

Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis *Problem Based Learning* untuk Memfasilitasi *Math Engagement* Siswa SMP

Tyas Nur Annisa Hidayah¹, & Padrul Jana^{2*})

^{1,2}Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

INFO ARTICLES

Article History:

Received: 31-12-2025
Revised: 31-12-2025
Approved: 31-12-2025
Publish Online: 31-12-2025

Key Words:

Problem Based Learning; Mathematics Teaching Materials; Math Engagement; Junior High School Mathematics Learning; Class VIII;



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: This study aims to produce PBL-based mathematics instructional materials that meet the criteria of validity, practicality, and effectiveness in facilitating the Math Engagement of Grade VIII students by implementing the ADDIE development model, which consists of the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The research subjects were Grade VIII students of SMP Negeri 1 Sedayu, with a small-scale trial involving 6 students and a large-scale trial involving 30 students. The research instruments included validation questionnaires for subject-matter experts and media experts, teacher and student response questionnaires, learning achievement tests, a Math Engagement questionnaire, and observation sheets of learning implementation. The results showed that the developed instructional materials met the criteria of being highly valid based on evaluations by subject-matter experts, with scores of 115 and 117 out of a maximum score of 125, and by media experts, with scores of 76 and 82 out of a maximum score of 85. The instructional materials were also categorized as highly practical based on student response questionnaires, with average scores of 46 in the small-scale trial and 48 in the large-scale trial, as well as teacher responses, with average scores of 48 in the small-scale trial and 49 in the large-scale trial. Furthermore, the instructional materials were proven to be effective in terms of learning mastery, as 66% of students in the small-scale trial and 86% of students in the large-scale trial achieved scores above 75. Students' Math Engagement levels were also classified as very high, with average scores of 69.83 in the small-scale trial and 70.67 in the large-scale trial. In conclusion, the PBL-based mathematics instructional materials are deemed suitable for supporting active, meaningful, and student-centered mathematics learning in accordance with the demands of the Merdeka Curriculum.

Abstrak: Pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar matematika berbasis PBL yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam memfasilitasi *Math Engagement* siswa kelas VIII, dengan menerapkan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Sedayu, dengan uji coba skala kecil melibatkan 6 siswa dan uji coba skala besar melibatkan 30 siswa. Instrumen penelitian meliputi angket validasi ahli materi dan ahli media, angket respon guru dan siswa, tes hasil belajar, angket *Math Engagement*, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Hasil menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi dengan skor 115 dan 117 dari skor total 125 serta penilaian ahli media dengan skor 76 dan 82 dari skor total 85. Bahan ajar juga dinyatakan sangat praktis berdasarkan hasil angket respon siswa dengan skor rata-rata 46 pada uji skala kecil dan 48 pada uji skala besar, serta respon guru dengan skor rata-rata 48 pada uji skala kecil dan 49 pada uji skala besar. Selain itu, bahan ajar dinyatakan efektif ditinjau dari ketuntasan hasil belajar, yaitu 66% siswa pada uji skala kecil dan 86% pada uji skala besar memperoleh nilai di atas 75, serta tingkat *Math Engagement* siswa yang berada pada kategori sangat tinggi dengan skor rata-rata 69,83 pada uji skala kecil dan 70,67 pada uji skala besar. Bahan ajar matematika berbasis PBL dinyatakan layak digunakan untuk mendukung pembelajaran matematika yang aktif, bermakna, dan berpusat pada siswa sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Correspondence Address: Jl. PGRI I, Sonosewu, Ngestiharjo, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, Kode Pos 55182; *e-mail:* padrul.jana@upy.ac.id

How to Cite (APA 6th Style): Hidayah, T.N.A., & Jana, P. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis *Problem Based Learning* untuk Memfasilitasi *Math Engagement* Siswa SMP. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 11(1): 63-76. <https://doi.org/10.30998/zyg27r25>

Copyright: 2025 Tyas Nur Annisa Hidayah, Padrul Jana

Competing Interests Disclosures: The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.

