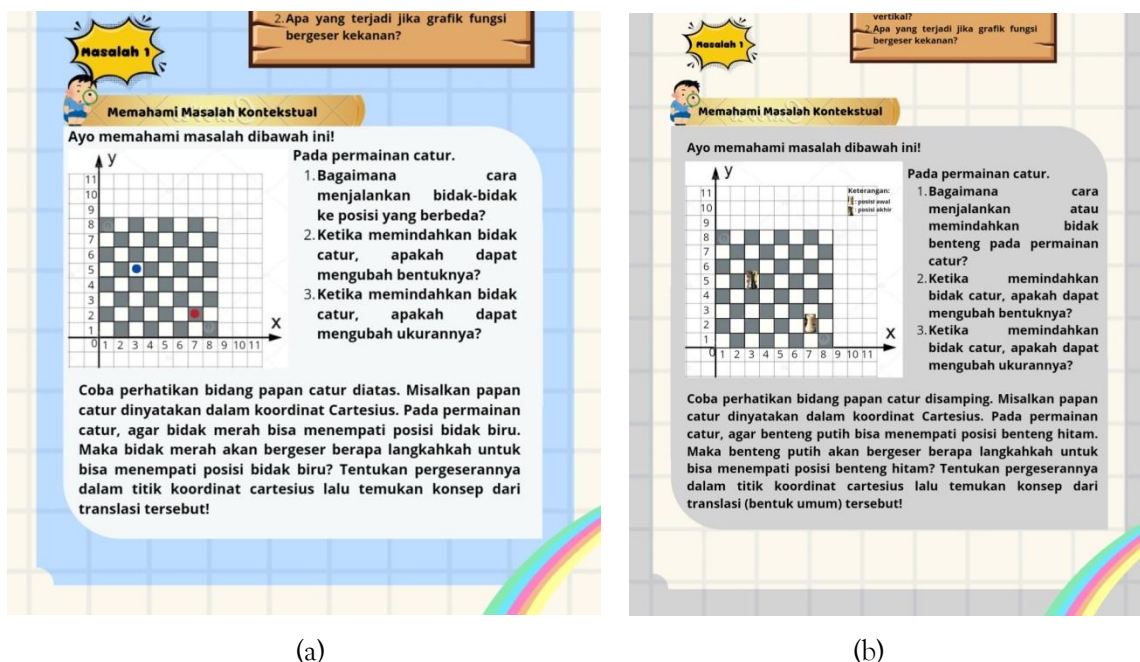
Validasi selanjutnya yaitu validasi ahli LKPD, analisis hasil angket angket validitas LKPD dilakukan menggunakan angket penilaian terbuka yang hasilnya bisa dicermati melalui Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Validitas LKPD

Aspek	Total Skor		Rata-Rata	Persentase	Kategori
	Validator 1	Validator 2			
Kualitas konten	20	20	4,00	80%	Valid
Keselarasn desain pembelajaran	17	15	4,00	80%	Valid
Feedback dan adaptasi afektif	10	8	4,50	90%	Sangat Valid
Desain tatap muka	4	4	4,00	80%	Valid
Usabilitas	64	57	4,32	86,4%	Sangat Valid
Penyesuaian standar	9	8	4,25	85%	Sangat Valid
	5	4	4,50	90%	Sangat Valid
Total			4,22	84,5%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh bahwa nilai rata-rata keseluruhan 4,22 dengan persentase 84,5% dikategorikan sangat valid. Hal ini ditemui juga pada penelitian Hariyati & Rachmadyanti, (2022), yang menemukan bahwa pengembangan LKPD juga menghasilkan validitas LKPD dengan persentase 89% yang tergolong sangat valid. Menurut asumsi peneliti hal ini disebabkan oleh terpenuhi aspek-aspek penting dalam pengembangan LKPD seperti kejelasan konten, kesesuaian desain, memberikan umpan balik bagi siswa, kemudahan penggunaan, dan tulisan yang sesuai. Didukung juga oleh pendapat Wahyuni & Yurnetti, (2023) yang mengungkapkan bahwa LKPD yang valid disusun secara sistematis dan terarah, dilengkapi dengan komponen penyajian seperti gambar dan ilustrasi yang relevan dengan materi, serta langkah-langkah pendekatan saintifik yang membantu siswa membangun konsep.

