

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PBL UNTUK MENGEKSPLOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS PESERTA DIDIK

Rida Nopiana^{*1}, Supratman¹, Diar Veni Rahayu¹

¹Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia

^{*}Penulis Korespondensi (rida.nopiana@gmail.com)

DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v14i1.23278>

Received : 18 Juli 2025 Accepted : 2 April 2026 Published : 30 April 2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada materi penerapan konsep perbandingan trigonometri. Jenis penelitian ini adalah R&D dengan model pengembangan 4D yaitu tahap *define, design, development dan dissemination*. Validasi produk yang dikembangkan melibatkan ahli materi dan ahli media. Hasil uji validasi yang diberikan kepada para ahli materi dan ahli media berada pada kategori "sangat valid". Uji kelayakan produk melibatkan guru matematika dan peserta didik dan memperoleh kategori "sangat positif". Uji keefektifan menggunakan *effect size (d)* dengan nilai 1,76 sangat efektif untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis. Penelitian ini dilakukan di MAN 5 Tasikmalaya yang melibatkan 18 peserta didik sebagai subjek uji coba dengan objek penelitiannya berupa LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Penelitian ini menghasilkan produk LKPD berbasis PBL yang valid dan efektif untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Kata kunci: LKPD, PBL, Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Abstract: This research aims to produce a PBL-based Student Worksheet product to explore students' mathematical critical thinking skills in the application of trigonometric comparative concepts. This type of research is R&D with a 4D development model which is the *define, design, development and dissemination* stages. The validation of the developed product involves subject matter experts and media experts. The results of the validation test given to material experts and media experts are in the "very valid" category. The product feasibility test involved math teachers and students and obtained the "very positive" category. The effectiveness test using *effect size (d)* with a value of 1.76 is very effective to explore mathematical critical thinking skills. This research was conducted at MAN 5 Tasikmalaya involving 18 students as trial subjects with the object of research in the form of PBL-based student worksheet to explore students' mathematical critical thinking skills. This study produced valid and effective PBL-based student worksheet products to improve students' mathematical critical thinking skills.

Keywords: Student worksheet, PBL, Mathematical Critical Thinking Skills

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan salah satu pembelajaran yang selalu ada dalam setiap jenjang pendidikan baik pada jenjang pendidikan sekolah dasar, sekolah menengah, sekolah atas bahkan jenjang perguruan tinggi. Dengan demikian, matematika merupakan pelajaran yang sangat penting karena merupakan ilmu yang berkaitan dengan berbagai aspek ilmu yang lainnya. Selain itu matematika juga merupakan dasar ilmu untuk pengembangan ilmu-ilmu lainnya. Hal ini sesuai dengan Priyatna & Wiguna (2020) yang menyatakan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang pasti dan menjadi dasar bagi ilmu lainnya sehingga matematika sangat berkaitan dengan ilmu-ilmu lainnya. Namun, salah satu tantangan yang dihadapi saat ini adalah menjadikan peserta didik sebagai manusia yang mampu mengimbangi laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad 21. Keterampilan abad 21 yang harus dimiliki peserta didik adalah *creativity, communication skills, collaboration, critical thinking and problem solving* yang dikenal dengan keterampilan 4-C. Salah satu dari empat keterampilan abad 21 yang cukup penting dan menarik untuk dikaji lebih jauh adalah kemampuan berpikir kritis (Hanafi & Minsih, 2022).

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis informasi, menilai pendapat dan mampu membuat keputusan dalam berbagai masalah yang diberikan, hal ini sesuai dengan pendapat Suanto yang menyatakan bahwa berpikir kritis adalah suatu proses berpikir dengan tujuan untuk membuat keputusan keputusan yang masuk akal tentang apa yang harus dipercayai dan yang harus dilakukan (Sunto et al., 2022). Dalam pembelajaran matematika kemampuan berpikir kritis sangat penting karena dapat meningkatkan pemahaman

matematika, mengembangkan kemampuan analisis, berpikir logis serta menyelesaikan masalah. Hal tersebut sejalan dengan pendapat dari Kartini et al. (2023) yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam penelitian ini, teori yang digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis adalah teori yang diadopsi dari Facione (Faiziyah & Priyambodho, 2022), yaitu pemahaman masalah (*interpretation*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), dan penarikan kesimpulan (*inference*).

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan dua orang guru matematika di MAN 5 Tasikmalaya yang menyatakan bahwa terdapat beberapa masalah dalam pembelajaran matematika. Peserta didik masih kesulitan dalam menyelesaikan soal matematika berbentuk soal cerita. Ketika diberikan soal cerita, peserta didik masih kesulitan dalam mengartikan maksud dari soal yang diberikan dan kesulitan dalam memodelkan soal cerita kedalam model matematika. Selain itu, dalam penggunaan media pembelajaran, guru menggunakan LKPD dari penerbit dan terkadang menggunakan sumber belajar dari internet, dirangkum kemudian dijelaskan diberikan kepada peserta didik. Hal ini menunjukkan LKPD yang dibeli dari penerbit masih LKPD yang bersifat umum serta tidak memuat untuk mengeksplor kemampuan matematis tertentu. Hal ini tentu mengharuskan guru untuk melakukan pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk membantu peserta didik memahami materi dengan mudah dan menjadikan peserta didik lebih aktif dalam menyelesaikan masalah pada saat pembelajaran. Sesuai dengan pendapat

Mukarromah & Andriana (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran sebagai alat bantu pengajaran dan sebagai salah satu cara untuk menjadikan peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran.

