



Modul Ajar Berbasis *Problem Based Learning* Konten Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik

Adela Putri ^{1*}, Armis ², Elfis Suanto ³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Riau, Indonesia

*Corresponding Author: ✉ adela.putri1376@student.unri.ac.id

Submitted: 18 December 2025 | Revised: 27 January 2026 | Accepted: 29 January 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* pada materi Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis dengan kriteria modul yang valid dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebarluasan). Proses pengembangan meliputi beberapa tahapan yang dilakukan: 1) *Define*, mencakup proses analisis awal akhir, peserta didik, konsep, tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran; 2) *Design*, melibatkan proses penyusunan standar tes, pemilihan media, format dan rancangan awal; 3) *Develop*, mencakup penilaian ahli serta uji coba pengembangan; 4) *Disseminate*, tahap penyebarluasan produk melalui seminar dan publikasi. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi ahli untuk memvalidasi modul ajar dan lembar angket respon peserta didik untuk kepraktisan LKPD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar telah valid dari beberapa aspek dengan kriteria sangat valid dengan perbaikan sesuai saran dari validator. Selanjutnya, implementasi LKPD pada tahap small group dan field test menunjukkan kepraktisan LKPD dengan kriteria sangat praktis. Hal ini dapat dilihat dari LKPD yang mudah dimengerti oleh peserta didik.

Kata Kunci: Modul Ajar, Pembelajaran Berbasis Masalah, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear

Abstract

This study aims to develop a Problem Based Learning-based teaching module on the topic of Systems of Linear Equations and Inequalities to facilitate students' mathematical problem-solving skills, with the criteria of validity and practicality. This research is a development study employing the 4D model, which consists of Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The development process includes several stages: (1) Define, which involves front-end analysis, learner analysis, concept analysis, task analysis, and the specification of learning objectives; (2) Design, which includes the preparation of test standards, media selection, format determination, and initial design; (3) Develop, which comprises expert validation and development trials; and (4) Disseminate, which involves the dissemination of the product through seminars and publications. The instruments used in this study were expert validation sheets to assess the validity of the teaching module and student response questionnaires to measure the practicality of the student worksheets (LKPD). The results indicate that the teaching module is valid in several aspects and meets the criteria of being very valid after revisions based on validators' suggestions. Furthermore, the implementation of the LKPD in the small group and field test stages demonstrates that the LKPD is very practical. This is evidenced by the fact that the LKPD is easy for students to understand.

Keywords: Teaching Module, Problem Based Learning, Mathematical Problem-Solving Skills, Systems of linear equations and inequalities

PENDAHULUAN

Dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (2024) termuat salah satu tujuan mata pelajaran matematika yaitu memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematis, menyelesaikan model atau menafsirkan solusi yang diperoleh. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (2000), Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis adalah kemampuan yang esensial bagi peserta didik. Pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematis sejalan dengan pendapat Ariawan & Nufus (2021) bahwa peserta didik perlu memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis karena merupakan tujuan pembelajaran matematika dan sebagai jantungnya matematika. Namun pada kenyataannya, KPMM peserta didik masih jauh dari yang diharapkan karena kurangnya minat peserta didik dalam pembelajaran matematika. Banyak peserta didik yang merasa takut dan tidak percaya diri untuk menghadapi kesulitan dalam belajar matematika (Ulandari, Army, dan Saragih, 2019).