Selain data kuantitatif dari uji validitas, penelitian ini juga diberikan masukan oleh validator yakni, pada lembar kegiatan 1 mengganti istilah “bidak merah” dan “bidak biru” menjadi “bidak banteng putih” dan “bidak banteng hitam”, serta mengganti warna background LKPD sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. (a) Sebelum revisi, (b) Setelah revisi

Berdasarkan validasi oleh para ahli, maka LKPD diuji cobakan dengan revisi atau perbaikan sesuai kritik dan saran, sehingga layak digunakan dalam pembelajaran di kelas sebagai bahan ajar.

Pada tahap *development*, tujuannya adalah untuk memperoleh umpan balik awal terhadap LKPD. Subjek diminta untuk mengamati dan menilai LKPD berbasis RME berbantuan *Augmented Reality* secara keseluruhan. Hasil uji coba perorangan siswa memperoleh nilai rata-rata keseluruhan 4,25 dengan persentase 85,3%, yang dikategorikan sangat baik yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Hasil Uji Coba Perorangan Siswa

Kriteria	Rata-rata	Persentase	Kategori
Kemudahan	3,80	76,6%	Sangat Baik
Kesinambungan	4,67	93,3%	Sangat Baik
Desain	4,78	95,5%	Sangat Baik
Ketertarikan	3,78	75,5%	Sangat Baik
Total	4,25	85,3%	Sangat Baik

Berdasarkan respon siswa, LKPD ini dianggap dapat menjadi sumber belajar yang efektif dengan penggunaan bahasa yang sederhana serta mudah dipahami, serta menarik minat belajar siswa menggunakan LKPD tersebut. Selanjutnya, hasil uji coba perorangan guru mendapatkan nilai rata-rata keseluruhan sejumlah 4,50 dengan persentase 88,3% yang juga dikategorikan sangat baik yang ditampilkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Hasil Uji Coba Perorangan Guru

Aspek	Rata-rata	Persentase	Kategori
Konsisten	4,00	80%	Sangat Baik
Organisasi	5,00	100%	Sangat Baik
Daya Tarik	5,00	100%	Sangat Baik
Ukuran Huruf	3,67	73,3%	Baik
Bentuk	5,00	100%	Sangat Baik
Warna	4,00	80%	Sangat Baik
Kesederhanaan	5,00	100%	Sangat Baik
Keterpaduan	5,00	100%	Sangat Baik
Keseimbangan	5,00	100%	Sangat Baik
Total	4,50	88,3%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis terhadap respon uji coba perorangan, subjek memberikan penilaian secara umum yang sangat baik terhadap LKPD yang dikembangkan. Namun, terdapat agar LKPD tersebut dapat ditingkatkan, yaitu dengan sedikit memperbaiki ukuran *font*, dimana ukuran *font* yang digunakan nilai terlalu besar sehingga memakan banyak tempat menyebabkan jumlah halaman bertambah. Meski demikian, secara keseluruhan LKPD ini sudah baik karena telah berbasis RME sesuai dengan kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum merdeka, ditambah dengan bantuan teknologi *augmented reality* berupa ilustrasi 3D sebagai penjelasan tambahan materi. Desain LKPD juga mengintegrasikan konteks dunia nyata yang mendukung proses pembelajaran matematika, sehingga menarik untuk diuji coba lebih lanjut dilapangan. Dengan pendekatan RME, siswa dapat lebih mengenal bagaimana matematika diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan prinsip kurikulum merdeka yang menitikberatkan pembelajaran berpusat pada siswa, serta merangsang keterlibatan mereka lebih aktif dan kreatif.