Selain melakukan wawancara kepada guru, peneliti juga melakukan analisis pendahuluan dengan memberikan 1 soal kepada peserta didik kelas XI MIPA 1 mengenai materi perbandingan trigonometri. Berdasarkan tes yang diberikan kepada 16 peserta didik didapat hanya 12,5% peserta didik yang dapat mengerjakan soal dengan benar. Dari hasil analisis jawaban peserta didik, peserta didik tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal, serta tidak mampu menggambarkan permasalahan yang diberikan dalam bentuk geometri dengan tepat. Selanjutnya pada langkah proses perhitungan, peserta didik tidak dapat melakukan perhitungan dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu merencanakan penyelesaian yang seharusnya penyelesaian masalah tersebut menggunakan perbandingan rumus segitiga siku-siku. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Damayanti & Kartini (2022) bahwa peserta didik pada tahap merencanakan harusnya mampu menuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Selanjutnya, masih berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Damayanti & Kartini (2022) yang menyatakan bahwa pada tahap melakukan perhitungan seharusnya peserta didik mampu menuliskan rencana dan mampu melakukan perhitungan dengan baik dan benar.

Belum mampunya peserta didik menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal menunjukkan bahwa peserta didik belum memiliki kemampuan berpikir kritis, hal ini tentu sejalan dengan menurut Septiana & Sutiarso (2023) bahwa

peserta didik yang tidak memberikan interpretasi berupa apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal serta tidak mampu memodelkan soal kedalam bentuk model matematika baik secara matematis maupun secara geometri peserta didik tersebut belum memiliki kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya, belum mampunya peserta didik dalam menganalisis masalah yang diberikan, merencanakan startegi penyelesaian masalah dan tidak dapat melakukan perhitungan secara sistematis dan benar menyatakan bahwa peserta didik belum optimal dalam memiliki kemampuan berpikir kritis matematis. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartini et al. (2023) bahwa peserta didik dengan tanda-tanda tersebut belum memiliki kemampuan berpikir kritis matematis. Selain itu, hasil penelitian Kurniawan et al. (2021) didapatkan fakta bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik tergolong rendah. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian Benyamin et al. (2021) pada peserta didik kelas X, berada pada kategori rendah. Selanjutnya, untuk meningkatkan kemampuan berpikir tinggi haruslah dimulai dari upaya untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berfikir kritis.

Agar peserta didik mampu mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis matematisnya, maka seorang guru perlu mengembangkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Media tersebut berupa LKPD yang mampu mengantarkan pada pemahaman peserta didik terhadap materi matematika secara utuh. Beberapa penelitian tentang pengembangan LKPD menyatakan LKPD sangat valid dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran (Astuti, 2021; Hendriani & Gusteti, 2021; Nabilla et al., 2022). Pengembangan LKPD akan membuat peserta didik lebih mudah untuk

memecahkan berbagai masalah pembelajaran, sehingga pembelajaran yang memang di desain agar peserta didik mampu untuk memecahkan masalah seperti *Problem Based Learning* (PBL) sangat tepat apabila dibantu dengan keberadaan LKPD, apalagi LKPD yang dikembangkan dengan lebih praktis dan efektif untuk proses pembelajaran.

Selanjutnya, upaya yang perlu dilakukan salah satunya adalah pembelajaran matematika yang dimulai dengan konteks kehidupan sehari-hari. Salah satu alternatif pembelajaran yang menggunakan masalah kontekstual untuk memperoleh konsep dari materi pelajaran adalah pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*). PBL merupakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan rasa ingin tahu secara individu dari dalam diri masing-masing peserta didik beserta dapat menumbuhkan keterampilan menyelesaikan problem (Munawaroh & Sholikhah, 2022). Hal ini sejalan dengan Anwar & Jurotun (Firdaus et al., 2021) *Problem Based Learning* (PBL) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dalam kehidupan sehari-hari sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk dapat belajar cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh konsep dari materi pelajaran. Dalam prosesnya, keterkaitan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan berpikir kritis akan sangat dibutuhkan saat peserta didik berfikir untuk menginterpretasi suatu masalah, menganalisisnya dan kemudian menarik kesimpulan dari permasalahan tersebut. Dengan demikian, maka pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) diyakini akan memiliki nilai efektifitas yang tinggi bila dibantu dengan keberadaan LKPD, apalagi LKPD yang memang disusun untuk kebutuhan pembelajaran *Problem*

Based Learning (PBL) itu sendiri. Maka dari itu, LKPD yang berbasis masalah akan mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Penelitian sebelumnya mengenai LKPD berbasis *Problem Based Learning* adalah penelitian yang dilakukan oleh Husna et al. (2022) penelitiannya mengenai E LKPD berbasis PBL, LKPD tersebut merupakan LKPD yang dikembangkan menggunakan model PBL namun dalam LKPD ini materi yang diambil adalah materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Metode Substitusi, LKPD ini dibuat untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Selain itu, penelitian yang dilakukan Ratnawati et al. (2020) mengenai kemampuan berpikir kritis matematis pada materi segitiga dan segiempat dengan hasil penelitian terdapat pengaruh penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan *Question Card* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis bahwa peserta didik yang pembelajarannya menggunakan langkah pembelajaran model PBL memiliki pengaruh yang sangat signifikan pada kemampuan berpikir kritis peserta didik. Namun, penelitian mengenai pengembangan LKPD berbasis PBL pada materi penerapan perbandingan trigonometri untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis belum ada yang melakukan sehingga menjadi fokus pada penelitian ini. Sehingga tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan produk LKPD berbasis PBL dengan model pengembangan 4D yang valid dan efektif untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemam-

puan berpikir kritis matematis peserta didik pada materi penerapan konsep perbandingan trigonometri.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel tahun 1974 (Sihombing, 2024). Model 4D yang dikembangkan menggunakan 4 tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *dissemination* (penyebaran). Pada tahap *define* peneliti menganalisis materi yang sulit dipelajari peserta didik yaitu materi perbandingan Trigonometri. Kemudian peneliti memberikan 1 soal perbandingan Trigonometri kepada peserta didik dan dianalisis.

Pada tahap *design*, peneliti melakukan pemilihan media yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pada tahap ini juga peneliti membuat rancangan awal LKPD. Pada tahap *development*, peneliti membuat produk yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini juga peneliti membuat soal tes kemampuan berpikir kritis matematis dengan materi perbandingan Trigonometri. Kemudian produk yang telah dibuat diberikan kepada 2 orang ahli materi dan 2 orang ahli media untuk diberikan penilaian. Setelah divalidasi dan direvisi, dilakukan uji coba terbatas dan dilakukan uji coba lapangan kepada 18 peserta didik.

