

PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA DENGAN PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PESERTA DIDIK

Riska¹, Yerizon², Elita Zusti Jamaan³, Yulyanti Harisman⁴, I Made Arnawa⁵

^{1,2,3,4} Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

⁵ Universitas Andalas, Padang, Indonesia

*Corresponding author: riskanarazaki25@gmail.com

Received 04 May 2025; Revised 28 January 2026; Accepted 24 June 2026

Abstrak

Matematika ialah pelajaran memiliki peranan penting untuk keberhasilan pendidikan. Peserta didik diharapkan dapat menguasai berbagai kemampuan matematis pada pembelajaran matematika, termasuk keterampilan memecahkan masalah matematis. Saat melakukan observasi di kelas VIII MTsN 4 Tanah Datar dan MTsN 11 Tanah Datar terlihat peserta didik dalam keterampilannya menyelesaikan masalah masih tergolong rendah, disebabkan belum ada bahan ajar memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri. Langkah yang diambil ialah dengan membuat bahan ajar berbentuk e-modul matematika. Penelitian dilakukan untuk menciptakan e-modul matematika dengan pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah matematis. E-modul matematika dengan pembelajaran PBL dirancang memuat LKPD sebagai latihan terbimbing mendukung kegiatan belajar di kelas. Jenis penelitian ialah penelitian pengembangan (*design research*) dengan model Plomp, meliputi tiga tahap: investigasi awal, pembuatan prototipe dan tahap penilaian. Kualitas e-modul ditinjau berdasarkan kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Pengumpulan data menggunakan berbagai instrumen, seperti lembar validasi, angket, pedoman wawancara, serta tes kemampuan pemecahan masalah matematis. Pada e-modul, LKPD dan modul ajar dinilai dari aspek kelayakan isi, penyajian, kegrafikan dan bahasa. Dengan skor masing-masing 88,28%, 93,23%, dan 91,53% dengan kategori sangat valid. Untuk nilai kepraktisan e-modul dan LKPD adalah 89,41% dan 91,66% (sangat praktis). Berdasarkan hasil tes kemampuan pemecahan masalah, terbukti efektif mengalami peningkatan hasil belajar peserta didik sesudah menggunakan e-modul memuat LKPD dengan persentase 82% peserta didik mencapai ketuntasan klasikal. Kesimpulannya, e-modul matematika yang dirancang menggunakan pembelajaran *problem based learning* telah valid, praktis, dan efektif.

Kata kunci: E-Modul; Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis; *Problem Based Learning*.

Abstract

Mathematics, as an essential subject, is crucial for academic success. However, initial observations in class VIII SMP/MTs indicated that students' mathematical problem-solving skills remained low, partly due to the absence of effective learning materials that facilitate independent and classroom learning. Furthermore, post-Covid-19 learning environments demand that students become more engaged and innovative in their learning approaches. This study sought to create a mathematics e-module based on problem-based learning (PBL) to improve students' problem-solving abilities. The e-module includes LKPD (student worksheets) as structured learning tasks to assist classroom activities. This study employed a design research methodology that used the Plomp development model, which comprises three stages: initial research, prototyping stage, and evaluation. The quality of the created e-module was assessed regarding validity, practicality, and effectiveness. Data collection tools encompassed validation sheets, questionnaires, interview protocols, and tests to evaluate students' mathematical problem-solving capabilities. Findings revealed that the validity scores for the e-module and LKPD were 88.28% and 93.23%, respectively, placing them in a very valid category. The practicality scores were 89.41% for the e-module and 91.66% for the LKPD, deemed very practical. Based on the results of the problem-solving ability test, it was proven to be effective in increasing student learning outcomes after using the e-module containing LKPD with a percentage of 82% of students achieving classical mastery. In summary, the mathematics e-module utilizing problem-based learning meets the criteria of being valid, practical, and effective in improving the growth of students' mathematical problem-solving skills.

Keywords: E-Module; Mathematical Problem Solving Ability; *Problem Based Learning*.



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

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

PENDAHULUAN

Matematika ialah pelajaran yang memiliki peranan penting untuk keberhasilan pendidikan. Matematika adalah salah satu bidang studi yang memiliki fungsi sangat krusial dalam kesuksesan program pendidikan, karena matematika merupakan elemen dari pendidikan akademis dan ilmu dasar untuk bidang ilmu lainnya (Rahmiati et al., 2017).