Setelah uji coba perorangan, pengujian dilanjutkan dengan memberikan angket untuk mengumpulkan respon siswa terhadap LKPD yang dikembangkan melalui uji coba kelompok kecil yang bertujuan guna mengumpulkan respon awal mengenai LKPD yang dikembangkan untuk melakukan perbaikan awal. Hasil analisis dari uji coba kelompok kecil bisa dicermati melalui Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Aspek	Rata-rata	Persentase	Kategori
Kemudahan	4,11	82,2%	Sangat Baik
Kesinambungan	4,50	90%	Sangat Baik

Aspek	Rata-rata	Persentase	Kategori
Desain	4,67	93,3%	Sangat Baik
Ketertarikan	4,52	90,3%	Sangat Baik
Total	4,48	88,9%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil dari uji coba kelompok kecil memperlihatkan nilai rata-rata keseluruhan sejumlah 4,48 dengan persentase 88,9% yang termasuk dalam katagori sangat baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa merasa tertarik untuk belajar menggunakan LKPD berbasis RME berbantuan *augmented reality* ini.

Pada tahap *implementation* dilakukan uji coba kelompok besar dengan menerapkan LKPD tersebut dengan pengajaran yang sebenarnya dan dalam kondisi pembelajaran nyata pada materi transformasi fungsi. Kegiatan dalam tahap ini mencakup membagikan LKPD berbasis RME berbantuan *augmented reality* materi transformasi fungsi yang telah dicetak kepada siswa, pemberian penjelasan mengenai petunjuk penggunaan bahan ajar tersebut, serta membimbing siswa untuk memanfaatkan LKPD dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran berlangsung selama empat pertemuan, dengan satu pertemuan digunakan untuk kegiatan evaluasi. Hasil analisis data kepraktisan guru ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Angket Kepraktisan Guru

Aspek	Indikator	Skor	Rata-rata	Persentase	Kriteria
Menarik	Kemenarikan tampilan	10	4,75	95%	Sangat Praktis
	Kemenarikan penyajian materi	9			
Mudah digunakan	Kemudahan mengoperasikan	3	3,86	77,1%	Cukup Praktis
	Kemudahan petunjuk	8			
	Kemudahan langkah	8			
	Kemudahan memahami alur LKPD	8			
Kualitas Isi	Kesesuaian materi dengan tingkat berpikir	9	4,38	87,5%	Praktis
	Kejelasan materi	9			
	Ketepatan dan akurasi materi	10			
	Tingkat kesukaran materi	7			
Total		81	4,33	86,5%	Praktis

Berdasarkan Tabel 8, dapat disimpulkan bahwa terdapat tanggapan positif dari guru dengan rata-rata keseluruhan angket kepraktisan guru sebesar 4,33 dengan persentase 86,5% yang dikategorikan praktis. Hal ini membuktikan bahwasanya LKPD terbukti praktis saat dipergunakan pada kegiatan pembelajaran.

Pada tahap evaluasi berikutnya, siswa diminta untuk mengisi angket serta menjawab soal tes. Angket tersebut bertujuan guna mengukur kepraktisan LKPD menurut siswa setelah pembelajaran selesai. Pengisian angket kepraktisan siswa dilakukan setelah siswa memahami isi dari LKPD. Hasil analisis angket kepraktisan siswa bisa dicermati melalui Tabel 9.

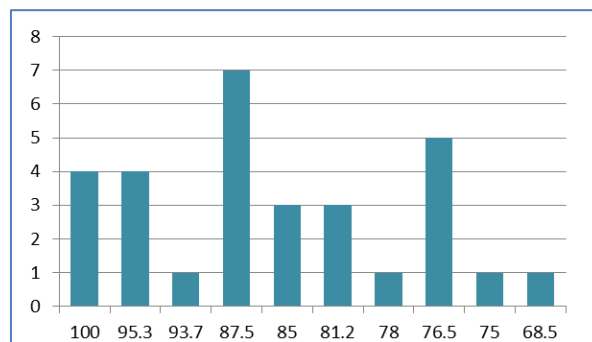
Tabel 9. Analisis Angket Kepraktisan Siswa

