

E-LKPD Berbasis PBL: Solusi Digital untuk Mengoptimalkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP

Rohania^{1*}, Cecil Hiltrimartin², Yusuf Hartono³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Universitas Sriwijaya, Jalan Raya Palembang - Prabumulih KM. 32, Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan

*Korespondensi Penulis. E-mail: rohaniarohania9898@gmail.com, Telp: +6281379592717

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi perbandingan yang valid dan praktis untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. Pengembangan bahan ajar digital ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa serta perlunya inovasi pembelajaran yang interaktif dan sesuai dengan perkembangan teknologi. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (development research) dengan model evaluasi formatif Tessmer yang dibatasi sampai tahap small group. Tahapan penelitian meliputi self evaluation, expert review, one-to-one, dan small group. Instrumen pengumpulan data menggunakan lembar validasi dan angket respon peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan memperoleh tingkat kevalidan sebesar 94,5% dengan kategori sangat valid berdasarkan penilaian para ahli. Selain itu, hasil uji kepraktisan pada tahap small group memperoleh persentase sebesar 88,75% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan layak digunakan sebagai solusi digital dalam pembelajaran matematika untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada materi perbandingan.

Kata kunci: E-LKPD, Problem Based Learning, Pemecahan masalah, Perbandingan

Abstract

This study aimed to develop a Problem Based Learning (PBL)-based Electronic Student Worksheet (E-Worksheet) on comparison material that is valid and practical to support junior high school students' problem-solving abilities. The development of this digital teaching material was motivated by the low level of students' mathematical problem-solving skills and the need for interactive learning innovations aligned with technological advancements. This research employed a development research method using Tessmer's formative evaluation model, limited to the small group stage. The research stages included self-evaluation, expert review, one-to-one, and small group evaluation. Data were collected through validation sheets and student response questionnaires. The results showed that the developed PBL-based E-Worksheet achieved a validity level of 94.5%, categorized as very valid based on expert assessments. In addition, the practicality test conducted in the small group stage obtained a percentage of 88.75%, categorized as very practical. Therefore, the developed PBL-based E-Worksheet is feasible to be used as a digital solution in mathematics learning to support junior high school students' problem-solving abilities on comparison material.

Keywords: Electronic Student Worksheet, Problem Based Learning, Problem-solving ability, Ratio

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika abad ke-21. Kemampuan ini diperlukan agar siswa mampu memahami, menganalisis, serta menyelesaikan berbagai persoalan matematis maupun persoalan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari (National Council of Teachers of Mathematics, 2014). Kemampuan pemecahan masalah juga menjadi salah satu indikator penting dalam mengukur keberhasilan pembelajaran matematika karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan berbagai situasi baru. Sejalan dengan hal tersebut, hasil studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) menunjukkan

bahwa kemampuan literasi matematika siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara OECD, khususnya pada soal yang menuntut penalaran, interpretasi, dan pemecahan masalah tingkat tinggi (OECD, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan permasalahan yang bersifat kontekstual.

Berbagai penelitian di Indonesia juga menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP masih tergolong rendah. Penelitian Gea *et al* (2024) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan, menentukan strategi penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Hasil penelitian Muthia dan Fitriani (2024) juga menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih berada pada kategori rendah karena siswa belum terbiasa menyelesaikan soal nonrutin yang membutuhkan penalaran tingkat tinggi. Selain itu, penelitian Nurofah (2024) mengungkapkan bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dipengaruhi oleh kurangnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta masih dominannya pembelajaran yang berpusat pada guru. Kondisi tersebut menyebabkan siswa lebih sering menerima informasi secara langsung daripada membangun pengetahuan melalui proses berpikir dan penyelidikan mandiri.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan ajar yang belum mampu memfasilitasi aktivitas belajar yang aktif dan bermakna. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran sering kali masih bersifat konvensional dan berfokus pada latihan soal rutin sehingga kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian masalah. Hasil penelitian Pengembangan E-LKPD Matematika Berbasis *Problem Based Learning* menunjukkan bahwa siswa cenderung lebih tertarik menggunakan bahan ajar digital yang interaktif dibandingkan bahan ajar cetak karena dapat memuat gambar, video, animasi, dan aktivitas pembelajaran yang lebih menarik. Selain itu, penelitian Al-Hafizha (2025) menunjukkan bahwa rendahnya keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran matematika salah satunya disebabkan oleh kurang optimalnya pemanfaatan bahan ajar digital yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan inovasi bahan ajar yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus mendukung kemampuan pemecahan masalah matematis.