Dalam pembelajaran matematika, peserta didik diharapkan mampu menguasai berbagai kemampuan matematis, yang salah satunya kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah sangat penting dalam proses pembelajaran, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Pemecahan masalah sebagai langkah awal peserta didik dalam mengembangkan ide-ide dalam membangun pengetahuan baru dan mengembangkan keterampilan-keterampilan matematika (Rianto et al., 2017). Kemampuan pemecahan masalah adalah jantungnya matematika (Asih & Ramdhani, 2019; Jäder et al., 2020; Putra et al., 2018).

Namun pada kenyataannya, keterampilan peserta didik di Indonesia dalam memecahkan masalah masih termasuk sangat rendah. Hal ini dapat dilihat pada penelitian Utami & Wutsqa (2017) yang menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik masih minim, yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap informasi, ketidakmampuan dalam membangun model matematis, dan kurangnya ketelitian dalam menyelesaikan soal. Selanjutnya, penelitian Fitria et al. (2018) mengungkapkan bahwa keterampilan pemecahan masalah matematika peserta didik, khususnya peserta didik SMP masih rendah terutama di indikator memahami masalah dan memeriksa kembali.

Observasi awal yang dilakukan di MTsN 4 Tanah Datar dan MTsN 11 Tanah Datar menunjukkan bahwa berlangsungnya pembelajaran masih didominasi oleh peran guru. Proses pembelajaran masih mengandalkan media cetak berupa buku paket yang disediakan oleh sekolah. Setelah melakukan observasi, dilakukan juga tes awal untuk melihat kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Hasil pengujian memperlihatkan keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematis masih tergolong rendah, dimana pencapaian untuk masing-masing indikator masih sangat rendah yaitu semuanya berada di bawah 50%.

Menurut hasil tes yang dilakukan, ditemukan bahwa peserta didik masih keliru dan belum bisa menemukan jawaban soal yang baik serta sesuai dengan indikator kemampuan dalam menyelesaikan masalah matematis. Kondisi ini mencerminkan bahwa keterampilan pemecahan masalah matematis di sekolah ini rendah.

Hasil penelitian Kharisma dan Asman (2018) mengungkapkan bahwa banyak kendala dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, diantaranya terkait dengan penggunaan bahan ajar masih kurang mendukung selama proses pembelajaran di sekolah. Selanjutnya, penelitian Adhyan dan Sutirna (2022) menyatakan bahwa peserta didik menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan soal nonrutin karena terbiasa menggunakan metode belajar dengan menghafal, bukan pembelajaran dengan berbasis masalah, serta cenderung bergantung terhadap buku dan LKS. Berdasarkan uraian di atas, salah satu penyebab proses pembelajaran belum optimal dan mengakibatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

masalah masih rendah adalah keterbatasan sumber belajar berupa bahan ajar.

Bahan ajar yang berfungsi sebagai sumber pembelajaran dapat digunakan sebagai usaha untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematis. Menurut Kharisma & Asman (2018) mengatakan kemampuan pemecahan masalah matematika yang baik tidak akan terwujud begitu saja tanpa usaha dan sarana yang menunjang, termasuk bahan ajar. Bahan ajar mempunyai peranan penting untuk mendukung keberhasilan jalannya proses belajar mengajar. Sesuai dengan pendapat Nur Baiti et al. (2022) mengatakan bahan ajar memiliki peranan penting dalam pembelajaran karena berguna selaku alat untuk mencapai tujuan pembelajaran sekaligus menjadi panduan dalam pelaksanaan proses belajar mengajar. Bahan ajar merupakan salah satu media yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran baik itu bahan ajar cetak maupun non cetak (Legendari & Raharjo, 2016).

Selain permasalahan di atas, pembelajaran pasca Covid-19 mengharuskan guru untuk lebih aktif dan kreatif merancang kegiatan yang bisa mengikutsertakan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran. Saat ini, dalam pemulihan pembelajaran pasca pandemi Covid-19 sekolah sangat penting menerapkan kurikulum Merdeka, dimana salah satu fokus intervensinya adalah pembelajaran berpusat pada peserta didik (Nurjanah & Syamsudin, 2023). Oleh karena itu, perlu dicarikan solusi untuk membantu peserta didik dapat belajar kapan atau dimana saja.