Rendahnya KPMM peserta didik juga dapat dilihat dari penelitian terdahulu oleh Ravina (2021) yang menyimpulkan bahwa KPMM peserta didik tergolong rendah dilihat dari pencapaian pada setiap indikator yaitu memahami masalah 40%, merencanakan penyelesaian masalah 36%, menyelesaikan masalah 36%, dan memeriksa hasil 22%. Dimana hasil menunjukkan bahwa peserta didik tidak terbiasa mengerjakan soal berbasis masalah, sementara peserta didik lain tidak mampu membuat model matematika dan belum mampu melakukan perhitungan aljabar. Misalnya untuk elemen aljabar pada konten “Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear”, sering kali dihubungkan dengan permasalahan pada kehidupan sehari-hari. Peserta didik belum mampu mengidentifikasi unsur diketahui dan ditanya, memodelkan masalah dalam soal, memulai perencanaan penyelesaian masalah, serta melakukan penyelesaian masalah (Dewi, dkk, 2020). Untuk mengatasi rendahnya KPMM, diperlukan kebiasaan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dengan langkah-langkah yang jelas. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yaitu perlu adanya sebuah rencana pembelajaran yang dapat memfasilitasi KPMM sesuai dengan kurikulum merdeka dan memiliki model pembelajaran yang mampu mengatasi permasalahan tersebut. Menurut Rahmadani (2019) salah satu model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik serta menerapkan pemecahan masalah adalah model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL). Novianti (2020) menyatakan bahwa penerapan PBL dapat meningkatkan KPMM peserta didik.

Menurut Silalahi (2021), dalam penerapan model *Problem Based Learning* (PBL), guru harus memiliki kemampuan menyusun perencanaan pembelajaran yang sesuai. Perencanaan tersebut diwujudkan dalam bentuk modul ajar yang disusun secara sistematis dan menarik, serta selaras dengan Capaian Pembelajaran (CP) pada fase yang ditetapkan. Berdasarkan CP tersebut, tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran dapat dirumuskan. Oleh karena itu, diperlukan perangkat pembelajaran yang valid dan praktis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* pada materi Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4-D yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang ada. Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan berupa modul ajar yang sesuai dengan kurikulum merdeka mengandung konten sistem persamaan dan pertidaksamaan linear untuk peserta didik fase E atau kelas X SMA. Proses pengembangan meliputi beberapa tahapan yang dilakukan: 1) *Define*, mencakup proses analisis awal akhir, peserta didik, konsep, tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran; 2) *Design*, melibatkan proses penyusunan standar tes, pemilihan media, format dan rancangan awal; 3) *Develop*, mencakup penilaian ahli serta uji coba pengembangan; 4) *Disseminate*, tahap penyebarluasan produk melalui seminar dan publikasi.

Penelitian melibatkan 25 siswa dari kelas XI Al-Khazani SMA IT Al-Fityah Pekanbaru yang memiliki kemampuan heterogen. Dilakukan beberapa tahapan penelitian sesuai dengan tahapan evaluasi Tessmer yaitu penilaian ahli untuk memvalidasi produk yang dikembangkan, uji coba one to one untuk menguji keterbacaan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), uji coba kelompok kecil untuk mengidentifikasi kekurangan pada LKPD, dan uji coba kelompok besar untuk menguji kepraktisan LKPD setelah dilakukannya revisi. Teknik pengumpulan data yang dilakukan melibatkan wawancara terhadap guru untuk mengidentifikasi permasalahan dasar, instrumen yang digunakan yaitu instrumen validitas untuk mendapatkan penilaian validator terhadap kevalidan modul ajar dan instrumen praktikalitas berupa lembar angket respon peserta didik untuk menilai kepraktisan LKPD.

Analisis kevalidan modul ajar menggunakan rumus berikut:

$$\bar{V}_a = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n}$$

Dari rata-rata penilaian validator kemudian dikonversikan kedalam tabel 1 untuk melihat kriteria kevalidan modul ajar.

Tabel 1. Kriteria Uji Validitas

Interval	Kriteria Validasi
$\bar{V}_a < 50,00 \%$	Tidak Valid
$50,00 \% \leq \bar{V}_a < 70,00 \%$	Kurang Valid
$70,00 \% \leq \bar{V}_a < 85,00 \%$	Valid
$85,00 \% \leq \bar{V}_a \leq 100 \%$	Sangat Valid

Sumber: Modifikasi dari Akbar (2017).

Jika modul ajar mencapai minimal skor validasi $70,00 \% \leq \bar{V}_a < 85,00 \%$ maka modul ajar dapat dinyatakan valid dan bisa diuji cobakan pada peserta didik berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dirancang.