Perkembangan teknologi digital dalam dunia pendidikan menuntut adanya inovasi pembelajaran yang mampu menciptakan proses belajar yang lebih interaktif, fleksibel, dan bermakna. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memberikan peluang bagi guru untuk mengembangkan bahan ajar yang lebih menarik dan sesuai dengan karakteristik peserta didik saat ini. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah penggunaan *Electronic Student Worksheet* (E-LKPD). E-LKPD merupakan lembar kerja peserta didik berbasis digital yang dapat diakses melalui perangkat elektronik sehingga memungkinkan siswa belajar secara mandiri maupun kolaboratif. Penelitian Artini *et al* (2023) menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD mampu meningkatkan motivasi belajar siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Temuan tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD tidak hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga dapat menjadi sarana yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Dalam upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, diperlukan model pembelajaran yang mampu mendorong siswa untuk aktif dalam menemukan solusi terhadap suatu permasalahan. Salah satu model pembelajaran yang dinilai efektif adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL menempatkan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa terlibat secara aktif dalam proses penyelidikan, diskusi, dan pencarian solusi terhadap masalah yang diberikan (Arends, 2017). Melalui model ini, siswa tidak hanya mempelajari konsep matematika, tetapi juga belajar mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Penelitian Gea *et al*. (2024) menunjukkan bahwa penerapan *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Hasil penelitian Rahmawati *et al*. (2022) juga menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model PBL memiliki kemampuan

pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Penelitian Nursanty (2025) menemukan bahwa model PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan karena siswa dilibatkan secara langsung dalam proses menemukan solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Selain itu, hasil kajian literatur yang dilakukan Siswanto (2025) menunjukkan bahwa PBL memberikan peluang kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kemampuan memecahkan masalah melalui partisipasi aktif dalam pembelajaran matematika.

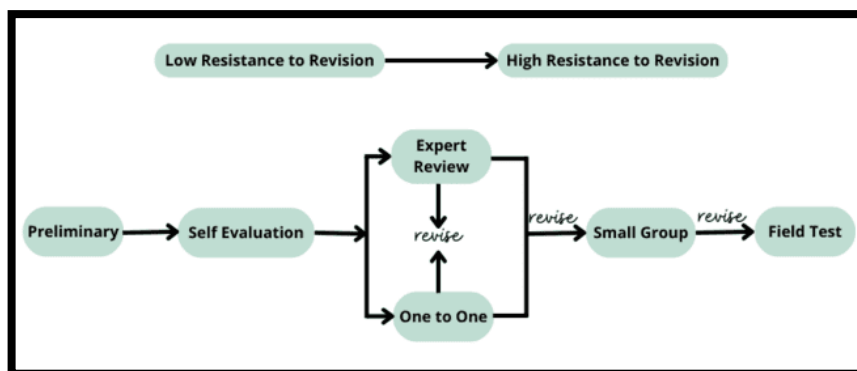
Integrasi model Problem Based Learning ke dalam E-LKPD dinilai mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan interaktif. Penggunaan E-LKPD berbasis PBL memungkinkan siswa mengikuti tahapan pembelajaran mulai dari orientasi masalah, pengumpulan informasi, penyelidikan, diskusi, hingga refleksi secara sistematis. Penelitian Mariska (2024) menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem-Based Instruction* memiliki tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi dalam pembelajaran matematika. Penelitian Supriatna dan Rosinar (2024) juga menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dinyatakan valid dan sangat layak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran matematika. Dengan adanya integrasi antara teknologi digital dan model PBL, siswa diharapkan mampu memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna serta memiliki kesempatan yang lebih besar untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Materi perbandingan dipilih dalam penelitian ini karena merupakan salah satu materi matematika yang memiliki banyak penerapan dalam kehidupan sehari-hari, seperti perbandingan harga, kecepatan, jarak, skala, dan persentase. Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep perbandingan dan menyelesaikan soal kontekstual yang berkaitan dengan materi tersebut. Kesulitan tersebut umumnya terjadi karena siswa belum mampu menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata serta masih terbiasa menggunakan prosedur penyelesaian yang bersifat mekanis. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan ajar yang mampu membantu siswa memahami konsep perbandingan secara lebih kontekstual melalui penyajian masalah nyata yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan E-LKPD berbasis Problem Based Learning pada materi perbandingan untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. Penelitian ini bertujuan menghasilkan E-LKPD berbasis PBL yang valid dan praktis melalui model pengembangan Tessmer yang dibatasi sampai tahap small group. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan ajar digital yang inovatif serta menjadi alternatif solusi pembelajaran matematika yang lebih efektif, interaktif, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*development research*) yang bertujuan menghasilkan produk berupa E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi perbandingan untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada evaluasi formatif Tessmer (1993) yang meliputi tahap *self evaluation*, *expert review*, *one-to-one evaluation*, dan *small group evaluation*. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *small group* karena tujuan penelitian difokuskan pada pengujian validitas dan kepraktisan produk yang dikembangkan. Berikut diagram alir. Diagram alir dari riset berikut bisa dicermati dalam Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di salah satu SMP di Kota Palembang, Sumatera Selatan. Sasaran penelitian adalah E-LKPD berbasis PBL pada materi perbandingan yang dirancang untuk siswa kelas VII SMP. Subjek penelitian terdiri atas validator ahli dan peserta didik. Validator ahli meliputi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa yang bertugas menilai validitas produk. Sementara itu, subjek pada tahap *one-to-one evaluation* terdiri atas tiga siswa dengan kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah, sedangkan tahap small group evaluation melibatkan enam siswa kelas VII SMP yang memiliki karakteristik heterogen.