PENDAHULUAN

Math Engagement (keterlibatan siswa) dalam pembelajaran matematika merupakan aspek penting yang menentukan kualitas proses dan hasil belajar. Keterlibatan siswa tercermin dari kesediaan siswa untuk mencurahkan waktu, tenaga, perhatian, serta emosi dalam mengikuti pembelajaran matematika (Purba dkk., 2021). Dalam konteks pembelajaran matematika, keterlibatan bermakna siswa menjadi salah satu indikator utama kualitas proses pengajaran dan pembelajaran (Joshi dkk., 2022). *Math Engagement* mencakup tiga dimensi utama, yaitu keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku, yang secara bersama-sama berperan dalam mendukung pencapaian hasil belajar yang optimal (Maamin dkk., 2022). Sebagai contoh, penelitian Jie dkk. (2019) menunjukkan bahwa keterlibatan siswa pada aspek kognitif, afektif, dan perilaku berkorelasi positif dengan prestasi matematika, sehingga menegaskan bahwa pengalaman pembelajaran yang mendukung keterlibatan siswa secara menyeluruh berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang sedemikian rupa agar mampu memfasilitasi keterlibatan siswa secara menyeluruh.

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa *Math Engagement* siswa dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah. Banyak siswa memandang matematika sebagai mata pelajaran yang sulit, membosankan, dan hanya berorientasi pada perhitungan serta hafalan rumus. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang aktif bertanya, kurang berpartisipasi dalam diskusi, dan cenderung pasif dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru. Hasil observasi dan wawancara dengan guru matematika kelas VIII menunjukkan bahwa rendahnya keterlibatan siswa berdampak pada kurang optimalnya proses pembelajaran matematika di kelas.

Salah satu faktor yang memengaruhi rendahnya *Math Engagement* siswa adalah penggunaan bahan ajar yang belum sepenuhnya mendukung pembelajaran aktif dan kontekstual. Bahan ajar yang digunakan umumnya masih bersifat informatif dan prosedural sehingga kurang mendorong siswa untuk berpikir kritis, mengeksplorasi ide, serta mengaitkan materi matematika dengan kehidupan sehari-hari. Padahal, bahan ajar memiliki peran penting dalam menunjang keberhasilan pembelajaran dan membantu siswa memahami konsep secara lebih bermakna (Made dkk., 2020; Nurmaya, 2021). Oleh karena itu, guru dituntut untuk mampu mengembangkan bahan ajar yang kreatif dan efektif dalam memfasilitasi keterlibatan siswa.

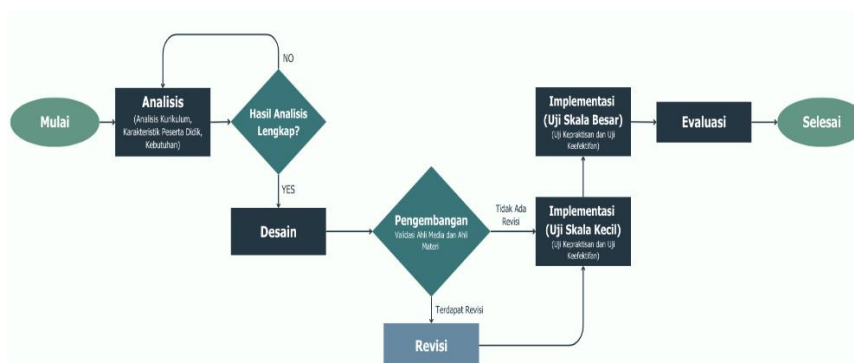
Problem Based Learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan keterlibatan siswa karena menempatkan siswa sebagai subjek utama dalam pembelajaran. Model PBL dimulai dengan penyajian masalah kontekstual yang mendorong siswa untuk meneliti, menguraikan, dan mencari solusi secara mandiri maupun kolaboratif (Seibert, 2021; Ardianti dkk., 2021). Melalui pembelajaran berbasis masalah menghadirkan konteks nyata sehingga siswa aktif membangun pengetahuan dan bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah tersebut (S. Nisa & Masriyah, 2019). Dalam pelaksanaannya, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa selama proses pembelajaran sehingga siswa lebih aktif dan bertanggung jawab terhadap proses belajarnya (Fauzi & Mustika, 2022; Widia dkk., 2024; Yuliasari, 2023).

Selain mendukung pembelajaran yang berpusat pada siswa, penerapan PBL juga sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual, kolaboratif, dan diferensiatif (K. Nisa dkk., 2023; Riza, 2025). Melalui PBL, siswa didorong untuk membangun pemahaman konsep matematika melalui eksplorasi masalah nyata, diskusi kelompok, dan refleksi terhadap solusi yang diperoleh (Ardianti dkk., 2021; Faradillah & Putri, 2024). Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menemukan bahwa penerapan PBL secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses diskusi dan penyelesaian masalah (Hanum dkk., 2019). Dengan karakteristik tersebut, PBL dinilai memiliki potensi besar untuk memfasilitasi *Math Engagement* siswa secara kognitif, afektif, dan perilaku secara berkelanjutan, karena penerapannya mampu mendorong peningkatan aktivitas belajar, komunikasi, serta kolaborasi siswa yang secara empiris terbukti berkembang dalam pembelajaran matematika berbasis PBL (Purwanti & Purnomo, 2024).