Selanjutnya, analisis kepraktisan dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\bar{V}_p = \frac{\sum_{i=1}^n V_{pi}}{n}$$

Dari rata-rata penilaian lembar angket respon peserta didik kemudian dikonversi ke dalam tabel 2 untuk melihat kriteria kepraktisan LKPD.

Tabel 2. Kriteria Uji Praktikalitas

Interval	Kriteria Praktikalitas
$\bar{V}_a < 50,00 \%$	Tidak Praktis
$50,00 \% \leq \bar{V}_a < 70,00 \%$	Kurang Praktis
$70,00 \% \leq \bar{V}_a < 85,00 \%$	Praktis
$85,00 \% \leq \bar{V}_a \leq 100 \%$	Sangat Praktis

Jika LKPD mencapai minimal skor praktikalitas $70,00\% \leq \bar{V}_a < 85,00\%$ maka LKPD dapat dinyatakan praktis digunakan oleh peserta didik, namun jika hasil angket respon peserta didik kurang praktis atau tidak praktis maka harus diperbaiki sesuai komentar dari peserta didik.

HASIL PENELITIAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dihasilkan sebuah produk berupa modul ajar yang disusun sesuai kurikulum merdeka berdasarkan BSKAP tahun 2022 yang menerapkan model *Problem Based Learning*. Modul ajar dirancang guna memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (KPM) peserta didik fase E atau kelas X SMA/Sederajat dalam konten Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear dan telah terbukti valid serta praktis untuk digunakan. Penelitian ini mengikuti alur pengembangan model 4D dan pada tahap pengembangan (*Develop*) menggunakan tahap evaluasi formatif Tesmer dengan tahapan sebagai berikut.

Tahap Define (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan melalui analisis awal-akhir, analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Temuan pada tahap ini menunjukkan bahwa perangkat yang digunakan berupa modul ajar masih menggunakan hasil adaptasi guru lain dan tertera secara singkat sehingga modul belum memenuhi kebutuhan siswa di sekolah. Selain itu, peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami penerapan serta pemecahan masalah khususnya pada konteks soal kehidupan sehari-hari.

Pada analisis konsep dilakukan untuk merinci dan menyusun konten yang relevan. Penyusunan konten pada pengembangan modul ajar ini mengacu pada BSKAP Kemendikbudristek 2024 panduan pembelajaran. Konten Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear disusun mengacu pada buku guru dan buku siswa kurikulum merdeka yang terdiri dari Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel dan Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel.

Analisis tugas dilakukan untuk menentukan kompetensi dasar yang harus dicapai. Dilakukan analisis pada capaian pembelajaran pada fase E konten Sistem Persamaan dan Pertidaksamaan Linear. Capaian pembelajaran mengacu pada BSKAP No. 32/H/KR/2024 tentang capaian pembelajaran. Adapun capaian pembelajarannya adalah Di akhir Fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Hasil pada tahap ini adalah Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Alur Tujuan Pembelajaran

Capaian Pembelajaran		
Pada akhir Fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan sistem pertidaksamaan linear dua variabel.		
Tujuan Pembelajaran		Kode TP
A.1.	Peserta didik dapat memodelkan masalah yang berkaitan dengan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel	A1
A.2.	Peserta didik dapat mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel	A2
A.3.	Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel	A3

Kegiatan analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran mencakup analisis CP terkait materi yang dikembangkan untuk menghasilkan Alur Tujuan Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran.

Tahap *Design* (Perancangan)

Pada kegiatan perancangan, peneliti membuat rancangan awal menggunakan model PBL dengan tahap-tahap pendekatan saintifik serta indikator KPMM. Dimana produk yang dikembangkan sesuai dengan data hasil analisis pada tahap pendefinisian. Tahap design meliputi empat langkah. 1). Penyusunan standar tes, pada tahap ini dilakukan penyusunan lembar validasi dan angket respon peserta didik untuk mengukur kevalidan dan kepraktisan produk. Lembar validasi modul ajar dirancang berdasarkan aspek isi dan konstruk sedangkan lembar validasi LKPD dan asesmen dirancang berdasarkan aspek didaktik, isi, bahasa, penyajian, waktu dan konstruk. Rancangan angket respon peserta didik berdasarkan 3 aspek yaitu Tampilan LKPD, Isi/materi pada LKPD, dan Kemudahan penggunaan LKPD.