Langkah yang bisa dilaksanakan untuk mengatasi masalah tersebut ialah merancang bahan ajar dalam bentuk e-

modul. Dipilih bahan ajar berupa e-modul karena bisa mengikuti perkembangan pembelajaran pada abad ke-21 ini yang serba menggunakan teknologi. E-modul memungkinkan peserta didik untuk mengaksesnya kapan saja serta di mana saja. E-modul ialah modul konvensional yang sudah dimodifikasi dengan menggabungkan pemanfaatan teknologi informasi, sehingga lebih mudah untuk akses, menarik perhatian, dan interaktif (Prastowo, 2014).

Menurut Kosasih (2021) karakteristik e-modul ialah bersifat instruksional mandiri, berdiri sendiri, adaptif, dan mudah digunakan.. Kelebihan e-modul ini nantinya akan memudahkan peserta didik dalam menggunakannya karena selain tampilan yang menarik juga menampilkan video, gambar serta dilengkapi dengan latihan terbimbing dan tes-tes formatif. Sesuai dengan pendapat Intan & Mampouw (2021) jika dibandingkan dengan modul cetak e-modul menghadirkan banyak kelebihan, diantaranya sifatnya yang interaktif yang memudahkan dalam pengoperasian, serta memungkinkan penambahan elemen seperti animasi gambar, audio, video dan soal tes.

Model pembelajaran yang dapat mendukung peserta didik untuk meningkatkan keterampilan memecahkan masalah ialah *Problem Based Learning* (PBL). PBL ialah model yang berfokus ke peserta didik dalam pembelajaran, sehingga membawa mereka dari sekedar menerima informasi secara pasif menjadi aktif di kegiatan belajar mengajar, dan mendukung dalam pengembangan kemampuan untuk menghadapi tantangan dan menyelesaikan masalah (Ali et al., 2010). Jika dilihat dari tahapan-tahapan model PBL, indikator-indikator dalam menyelesaikan masalah matematis yang sulit bisa diatasi, karena model PBL

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

memfokuskan peserta didik ke masalah dan membimbing mereka untuk menemukan solusi dari masalah tersebut.

Penelitian Putri et al. (2019) mendukung hal ini dengan menyatakan kemampuan memecahkan masalah matematis peserta didik mengalami peningkatan sesudah diterapkan model PBL dalam proses pembelajaran matematika. Sehingga, peneliti merasa tertarik untuk mengembangkan bahan ajar dalam bentuk e-modul dengan memanfaatkan teknologi dan menerapkan proses pembelajaran dengan PBL terbukti bisa meningkatkan keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah matematis peserta didik. Tujuan penelitian ini ialah mengembangkan bahan ajar berupa e-modul matematika dengan model pembelajaran PBL di sekolah yang bermanfaat untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan matematis.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan atau *design research*. Menurut Trianto (2011), penelitian jenis ini melibatkan serangkaian tahapan dalam menciptakan produk baru atau menyempurnakan produk lama untuk bisa dipertanggungjawabkan. Adapun model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan e-modul matematika dengan model pembelajaran PBL adalah model Plomp. Proses pengembangannya, adalah fase investigasi awal, fase pembuatan prototipe dan fase penilaian.

1. Tahap Investigasi Awal (*Preliminary Research*)

Tahap pertama adalah melakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis konsep dan analisis peserta didik. Analisis tersebut dilaksanakan dengan melaksanakan observasi lapa-

ngan, wawancara dengan guru matematika dan peserta didik kelas VIII. Tujuan melakukan analisis tersebut, yaitu untuk mendapatkan penjelasan tentang permasalahan tampak dalam proses pembelajaran sehingga membutuhkan perbaikan dan inovasi untuk mengembangkan e-modul matematika dengan pembelajaran PBL.