Meskipun PBL memiliki potensi besar dalam memfasilitasi keterlibatan siswa dan sejalan dengan karakteristik pembelajaran matematika yang berpusat pada siswa, penelitian yang secara khusus mengembangkan bahan ajar matematika berbasis PBL yang dirancang untuk memfasilitasi *Math Engagement* siswa kelas VIII masih terbatas. Sebagian besar studi lebih menekankan pada penerapan model PBL dalam pembelajaran tanpa diikuti pengembangan bahan ajar yang terstruktur dan berorientasi pada indikator keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku siswa (Rahmah dkk., 2024; Safitri & Aziz, 2022). Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan bahan ajar matematika berbasis PBL yang secara sistematis mengintegrasikan indikator *Math Engagement* dalam setiap aktivitas pembelajaran. Kontribusi utama untuk menghasilkan bahan ajar matematika yang valid, praktis, dan efektif dalam memfasilitasi *Math Engagement* siswa kelas VIII, serta memberikan kontribusi teoretis terhadap kajian pengembangan bahan ajar berbasis masalah dan kontribusi praktis bagi guru dalam mewujudkan pembelajaran matematika yang berpusat pada siswa dan selaras dengan tuntutan kurikulum. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan bahan ajar matematika berbasis *Problem Based Learning* yang secara sengaja dan terstruktur mengintegrasikan indikator keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku siswa dalam setiap tahapan pembelajaran. Penelitian ini tidak hanya menghasilkan bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif bagi siswa kelas VIII, tetapi juga memperluas perspektif pengembangan bahan ajar matematika berbasis masalah yang berorientasi pada penguatan *Math Engagement* secara komprehensif.

METODE

Metode penelitian yang digunakan ialah metode *Research & Development* (R&D) dengan tujuan mengembangkan buku ajar. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara yang dilaksanakan sebelum dan sesudah penggunaan buku ajar hasil pengembangan pada materi Persamaan Garis Lurus. Selain itu, dilakukan juga pengumpulan data dari angket validasi yang diberikan kepada para ahli, dan angket kepraktisan yang diberikan kepada guru dan siswa. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 1 Sedayu pada tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok uji skala kecil dan kelompok uji skala besar. Uji skala kecil melibatkan 6 siswa dari kelas VIII G. Uji coba skala besar dilakukan dengan 30 siswa dari kelas VIII E.



Gambar 1. Flowchart Proses Pengembangan Bahan Ajar Matematika

Pengembangan bahan ajar ini menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Mulyasari & Doly, 2023). Model ADDIE dipilih karena banyak digunakan dalam penelitian dan pengembangan untuk menghasilkan bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif (Astuti & Jana, 2022). Temuan Nurazizah & Jana (2022) memperkuat alasan tersebut dengan menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar matematika melalui tahapan ADDIE mampu menghasilkan produk pembelajaran yang layak digunakan serta mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Oleh karena itu, model ADDIE dinilai tepat digunakan dalam penelitian ini karena terbukti mampu menghasilkan bahan ajar bermutu tinggi (Aulia & A. Ulya, 2024). Dalam penelitian ini, model ADDIE direpresentasikan dalam Gambar 1.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi dua bentuk, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa informasi non-angka yang mencerminkan proses pengembangan bahan ajar serta saran, masukan, dan kritik yang diberikan oleh validator dan guru. Adapun data kuantitatif berupa data berbentuk angka yang diperoleh dari validator, guru, dan siswa, yang selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan skala Likert dan hasilnya diinterpretasikan secara deskriptif kualitatif.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik. Pada tahap awal, observasi, dan wawancara dilakukan untuk memperoleh data awal sebagai dasar penelitian. Selanjutnya, instrumen angket digunakan untuk menilai tingkat validitas bahan ajar matematika yang dikembangkan melalui penilaian oleh ahli materi dan ahli media. Angket juga dimanfaatkan untuk mengukur kepraktisan bahan ajar berdasarkan respons siswa. Selain itu, angket *Math Engagement* disebarkan guna menilai tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika. Efektivitas bahan ajar dievaluasi melalui tes tertulis berupa empat soal esai dengan kriteria ketuntasan mengacu pada Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran matematika di SMP Negeri 1 Sedayu, yaitu sebesar 75.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif. Aspek yang dianalisis adalah validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Bahan ajar dikatakan valid jika telah dievaluasi oleh ahli materi dan ahli media, dan mencapai nilai rata-rata yang baik. Bahan ajar dikatakan praktis jika hasil analisis angket respons guru dan siswa menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memenuhi kriteria yang baik. Sementara itu, bahan ajar dianggap efektif jika hasil uji menunjukkan bahwa lebih dari 60% siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Dasar pengambilan keputusan didasarkan pada interpretasi nilai rata-rata untuk setiap aspek dengan kriteria yang telah ditetapkan.