Aspek	Indikator	Skor	Rata-rata	Persentase	Kriteria
Menarik	Kemenarikan tampilan	254	4,09	81,9%	Praktis
	Kemenarikan penyajian materi	360			
Mudah digunakan	Kemudahan mengoperasikan	116	3,93	78,7%	Praktis
	Kemudahan petunjuk	243			
	Kemudahan langkah	117			
	Kemudahan memahami alur LKPD	350			
Total		1.440	4,01	80,3%	Praktis

Berdasarkan Tabel 9, hasil menunjukkan bahwa rata-rata keseluruhan angket kepraktisan siswa sebesar 4,01 dengan persentase 80,3%, yang dikategorikan praktis. Hal ini menandakan siswa setuju bahwa materi dalam LKPD telah disajikan secara sistematis, mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta motivasi mereka dalam belajar, dan mempermudah pemahaman terhadap materi yang diberikan. LKPD juga mendukung keterlibatan serta kemauan siswa untuk giat dalam pembelajaran, serta siswa mudah dalam memahami materi yang diajarkan.

Ditinjau dari praktikalitas LKPD secara keseluruhan, berdasarkan uji praktikalitas guru dan siswa secara berurutan diperoleh skor masing-masing sebesar 86,5% dan 80,2% yang menunjukkan bahwa LKPD sudah praktis digunakan. Hasil ini linear terhadap penelitian oleh Susana et al., (2023) mengungkapkan bahwasanya LKPD yang dikembangkan mempunyai tingkat kepraktisan dengan skor 96,3% untuk guru dan 89,09% untuk siswa. Peneliti berasumsi bahwa kepraktisan LKPD ini didukung oleh desain yang sederhana, penyajian materi berbasis kontekstual, serta pemanfaatan teknologi sebagai alat bantu dalam pembelajaran. Senada dengan pendapat Hidayat et al., (2020) menyatakan bahwa bahan ajar dikatakan praktis jika melibatkan teknologi yang berbasis *android*, karena dapat meningkatkan sumber daya pengajaran di lingkungan pendidikan *modern*. Selain itu, Nareswari et al., (2021) berpendapat bahwa LKPD yang dirancang dengan pendekatan kontekstual membuat konsep matematika lebih praktis dan relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari saat digunakan.

Tahap terakhir, soal tes dianalisis untuk mengetahui apakah rata-rata nilai tes dan nilai KKTP (75) berbeda signifikan. Untuk menguji hal tersebut, diambil sampel data hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa, sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Data Nilai Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Berdasarkan Gambar 7, terdapat 93% siswa yang memiliki kemampuan pemecahan masalahnya diatas KKTP (75). Berikut deskripsi data selengkapnya bisa dicermati melalui Tabel 10.

Tabel 10. Deskripsi Data

	N	Mean	Std.Deviation	Std. Error Mean
Hasil	30	86,330	8,7265	1,5932

Tabel 12 menunjukkan karakteristik dasar data sebelum melakukan analisis lebih lanjut. Jumlah data penelitian ini adalah 30 sampel dengan rata-rata nilai sebesar 86,330 yang menyakatan nilai rata-rata pemecahan masalah siswa lebih tinggi daripada dengan nilai KKTP (75). Penyebaran data disekitar rata-rata yang diukur menggunakan standar deviasi sebesar 8,7265 menunjukkan bahwa data memiliki variasi yang lebih besar. Sementara itu, tingkat keakuratan rata-rata sampel sebagai perkiraan rata-rata populasi yang diukur melalui standar error mean sebesar 1,5932 yang berarti memiliki keandalan yang cukup baik sebagai representasi dari rata-rata populasi.

Untuk menguji signifikasinya, dilakukan *uji one sample t test* yang memerlukan uji prasyarat berupa uji normalitas. Uji normalitas dilaksanakan mempergunakan uji *Shapiro-wilk*, sebab metode tersebut umumnya dipergunakan untuk sampel berukuran kecil, sebagaimana dijelaskan oleh Purnamaningsih dalam (Nashan et al., 2023).