Subjek penelitian ini adalah 18 peserta didik kelas X-6 MAN 5 Tasikmalaya Tahun Ajaran 2024/2025 dengan objek penelitian berupa LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi penerapan konsep perbandingan trigonometri.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa pedoman wawancara,

lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respon guru dan peserta didik, serta soal kemampuan berpikir kritis matematis. Pedoman wawancara disusun untuk mengetahui kebutuhan guru dan peserta didik mengenai produk yang akan dikembangkan. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kelayakan dari LKPD yang dikembangkan. Lembar validasi ahli media berupa angket penyajian, kesesuaian ilustrasi dengan materi. Lembar validasi ahli media ini dinilai oleh 2 orang guru informatika. Lembar validasi ahli materi digunakan untuk kesesuaian materi, kesesuaian bahasa dengan karakteristik siswa serta berupa saran untuk pengembangan yang dilakukan peneliti. Lembar validasi ini dinilai oleh satu orang dosen Pendidikan Matematika dan satu orang guru matematika. Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media yang digunakan. Selanjutnya, soal kemampuan berpikir kritis matematis berbentuk uraian berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Soal ini telah divalidasi terlebih dahulu, kemudian diberikan kepada subjek penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan dalam mengembangkan LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis pada materi penerapan konsep perbandingan trigonometri yang berkualitas dan memenuhi aspek kevalidan yaitu analisis validitas produk, analisis data respon peserta didik, dan analisis hasil kemampuan tes berpikir kritis matematis.

Validasi produk dilaksanakan oleh beberapa ahli. Instrumen validasi berbentuk angket yang isinya berupa kalimat-kalimat pernyataan serta skor pilihan. Validitas instrumen yang diukur adalah validitas isi, validitas konstruk, dan validitas muka. Setiap validator diberi lembar validasi yang berisi 24 pertanyaan untuk ahli media dan 22

pertanyaan untuk ahli materi dengan rentang nilai 1-4. Kemudian dihitung nilai presentase

validitas nya. Berikut kriteria validitas yang digunakan.

Tabel 1 Kriteria Validitas Produk

Nilai	Kriteria
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat valid
$60\% < x \leq 80\%$	Valid
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup valid
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang
$0\% < x \leq 20\%$	Tidak valid

(Asyhari & Diani, 2017)

Instrumen respon peserta didik berbentuk angket yang berisi beberapa pernyataan serta skor pilihan. Data hasil keefektifan produk diperoleh dari hasil postes

berupa tes kemampuan berpikir kritis peserta didik yang dihitung berdasarkan pedoman penskoran berikut:

Tabel 2 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Indikator	Keterangan	Skor
Interpretasi	Tidak menuliskan mengetahui dan ditanyakan	0
	Menulis yang diketahui dan ditanyakan dengan tidak tepat	1
	Menulis yang diketahui saja dengan tepat atau yang ditanyakan saja dengan tepat	2
	Menulis yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat dan lengkap	3
Analisis	Tidak membuat sketsa gambar dari soal yang diberikan	0
	Membuat sketsa gambar dari soal yang diberikan tetapi tidak tepat	1
	Membuat sketsa gambar dari soal yang diberikan dengan tepat tetapi tidak lengkap	2
	Membuat sketsa gambar dari soal yang diberikan dengan tepat dan lengkap	3
Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal	0
	Menggunakan startegi dalam menyelesaikan soal tetapi tidak tepat	1
	Menggunakan stategi yang tepat dalam menyelesaikan soal tetapi tidak lengkap atau menggunakan stategi tidak tepat tetapi lengkap dalam menyelesaikan soal.	2
	Menggunakan startegi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam perhitungan	3
Inferensi	Tidak membuat simpulan	0
	Membuat simpulan yang tidak tepat dan tidak sesuai dengan konteks soal	1
	Membuat simpulan tidak tepat meskipun disesuaikan dengan konteks soal	2
	Membuat simpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap.	3

Adaptasi dari (Arini et al., 2022)

Selanjutnya, skor yang didapat diolah menjadi skor akhir menggunakan rumus berikut:

$$Skor\ Akhir = \frac{Skor\ Total\ Perolehan}{Skor\ Maksimal} \times 100\%$$

Kemampuan awal peserta didik dilihat dari hasil pretes dan kemampuan akhir peserta didik dilihat dari hasil postes. Selanjutnya untuk mengetahui efektivitas penggunaan media yang telah dikembangkan adalah menggunakan rumus Cohen (Resti Pangestu et al., 2020) yaitu sebagai berikut :

$$d = \frac{M_{\text{postes}} - M_{\text{pretes}}}{\sqrt{\frac{SD^2_{\text{postes}} + SD^2_{\text{pretes}}}{2}}}$$

Keterangan:

d = effect size

M = rata-rata

SD = standar deviasi skor tes

Nilai *effect size* (d) yang telah diperoleh, selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria berikut:

Tabel 3 Kriteria Effect Size

Besar effect size	Kriteria
$d \geq 1,0$	Sangat efektif
$0,8 \leq d < 1,0$	Efektif
$0,5 \leq d < 0,8$	Cukup efektif
$0,2 \leq d < 0,5$	Kurang efektif
$d < 0,2$	Tidak efektif

Cohen (Resti Pangestu et al., 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan model 4D yang terdiri dari empat tahap, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Hasil penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut.

Tahap Define

Tahap awal pada penelitian ini adalah melakukan wawancara kepada dua orang guru matematika di MAN 5 Tasikmalaya. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan peserta didik untuk mengetahui proses pembelajaran yang ada di MAN 5 Tasikmalaya. Pada tahap ini juga peneliti

mengumpulkan berbagai informasi mengenai kurikulum, media, sampai dengan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara, pembelajaran lebih sering menggunakan buku paket yang memang kadang tidak sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Namun kadang juga menggunakan LKPD hasil mendownload. LKPD yang diberikan kepada peserta didik juga belum sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan belum memuat indikator kemampuan berpikir kritis. Peserta didik juga masih banyak yang kurang memahami konsep dasar dan masih kesulitan ketika diberikan soal cerita. Peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan soal cerita kedalam model matematika maupun sketsa gambar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Saiful et al. (2024) siswa kesulitan menafsirkan soal cerita yang diberikan sehingga siswa tidak bisa memodelkannya kedalam bentuk matematika.