Tahap selanjutnya melakukan pemilihan format yakni dikembangkan dengan tahapan model PBL yang berpedoman pada BSKAP Kemendikbudristek tahun 2022, dimana modul ajar terdiri dari 3 bagian yaitu Informasi Umum, Komponen Inti, dan Lampiran. Kemudian pemilihan media yang digunakan untuk membuat produk berupa modul ajar yaitu Microsoft Office Word 2010 dan untuk membuat LKPD menggunakan Canva. Tahapan terakhir yaitu membuat rancangan awal modul ajar berdasarkan pemilihan format dan media.

Tahap *Develop* (Pengembangan)

Dilanjutkan dengan tahap pengembangan yang mana menggunakan tahapan evaluasi formatif tesmer. Peneliti terlebih dahulu melakukan *self evaluation* untuk meninjau kembali kesesuaian isi, tampilan, dan struktur modul ajar sesuai dengan model *Problem Based Learning*. Peninjauan ini meliputi pemeriksaan kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka, kejelasan langkah-langkah kegiatan berbasis masalah, serta kebenaran konsep dan simbol matematika. Selain itu, dilakukan pula pengecekan terhadap tata bahasa dan tampilan visual modul sebelum divalidasi ke ahli.

Kegiatan validasi dilakukan oleh tiga validator yang terdiri dari satu dosen Matematika Universitas Islam Riau, satu dosen Universitas Ma'arif Lampung, dan satu dosen STKIP PGRI Jombang. Validator melakukan penilaian modul ajar untuk memeriksa tingkat kevalidannya. Gambar 2 menampilkan hasil validasi modul ajar penelitian ini.

Tabel 4. Hasil Validasi Modul Ajar

Butir Penilaian		Rata-Rata Validator (V_a)	Rata-Rata Aspek (\bar{V}_a)	Kategori
Modul Ajar 1	Informasi Umum	97,62%	97,04%	Sangat Valid
	Komponen Inti	98,61%		
	Lampiran	94,90%		
Modul Ajar 2	Informasi Umum	97,62%	97,04%	Sangat Valid
	Komponen Inti	98,61%		
	Lampiran	94,90%		
Modul Ajar 3	Informasi Umum	97,62%	97,04%	Sangat Valid
	Komponen Inti	98,61%		
	Lampiran	94,90%		
Modul Ajar 4	Informasi Umum	97,62%	97,04%	Sangat Valid
	Komponen Inti	98,61%		
	Lampiran	94,90%		
Modul Ajar 5	Informasi Umum	97,62%	97,04%	Sangat Valid
	Komponen Inti	98,61%		
	Lampiran	94,90%		
Rata-Rata Keseluruhan (\bar{V}_a)			97,04%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi dari ketiga validator diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa validasi mencapai rata-rata 97,04% dengan kriteria sangat valid. Validator memberi saran untuk memperbaiki penggunaan bahasa dan tata kalimat serta soal dalam LKPD dibuat sesuai kehidupan sehari-hari khususnya pada peserta didik pada fase E. Validator memberi saran untuk memperbaiki penggunaan bahasa dan tata kalimat serta soal dalam LKPD dibuat sesuai kehidupan sehari-hari khususnya pada peserta didik pada fase E.