2. Tahap Pengembangan atau Pembuatan Prototipe (*Development or Prototyping Phase*)

Tahap prototipe dikembangkan, dievaluasi dan direvisi secara berulang (siklus). Tahap ini menggunakan evaluasi formatif. Evaluasi formatif merupakan evaluasi yang ditujukan untuk perbaikan, terhadap semua tahap dan siklus yang berulang pada penelitian desain. Langkah-langkah dalam evaluasi formatif yang dilakukan yaitu:

a. Evaluasi Sendiri (*Self Evaluation*)

Pada tahap ini produk di evaluasi sendiri oleh peneliti sebelum diserahkan kepada para ahli untuk mengecek kesalahan-kesalahan yang mungkin terlihat mencolok dalam produk yang dikembangkan.

b. Penilaian Ahli (*Expert Reviews*)

Tahap penilaian para ahli untuk melihat validitas *prototype* 1 e-modul matematika yang sudah dihasilkan. Selanjutnya, meminta pendapat para ahli untuk memberikan penilaian dan saran. Ahli yang terlibat dalam proses validasi ini terdiri dari 3 orang dosen matematika, 1 orang dosen Bahasa Indonesia, dan 1 orang dosen teknologi Pendidikan. *Prototype* 1 yang sudah direvisi dan dinyatakan valid diberi nama *prototype* 2.

c. Evaluasi Perorangan (*One to One Evaluation*)

Tahap ini dilakukan untuk melihat kesalahan (*error*) yang tampak jelas

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

dalam e-modul matematika yang diujicobakan kepada tiga orang peserta didik yang memiliki kemampuan yang berbeda. *Prototype 2* yang telah dievaluasi satu-satu dan direvisi dinamakan *prototype 3*.

d. Evaluasi Kelompok Kecil (*Small Group Evaluation*)

Tahap ini dilakukan dengan menerapkan e-modul matematika kepada sekelompok peserta didik kelas VIII SMP/MTs yang terdiri dari 6 orang peserta didik dengan kemampuan yang berbeda, yaitu 2 orang kemampuan rendah, 2 orang kemampuan sedang, dan 2 orang kemampuan tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi kelompok kecil, dilakukan perbaikan terhadap e-modul matematika sehingga diperoleh

prototype 4. Selanjutnya, *prototype 4* digunakan pada tahap penilaian (*field test*).

3. Tahap Penilaian (*Assessment Phase*)

Pada tahap penilaian, dilakukan uji lapangan untuk mengukur kepraktisan dan efektivitas e-modul matematika yang sudah dikembangkan. Pada uji lapangan, peserta didik yang dipilih ialah peserta didik yang belum mengikuti kegiatan evaluasi satu-satu maupun evaluasi kelompok kecil. Peserta didik yang terlibat yaitu satu kelas yang berjumlah 17 orang.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen Penelitian

No	Instrumen Penelitian
1	<i>Preliminary Research</i> (Analisis konsep kurikulum, kebutuhan dan peserta didik) • Pedoman untuk melakukan wawancara dengan guru dan peserta didik. • Daftar <i>checklist</i>. • Angket untuk mengetahui karakteristik peserta didik.
2	<i>Development or Prototyping Phase</i> (Validitas, Praktikalitas) • Instrumen untuk lembar evaluasi sendiri serta lembar validasinya. • Instrumen validasi produk, dilengkapi dengan lembar validasinya. • Instrumen untuk panduan dalam panduan wawancara dengan peserta didik dan lembar validasi. • Lembar angket untuk praktikalitas respon peserta didik.
3	<i>Assessment Phase</i> (Praktikalitas dan Efektivitas) • Angket untuk menilai kepraktisan sesuai respon guru dan peserta didik. • Instrumen untuk melakukan wawancara dengan guru dan peserta didik serta lembar validasinya. • Tes untuk menilai kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah matematis.

Data yang dikumpulkan dari berbagai instrumen kemudian dianalisis dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Untuk setiap instrumen dilakukan teknis analisis data berikut ini:

1. Analisis Data pada Tahap Investigasi Awal

Untuk tahap ini dikerjakan analisis data dengan teknik deskriptif. Data didapatkan pada analisis pendahuluan, yaitu hasil analisis kebutuhan, kurikulum, konsep, dan peserta didik.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

2. Analisis Validitas Produk

Penilaian validitas produk menggunakan skala Likert yang diisi dalam lembar validasi, di mana setiap item dinilai dengan memberikan skor tertentu. Selanjutnya, hasil evaluasi tersebut dihitung dan dianalisis dalam skala 0 hingga 100 menggunakan rumus berikut.