Salah satu materi kelas X adalah materi penerapan perbandingan trigonometri. Pentingnya peserta didik mempelajari materi penerapan perbandingan trigonometri karena dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah dalam berbagai bidang. Selanjutnya, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sopa et al. (2023) yang menyatakan bahwa materi perbandingan trigonometri sangat bermanfaat untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Kurikulum yang digunakan sudah menggunakan kurikulum merdeka. Namun, baru digunakan di kelas X dan XI saja, sedangkan di kelas XII masih menggunakan kurikulum 2013. Modul ajar yang digunakan sudah sesuai dengan kurikulum merdeka, namun LKPD yang digunakan hasil mendownload dan hanya untuk beberapa pertemuan saja.

Setelah menganalisis berbagai kondisi pembelajaran di MAN 5 Tasikmalaya diperoleh informasi bahwa peserta didik dan guru membutuhkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Tahap Design

Tahap kedua pada penelitian ini adalah tahap perancangan. Pada tahap ini peneliti melakukan penyusunan LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis yang divalidasi oleh para ahli sebagai media pembelajarannya.

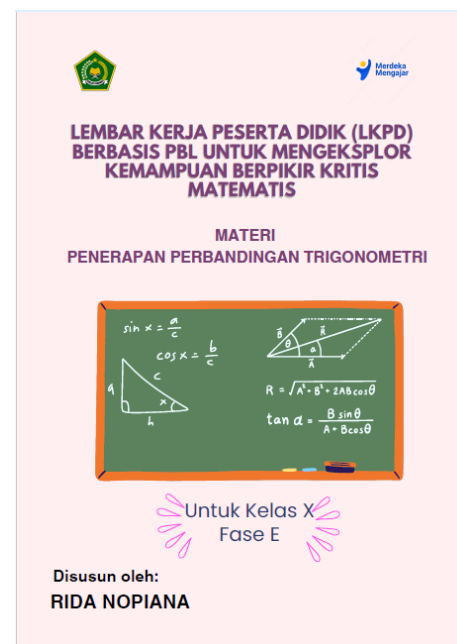
Langkah pertama pada tahap ini adalah pemilihan media. Media yang digunakan bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Pemilihan media dalam penelitian ini disesuaikan dengan analisis konsep, analisis tugas serta karakteristik peserta didik di MAN 5 Tasikmalaya. Media yang dipakai dalam penelitian ini adalah media cetak LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis. Langkah selanjutnya yaitu pemilihan format bahan ajar disesuaikan dengan pemilihan media.

Selanjutnya desain awal dikerjakan sebagai gambaran pembuatan awal isi LKPD. Gambaran awal LKPD sebelum diajukan ke validator memuat cover, daftar isi, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, dan biodata penulis.

Tahap Develop

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan produk LKPD untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan pada tahap *design*. Pembuatan LKPD ini menggunakan media *Canva for Education* yang menghasilkan LKPD dalam bentuk file (.pdf) untuk selanjutnya dicetak menggunakan kertas berukuran A4. Dalam LKPD ini memuat cover, daftar isi, capaian pembelajaran,

tujuan, dan alur pembelajaran, indikator kemampuan berpikir kritis, peta konsep, petunjuk penggunaan LKPD, materi pembelajaran, dan biodata penulis. Selanjutnya, LKPD ini diuji oleh para ahli materi dan ahli media untuk memperoleh LKPD yang valid dan memenuhi kebutuhan peserta didik. Berikut disajikan tampilan cover dan beberapa bagian isi dari LKPD.



Gambar 1 Cover LKPD

Pada bagian cover ini terdapat identitas LKPD yang menjelaskan mengenai materi yang ingin disampaikan yaitu "Penerapan Perbandingan Trigonometri", terdapat identitas mata pelajaran, nama penyusun, serta peruntukkan LKPD yang digunakan yaitu "X fase E".



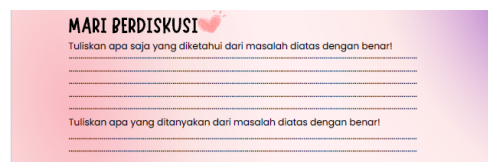
Gambar 2 Mari Jelajahi

Pada bagian "Mari Jelajahi" dapat mendorong peserta didik mencari referensi lain yang menarik melalui link youtube yang di scan melalui QR Code yang telah disediakan.



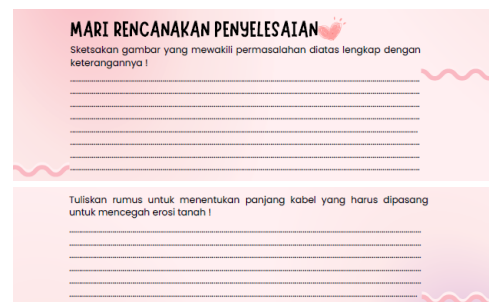
Gambar 3 Mari Telaah

Pada langkah "Mari Telaah" peserta didik diberikan stimulus dengan berbagai masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari.



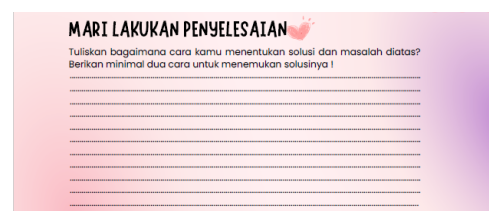
Gambar 4 Mari Berdiskusi

Pada langkah "Mari berdiskusi" disajikan pertanyaan yang akan mengantarkan peserta didik dalam melakukan penyelesaian masalah yang diberikan.