Prosedur penelitian diawali dengan tahap self evaluation yang meliputi analisis kurikulum, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi, serta perancangan awal E-LKPD berbasis PBL. Hasil tahap ini berupa prototipe pertama yang selanjutnya dievaluasi pada tahap expert review. Pada tahap expert review, prototipe pertama dinilai oleh para ahli untuk memperoleh masukan terkait aspek isi, konstruk, kebahasaan, dan tampilan media. Hasil penilaian dan saran dari validator digunakan sebagai dasar revisi produk sehingga diperoleh prototipe kedua. Selanjutnya, prototipe kedua diuji pada tahap one-to-one evaluation yang bertujuan mengidentifikasi kesulitan penggunaan produk oleh siswa. Masukan yang diperoleh dari tahap ini digunakan untuk melakukan revisi sehingga menghasilkan prototipe ketiga. Tahap berikutnya adalah small group evaluation yang bertujuan mengetahui tingkat kepraktisan E-LKPD melalui penggunaan produk oleh sejumlah siswa dalam kelompok kecil. Data yang diperoleh pada tahap ini digunakan untuk melakukan penyempurnaan produk akhir.

Data penelitian terdiri atas data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian validator dan angket respons siswa, sedangkan data kualitatif diperoleh dari komentar, saran, dan masukan yang diberikan oleh validator maupun peserta didik selama proses evaluasi. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi ahli dan angket respons siswa. Lembar validasi digunakan untuk menilai aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan E-LKPD. Sementara itu, angket respons siswa digunakan untuk mengukur kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, kemenarikan tampilan, dan kebermanfaatan E-LKPD dalam proses pembelajaran.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi, validasi ahli, dan penyebaran angket. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data pendukung penelitian berupa perangkat pembelajaran dan hasil pengembangan produk. Validasi ahli dilakukan dengan meminta para validator memberikan penilaian terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Adapun angket respons siswa diberikan setelah siswa menggunakan E-LKPD pada tahap one-to-one dan small group untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk.

Teknik analisis data validitas dilakukan dengan menghitung persentase skor yang diperoleh dari lembar validasi menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria validitas yang telah ditetapkan. E-LKPD dinyatakan valid apabila memperoleh persentase minimal pada kategori valid. Analisis data kepraktisan dilakukan dengan menghitung persentase skor angket respons siswa menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Kepraktisan} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kategori kepraktisan. Produk dinyatakan praktis apabila mencapai kategori praktis atau sangat praktis. Selain itu, data kualitatif yang berupa komentar dan saran dianalisis secara deskriptif untuk mendukung hasil analisis kuantitatif dan digunakan sebagai dasar perbaikan produk.

Pemaknaan data dilakukan dengan mengaitkan hasil validitas dan kepraktisan terhadap tujuan penelitian, yaitu menghasilkan E-LKPD berbasis PBL yang layak digunakan dalam pembelajaran matematika. Tingkat validitas menunjukkan kesesuaian produk dengan aspek materi, media, dan bahasa, sedangkan tingkat kepraktisan menunjukkan kemudahan penggunaan produk oleh siswa. Apabila E-LKPD memenuhi kriteria valid dan praktis, maka produk dinyatakan layak digunakan sebagai alternatif bahan ajar digital untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada materi perbandingan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tahapan desain, diawali dengan pembuatan rumusan tujuan pembelajaran dan menetapkan kegiatan yang sesuai dan tepat. Desain isi E-LKPD yang hendak dikembangkan dirancang sebagaimana dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kerangka E-LKPD

Rancangan	Pertemuan 1	Pertemuan 2
Cover		

Rancangan	Pertemuan 1	Pertemuan 2
Tampilan petunjuk penggunaan, petunjuk pengerjaan	PETUNJUK PENGGUNAAN Tanyakan pada gurumu jika masih ada hal yang belum jelas	PETUNJUK PENGGUNAAN Tanyakan pada gurumu jika masih ada hal yang belum jelas
Tampilan capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran	PETUNJUK Pengerjaan Tontonlah video penggunaan di atas Bacalah capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran di bawah Bacalah dengan seksama permasalahan pada E- LKPD Isilah pertanyaan-pertanyaan pada kolom yang disediakan menggunakan perangkat anda dalam waktu 40 menit	PETUNJUK Pengerjaan Tontonlah video penggunaan di atas Bacalah capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran di bawah Bacalah dengan seksama permasalahan pada E- LKPD Isilah pertanyaan-pertanyaan pada kolom yang disediakan menggunakan perangkat anda dalam waktu 40 menit
Tampilan permasalahan pada E-LKPD	CAPAIAN PEMBELAJARAN Peserta didik mampu memahami dan menggunakan konsep rasio (perbandingan) untuk menyelesaikan masalah kontekstual TUJUAN PEMBELAJARAN 1. Peserta didik dapat menyatakan perbandingan dalam bentuk sederhana 2. Peserta didik dapat memahami konsep perbandingan senilai 3. Peserta didik dapat menentukan hasil dari perbandingan senilai STIMULUS Simaklah video di bawah ini! 	CAPAIAN PEMBELAJARAN Peserta didik mampu memahami dan menggunakan konsep rasio (perbandingan) untuk menyelesaikan masalah kontekstual TUJUAN PEMBELAJARAN 1. Peserta didik dapat memahami konsep perbandingan berbalik nilai 2. Peserta didik dapat menentukan hasil dari perbandingan berbalik nilai 3. Peserta didik dapat membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai 4. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan aplikasi perbandingan senilai dan berbalik nilai dalam kehidupan sehari-hari STIMULUS Simaklah video di bawah ini! 