HASIL

Penelitian ini dilakukan pada tahun ajaran 2025/2026 di SMP Negeri 1 Sedayu. Serangkaian kegiatan pengembangan yang dilakukan adalah

Tahap Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, serta kesesuaian bahan ajar dengan kurikulum yang berlaku. Hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa kelas VIII SMP Negeri 1 Sedayu menerapkan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa, kontekstual, dan kolaboratif. Selain itu, dilakukan analisis terhadap capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran matematika kelas VIII sebagai dasar penentuan materi, aktivitas, dan evaluasi pembelajaran. Analisis materi difokuskan pada kesesuaian ruang lingkup, kedalaman, dan urutan materi agar dapat dikontekstualisasikan melalui permasalahan nyata sesuai dengan sintaks *Problem Based Learning*. Analisis karakteristik pembelajaran dan asesmen dilakukan untuk memastikan bahwa aktivitas dan penilaian tidak hanya mengukur hasil belajar, tetapi juga mendukung keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku siswa. Kriteria ketuntasan pembelajaran yang berlaku di sekolah digunakan sebagai acuan dalam menilai efektivitas bahan ajar yang dikembangkan.

Analisis karakteristik siswa dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi awal siswa sebagai dasar perancangan bahan ajar matematika berbasis *Problem Based Learning*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Math Engagement* siswa kelas VIII masih tergolong rendah, siswa cenderung pasif dalam pembelajaran, kurang aktif bertanya, serta belum menunjukkan keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku secara optimal. Selain itu, kemampuan awal siswa yang heterogen dan kecenderungan belajar yang masih bergantung pada penjelasan guru menunjukkan perlunya bahan ajar yang mampu memfasilitasi aktivitas eksploratif dan kolaboratif. Temuan ini menjadi dasar pada tahap desain bahan ajar, khususnya dalam merancang aktivitas pembelajaran berbasis masalah kontekstual, pemberian ruang eksplorasi bagi siswa, serta penyusunan evaluasi yang secara sistematis mengintegrasikan indikator *Math Engagement*.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi pembelajaran yang berlangsung dengan pembelajaran yang diharapkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa bahan

ajar yang digunakan di sekolah masih bersifat informatif dan prosedural, serta belum secara khusus dirancang untuk memfasilitasi *Math Engagement* siswa. Bahan ajar cenderung menekankan penyampaian materi dan latihan rutin sehingga belum optimal dalam mendorong keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku siswa. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar matematika berbasis *Problem Based Learning* yang mampu menghadirkan permasalahan kontekstual, memberikan ruang eksplorasi, serta mendorong keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Temuan pada tahap analisis kebutuhan ini menjadi landasan utama dalam perancangan dan pengembangan bahan ajar matematika berbasis PBL pada tahap selanjutnya dalam model ADDIE.