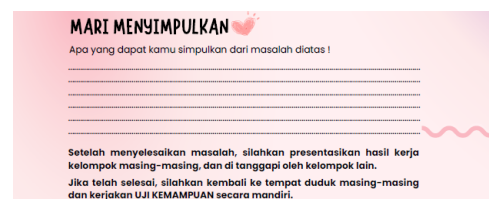
Gambar 5 Mari Rencanakan Penyelesaian

Pada langkah "Mari Rencanakan Penyelesaian" mengarahkan peserta didik untuk merencanakan penyelesaian dari masalah yang diberikan seperti membuat sketsa gambar dan menuliskan rumus yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.



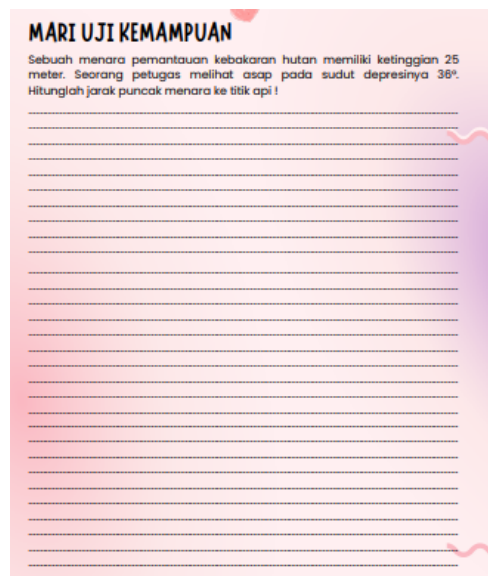
Gambar 6 Mari lakukan Penyelesaian

Pada langkah "Mari Lakukan Penyelesaian" peserta didik diminta untuk melakukan penyelesaian dari masalah yang diberikan dengan menggunakan rumus yang sudah ditemukan pada langkah sebelumnya.



Gambar 7 Mari Menyimpulkan

Pada langkah "Mari Menyimpulkan" peserta didik disajikan berbagai pertanyaan untuk dapat menyimpulkan dari masalah yang telah diberikan.



Gambar 8 Mari uji Kemampuan

Pada bagian terakhir, disajikan “mari Uji Kemampuan” untuk menguji seberapa jauh pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah disampaikan pada saat pembelajaran.

Hasil validasi ahli media dan ahli materi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4 Hasil Validasi Ahli Media dan Ahli Materi

Ahli	Aspek yang Dinilai	Presentase	Kriteria
Media	Kesesuaian LKPD dengan syarat didaktik	100%	Sangat valid
	Kesesuaian LKPD dengan syarat konstruksi		
	Kesesuaian LKPD dengan syarat teknis		
Materi	Kesesuaian LKPD dengan <i>Problem Based Learning</i>	93,18%	Sangat valid
	Kualitas isi LKPD		

Berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi didapat kriteria sangat valid. Para validator memberikan masukan secara umum untuk LKPD yaitu (1) Berikan judul pada setiap LKPD sesuai dengan materi yang akan diberikan, (2) Sebaiknya masalah yang ditampilkan diberikan gambar visualisasi untuk mempermudah peserta didik dalam tahap analisis, dan (3) Sebaiknya diberikan langkah-langkah untuk membimbing peserta didik dalam mengisi LKPD.

Setelah dilakukan validasi, dilakukan uji coba terbatas kepada 6 orang peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik dalam penggunaan LKPD. Presentase keseluruhan respon peserta didik pada seluruh aspek sebesar 82,95% berada pada kategori “sangat positif”. Selanjutnya, peneliti juga memberikan LKPD tersebut kepada 2 orang guru matematika. Respon

dari guru terhadap LKPD mendapat presentase keseluruhan sebesar 87,79% berada pada kategori “sangat positif”. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis sangat baik.

Setelah dilakukan uji terbatas, peneliti melakukan uji lapangan terhadap 18 peserta didik kelas X-6. LKPD dikerjakan secara berkelompok dengan anggota 4-5 orang. Uji lapangan ini dilakukan sebanyak 6 pertemuan termasuk pretes, postes, dan pengisian angket respon peserta didik.

Soal pretes dan postes berupa soal tes kemampuan berpikir kritis matematis dengan jumlah tiga soal uraian yang berkaitan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang memuat indikator berpikir kritis matematis. Berikut disajikan soal tes kemampuan berpikir kritis matematis.

1. Perhatikan gambar berikut ini !



Zahrotu akan pergi berlibur ke Madura. Ia bersama keluarganya mengendarai sebuah mobil. Mobil itu melintas di jembatan Suramadu dan Zahrotu yang ada di dalam mobil itu melihat puncak sebuah tiang penyangga setinggi 20 m dari jarak 5 m dengan sudut elevasi sebesar α . Jika Zahrotu melihat puncak tiang kedua 60 m dengan sudut elevasi yang sama maka jarak Zahrotu dengan tiang penyangga yang kedua adalah 15 m.

- Sebutkan dan identifikasi informasi atau fakta yang kamu ketahui dari cerita diatas?
 - Buatlah sketsa gambar yang sesuai dengan situasi pada soal !
 - Periksa kebenaran pernyataan bahwa jarak Zahrotu dengan tiang kedua adalah 15 m. Buktikan dengan menggunakan rumus trigonometri yang tepat !
 - Sampaikan simpulan dari hasil analisis dan pembuktian mu !
2. Sejumlah mobil ambulan diluncurkan oleh Pemerintah Daerah Palu untuk mengevakuasi korban bencana tsunami di Kabupaten Donggala, Palu. Dari posko pengungsian, salah satu mobil ambulan diberangkatkan melalui arah barat untuk mengevakuasi korban di Hotel Roa-roa yang berjarak 100 km, kemudian berbelok kearah selatan menuju lokasi Hotel Roa-roa sejauh 75 km. Jika sudut α merupakan sudut antara tujuan dengan jarak terpendek, maka $\sin \alpha = \frac{100}{125}$, $\cos \alpha = \frac{75}{125}$, $\tan \alpha = \frac{100}{75}$.
- Tuliskan data atau informasi penting apa saja yang diketahui dari cerita di atas ?
 - Buatlah sketsa gambar rute ambulan tersebut !
 - Jelaskan mengapa nilai $\sin \alpha = \frac{100}{125}$, $\cos \alpha = \frac{75}{125}$ dan $\tan \alpha = \frac{100}{75}$ seperti pada pernyataan ! Buktikan dengan menggunakan rumus pythagoras dan rumus perbandingan trigonometri !
 - Tuliskan simpulan mengenai hubungan jarak tempuh dan perbandingan trigonometri yang sudah kamu temukan !
3. Sekelompok pekerja membangun taman edukasi di tengah kota berbentuk segitiga siku-siku. Jika diketahui α° adalah sudut lancip taman tersebut dan $\sin \alpha = \frac{24}{25}$, $\cos \alpha = \frac{7}{25}$, $\tan \alpha = \frac{7}{24}$.
- Tuliskan data atau informasi penting apa saja yang diketahui dari cerita di atas?
 - Buatlah sketsa gambar dari pernyataan diatas !
 - Periksa kebenaran pernyataan tersebut ! Kemudian carilah nilai $\sec \alpha^\circ$, $\cot \alpha^\circ$ dan $\operatorname{cosec} \alpha^\circ$ dengan menuliskan rumus yang tepat !
 - Tuliskan simpulan dari hasil perhitunganmu dan hubungan antara perbandingan trigonometri !