Rancangan	Pertemuan 1	Pertemuan 2																												
Tampilan orientasi masalah	ORIENTASI MASALAH Dalam program MBG, 1 porsi makanan terdiri dari : 1 nasi 2 sayur 1 lauk Sekolah akan menyiapkan 60 porsi Bagaimana menentukan jumlah masing-masing bahan? Informasi apa yang diketahui dari permasalahan tersebut? Apa yang ditanyakan pada permasalahan tersebut?	ORIENTASI MASALAH Dalam dapur MBG, 3 petugas memasak makanan untuk siswa dalam 6 jam. Jika petugas menjadi 30 orang, Berapa lama waktu yang dibutuhkan? Informasi apa yang diketahui dari permasalahan tersebut? Apa yang ditanyakan pada permasalahan tersebut?																												
Tampilan pengorganisasian	IDENTIFIKASI MASALAH <table> <tr> <th>Informasi</th><th>Jawaban</th></tr> <tr> <td>Perbandingan Nasi : Sayur : Lauk</td><td></td></tr> </table> <table> <tr> <th>Informasi</th><th>Jawaban</th></tr> <tr> <td>Jumlah porsi</td><td></td></tr> </table> <table> <tr> <th>Informasi</th><th>Jawaban</th></tr> <tr> <td>Hal yang ditanyakan</td><td></td></tr> </table>	Informasi	Jawaban	Perbandingan Nasi : Sayur : Lauk		Informasi	Jawaban	Jumlah porsi		Informasi	Jawaban	Hal yang ditanyakan		IDENTIFIKASI MASALAH <table> <tr> <th>Informasi</th><th>Jawaban</th></tr> <tr> <td>Jumlah petugas awal</td><td></td></tr> </table> <table> <tr> <th>Informasi</th><th>Jawaban</th></tr> <tr> <td>Waktu awal</td><td></td></tr> </table> <table> <tr> <th>Informasi</th><th>Jawaban</th></tr> <tr> <td>Hal yang ditanyakan</td><td></td></tr> </table>	Informasi	Jawaban	Jumlah petugas awal		Informasi	Jawaban	Waktu awal		Informasi	Jawaban	Hal yang ditanyakan					
Informasi	Jawaban																													
Perbandingan Nasi : Sayur : Lauk																														
Informasi	Jawaban																													
Jumlah porsi																														
Informasi	Jawaban																													
Hal yang ditanyakan																														
Informasi	Jawaban																													
Jumlah petugas awal																														
Informasi	Jawaban																													
Waktu awal																														
Informasi	Jawaban																													
Hal yang ditanyakan																														
Tampilan penyelidikan	PENGUMPULAN INFORMASI <table> <tr> <td>1 porsi</td><td>→</td><td>1 nasi</td></tr> <tr> <td>1 porsi</td><td>→</td><td>2 sayur</td></tr> <tr> <td>1 porsi</td><td>→</td><td>1 lauk</td></tr> </table> <table> <tr> <td>60 porsi</td><td>→</td><td></td></tr> <tr> <td>60 porsi</td><td>→</td><td></td></tr> <tr> <td>60 porsi</td><td>→</td><td></td></tr> </table>	1 porsi	→	1 nasi	1 porsi	→	2 sayur	1 porsi	→	1 lauk	60 porsi	→		60 porsi	→		60 porsi	→		PENYELIDIKAN <table> <tr> <th>Petugas</th><th>Waktu</th></tr> <tr> <td>3</td><td>6 jam</td></tr> <tr> <td>10</td><td></td></tr> <tr> <td>15</td><td></td></tr> <tr> <td>30</td><td></td></tr> </table>	Petugas	Waktu	3	6 jam	10		15		30	
1 porsi	→	1 nasi																												
1 porsi	→	2 sayur																												
1 porsi	→	1 lauk																												
60 porsi	→																													
60 porsi	→																													
60 porsi	→																													
Petugas	Waktu																													
3	6 jam																													
10																														
15																														
30																														
	PENYELIDIKAN <table> <tr> <th>Porsi</th><th>Nasi</th><th>Sayur</th><th>Lauk</th></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr> <td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>60</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Porsi	Nasi	Sayur	Lauk	1	1	2	1	10				30				60				DISKUSI Apakah ini perbandingan senilai atau berbalik nilai? Apa perbedaannya dengan perbandingan senilai? Manakah yang lebih sulit?								
Porsi	Nasi	Sayur	Lauk																											
1	1	2	1																											
10																														
30																														
60																														

Rancangan	Pertemuan 1	Pertemuan 2
Tampilan mengembangkan dan menyajikan hasil karya	DISKUSI Jadi berapa bahan yang dibutuhkan untuk membuat 60 porsi? Cara apa yang kamu gunakan? Apakah ada cara lain yang dapat digunakan? Jika porsi bertambah apakah bahan bertambah / berkurang? Jelaskan!	MISKONSEPSI Untuk 10 siswa diperlukan 5 liter air. Jika siswa menjadi 20, maka berapa air yang dibutuhkan? Masalah di atas merupakan perbandingan senilai atau berbalik nilai?
Tampilan analisis dan evaluasi	LATIHAN 3 Buah : 3 Susu Jika 50 buah maka ... susu 10 siswa : 5 liter air Jika 50 siswa maka ... air	LATIHAN 4 pekerja : 8 jam Jika 8 pekerja maka ... jam 6 orang : 12 hari Jika 3 orang maka ... hari
Tampilan kesimpulan	REFLEKSI Apa yang kamu pelajari? Apa strategi yang kamu gunakan? KESIMPULAN Perbandingan senilai adalah ...	REFLEKSI Apa yang kamu pelajari? Apa strategi yang kamu gunakan? KESIMPULAN Perbandingan berbalik nilai adalah ...