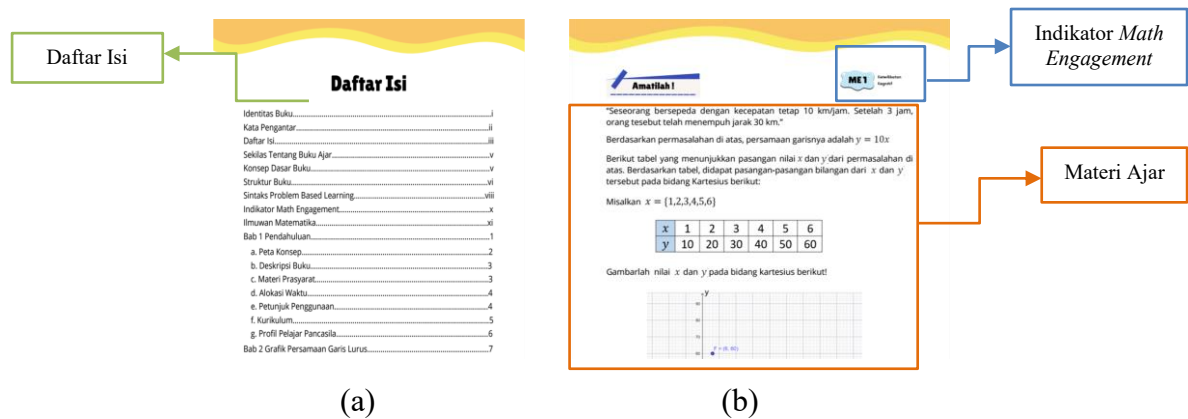
Tahap Desain

Tahap desain dimulai dengan mencari referensi untuk mendukung proses pengembangan. Referensi utama yang digunakan meliputi buku paket matematika terbitan pemerintah serta Lembar Kerja Siswa (LKS) yang digunakan di SMP Negeri 1 Sedayu, yang dianalisis untuk memastikan kesesuaian materi dengan kurikulum dan kebutuhan siswa. Selain itu, kajian terhadap artikel jurnal yang membahas indikator *Math Engagement* dilakukan untuk merumuskan aktivitas pembelajaran dan tugas yang mampu memfasilitasi keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku siswa dalam pembelajaran matematika. Selanjutnya peneliti menyusun bahan ajar dengan langkah-langkah yaitu menentukan judul bahan ajar, menentukan media yang digunakan untuk membuat bahan ajar, peneliti menggunakan *Canva*, *Microsoft Word*, dan *Geogebra*. Kemudian, menetapkan format ukuran bahan ajar, ukuran dan jenis huruf serta warna yang digunakan. Mendesain sampul bahan ajar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Menyusun struktur bahan ajar yang terdiri dari: Daftar Isi, Pendahuluan, Materi, Latihan, Refleksi, Glosarium dan Daftar Pustaka. Pada Gambar 3. Diberikan contoh penyajian Daftar Isi dan Halaman Materi.

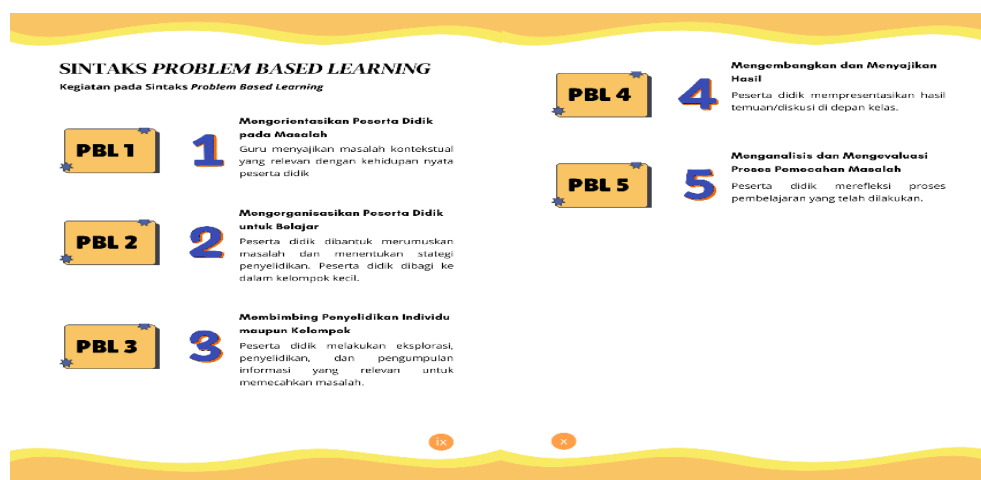


Gambar 2. Sampul Bahan Ajar

Bahan ajar dikembangkan berdasarkan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Sintaks pembelajaran model tersebut diilustrasikan pada Gambar 4.



Gambar 3. (a) Daftar Isi (b) Materi Ajar



Gambar 4. Sintaks Model Pembelajaran Problem Based Learning

Langkah terakhir adalah menyiapkan instrumen digunakan untuk mengevaluasi bahan ajar matematika yang dikembangkan. Tahap akhir dari fase desain melibatkan persiapan instrumen penilaian yang digunakan untuk mengevaluasi bahan ajar matematika yang telah dikembangkan.