Tabel 11. Hasil Uji Normalitas

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
Hasil	0,940	30	0,093

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan out diatas menyatakan H_0 diterima karena nilai signifikansi sejumlah $0,093 > 0,05$. Nilai signifikansi *Shapiro-wilk* yang mencapai $0,093 > 0,05$ menunjukkan bahwa rata-rata data kemampuan pemecahan

masalah siswa berasal dari populasi memiliki distribusi normal. Oleh sebab itu, asumsi normalitas pada uji *one sample t test* telah terpenuhi.

Tabel 12. Hasil Uji T Satu Sampel

t	df	Sig.(2-tailed)	Test Value = 75			
			Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
				Lower	Upper	
Hasil	7,111	29	0,000	11,3300	18,071	14,589

Tabel 12 menyajikan hasil pengujian *uji one sample test*. Dari Tabel 12, nilai Sig. (2-tailed) sejumlah 0,000 < 0,05, sehingga H_0 ditolak. Oleh sebab itu, bisa diambil suatu simpulan bahwasanya LKPD berbasis RME berbantuan *augmented reality* efektif, karena rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa tidak sama dengan 75 atau di atas 75. Selaras dengan penelitian Samad, (2021) yang menemukan bahwa sesuai dengan uji *one sample t test*, nilai kemampuan pemecahan masalah lebih tinggi dari 75 (KKM), sehingga efektif untuk digunakan. Berdasarkan asumsi peneliti, LKPD ini dikatakan efektif karena dari segi: 1) pendekatan RME yang dapat membantu siswa memecahkan suatu permasalahan. Didukung oleh pendapat Rahman & Setyaningsih, (2022) yang menyatakan bahwasanya pendekatan RME bisa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, karena memanfaatkan situasi dunia nyata untuk mengembangkan pemahaman matematika dan keterampilan berpikir kritis. 2) penggunaan teknologi AR yang membantu siswa agar lebih mudah memvisualisasikan konsep materi. Didukung oleh pendapat Albab et al., (2021) bahwa pemanfaatan teknologi yang menggabungkan elemen digital serta nyata melalui *smartphone android* bisa menghasilkan respon positif dari siswa, serta meningkatkan antusias serta minat mereka terhadap materi yang dipelajari, dengan demikian bisa membantu siswa memahami konsep-konsep yang tervisualisasikan secara nyata.



Gambar 8. Contoh Jawaban Siswa

Dari Gambar 8 diatas menunjukkan bahwa Gambar (a) jawaban siswa untuk soal nomor 1 telah memenuhi seluruh indikator pemecahan masalah menurut Polya. Sementara itu, Gambar (b) menunjukkan jawaban beberapa siswa yang pada soal nomor 2 yang hanya mencakup dua indikator pemecahan masalah menurut Polya. Maka dari itu, penelitian ini menemukan bahwa pengembangan LKPD berbasis pendekatan RME terbukti layak, praktis, serta efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Temuan ini linear terhadap penelitian yang dilaksanakan Purba & Rajagukguk, (2024) bahwa sumber belajar yang menggunakan metode RME bisa membantu siswa dalam menuntaskan masalah matematika dengan lebih baik. Ditambah juga penelitian ini berbantuan media *augmented reality* yang bisa membantu siswa memahami konsep transformasi fungsi dengan visualisasi geometris yang seolah nyata. Dukungan terhadap temuan penelitian ini juga diberikan oleh Rihayati et al., (2023) yang menemukan bahwasanya penggunaan teknologi berbasis dunia digital melalui perangkat tertentu dapat meningkatkan keterlibatan serta pemahaman siswa. Teknologi ini juga mempermudah pemahaman akan konsep seluruh materi pelajaran melalui visualisasi yang jelas yang disajikan dalam media tersebut. Keunggulan utama dari penelitian ini terletak pada kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika secara efektif menggunakan LKPD berbasis RME yang berbantuan teknologi *augmented reality*. Sementara itu, penelitian yang dilaksanakan oleh Rahmayanti et al., (2024) lebih berfokus pada efektivitas LKPD berbasis RME yang berbantuan *wizer.me* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

SIMPULAN

Sesuai dengan hasil penelitian, bisa diambil suatu simpulan bahwasanya pengembangan LKPD berbasis RME yang dilengkapi dengan teknologi *augmented reality* terbukti valid, praktis, serta efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Penggunaan teknologi berbasis *augmented reality* dalam LKPD juga membantu meningkatkan keaktifan serta pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, serta mempermudah visualisasi konsep-konsep matematika. Oleh karena itu, penggunaan LKPD ini diharapkan valid dan bisa menunjang proses pembelajaran yang lebih praktis serta efektif bagi guru dan siswa.