Self Evaluation

Dalam tahapan berikut, penulis dengan dosen pembimbing mengevaluasi konstruk dan rancangan dari E-LKPD materi perbandingan berbasis PBL yang sudah dilakukan pengembangan. Bila ada kesalahan baik dari aspek isi, konstruk ataupun bahasa, maka penulis akan merevisinya. Hasil revisi dalam tahapan berikut disebut Prototipe 1.

Expert Review

Dalam tahapan berikut, penulis menjalankan validasi pada E-LKPD yang sudah dilakukan pengembangan. Kevalidan E-LKPD berikut berfokus terhadap konten, konstruk dan bahasa yang selanjutnya akan dilakukan diskusi dan dikaji oleh validator yang tersusun atas 2 orang dosen pendidikan matematika dari Universitas Sriwijaya serta seorang guru mata pelajaran matematika dari SMP Negeri 21 Palembang. Tahapan validasi E-LKPD dijalankan melalui pengisian lembar validasi E-LKPD dimana lembar validasi tersebut berisi 26 pernyataan yang terdiri dari segi konten, konstruk dan bahasa. Hasil validasi E-LKPD dari *expert review* bisa dicermati di Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Dari *Expert Review*

No	Aspek	Indikator	Persentase
1	Konten	E-LKPD berbasis PBL yang dibuat sesuai dengan Capaian Pembelajaran	100%
		Aktivitas dalam E-LKPD mengarah pada kemampuan pemecahan masalah siswa	91,6%
		Aktivitas pada E-LKPD dapat mendorong siswa untuk berpikir kritis	83,3%
		Aktivitas pada E-LKPD dapat mendorong rasa ingin tahu	83,3%
		Aktivitas pada E-LKPD dapat digunakan untuk melatih siswa menggunakan pengetahuan sebelumnya yang berguna untuk melakukan pemecahan masalah	100%
		Kejelasan cakupan materi	91,6%
		Keterkaitan materi dengan masalah yang diberikan	91,6%
		Kesesuaian E-LKPD dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	91,6%
		Kejelasan topik pembelajaran	83,3%
		Aktivitas pada E-LKPD menggunakan strategi pemecahan masalah	91,6%
2	Konstruk	Terdapat indikator memahami masalah pada aktivitas E-LKPD	100%
		Terdapat indikator menyusun rencana pada aktivitas E-LKPD	91,6%
		Terdapat indikator melaksanakan rencana pada aktivitas E-LKPD	91,6%
		Terdapat indikator memeriksa kembali pada aktivitas E-LKPD	91,6%
		Kemenarikan sampul	100%
		Ketepatan pemilihan warna	100%
		Kesinambungan transisi antar halaman	100%
		Kemudahan untuk membaca teks/tulisan	91,6%
		Ketepatan proses pembuktian yang diberikan benar	83,3%
		Aktivitas pada E-LKPD menggunakan strategi pemecahan masalah	91,6%
3	Bahasa	Kesesuaian bahasa dengan tingkat berpikir siswa	91,6%
		Kebahasaan yang digunakan komunikatif	91,6%
		Kebahasaan tidak menimbulkan penafsiran ganda	91,6%
		Penggunaan bahasa yang sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) V5	91,6%
		Kalimat yang digunakan dalam E-LKPD sudah jelas dan mudah dipahami	91,6%
		Tanda baca yang digunakan dalam E-LKPD sudah tepat	91,6%
		Simbol dan penulisan matematika sudah tepat	100%

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata persentase kevalidan senilai 94,5% yang menunjukkan bahwasanya E-LKPD berbasis PBL dengan pada materi perbandingan sudah

sangat valid tetapi perlu dilakukan revisi sesuai saran dan komentar dari validator. Saran dan komentar dari validator bisa dicermati dalam Tabel 3.