$$V = \frac{S}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

V = Nilai validitas

S = Skor yang diperoleh

SM = Skor maksimum

(Riduwan, 2009)

Tabel 2. Kategori Validitas Produk

Nilai Validitas (%)	Kategori
$0 \leq V < 21$	Tidak Valid
$21 \leq V < 41$	Kurang Valid
$41 \leq V < 61$	Cukup Valid
$61 \leq V < 81$	Valid
$81 \leq V < 100$	Sangat Valid

3. Analisis Kepraktisan Produk

Analisis kepraktisan diperoleh melalui angket yang mengukur respon guru serta peserta didik terhadap e-modul matematika dengan pembelajaran PBL. Penilaian produk menggunakan skala Likert yang diisi dalam lembar praktikalitas, di mana setiap item dinilai dengan memberikan skor tertentu. Setelah itu, dilakukan penghitungan data nilai akhir menggunakan hasil praktikalitas dianalisa dalam skala 0 hingga 100 dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{S}{SM} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

V = Nilai praktikalitas

S = Skor yang diperoleh

SM = Skor maksimum

(Riduwan, 2009)

Tabel 3. Kategori Praktikalitas Produk

Nilai Praktikalitas (%)	Kategori
$0 \leq P < 21$	Tidak Praktis
$21 \leq P < 41$	Kurang Praktis
$41 \leq P < 61$	Cukup Praktis
$61 \leq P < 81$	Praktis
$81 \leq P < 100$	Sangat Praktis

4. Analisis Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru dan peserta didik yang ada di sekolah, kemudian hasil wawancara dianalisis secara kualitatif.

5. Analisis Data Efektivitas

Data efektivitas e-modul matematika dengan pembelajaran PBL diperoleh dari hasil uji kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan matematis yang siap untuk dikerjakan oleh peserta didik. Pemberian nilai tes peserta didik dihitung dengan menggunakan rumus:

$$x_i = \frac{S_i}{I} \times 100 \quad (3)$$

Keterangan:

x_i = Nilai peserta didik

S_i = Jumlah skor peserta didik

I = Nilai Ideal

Tabel 4. Kategori Efektifitas Produk

Interval (%)	Kategori
$80 \leq E \leq 100$	Sangat Baik
$65 \leq E < 80$	Baik
$55 \leq E < 65$	Cukup
$40 \leq E < 55$	Kurang
$E < 40$	Gagal

Sumber : Modifikasi (Arikunto, 2012)

E-modul dinyatakan efektif apabila persentase pencapaian nilai peserta didik berada di atas 65%. Penilaian untuk hasil tes keterampilan dalam menyelesaikan masalah matematis dilakukan dengan merujuk pada sistem penskoran yang telah ditetapkan untuk tes tersebut.

Indikator-indikator kemampuan pemecahan masalah matematis yang digunakan yaitu: 1) mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, yang ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan, 2) merumuskan masalah matematik atau menyusun model matematik, 3) menerapkan strategi untuk menyelesaikan berbagai masalah (sejenis dan masalah baru) dalam atau di luar matematika, dan 4) menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan asal.

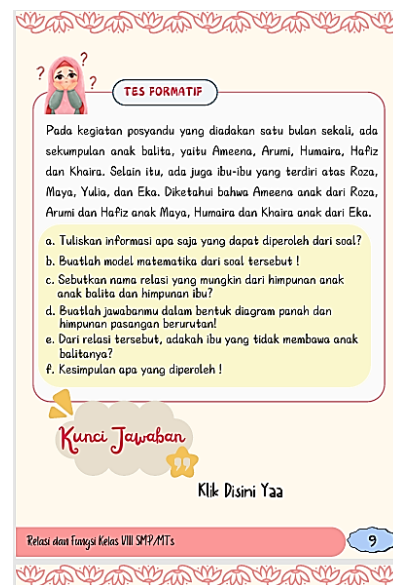
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan fase investigasi awal dikerjakan untuk mengidentifikasi karakteristik e-modul, LKPD dan modul ajar yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan yaitu e-modul matematika dengan pembelajaran PBL yang memuat LKPD sebagai bagian dari latihan terbimbing yang mendukung proses pembelajaran di kelas. Untuk mengidentifikasi penerapan pembelajaran PBL, disusun pula modul ajar yang bertujuan mendukung peserta didik dalam mendapatkan tujuan pembelajaran yang ditargetkan.