Selanjutnya, perangkat pembelajaran berupa LKPD diujicobakan melalui uji coba *one-to-one*, kelompok kecil, dan kelompok besar. Pelaksanaan uji coba dilakukan pada sampel peserta didik SMA IT Al-Fityah kelas XI yang telah mempelajari materi sistem persamaan dan pertidaksamaan linear. Uji coba *one-to-one* dilakukan untuk melihat keterbacaan LKPD pada tiga orang peserta didik dengan kemampuan berbeda. Pada pengerjaan LKPD didampingi langsung oleh peneliti. Peneliti menyampaikan penjelasan singkat terkait pengerjaan LKPD dengan tepat. Setelah melakukan uji *one-to-one*, dilakukan perevisian sesuai komentar dari peserta didik. Tahap selanjutnya, uji coba kelompok kecil yang melibatkan enam peserta didik dan menghasilkan rata-rata kepraktisan sebesar 90,52% dengan kategori sangat praktis. Peserta didik menilai LKPD menarik, dan membantu mereka memahami materi melalui kegiatan berbasis masalah.

Tabel 5. Hasil Angket Respon Peserta Didik Uji Kelompok Kecil

Aspek	Rata-rata LKPD ke-					Rata-rata	Kategori
	1	2	3	4	5		
Tampilan	91,67%	93,06%	90,28%	94,44%	88,89%	91,67%	Sangat praktis
Penyajian Materi	88,33%	85,00%	89,17%	87,50%	84,17%	86,83%	Sangat praktis
Kemudahan Penggunaan LKPD	94,44%	94,44%	90,28%	93,06%	93,06%	93,06%	Sangat praktis
Rata-rata	91,48 %	90,83%	89,91%	91,67%	88,71%	90,52%	Sangat praktis

Setelah melaksanakan uji coba kelompok kecil kemudian dilakukan uji coba kelompok besar pada 25 orang peserta didik SMA IT Al-Fityah Pekanbaru untuk menilai kepraktisan LKPD berbasis PBL dalam situasi pembelajaran yang sesungguhnya. Pada tahap ini, peserta didik dibagi menjadi 6 kelompok dengan 5 kelompok berjumlah empat orang dan 1 kelompok berjumlah lima orang.

Tabel 5. Hasil Angket Respon Peserta Didik Uji Kelompok Besar

Aspek	Rata-rata LKPD ke-					Rata-rata	Kategori
	1	2	3	4	5		
Tampilan	91,67%	93,06%	90,28%	94,44%	88,89%	91,67%	Sangat praktis
Penyajian Materi	88,33%	85,00%	89,17%	87,50%	84,17%	86,83%	Sangat praktis
Kemudahan Penggunaan LKPD	94,44%	94,44%	90,28%	93,06%	93,06%	93,06%	Sangat praktis
Rata-rata	91,48%	90,83%	89,91%	91,67%	88,71%	90,52%	Sangat praktis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan praktis sesuai dengan pedoman pengembangan perangkat pembelajaran (Akbar, 2013). Kepraktisan modul terlihat dari hasil respon peserta didik yang menyatakan kegiatan berbasis masalah membantu mereka memahami konsep dan solusi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan PBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk dapat merencanakan pemecahan masalah melalui proses penyelidikan.

Tahap *Disseminate* (Penyebaran)

Tahap penyebaran terdiri dari 2 kegiatan yaitu pengemasan produk dan penyebaran produk kepada sekolah dengan menyerahkan modul ajar kepada SMA IT Al-Fityah Pekanbaru. Berikut tampilan sampul pengemasan modul ajar konten sistem persamaan dan pertidaksamaan linear berbasis PBL untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik fase-E.



Gambar 1. Tampilan Sampul Produk

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilaksanakan dengan menerapkan model pengembangan 4-D yang terdiri dari empat tahap, yaitu *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Produk yang dihasilkan adalah modul ajar yang terdiri dari bagian I informasi umum, bagian II komponen inti, dan bagian III lampiran. Modul ajar yang dihasilkan adalah modul ajar berbasis model pembelajaran *problem based learning* (PBL) pada konten sistem persamaan dan pertidaksamaan linear yang bertujuan memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Modul ajar yang dihasilkan merupakan modul ajar yang valid dan praktis.