Tabel 3. Komentar dan Saran dari Validator

Validator	Komentar/Saran	Keputusan Revisi
Validator A	- Tambahkan video petunjuk penggunaan E-LKPD - Soal latihan sebaiknya tidak keluar dari konteks MBG dan harus ada literasi awal - Terdapat pertanyaan menggunakan strategi lain tetapi tidak ada kegiatannya	- Menambahkan video petunjuk penggunaan E-LKPD - Mengubah soal latihan selaras MBG dan menekankan literasi awal - Menambahkan kegiatan menggunakan strategi lain (tabel, grafik, persamaan)
Validator B	- Masalah sebaiknya berorientasi pada video yang terdapat pada stimulus - Tambahkan kegiatan yang mengarahkan penyelesaian menggunakan persamaan - Ubah warna tabel menjadi lebih cerah agar tidak sulit melihat tulisannya	- Mengubah orientasi masalah agar merujuk pada stimulus - Menambahkan kegiatan yang mengarahkan penyelesaian menggunakan persamaan - Mengubah warna tabel menjadi lebih cerah
Validator C	- Perbaiki dan perhatikan kembali bahasa, tanda baca serta kalimat yang digunakan	- Memperbaiki bahasa, tanda baca serta kalimat yang digunakan

One to One

Bukan hanya diberikan pada *expert review*, prototype yang dilakukan uji coba pada 3 pelajar guna mencermati kevalidan dari E-LKPD materi perbandingan berbasis PBL yang sudah dilakukan pengembangan. Pelajar tersebut tersusun atas 3 orang pelajar SMP Negeri 21 Palembang. Percobaan *one-to-one* dijalankan pada 20 Mei 2026. Peneliti memberikan E-LKPD pertemuan 1 sampai dengan pertemuan 2 secara bertahap dan meminta siswa untuk mengerjakan E-LKPD yang diberikan. Pelajar bertanya perihal hal sulit yang dialaminya ketika mengerjakan E-LKPD pada penulis kemudian menghimpun hasil pengerjaan E-LKPD itu. Selanjutnya, peneliti melakukan komunikasi dengan pelajar guna memahami kesulitan apa yang dialami pelajar ketika mengerjakan E-LKPD, hingga bisa memberi saran agar bisa membenahi E-LKPD. Sesudah melakukan interaksi, peneliti memberikan lembar komentar guna mencermati masukan dan komentar pelajar pada E-LKPD yang sudah diberikan. Salah satu contoh komentar dari subjek uji coba *one-to-one* yaitu Kolom untuk menjawabnya bergeser dan makan waktu untuk memperbaiki posisi jawabannya lagi. Dari observasi peneliti pada hasil *feedback* pelajar terhadap E-LKPD dan lembar *feedback* yang sudah ditanggapi, pelajar sudah mampu menjalankan tahapan kegiatan di E-LKPD, namun terdapat beberapa kebingungan, menimbulkan kesalahan dalam beberapa tahapan pengoperasian E-LKPD. Sebagaimana halnya dalam Tabel 4 bisa dicermati hasil observasi secara menyeluruh perihal kesulitan yang dihadapi pelajar pada saat melaksanakan E-LKPD dalam tahapan individu serta keputusan revisinya.

Tabel 4. Kesulitan Siswa Pada One To One

No	Kesulitan Siswa	Keputusan Revisi
1.	Kolom untuk menjawabnya bergeser dan makan waktu untuk memperbaiki posisi jawabannya lagi	Mengunci kolom jawaban serta menambahkan “isi jawaban disini” pada setiap kolom jawaban
2.	Bagian grafik tidak tahu harus dibuat bentuk apa	Memperjelas kalimat pertanyaan mengenai grafik
3.	Pada bagian refleksi, tidak paham maksud dari strategi yang ditanyakan	Memperjelas kalimat pertanyaan mengenai strategi

Small Group

Hasil revisi dari *one-to-one* dan *expert review* disebut Prototype 2 yang selanjutnya dilakukan uji coba pada kelompok kecil yang dibagi dalam 2 kelompok. Satu kelompok tersusun atas 3 pelajar yang bukan subjek riset. Percobaan berikut tujuannya guna mencermati kepraktisan dari E-LKPD materi perbandingan berbasis PBL yang sudah dilakukan pengembangan. Percobaan *Small Group* dijalankan pada 22 Mei 2026. Siswa diminta untuk mengerjakan E-LKPD pertemuan 1 sampai dengan pertemuan 2 secara bertahap dengan cara berdiskusi dengan anggota kelompoknya. Setelah E-LKPD dikerjakan, penulis mengajak pelajar guna melakukan interaksi guna membahas kebingungan dan kesulitan pada pengerjaan E-LKPD. Sesudah berkomunikasi, pelajar diminta menanggapi kuesioner yang diberi penulis dan menulis komentar dan saran terhadap E-LKPD yang digunakan. Kuesioner yang diberi berjumlah 10 pernyataan yang dibagi ke dalam 7 pernyataan positif dan 3 pernyataan negatif dan harus ditanggapi sendiri oleh pelajar. Hasil hitung angket kepraktisan E-LKPD bisa dicermati pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Kuesioner Kepraktisan

No	Indikator Kepraktisan	Persentase
1	E-LKPD berbasis PBL menarik minat saya untuk menggunakannya dalam proses pembelajaran	100%
2	Pembelajaran menggunakan E-LKPD membuat saya menjadi lebih paham materi perbandingan	75%
3	Tampilan E-LKPD sangat menarik	87,5%
4	Petunjuk kegiatan dalam E-LKPD sangat jelas, sehingga mempermudah saya dalam mengerjakan semua kegiatan	87,5%
5	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD mudah dipahami	100%
6	Kegiatan pada E-LKPD membuat saya lebih percaya diri dalam menyelesaikan masalah	75%
7	Kegiatan dalam E-LKPD mampu mendorong rasa ingin tahu saya	87,5%
8	Langkah-langkah pembuktian tidak dapat saya pahami	100%
9	Desain E-LKPD membosankan	75%
10	Saya tidak dapat menyelesaikan masalah masalah yang disajikan	100%