Dalam tahap awal melakukan analisis konsep, analisis kurikulum, analisis kebutuhan serta analisis peserta didik. Dari kegiatan tersebut, diambil kesimpulan bahwa peserta didik sangat menginginkan bahan ajar berupa e-modul dengan memanfaatkan teknologi dan memiliki tampilan yang bewarna, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dapat di akses menggunakan *smartphone/laptop*, memiliki permasalahan yang berhubungan dengan aktivitas kehidupan sehari-hari peserta didik yang nyata dengan materi yang disajikan singkat, padat, dan jelas.

Selanjutnya, dilakukan *development or prototyping phase*. Pada tahap itu, dilakukan penyusunan *prototype*

berdasarkan informasi-informasi yang telah diperoleh di *preliminary research*. Produk yang dikembangkan meliputi e-modul matematika, LKPD dan modul ajar. E-modul matematika dengan pembelajaran PBL terdiri berbagai komponen, yaitu sampul, kata pengantar, daftar isi, halaman pendahuluan, peta konsep, materi per kegiatan pembelajaran, latihan terbimbing per kegiatan pembelajaran yang permasalahannya diselesaikan di dalam LKPD, tes formatif per kegiatan pembelajaran, glosarium, rangkuman, soal evaluasi, kunci jawaban, dan daftar pustaka. Berikut bentuk tes formatif per kegiatan pembelajaran pada kegiatan belajar 1 bisa dilihat di Gambar 1.



Gambar1. Tes Formatif Kegiatan Belajar 1

LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini berisi tentang kegiatan-kegiatan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada latihan terbimbing dalam e-modul. Kegiatan peserta didik disusun berdasarkan tahapan model pembelajaran PBL, yaitu peserta didik diberikan masalah kontekstual relevan terhadap kehidupan sehari-hari nyata peserta

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

didik, lalu peserta didik diminta menyelesaikan dengan mengerjakan semua instruksi yang terdapat pada LKPD. Penyajian LKPD terdiri dari cover, halaman judul, dan kegiatan pembelajaran.

Modul ajar dirancang dalam penelitian ini ialah modul ajar dengan pembelajaran PBL. Modul ajar dibuat untuk mendukung guru dalam mengimplementasikan alur pembelajaran dan untuk melihat proses dengan pembelajaran PBL.

Hasil dari *prototype* 1 divalidasi dengan dua tahap, yaitu evaluasi diri sendiri dan penilaian ahli. Evaluasi sendiri dilaksanakan oleh peneliti sendiri, dengan tujuan untuk menyelidiki kesalahan yang terjadi pada rancangan produk. Aspek yang dinilai di lembar evaluasi sendiri yaitu untuk melihat kesalahan-kesalahan yang nyata dimana langsung tampak (*obvious errors*) seperti kesalahan pengetikan, penggunaan bahasa, tampilan, dan relevansi isi dengan kurikulum.

Pada tahap penilaian ahli, e-modul matematika, LKPD dan modul ajar dengan pembelajaran PBL divalidasi oleh 5 pakar, yang terdiri tiga pakar matematika, satu pakar bahasa, serta 1 pakar teknologi pendidikan. Hasil validasi e-modul matematika bisa dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi E-Modul

No	Aspek yang Dinilai	Nilai Validitas (%)	Kategori
1	Kelayakan Isi	91,67	Sangat Valid
2	Penyajian	88,33	Sangat Valid
3	Kegrafikan	78,13	Valid
4	Bahasa	95	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		88,28	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 5, bisa ditarik kesimpulan bahwa e-modul dengan pembelajaran PBL sudah valid yaitu

rata-rata nilai validitasnya 88,28% kategori sangat valid. E-modul yang telah valid bisa digunakan. Hasil validasi LKPD bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi LKPD

No	Aspek yang Dinilai	Nilai Validitas (%)	Kategori
1	Kelayakan Isi	93,75	Sangat Valid
2	Penyajian	95,84	Sangat Valid
3	Kegrafikan	83,33	Valid
4	Bahasa	100	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		93,23	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 6, bisa disimpulkan bahwa LKPD dengan pembelajaran PBL sudah valid dengan rata-rata nilai validitas 93,23% kategori sangat valid. LKPD yang sudah valid bisa digunakan. Hasil validasi untuk modul ajar bisa dilihat di Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Modul Ajar