Tahap Pengembangan

Tahap ketiga dalam penelitian ini adalah tahap pengembangan. Pada tahap ini dilakukan realisasi rancangan materi pembelajaran yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Bahan ajar yang dikembangkan selanjutnya dikonsultasikan dan divalidasi oleh validator ahli, meliputi ahli materi dan ahli media. Proses validasi menghasilkan sejumlah masukan dan saran yang menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan revisi dan penyempurnaan bahan ajar. Adapun kritik dan saran dari para ahli disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Masukan dan Saran

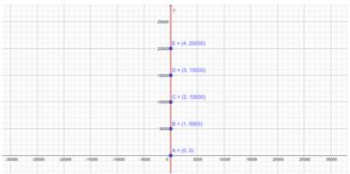

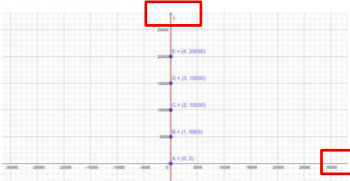
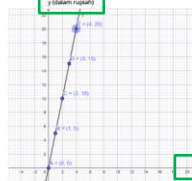
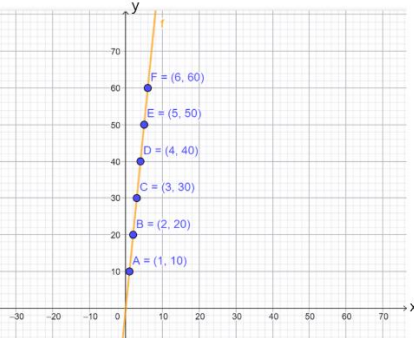
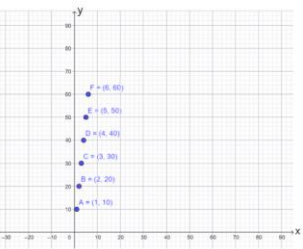
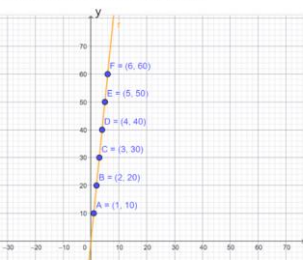
Validator	Kritik dan Saran
Ahli Materi	<ol style="list-style-type: none"> 1) Pada bidang koordinat belum ditulis sumbu x dan sumbu y 2) Penulisan sumbu pada grafik disesuaikan dengan konteks satuan rupiah agar penggambaran grafik persamaan lebih jelas 3) Langkah penggambaran grafik diperbaiki dengan menampilkan terlebih dahulu titik-titik (x,y), kemudian dilanjutkan dengan penarikan garis lurus yang menghubungkan titik-titik tersebut 4) Pada aktivitas pembelajaran, nilai x tidak langsung ditentukan untuk memberikan kesempatan kepada siswa melakukan eksplorasi dan menemukan hubungan antar variabel secara mandiri

- 5) Ilustrasi segitiga dilengkapi dengan penandaan sudut guna memperjelas konsep yang dibahas
- 6) Pada materi kedudukan dua garis lurus, urutan penyajian disesuaikan dengan mendahulukan pembahasan sifat-sifat garis, kemudian dilanjutkan dengan kedudukan dua garis lurus yang dimulai dari garis sejajar dan diakhiri dengan garis tegak lurus

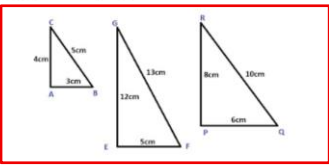
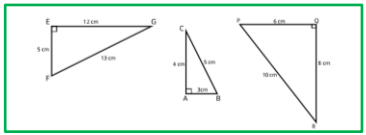
- Ahli Media
- 1) Cover depan diberi keterangan "*Math Engagement*" dan diberikan kelas
 - 2) Elemen pada halaman BAB kurang cocok untuk anak SMP
 - 3) Menyediakan ruang yang cukup pada bahan ajar untuk memberi kesempatan kepada siswa mencoba mengerjakan dan menyelesaikan permasalahan secara mandiri

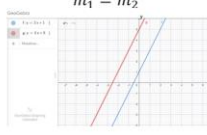
Perbaiki bahan ajar yang dilakukan oleh peneliti seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Revisi Berdasarkan Rekomendasi Ahli