Penelitian ini diawali dari tahap *define* (pendefinisian) dengan menganalisis awal – akhir, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran. Peneliti menganalisis kebutuhan siswa berdasarkan masalah yang dihadapi ketika pembelajaran matematika yang diperoleh dengan melakukan wawancara. Masalah yang dihadapi adalah rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik dan kurang tersedianya modul ajar matematika yang memuat kegiatan pembelajaran berbasis pembelajaran kontekstual, karena sebagian besar pembelajaran masih berpusat pada guru. Sejalan dengan hasil penelitian Delfita et al. (2020) yaitu kegiatan pembelajaran yang berlangsung berpusat pada guru masih dilakukan serta permasalahan kontekstual tidak diberikan melainkan soal – soal rutin. Soal – soal rutin tidak memotivasi peserta didik untuk menemukan sendiri konsep pembelajaran matematika (Arta et al., 2020). Oleh karena itu, peneliti mengembangkan produk berupa modul ajar pada konten sistem persamaan dan pertidaksamaan linear berbasis model pembelajaran PBL yang memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Modul ajar yang dibuat terdiri atas 3 bagian diantaranya, bagian I : informasi umum, bagian II : komponen inti, bagian III : lampiran.

Pada tahap *design* (pendefinisian) peneliti menyusun instrumen tes yang digunakan untuk menilai validitas dan praktikalitas modul ajar. Peneliti memilih media yang sesuai untuk pengembangan modul ajar. Format serta rancangan awal modul ajar mengacu pada panduan pembelajaran dan asesmen dengan menerapkan model pembelajaran PBL. Peneliti juga membuat rancangan awal dari modul ajar. Rancangan awal atau desain awal modul mengacu pada BSKAP Kemendibudristek tahun 2022 tentang Panduan Pembelajaran dan Asesmen dengan menggunakan model PBL dan pendekatan saintifik.

Pada tahap *development* (pengembangan), modul ajar yang telah dikembangkan dan divalidasi oleh 3 validator. Berdasarkan hasil validasi dari ketiga validator yang didapatkan untuk bagian I adalah 97,62% dengan kategori sangat valid, pada bagian II adalah 98,61% dengan kategori sangat valid dan bagian III adalah 94,90% dengan kategori sangat valid. Validator menyimpulkan bahwa modul layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran. Menurut (Akbar, 2016), modul ajar dikatakan valid jika pada validasi memperoleh rata – rata skor berada di interval $> 70\%$. Modul ajar yang dikembangkan dapat diuji cobakan apabila telah memenuhi kriteria valid (Derniati et al., 2022).

Setelah direvisi, peneliti melakukan uji coba *one to one evaluation*. Uji coba *one to one* dilakukan terhadap tiga orang peserta didik yang memiliki kemampuan akademis yang berbeda. Peserta didik diberikan LKPD untuk dikerjakan secara mandiri dengan pengawasan dan pendampingan peneliti. Temuan penelitian menunjukkan bahwa LKPD dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik,. Peserta didik menyatakan bahwa tampilan modul menarik. Namun demikian, hasil uji coba *one to one* pada LKPD 2 dan LKPD 3, peserta didik memberitahu bahwa mereka merasa bingung dengan arahan langkah pengerjaan soal. Kesulitan yang dialami peserta didik disebabkan minimnya pengalaman peserta didik dalam pembelajaran PBL yang mengharuskan peserta didik aktif, mandiri, dan berfikir kritis, sehingga peserta didik memerlukan arahan untuk memahami maksud langkah pengerjaan soal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penerapan PBL pada tahap awal sering menimbulkan kebingungan peserta didik akibat perubahan pola belajar dan meningkatnya tuntutan kemandirian dalam belajar (Barrows & Tamblyn, 1980; Hmelo-Silver, 2004).