Gambar 9 Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

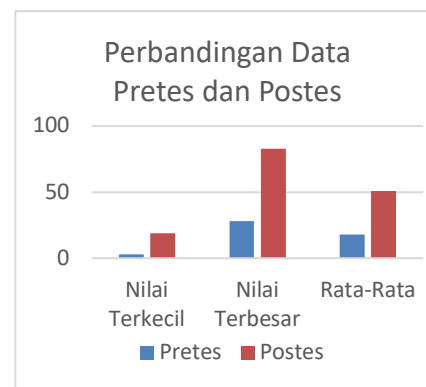
Hasil postes kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5 Persentase Hasil Postes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Nomor Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Matematis			
	Pemahaman Masalah (Interpretation)	Analisis (Analysis)	Evaluasi (Evaluation)	Inferensi (Inference)
1	100%	16,67%	50%	5,56%
2	66,67%	50%	44,44%	61,11%
3	55,56%	27,78%	50%	5,56%

Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis, pada indikator pemahaman masalah persentase paling tinggi pada soal nomor 1. Semua peserta didik dapat menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan. Persentase tertinggi pada indikator analisis terdapat di soal nomor 2, yang berarti peserta didik dapat membuat sketsa gambar dan model matematika dari soal. Pada indikator evaluasi, dari 3 soal persentase nya hampir sama. Sekitar 50% peserta didik dapat menyelesaikan soal dengan benar. Sedangkan pada indikator inferensi, persentase tertinggi terdapat pada soal nomor 2, yang berarti peserta didik dapat membuat kesimpulan dengan benar dan lengkap sekitar 61,11%.

Selanjutnya, disajikan perbandingan nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kritis matematis di kelas uji lapangan.



Gambar 10 Perbandingan Data Pretes dan Postes

Jika diperhatikan dari diagram batang diatas bahwa untuk nilai terkecil pada postes lebih besar daripada nilai pretesnya, selanjutnya untuk nilai terbesar dan rata-rata nilai yang didapat lebih besar postes daripada pretes. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil postes lebih besar dibandingkan dengan hasil pretes.

Selanjutnya untuk mengetahui efektifitas LKPD pada saat pembelajaran menggunakan perhitungan *effect size* (*d*). Rumus yang digunakan dalam menghitung *effect size* menurut rumus Cohen (Resti Pangestu et al., 2020).

$$d = \frac{M_{\text{postes}} - M_{\text{pretes}}}{\sqrt{\frac{SD^2_{\text{postes}} + SD^2_{\text{pretes}}}{2}}}$$

$$d = \frac{33}{\sqrt{18,76}}$$

$$d = 1,76$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh bahwa nilai effect size adalah 1,76. Artinya 1,76 lebih besar dari 1 berada pada kategori “sangat efektif”. Hal ini berarti LKPD berbasis PBL pada materi penerapan perbandingan trigonometri sangat efektif untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Setelah seluruh pertemuan kegiatan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis pada materi penerapan perbandingan trigonometri selesai dilaksanakan, peserta didik diminta untuk mengisi angket respon peserta didik mengenai pembelajaran yang dilakukan menggunakan LKPD yang telah dikembangkan, untuk mengetahui bagaimana peserta didik terhadap LKPD yang diberikan selama pembelajaran. Berikut ini hasil angket respon peserta didik:



Gambar 11 Grafik Presentase Skor Aspek Peserta Didik uji Lapangan

Berdasarkan Gambar 11, perolehan presentase aspek materi yaitu

sebesar 85,98% berada pada kategori “sangat positif”, presentase skor aspek bahasa yaitu sebesar 90,09% dengan kategori “sangat positif”, presentase aspek ketertarikan yaitu 86,67% berada pada kategori “sangat positif” dan presentase aspek secara keseluruhan yaitu sebesar 87,65% berada pada kategori “sangat positif”. Hal ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis adalah sangat baik dan positif.

Tahap Disseminate

Pada tahap ini, peneliti melakukan penyebaran LKPD. Penyebaran LKPD Berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis diberikan melalui zoom kepada guru SMA/MA/SMK yang ada di kabupaten Tasikmalaya pada tanggal 18 Juni 2025, pada zoom tersebut peneliti mencoba menjelaskan isi dari LKPD yang telah dikembangkan, serta melakukan penyebaran file dari LKPD yang telah dikembangkan setelah melakukan zoom.

Setelah serangkaian 4 tahap model pengembangan selesai, hasil akhir dari penelitian ini adalah produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis pada materi penerapan konsep perbandingan trigonometri yang sudah valid dan dapat digunakan. Hasil respon LKPD pada uji coba terbatas kepada 6 peserta didik dan 2 orang guru matematika menghasilkan kriteria “sangat positif”. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis PBL untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis sangat baik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Marfua’ah (2023) bahwa respon terhadap LKPD berbasis PBL untuk memfasilitasi

siswa kemampuan berpikir kritis termasuk kedalam kriteria Setuju. Setuju tersebut mengartikan bahwa respon siswa sangat baik. Selain itu, sesuai juga menurut penelitian yang dilakukan oleh Abdillah & Astuti (2021) bahwa penggunaan LKPD berbasis PBL sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa respon siswa terhadap LKPD berbasis PBL sangat positif.