No	Masukan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Validator Materi			
1.	Pada bidang koordinat belum ditulis sumbu x dan sumbu y	<p>Selanjutnya, cobalah buat diagram kartesius dan gambar titik-titik berikut: (0, 0), (1, 5000), (2, 10000), (3, 15000), (4, 20000).</p> <p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan hasil penggambaran grafik dari persamaan yang telah ditemukan.</p> 	<p>Selanjutnya, cobalah buat diagram kartesius dan gambar titik-titik berikut: (0, 0), (1, 5000), (2, 10000), (3, 15000), (4, 20000).</p> <p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan hasil penggambaran grafik dari persamaan yang telah ditemukan.</p> 
2.	Penulisan sumbu pada grafik disesuaikan dengan konteks satuan rupiah agar penggambaran grafik persamaan lebih jelas	<p>Selanjutnya, cobalah buat diagram kartesius dan gambar titik-titik berikut: (0, 0), (1, 5000), (2, 10000), (3, 15000), (4, 20000).</p> <p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan hasil penggambaran grafik dari persamaan yang telah ditemukan.</p> 	<p>Selanjutnya, cobalah buat diagram kartesius dan gambar titik-titik berikut: (0, 0), (1, 5000), (2, 10000), (3, 15000), (4, 20000).</p> <p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan hasil penggambaran grafik dari persamaan yang telah ditemukan.</p> 
3.	Langkah penggambaran grafik diperbaiki dengan menampilkan terlebih dahulu titik-titik (x, y), kemudian dilanjutkan dengan penarikan garis lurus yang menghubungkan titik-titik tersebut		<p>Gambar nilai x dan y pada bidang kartesius. Seperti gambar berikut!</p>  <p>Hubungkan titik-titik tersebut menjadi garis lurus.</p> 



No	Masukan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi																																				
4.	Pada aktivitas pembelajaran, nilai x tidak langsung ditentukan untuk memberikan kesempatan kepada siswa melakukan eksplorasi dan menemukan hubungan antar variabel secara mandiri	<p>PBL 3 Membimbing Penemuan Kembali Melalui Penyelesaian Masalah</p> <p>AKTIVITAS 1</p> <p>1. Buatlah tabel bantu untuk menentukan nilai x dan y</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>$y = \frac{1}{2}x + 1$</th> <th>Titik (x,y)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>-2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>2. Tuliskan hasil (x,y) dari perhitunganmu!</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	x	$y = \frac{1}{2}x + 1$	Titik (x,y)	-4			-2			0			2			4			<p>PBL 3 Membimbing Penemuan Kembali Melalui Penyelesaian Masalah</p> <p>AKTIVITAS 1</p> <p>1. Buatlah tabel bantu untuk menentukan nilai x dan y</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>$y = \frac{1}{2}x + 1$</th> <th>Titik (x,y)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>2. Tuliskan hasil (x,y) dari perhitunganmu!</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	x	$y = \frac{1}{2}x + 1$	Titik (x,y)															
x	$y = \frac{1}{2}x + 1$	Titik (x,y)																																					
-4																																							
-2																																							
0																																							
2																																							
4																																							
x	$y = \frac{1}{2}x + 1$	Titik (x,y)																																					

5.	Ilustrasi segitiga dilengkapi dengan penandaan sudut guna memperjelas konsep yang dibahas	<p>1. Buatlah kelompok yang terdiri 4-5 peserta didik</p> <p>2. Setiap kelompok akan mendapatkan potongan kertas berbentuk atap (segitiga siku-siku) seperti gambar berikut.</p>  <p>3. Ukurlah tinggi (Δy) dan panjang alas (Δx) setiap model atap.</p> <p>4. Catat hasilnya dalam tabel di bawah ini.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Model Atap</th> <th>(Δy) (tinggi)</th> <th>(Δx) (panjang alas)</th> <th>Rasio $\Delta y / \Delta x$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Model Atap	(Δy) (tinggi)	(Δx) (panjang alas)	Rasio $\Delta y / \Delta x$													<p>1. Buatlah kelompok yang terdiri 4-5 peserta didik</p> <p>2. Setiap kelompok akan mendapatkan potongan kertas berbentuk atap (segitiga siku-siku) seperti gambar berikut.</p>  <p>3. Ukurlah tinggi (Δy) dan panjang alas (Δx) setiap model atap.</p> <p>4. Catat hasilnya dalam tabel di bawah ini.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Model Atap</th> <th>(Δy) (tinggi)</th> <th>(Δx) (panjang alas)</th> <th>Rasio $\Delta y / \Delta x$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Model Atap	(Δy) (tinggi)	(Δx) (panjang alas)	Rasio $\Delta y / \Delta x$												
Model Atap	(Δy) (tinggi)	(Δx) (panjang alas)	Rasio $\Delta y / \Delta x$																																
Model Atap	(Δy) (tinggi)	(Δx) (panjang alas)	Rasio $\Delta y / \Delta x$																																