Daftar Pustaka

- Albab, R. U., Wanabuliandari, S., & Sumaji, S. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Aplikasi Gagung Duran Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1767. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3969>
- Ali, D., Nurhanurawati, N., & Noer, S. H. (2022). Pengembangan Lkpd Berbasis Pobleem Based Learning Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 829. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4760>
- Angraini, W., Nurhanurawati, N., & Caswita, C. (2022). Pengembangan Lkpd Berbasis Kontekstual Dengan Model Logan Avenue Problem Solving (Laps)-Heuristic Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 58. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4641>
- Angraini, F., Erita, S., Oktafia, M., & Nasution, E. Y. P. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Flipchart Berbasis Etnomatematika. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(2), 196–207. <https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2586>
- Anshory, I., Saputra, S. Y., & Amelia, D. J. (2017). Pelaksanaan Pembelajaran Tematik Seseuai Kurikulum 2013 di SD Muhammadiyah 03 Wajak. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, 1(1), 67–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.30651/else.v1i1.872>
- Astuti, S., Danial, M., & Anwar, M. (2018). Pengembangan LKPD berbasis PBL (problem based learning) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kesetimbangan kimia. *Chemistry Education Review (CER)*, 1(2), 90-114.
- Bahar, E. E., Syamsuadi, A., Gaffar, A., & Syahri, A. A. (2020). Analisis Kemampuan Matematis dalam Menyelesaikan Soal PISA (Programme For International Student Assessment) pada Konten Kuantitas. *Delta-Pi: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2).
- Chisara, C., Hakim, D. L., & Kartika, H. (2018). Implementasi Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika (Sesiomadika)*, 1(1), 65–72. <http://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika>
- Deswita, R., Milenia, I. F., & Erita, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Journal on Education*, 4(4), 1666-1674.
- Fadli, A. (2019). Kemampuan Problem-solving Skills Calon Guru PAI Berdasarkan Gender dan Grade Levels. *Jurnal Tatsqif*, 17(2), 121–130. <https://doi.org/10.20414/jtq.v17i2.1223>
- Fitriyana, N., & Purwasi, L. A. (2020). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis discovery learning. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, 3(1), 17-25.
- HA, N. R. H. & Kurniasari, I (2016). profil pemecahan masalah matematika model pisa berdasarkan kemampuan matematika siswa SMA. *MATHEdunesa*, 5(3).
- Hakim, L. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran PAI Berbasis Augmented Reality. *Lentera Pendidikan*, 20(1), 59–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/lp.2018v21n1i6>
- Handican, R., & Laswadi, L. (2024). Edutainment: Pembelajaran Matematika Menyenangkan Melalui Video Game di SMPN 3 Kota Sungai Penuh. *RANGGUK: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 102–114. <https://doi.org/https://doi.org/10.32939/rgk.v4i2.4606>
- Hapsari, D. I. S., & Fahmi, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Pada Operasi Pada Matriks. *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(1), 51–60. <https://doi.org/10.24853/fbc.7.1.51-60>
- Hariyati, D. P., & Rachmadyanti, P. (2022). Pengembangan bahan ajar berbasis Liveworksheet untuk siswa sekolah dasar kelas V. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(7), 1473–1483.