Selanjutnya, setelah selesai pembelajaran dengan menggunakan LKPD, peserta didik diberikan postes berupa tes kemampuan berpikir kritis untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik setelah melakukan pembelajaran. kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada soal nomor 1 dengan indikator pemahaman masalah dari 18 peserta didik sebanyak 100% peserta didik dapat menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat dan lengkap. Pada indikator analisis 16,67% peserta didik dapat membuat sketsa gambar dari soal yang diberikan dengan tepat dan lengkap. Selanjutnya, pada indikator evaluasi 50% peserta didik dapat menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam perhitungan. Dan pada indikator inferensi sebanyak 5,56% peserta didik dapat membuat simpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap. Hal ini dapat disimpulkan bahwa peserta didik sudah dapat menggunakan LKPD dengan baik karena terlihat dari hasil postes peserta didik pada soal nomor 1 yang mendapatkan skor diatas rata-rata sebanyak 50%. Pada soal nomor 1 terdapat peserta didik yang masih belum dapat mensketsakan permasalahan yang diberikan kedalam bentuk gambar, sehingga peserta didik kesulitan untuk merencanakan penyelesaian bahkan kesulitan dalam melakukan perhitungannya.

Pada soal nomor 2 dengan indikator pemahaman masalah dari 18 peserta didik sebanyak 66,67% peserta didik dapat menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat dan lengkap. Pada indikator analisis 50% peserta didik dapat membuat sketsa gambar dari soal yang diberikan dengan tepat dan lengkap. Selanjutnya, pada indikator evaluasi 44,44% peserta didik dapat menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal tetapi tidak lengkap atau menggunakan strategi tidak tepat tetapi lengkap dalam menyelesaikan soal. Dan pada indikator inferensi sebanyak 61,11% peserta didik dapat membuat simpulan yang tidak tepat dan tidak sesuai dengan konteks soal. Hal ini dapat disimpulkan bahwa peserta didik sudah dapat menggunakan LKPD dengan baik karena terlihat dari hasil postes peserta didik pada soal nomor 2 yang mendapatkan skor diatas rata-rata sebanyak 55%. Pada soal nomor 2 terdapat peserta didik yang masih belum tepat dalam merencanakan penyelesaian serta hasil perhitungan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rizqiani et al. (2023) bahwa peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis sedang baik dalam memahami masalah dan merencanakan penyelesaian dan cukup dalam melaksanakan rencana penyelesaian.

Pada soal nomor 3 dengan indikator pemahaman masalah dari 18 peserta didik sebanyak 55,56% peserta didik dapat menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dengan tepat dan lengkap. Pada indikator analisis 27,78% peserta didik dapat membuat sketsa gambar dari soal yang diberikan dengan tepat dan lengkap. Selanjutnya, pada indikator evaluasi 50% peserta didik dapat menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal tetapi tidak lengkap atau menggunakan strategi

tidak tepat tetapi lengkap dalam menyelesaikan soal. Dan pada indikator inferensi sebanyak 5,56% peserta didik Membuat simpulan tidak tepat meskipun disesuaikan dengan konteks soal. Hal ini dapat disimpulkan bahwa peserta didik sudah dapat menggunakan LKPD dengan baik karena terlihat dari hasil postes peserta didik pada soal nomor 3 yang mendapatkan skor diatas rata-rata sebanyak 50%. Pada soal nomor 3 ini juga masih terdapat peserta didik yang belum dapat menyimpulkan dari apa yang telah diselesaikannya. Hal ini disebabkan karena peserta didik tidak terlalu fokus pada penarikan simpulan yang diminta dalam masalah yang diberikan. Sehingga, mereka mengambil simpulan tanpa alasan pendukung yang tepat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Atiqoh (2019) bahwa salah satu penyebab peserta didik tidak mampu menyimpulkan dari permasalahan yang diberikan karena tidak pahamnya atas apa yang telah dilakukannya.

Setelah selesai postes, peserta didik diberikan angket respon untuk mengetahui respon peserta didik terhadap LKPD yang telah digunakan. Angket tersebut memiliki skor 1 sampai 4 yang berisi pernyataan untuk menilai aspek materi, bahas, dan ketertarikan terhadap LKPD. hasil respon peserta didik berada pada kategori "sangat positif". Hal ini menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap LKPD yang diberikan baik. Hasil dari respon peserta didik terhadap LKPD yang telah dikembangkan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Asmar et al. (2024) menyatakan bahwa penggunaan modul ajar berbasis PBL sangat baik hal ini terlihat selama penelitian bahwa respon peserta didik antusias dan tertarik dalam belajar matematika.

Untuk mengukur kualitas LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan yang digunakan dalam pembelajaran menggunakan rumus *effect size*. Rumus yang digunakan dalam menghitung *effect size* menurut rumus Cohen (Resti Pangestu et al., 2020). Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai *effect size* adalah 1,76. Artinya 1,76 lebih besar dari 1 berada pada kategori "sangat efektif". Hal ini berarti LKPD berbasis PBL pada materi penerapan perbandingan trigonometri sangat efektif untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purba & Purba (2023) mengenai LKPD berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Enha & Sutarto (2024) mengenai LKPD berbasis kontekstual dengan model pembelajaran generative pada kurikulum merdeka mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan, hasil validasi dari ahli media adalah 100% berada pada kategori "sangat valid", dan hasil validasi dari ahli materi adalah 93,18% berada pada kategori "sangat valid". Hasil uji coba terbatas terhadap 2 orang guru sebesar 87,79% berada pada kategori "sangat positif", dan hasil uji coba terbatas terhadap 6 orang peserta didik sebesar 82,95% berada pada kategori "sangat positif". Selain itu, hasil uji lapangan diperoleh nilai *effect size* (*d*) sebesar 1,76 yang artinya LKPD yang telah dikembangkan berada pada kategori "sangat efektif". Dan hasil respon peserta didik pada uji lapangan sebesar 87,65% berada pada kategori "sangat positif". Sehingga simpulan dari penelitian ini adalah LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan dinyatakan valid