No	Aspek yang Dinilai	Nilai Validitas (%)	Kategori
1	Kelayakan Isi	90,00	Sangat Valid
2	Penyajian	86,11	Sangat Valid
3	Kegrafikan	90,00	Sangat Valid
4	Bahasa	100,00	Sangat Valid
Rata-Rata Keseluruhan		91,53	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 7, dapat ditarik kesimpulan bahwa modul ajar dengan pembelajaran PBL sudah valid yang memiliki rata-rata nilai validitas 91,53% sangat valid. Modul ajar yang sudah dinyatakan valid bisa digunakan. Setelah validasi selesai, dikerjakan perbaikan pada *prototype* 1 berdasarkan masukan dari validator. Hasil revisi *prototype* 1 disebut sebagai *prototype* 2.

Berdasarkan angket tanggapan peserta didik tahap evaluasi kelompok kecil pada praktikalitas e-modul dan LKPD dengan pembelajaran PBL yaitu 89,41% dan 91,66% kategori sangat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

praktis. Hasil angket tanggapan peserta didik di tahap uji lapangan pada praktikalitas e-modul dan LKPD ialah 90,93% dan 91,80% kategori sangat praktis. Hasil angket respon guru pada praktikalitas e-modul, LKPD, dan modul ajar adalah 98,43%, 97,91% dan 96,66% kategori sangat praktis.

Berdasarkan hasil tes kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah memperlihatkan nilainya di atas KKTP sebanyak 14 peserta didik dari 17 peserta didik. Hasil didapatkan dari tes menyelesaikan masalah matematis untuk indikator 1 dengan rata-rata 94,85%, indikator 2 sebesar 89,71%, indikator 3 sebesar 84,32% dan indikator 4 sebesar 72,05%. Dari perolehan rata-rata masing-masing indikator tersebut terlihat bahwa capaian setiap indikator berada diatas 65% sehingga kemampuan dalam memecahkan masalah matematis peserta didik MTsN 4 Tanah Datar sudah tergolong kategori baik.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah terjadi karena e-modul dengan pembelajaran PBL dirancang dengan menyajikan masalah sehari-hari sebagai awal pembelajarannya. Saat peserta didik diberikan situasi yang berhadapan dengan kehidupan sehari-hari, peserta didik menjadi lebih mudah dalam memahami permasalahan-permasalahan yang diberikan. Sehingga berdampak dalam meningkatkan indikator-indikator dalam kemampuan pemecahan masalah matematis.

Beberapa faktor yang menyebabkan hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang baik yaitu: kesesuaian sintaks PBL dengan indikator pemecahan masalah, sehingga struktur pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, dan keterlibatan peserta didik yang aktif dalam diskusi dan eksplorasi masalah.

Kelebihan E-modul dengan pembelajaran PBL, dimana E-modul dilengkapi dengan cover, kata pengantar, daftar isi, halaman pendahuluan, peta konsep, materi per kegiatan pembelajaran, latihan terbimbing per kegiatan pembelajaran yang permasalahannya diselesaikan di dalam LKPD, tes formatif per kegiatan pembelajaran, glosarium, rangkuman, soal evaluasi, kunci jawaban, dan daftar pustaka. E-modul yang dikembangkan memuat indikator kemampuan pemecahan masalah matematis. Di dalam E-modul juga dilengkapi dengan video pembelajaran, sehingga bisa membantu peserta didik dalam memahami soal dengan lebih baik. Meskipun demikian, E-modul ini memiliki kekurangan, yaitu hanya dapat diakses melalui perangkat *smarthphone* yang berbasis android, laptop atau komputer dan memerlukan internet yang bagus dan stabil untuk mengaksesnya.

Saat dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Misalnya, penelitian Musaad dan Suparman (2023) berfokus dengan pengembangan e-modul berbasis PBL untuk memacu kemampuan berpikir kritis abad-21 terlihat keefektifan dalam meningkatkan keterampilan analitis peserta didik namun juga tidak dilengkapi dengan latihan terbimbing per kegiatan pembelajaran yang permasalahannya diselesaikan di dalam LKPD dan tes formatif per kegiatan pembelajarannya.