- <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/47566>
- Hayong, M. S. W., & Putra, S. H. J. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Inkuiri Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMA. *Spizaetus: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 1(3), 38-49. <https://doi.org/10.55241/spibio.v1i3.19>
- Hendriyani, Y., Effendi, H., & Novaliendry, D. (2019). Augmented Reality As An Innovative Learning Media In The Industrial Revolution Era 4.0. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 12(2), 62-67. <http://tip.ppj.unp.ac.id>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28-38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Hidayat, M. F., Hapizah, H., Susanti, E., & Scristia, S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Materi Prisma Berbasis Android untuk Pembelajaran Berbasis Masalah di Kelas VIII. *Jurnal Gantang*, 5(2), 191-201. <https://doi.org/10.31629/jg.v5i2.2362>
- Indahsari, A. T., & Fitrianna, A. Y. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X Dalam Menyelesaikan Spldv. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 2(2), 77-86. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v2i2.p77-86>
- Jewarut, S., Sumarni, M. L., Usman, U., Manggu, B., Torimtubun, H., & Durasa, H. (2024). Analisis Transformasi Mengajar Guru Sekolah Dasar Daerah Perbatasan, Berbasis TPACK(Technology Pedagogical Content Knowledge) dalam Bingkai Kurikulum Merdeka. *Journal of Education Research*, 5(2), 2155-2163. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i2.1102>
- Junika, N., Izzati, N., & Tambunan, L. R. (2020). Pengembangan Soal Statistika Model PISA untuk Melatih Kemampuan Literasi Statistika Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 499-510. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i3.632>
- Kurniawati, I., Raharjo, T. J., & Khumaedi, K. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi Tantangan abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2(1), 702-707. <https://proceeding.unnes.ac.id/snpsasca/article/view/360/380>
- Kusumawati, N. (2017). Pengaruh Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematika terhadap Hasil Belajar Siswa dengan Pembelajaran Realistic Mathematic Education (RME). *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1), 104-113. <https://doi.org/https://doi.org/10.31941/delta.v1i1.467>
- Ma'wa, A., Hapipi, H., Turmuzi, M., & Azmi, S. (2021). Pengembangan LKPD berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 1(4), 631-640. <https://doi.org/10.29303/griya.v1i4.114>
- Mullis, I. V. ., Martin, M. O., Foy, P., & Hopper, M. (2016). Timss 2015 International Results in Mathematics. *TIMSS & PIRLS International Study Center*, 1-971. <http://timss2015.org/timss-2015/science/student-achievement/distribution-of-science-achievement/>
- Muslimah, M. (2020). Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika. *Social, Humanities, and Education Studies (SHES): Conference Series*, 3(3), 1471-1479. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/shes.v3i3.56958>
- Nareswari, N. L. P. S. R., Suarjana, I. M., & Sumantri, M. (2021). Belajar Matematika dengan LKPD Berbasis Kontekstual. *Mimbar Ilmu*, 26(2), 204-213. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i2.35691>
- Nashan, S., Anisa, R. N., Ummah, N., Margaretha, S. M., & Fitriyah, A. (2023). Analisis perbedaan pencapaian hasil belajar siswa dengan menggunakan metode PBL kelas V di SD 2 Bulong Kulon. *Proceding UMSurabaya*, 2(1), 753-760. <https://journal.um-surabaya.ac.id/Pro/article/view/19794>
- Novianto, S., Budi, S., Al Zami, F., Wibowo, S., Kurniawan, A. W., & Widjajanto, B. (2022). Pelatihan & Simulasi Crack Vs Hack 1.0 Di Sma Negeri 3 Semarang. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services)*, 6(2), 385-394. <https://doi.org/10.20473/jlm.v6i2.2022.385-394>
- Nurhusain, M., & Hadi, A. (2021). Desain Pembelajaran Statistika Terapan Berbasis Kasus Berkualitas Baik (Valid, Praktis, dan Efektif) untuk Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 3(2), 105-119. <https://doi.org/10.31605/ijes.v3i2.951>
- Purba, N. P., & Rajagukguk, W. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis RME (Realistic Mathematic Education) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VIII SMP pada Materi Lingkaran. *SAKOLA - Journal of Sains Cooperative Learning and Law*, 1(2), 483-496.