Berdasarkan hasil perhitungan kuesioner, didapatkan tingkat nilai rata-rata yang dicapai senilai 88,75% yang memaparkan bahwasanya E-LKPD materi perbandingan berbasis PBL mempunyai kriteria sangat praktis. Salah satu saran dari subjek uji coba *small group* yaitu pemberian angka pada grafik di E-LKPD supaya dapat membantu meminimalisir kesalahan. Berdasarkan saran dan komentar pelajar, secara menyeluruh nampak bahwasanya pelajar sudah memberi penilaian positif pada E-LKPD yang sudah dilakukan pengembangan. Namun ada sejumlah kendala yang didapati, satu diantaranya ialah pelajar mengalami mengerjakan soal karena hasilnya bukan bilangan bulat. Oleh karena itu, peneliti melakukan beberapa revisi berdasarkan kesulitan siswa pada E-LKPD yang dikembangkan. Dapat dilihat pada Tabel 6, seluruh hasil observasi perihal kesulitan yang dirasakan pelajar pada pengerjaan E-LKPD dalam tahapan *small group* dan keputusan revisinya

Tabel 6. Hasil Pengamatan Small Group

No	Kesulitan Siswa	Keputusan Revisi
1.	Orientasi masalah misinformation mengenai berapa jumlah petugas yang ditambahkan	Memperjelas informasi jumlah petugas yang ditambahkan
2.	Jumlah petugas pada tabel berbalik nilai hasilnya ada yang desimal	Mengubah jumlah petugas agar hasilnya bilangan bulat
3.	Pada grafik tidak ada patokan angka	Menambahkan angka pada grafik

Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) memperoleh kategori sangat valid sehingga produk yang dikembangkan telah memenuhi aspek konten, konstruk, dan bahasa yang diperlukan dalam bahan ajar digital. Temuan ini sejalan dengan

penelitian Lestari dan Andinny (2022) yang menyatakan bahwa validitas bahan ajar digital ditentukan oleh kesesuaian isi materi, penyajian, dan penggunaan bahasa yang mendukung proses pembelajaran. Tingginya nilai validitas pada aspek konten menunjukkan bahwa materi perbandingan yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran serta kebutuhan siswa SMP dalam mempelajari konsep perbandingan secara kontekstual. Keberadaan aktivitas yang memuat tahapan memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan strategi, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian menunjukkan bahwa E-LKPD telah mengakomodasi indikator kemampuan pemecahan masalah matematis secara sistematis. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Permatasari dan Marlina (2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis Problem Based Learning mampu melatih siswa dalam menyelesaikan masalah matematis melalui tahapan penyelesaian yang terstruktur. Tingginya skor pada aspek konstruk juga menunjukkan bahwa penyajian aktivitas berbasis masalah mampu membangun keterkaitan antara konsep matematika dan situasi nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Temuan ini didukung oleh penelitian Susino, Destiniar, dan Sari (2023) yang menyatakan bahwa model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman konsep melalui penyelesaian masalah kontekstual. Revisi yang dilakukan berdasarkan masukan validator terkait video stimulus, tampilan visual, strategi penyelesaian alternatif, dan penggunaan bahasa menunjukkan bahwa proses validasi berperan penting dalam menyempurnakan kualitas produk sebelum digunakan oleh siswa. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Fitriani, Mulyadi, dan Rahmawati (2022) yang menjelaskan bahwa validasi oleh ahli diperlukan untuk meningkatkan kualitas dan kelayakan produk pembelajaran sebelum diterapkan dalam kegiatan belajar.

Pada tahap one-to-one ditemukan beberapa kendala seperti kolom jawaban yang bergeser, ketidakjelasan instruksi grafik, serta kesulitan siswa memahami pertanyaan refleksi mengenai strategi penyelesaian masalah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aspek kejelasan tampilan dan instruksi memiliki peran penting dalam mendukung keberhasilan penggunaan bahan ajar digital oleh siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Wulandari dan Ningsih (2021) yang menyatakan bahwa kemudahan navigasi dan kejelasan instruksi merupakan faktor penting dalam penggunaan bahan ajar elektronik. Kesulitan siswa pada bagian refleksi mengindikasikan bahwa kemampuan metakognitif siswa masih perlu dibimbing melalui pertanyaan yang lebih terarah dan komunikatif. Temuan tersebut didukung oleh penelitian Kusumaningrum dan Mampouw (2022) yang menunjukkan bahwa aktivitas refleksi yang terstruktur dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir dan mengevaluasi strategi penyelesaian masalah. Setelah dilakukan revisi terhadap bagian-bagian tersebut, siswa menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengikuti tahapan pembelajaran pada E-LKPD secara mandiri. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar digital tidak hanya menuntut ketepatan materi, tetapi juga memerlukan desain antarmuka yang mudah dipahami pengguna. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Prasetya dan Harjanto (2023) menjelaskan bahwa kualitas tampilan dan kemudahan penggunaan berpengaruh terhadap efektivitas implementasi bahan ajar digital. Dengan demikian, hasil revisi pada tahap one-to-one menjadi langkah penting untuk memastikan bahwa E-LKPD mampu digunakan sesuai karakteristik dan kebutuhan siswa SMP.