Uji coba *small group* dilakukan setelah revisi produk berdasarkan hasil *one to one evaluation*. Pada saat pengerjaan, diperoleh temuan bahwa LKPD tergolong praktis dalam pembelajaran kelompok kecil. Meskipun demikian, masih ditemukan bahwa peserta didik bingung mengenai simbol yang digunakan untuk permodelan bentuk sistem persamaan linear, serta masih bergantung pada teman yang lebih dominan dalam kelompok. Selain itu, peserta didik masih memerlukan bimbingan guru. Pada akhir pengerjaan LKPD diberikan angket respon peserta didik yang bertujuan untuk mengukur praktikalitas LKPD. Berdasarkan hal tersebut diperoleh rata – rata kepraktisan dengan nilai 90,52%. Menurut (Akbar, 2016), modul ajar dikatakan praktis jika pada hasil angket respon memperoleh rata – rata skor berada di interval $> 70\%$. Kepraktisan dinilai berdasarkan indikator tampilan LKPD, materi dan kemudahan dalam penggunaan LKPD.

Uji coba *Field test* diadakan pada 25 orang peserta didik fase E. Hasil uji coba menunjukkan bahwa LKPD memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik, ditunjukkan oleh respon positif peserta didik terhadap LKPD. Praktikalitas LKPD berdasarkan angket respon peserta didik pada *field test* memperoleh rata – rata 91,3%. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD

dapat digunakan dengan baik. Namun, hasil menunjukkan bahwa KPMM peserta didik belum merata, khususnya pada indikator merencanakan pemecahan masalah. Sebagian peserta didik masih kesulitan mengaitkan konsep matematika dengan konteks masalah secara mandiri. Temuan ini mengindikasikan bahwa LKPD layak digunakan, namun penguatan latihan pemecahan masalah masih diperlukan. Hasil ini sejalan dengan teori PBL yang menekankan pentingnya pembiasaan dan latihan berulang agar peserta didik mampu mengembangkan KPMM secara optimal (Barrows & Tamblyn, 1980).

Pada tahap *disseminate* (penyebarluasan), peneliti mengemas produk dan memberikan modul ajar yang telah valid dan praktis kepada sekolah yang berkontribusi untuk dijadikan referensi pada pengembangan modul ajar selanjutnya serta dilakukan publikasi artikel yang diunggah ke jurnal terakreditasi dan diseminarkan dalam seminar hasil penelitian.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan modul ajar berbasis *problem based learning* pada konten sistem persamaan dan pertidaksamaan linear untuk peserta didik Fase E yang bertujuan memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang juga dipadukan dengan evaluasi formatif Tesmer. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa modul ajar berupa pada kriteria sangat valid, sedangkan hasil uji coba kepada peserta didik menunjukkan kriteria sangat praktis. Hal ini membuktikan bahwa modul ajar yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung dalam pembelajaran matematika untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian, disarankan kepada guru agar menggunakan modul sebagai alternatif bahan ajar yang kontekstual bagi peserta didik serta menyesuaikan konteks permasalahan dengan lingkungan atau kehidupan sehari-hari. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan tes awal guna mengetahui kemampuan awal peserta didik dan melakukan uji coba pada peserta didik yang sedang mempelajari konten tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, R., & Nufus, Z. (2021). *Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam pembelajaran berbasis masalah*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 5(1), 12–20.
- BSKAP Kemendikbudristek. (2022). *Panduan implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Dewi, D. K., Ernawati, Nurhayati, L., Agina, S., Khodijah, S. S., & Hidayat, W. (2020). Analisis Kesulitan Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMA pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linier. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3 (1), 1-10.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Novianti, E. (2020). *Hubungan model Problem Based Learning dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa*. *Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 4(1).
- Rahmadani, R. (2019). Metode Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). *Lantanida Journal*, 7(1), 75.

- Ravina, L. (2021). *Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi sistem persamaan linear*. *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 8(2), 67–75.
- Silalahi, F. C. G., Kartini, K., & Hutapea, N. M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1).
- Thiagarajan, dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.
- Tesmer, M. (1993). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Kogan Page.
- Ulandari, A., Army, N., & Saragih, S. (2019). *Analisis rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(2).