dan efektif untuk mengeksplor kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Saran dari penelitian ini untuk peneliti selanjutnya, dapat mengembangkan LKPD dengan materi lain dan berbasis web, atau berupa E-LKPD agar dapat diakses secara online dan dibuat interaktif supaya lebih menarik.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdillah, D. M., & Astuti, D. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis problem-based learning (PBL) pada topik sudut. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 190–200. <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.36444>
- Arini, L., Duskri, M., & Yani, M. (2022). Penerapan Strategi Metakognitif Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Pedagogik: Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran Fakultas Tarbiyah Universitas Muhammadiyah Aceh*, 9(1), 111-120.
- Asmar, S. E., Armiati, A., Arnawa, I. M., & Yarman, Y. (2024). Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII SMP. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(1), 304. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i1.8368>
- Astuti, A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Kelas VII SMP/MTs Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1011–1024. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.573>
- Asyhari, A., & Diani, R. (2017). Pembelajaran fisika berbasis web enhanced course: mengembangkan web-logs pembelajaran fisika dasar I. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 4(1), 13–25. <https://doi.org/10.21831/jitp.v4i1.13435>
- Atiqoh, K. S. N. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Pada Materi Pokokbangun Ruang Sisi Datar. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education (AJME)*, 1(1), 63–73. <https://doi.org/10.15408/ajme.v1i1.11687>
- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909–922. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.574>
- Damayanti, N., & Kartini, K. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Barisan dan Deret Geometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 107–118. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.1162>
- Enha, G. M., & Sutarto, H. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Kontekstual dengan Model Pembelajaran Generatif pada Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 793–800. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Faiziyah, N., & Priyambodho, B. L. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis

- Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Ditinjau Dari Metakognisi Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2823-2835.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5918>
- Firdaus, A., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenuri, Z. (2021). Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 13(2), 187–200.
<https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.871>
- Hanafi, A. M., & Minsih, N. (2022). Asesmen Kompetensi Minimum Sebagai Transformasi Pendidikan di Sekolah Dasar. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(2), 204.
<https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v10n2.204-220>
- Hendriani, M., & Gusteti, M. U. (2021). Validitas LKPD Elektronik Berbasis Masalah Terintegrasi Nilai Karakter Percaya Diri untuk Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika SD di Era Digital. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2430–2439.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1243>
- Husna, N. H., Marzal, J., & Yantoro, Y. (2022). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2085.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.4914>
- Kartin, Y., Arjudin, Novitasari, D., & Hayati, L. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 35–41.
<https://doi.org/10.29303/jcar.v5i3.4904>
- Kurniawan, N. A., Hidayah, N., & Rahman, D. H. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(3), 334.
<https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i3.14579>
- Mukarromah, A., & Andriana, M. (2022). Peranan Guru dalam Mengembangkan Media Pembelajaran. *Journal of Science and Education Research*, 1(1), 43–50.
<https://doi.org/10.62759/jsr.v1i1.7>
- Munawaroh, N., & Sholikhah, N. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Melalui Video Interaktif Berbantuan Google Site Untuk Menstimulasi Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ecogen*, 5(2), 167.
<https://doi.org/10.24036/jmpe.v5i2.12860>
- Nabilla, N., Edy, S., & Khikmiah, F. (2022). Pengembangan E-LKPD Matematika Interaktif Berbasis Literasi Digital. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6), 1581–1594.
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i6.1581-1594>
- Priyatna, F., & Wiguna, W. (2020). Mobile Game Pembelajaran Matematika Dasar Menggunakan Construct 2 di SDN Sasaksaat. *EProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF)*, 1(1), 218–227.
- Purba, M., & Purba, G. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Unpetuk Meningkatkan

- Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Pendidikan*, 2(1), 84–98. <https://doi.org/10.55606/jurripen.v2i1.829>
- Ratnawati, D., Handayani, I., & Hadi, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(01), 44–51. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v10i01.7683>
- Resti Pangestu, Farida, & Siska Andriani. (2020). Construct 2 Berbasis Android Sebagai Bahan Ajar Relasi dan Fungsi. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Matematika (JP3M)*, 3(1), 17–28. <https://doi.org/10.36765/jp3m.v3i1.164>
- Rizqiani, A. S., Sridana, N., Junaidi, & Kurniati, N. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 33–39. <https://doi.org/10.30605/27458326-60>
- Saiful Saiful, Diyah Ayu Rizki Pradita, & Faridatun Guvroniah. (2024). Eksplorasi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thingking Skills (HOTS) dengan Menggunakan Metode Polya pada Materi Perbandingan Trigonometri. *Algoritma : Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 2(4), 256–266. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i4.186>
- Septiana, R., & Sutiarto, S. (2023). Analisis Kesalahan Peserta Didik Dalam Mengerjakan Soal Spldv Berdasarkan Kemampuan Berpikir Kritis. *JIPMat*, 8(2), 227–235. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v8i2.15712>
- Sihombing, B., Zamsiswaya, & Sawaluddin. (2024). Model Pengembangan 4D (Define, Design, Develop, dan Disseminate) dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. *Journal of Islamic Education El Madani*, 4(1), 11–19. <https://doi.org/10.55438/jiee.v4i1.135>
- Sopa, N., Mardiana, D., & Ahmatika, D. (2023). Pengembangan LKPD Model PjBL Berbasis STEM Terkait Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *PERISAI: Jurnal Pendidikan dan Riset Ilmu Sains*, 2(3), 320–329. <https://doi.org/10.32672/perisai.v2i3.458>
- Suanto, E., Khainingsih, F. G., & Hutapea, N. M. (2022). Pengembangan LKPD-el Berbasis Problem Based Learning Berkonteks Budaya Melayu Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1805. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5659>