- <https://doi.org/10.57235/sakola.v1i2.3356>
- Ragilena, R. N., Wijayanti, A., & Reffiane, F. (2022). Keefektifan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Sains, Teknologi, Teknik, Seni, Dan Matematika (Steam) Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Citra Pendidikan*, 2(3), 522–527. <https://doi.org/10.38048/jcp.v2i3.631>
- Rahman, Z. H., & Setyaningsih, R. (2022). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1620–1629. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.5139>
- Rahmayanti, S., Dailami, D., Apricilia, A., & Hanina, H. (2024). PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS REALISTIC MATHEMATIC EDUCATION BERBANTUAN WIZER. ME DITINJAU DARI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DI SMAN I PULAU RAKYAT. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 10608-10615.
- Rakhmat, M. D. K., & Handayani, I. (2024). Pengembangan Aplikasi Berbasis Mobile untuk Meningkatkan Pengalaman Pelanggan dan Efisiensi Pemasaran dengan Metode ADDIE. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 5(2), 374–383. <https://doi.org/10.47065/josh.v5i2.4584>
- Rihayati, I., Purnomo, Y. W., & Pamenan, M. S. (2023). Pengaruh Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Augmented Reality terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 2833–2846. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.7027>
- Rustandi, A., & Rismayanti, R. (2021). Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda. *Jurnal Fasikom*, 11(2), 57–60. <https://doi.org/10.37859/jf.v11i2.2546>
- Samad, A. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Laps-Heuristik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas Viii Di Smp Negeri 4 Sungguminasa. *ELIPS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 108–123. <https://doi.org/10.47650/elips.v2i2.274>
- Sanjaya, M. D., Nilawijaya, R., & Erwanto. (2021). Strategi dan Model Pengembangan Bahan Ajar Bagi Calon Guru di Era Pandemi COVID 19 PBSI Fkip Universitas Baturaja. *Jurnal Indonesia Raya*, 2(1), 1–5. <https://doi.org/https://doi.org/10.37638/Indonesiaraya.2.1.1-5> pelatihan
- Sari, M., Oktafia, M., & Ningsih, F. (2021). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Teams Games Tournament (Tgt) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa PHYTHAGORAS. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 101-112.
- Sari, O. B. mila, Risdianto, E., & Sutarno, S. (2020). Analisis Kebutuhan Pengembangan LKPD Berbasis Poe Berbantuan Augmented Reality untuk Melatihkan Keterampilan Proses Dasar pada Konsep Fluida Statis. *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(2), 85–93. <https://doi.org/10.33369/pendipa.4.2.85-93>
- Septiani, A., Yuhana, Y., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika : Systematic Literature Review. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 10110–10121. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.3782>
- Setyaningsih, A., Yuwono, M. R., & Wijayanti, S. (2022). Analisis Kelengkapan LKPD sebagai Media Pembelajaran Matematika Peserta Didik. *WIDYA DIDAKTIKA - Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(2), 42–47. <https://doi.org/10.54840/juwita.v1i2.68>
- Sintawati, M., Berliana, L., & Supriyanto, S. (2020). Real Mathematics Education (RME) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Dan Pengembangan Pembelajaran*, 3(1), 26–33. <https://doi.org/10.31604/ptk.v3i1.26-33>
- Sumargiyani, S., & Tsani, S. M. A. (2024). Pengembangan LKPD Elektronik Materi Bentuk Aljabar Berbasis Model Discovery Learning Menggunakan LiveWorksheets. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(2), 317-323.
- Susana, T., Astuti, R., & Risalah, D. (2023). Pengembangan LKPD Digital Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Laplace : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 371–379. <https://doi.org/10.31537/laplace.v6i2.1450>
- Wahyuni, & Yurnetti. (2023). Development Of E-Lkpd Biotechnology Topic Intregrated With Local Wisdom Based On Scientific Approach. *Journal of Science Education Teaching and Learning*, 4(1), 110–117. <https://doi.org/10.24036/universe.v4i1.246>
- Widiyanti, A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar E-LKPD menggunakan Live Worksheet pada Materi Bangun Datar Kelas IV Sekolah Dasar. *Eprints UMM*.