Hasil uji kepraktisan pada tahap small group memperoleh kategori sangat praktis yang menunjukkan bahwa E-LKPD mudah digunakan serta mendapat respons positif dari siswa selama pembelajaran berlangsung. Temuan ini sejalan dengan penelitian Lestari dan Suryani (2023) yang menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis pembelajaran aktif memperoleh respons positif karena mudah digunakan dan membantu siswa memahami materi. Tingginya respons pada indikator minat penggunaan, kejelasan bahasa, dan daya tarik tampilan menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam bentuk E-LKPD mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran matematika. Hasil ini didukung oleh penelitian Wulandari dan Nurhayati (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan media digital interaktif dapat meningkatkan partisipasi dan motivasi belajar siswa. Aktivitas pembelajaran yang diawali dengan stimulus video dan orientasi masalah memungkinkan siswa lebih mudah memahami konteks permasalahan sebelum melakukan

penyelidikan matematis. Proses identifikasi masalah, pengumpulan informasi, diskusi, refleksi, dan penyimpulan yang tersusun mengikuti sintaks PBL terbukti membantu siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nalman, Susanta, dan Hanifah (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning berpengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Selain itu, penelitian Nst, Surya, dan Khairani (2023) juga menunjukkan bahwa model PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa melalui aktivitas penyelidikan yang terstruktur. Adanya beberapa revisi pada tahap small group, seperti penambahan informasi jumlah petugas dan angka pada grafik, menunjukkan bahwa masukan pengguna berkontribusi dalam meningkatkan kualitas produk agar lebih efektif digunakan dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, hasil validitas dan kepraktisan yang diperoleh menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan telah sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan bahan ajar digital yang layak digunakan untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada materi perbandingan.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi perbandingan yang memenuhi kriteria sangat valid dan sangat praktis. Hasil validasi menunjukkan persentase kevalidan sebesar 94,5%, sedangkan hasil uji kepraktisan memperoleh persentase sebesar 88,75%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL layak digunakan sebagai bahan ajar digital untuk mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa SMP pada materi perbandingan. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji lapangan (field test) untuk mengetahui efektivitas E-LKPD terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hafizha, N. (2025). Analisis keterampilan abad 21 siswa dalam pembelajaran matematika dan kaitannya dengan penggunaan bahan ajar digital. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 145-156.
- Arends, R. I. (2017). *Learning to Teach (10th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Artini, N. P., Agustika, G. N., & Wiarta, I. W. (2023). E-LKPD interaktif berbasis problem based learning untuk meningkatkan motivasi belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 310-319.
- Fitriani, N., Mulyadi, & Rahmawati, I. (2022). Pengembangan e-modul matematika berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2874-2885.
- Gea, M., Telaumbanua, Y. N., Lase, F., & Harefa, D. (2024). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(4), 3817-3824.
- Kusumaningrum, B., & Mampouw, H. L. (2022). Analisis kemampuan metakognitif siswa dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari gaya belajar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1817-1828.
- Lestari, N., & Andinny, Y. (2022). Pengembangan LKPD elektronik berbasis problem based learning pada pembelajaran matematika SMP. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(4), 1628-1636.
- Lestari, N., & Suryani, M. (2023). Kepraktisan penggunaan e-LKPD berbasis pembelajaran aktif pada materi matematika SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 712-722.
- Mariska, R. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis problem-based instruction pada pembelajaran matematika SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 2154-2165.

-
- Muthia, A., & Fitriani, N. (2024). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada soal nonrutin. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 944-955.
- Nalman, R., Susanta, A., & Hanifah. (2023). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 8(1), 76-87.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. VA: NCTM.
- Nst, A. S., Surya, E., & Khairani, N. (2023). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Journal on Education*, 5(4), 12054-12063.
- Nurofah, L. (2024). Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada pembelajaran matematika. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 12(1), 66-75.
- Nursanty, E. (2025). Pengaruh problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 10(1), 1-12.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing.
- Permatasari, A., & Marlina, R. (2023). Pengaruh problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 73-84.
- Prasetya, R., & Harjanto, A. (2023). Pengembangan bahan ajar digital interaktif berbasis teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 8(2), 102-111.
- Rahmawati, N., Fitrianna, A. Y., & Afrilianto, M. (2022). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(3), 417-428.
- Siswanto, A. (2025). Kajian literatur penerapan problem based learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 19(1), 45-58.
- Supriatna, D., & Rosinar, E. (2024). Validitas dan kepraktisan E-LKPD berbasis problem based learning pada pembelajaran matematika SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 15(2), 120-131.
- Susino, G., Destiniar, & Sari, A. P. (2023). Pengembangan LKPD berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 2918-2929.
- Tessmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluation*. Kogan Page.
- Wulandari, E., & Ningsih, Y. L. (2021). Pengembangan bahan ajar elektronik matematika berbasis problem based learning pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 12(2), 85-94.
- Wulandari, F., & Nurhayati. (2021). Pemanfaatan media pembelajaran digital terhadap motivasi dan hasil belajar siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3793-3800.