E-modul dengan pembelajaran PBL terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan peserta didik menyelesaikan masalah matematis di dukung oleh penelitian sebelumnya, yaitu Islahiyah et al. (2021) mengembangkan juga e-modul efektif untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan pemecahan masalah matematis.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan dampak positif terhadap pelaksanaan belajar matematika di kelas. Sehingga, penggunaan e-modul dengan pembelajaran PBL mempermudah dan meningkatkan efektivitas proses pembelajaran, sehingga mendukung peserta didik serta guru untuk menjalankan kegiatan belajar mengajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa pengembangan E-modul matematika dengan pembelajaran PBL yang dikembangkan telah terbukti valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis yang terlihat pada pencapaian nilai peserta didik dengan persentase 82% peserta didik mencapai ketuntasan klasikal. Dengan demikian, e-modul matematika dengan pembelajaran PBL layak digunakan sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika.

Adapun saran penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji efektivitas yang lebih komprehensif dengan melibatkan subjek yang lebih besar dan juga dengan melakukan uji statistik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhyan, A. R., & Sutirna, S. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa MTS pada Materi Himpunan. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(2), 451. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i2.10289>
- Ali, R., Hukamdad, Dr., Akhter, A., & Khan, A. (2010). Effect of Using Problem Solving Method in Teaching Mathematics on the Achievement of Mathematics Students. *Asian Social Science*, 6(2), 67–72. <https://doi.org/10.5539/ass.v6n2p67>
- Arikunto. (2012). *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta.
- Asih, N., & Ramdhani, S. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Means End Analysis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 435–446. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.534>
- Fitria, N. F. N., Hidayani, N., Hendriana, H., & Amelia, R. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP dengan Materi Segitiga dan Segiempat. *EDUMATICA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 08, 49–57. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v8i01.4728>
- Intan, N. A. R., & Mampouw, H. L. (2021). Pengembangan E-Modul BERANI Berbasis Android Pada Materi Perbandingan Berbalik Nilai. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 374. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4938>
- Islahiyah, I., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2021). Pengembangan E-Modul dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2107–2118. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.3908>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

- Jäder, J., Lithner, J., & Sidenvall, J. (2020). Mathematical problem solving in textbooks from twelve countries. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1120–1136.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1656826>
- Kharisma, J. Y., & Asman, A. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Masalah Berorientasi pada Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Prestasi Belajar Matematika. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 1(1), 34–46.
<https://doi.org/10.31002/ijome.v1i1.926>
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. PT Bumi Aksara.
- Legendari, M. A., & Raharjo, H. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Audio Visual terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Bangun Ruang Kubus dan Balok Kelas VIII di SMP N 1 Ciledug. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 5(1), 70–79.
<https://doi.org/10.24235/eduma.v5i1.683>
- Musaad, F., & Suparman, S. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Memacu Kemampuan Berfikir Kritis Abad-21. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3162–3171.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>
- Nur Baiti, N., Makmuri, M., & Antari Wijayanti, D. (2022). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Program Linear untuk Siswa Kelas XI SMA. *JRPMS (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah)*, 6(1), 70–82.
<https://doi.org/10.21009/jrpms.061.08>
- Nurjanah, N., & Syamsudin, S. (2023). Analisis Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran Matematika Di SD Negeri 1 Imbanagara Raya. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(1), 053–057.
<https://doi.org/10.33751/jmp.v11i1.7707>
- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Putra, H. D., Putri, W. A. S., Fitriana, U., & Andayani, F. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self-Confidence Siswa SMP. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 2(2), 60–70.
<https://doi.org/10.35706/sjme.v2i2.1313>
- Putri, R. S., Suryani, M., & Jufri, L. H. (2019). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 331–340.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.566>
- Rahmiati, Musdi, E., & Fauzi, A. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VIII SMP. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 267–272.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i2.448>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.12550>

- Rianto, V. M., Yusmin, E., & Nursangaji, A. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa berdasarkan Teori John Dewey pada Materi Trigonometri. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(7), <https://doi.org/10.26418/jppk.v6i7.20924>
- Riduwan. (2009). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta.
- Trianto. (2011). *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Kencana.
- Utami, R. W., & Wutsqa, D. U. (2017). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dan Self-Efficacy Siswa SMP Negeri di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 166. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.14897>