6.	Pada materi kedudukan dua garis lurus, urutan penyajian disesuaikan dengan mendahulukan pembahasan sifat-sifat garis, kemudian dilanjutkan dengan kedudukan dua garis lurus yang dimulai dari garis sejajar dan diakhiri dengan garis tegak lurus	<p>Kedudukan Dua Garis Lurus</p> <p>Dua Garis Lurus yang Saling Sejajar</p> <p>Jika ada garis $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ dan garis $a_2x + b_2y + c_2 = 0$ sejajar. Dua garis tersebut dikatakan sejajar apabila</p> $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$ <p>Dua Garis Lurus yang Saling Tegak Lurus</p> <p>Jika ada garis $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ dan garis $a_2x + b_2y + c_2 = 0$, maka kedua garis tersebut tegak lurus jika:</p> $a_1a_2 + b_1b_2 = 0$ <p>Sifat Gradien dari Dua Garis</p> <p>Dua garis dapat berkedudukan saling sejajar atau saling tegak lurus. Hubungan kedua garis tersebut dapat diketahui dari nilai gradiennya.</p> <p>a. Gradien Garis Sejajar</p> <p>Dua garis dikatakan sejajar jika memiliki gradien yang sama.</p>	<p>ME1 Membimbing Penemuan Kembali Melalui Penyelesaian Masalah</p> <p>Kedudukan Dua Garis Lurus</p> <p>Sifat Gradien dari Dua Garis</p> <p>Dua garis dapat berkedudukan saling sejajar atau saling tegak lurus. Hubungan kedua garis tersebut dapat diketahui dari nilai gradiennya.</p> <p>a. Gradien Garis Sejajar</p> <p>Dua garis dikatakan sejajar jika memiliki gradien yang sama.</p> $m_1 = m_2$  <p>Sebagai contoh pada gambar di atas!</p> <p>Garis $f \rightarrow y = 2x + 1$, gradien = $m_f = 2$</p>
----	---	---	---

Validator Media

1.	Cover depan diberi keterangan "Math Engagement" dan diberikan kelas		
----	---	---	---

No	Masukan	Sebelum Revisi	Setelah Revisi														
2.	Elemen pada halaman BAB kurang cocok untuk anak SMP																
3.	Menyediakan ruang yang cukup pada bahan ajar untuk memberi kesempatan kepada siswa mencoba mengerjakan dan menyelesaikan permasalahan secara mandiri	<p>Ayo Berdiskusi</p> <p>1. Bagaimana bentuk grafik dari titik-titik tersebut? 2. Apakah titik-titiknya membentuk garis lurus?</p> <p>Dari hasil gambar di atas, kalian pasti menemukan bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Titik-titik yang mewakili pasangan (x, y) terletak pada satu garis lurus. Hubungan antara dua variabel $(x$ dan $y)$ yang menghasilkan grafik garis lurus disebut persamaan garis lurus. <p>Secara umum, bentuknya ditulis sebagai:</p> $y = mx + c$ <p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> m adalah gradien atau kemiringan garis yang menunjukkan seberapa curam garis tersebut c adalah titik potong garis terhadap sumbu y <p>Ayo Berdiskusi</p> <p>1. Apa arti gradien dalam konteks penjualan Pak Dedi? 2. Jika harga satu gelas naik menjadi Rp6.000, bagaimana perubahan pada persamaan dan grafiknya? 3. Apa arti titik potong sumbu y dalam konteks kehidupan nyata?</p> <p>ME 2 <small>berdiskusi</small></p> <p>CONTON SOAL</p> <p>Seorang pedagang jus menjual setiap gelas jus dengan harga Rp8.000. Untuk membuka usahanya, ia harus membayar biaya sewa tempat sebesar Rp40.000 per hari. Jika jumlah gelas jus yang terjual dilambangkan dengan x dan pendapatan total (dalam rupiah) dilambangkan dengan y, buatlah persamaan yang menunjukkan hubungan antara jumlah jus yang terjual dan pendapatan total!</p>	<p>Ayo Berdiskusi</p> <p>1. Bagaimana bentuk grafik dari titik-titik tersebut? 2. Apakah titik-titiknya membentuk garis lurus?</p> <p>Dari hasil gambar di atas, kalian pasti menemukan bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> Titik-titik yang mewakili pasangan (x, y) terletak pada satu garis lurus. Hubungan antara dua variabel $(x$ dan $y)$ yang menghasilkan grafik garis lurus disebut persamaan garis lurus. <p>Secara umum, bentuknya ditulis sebagai:</p> $y = mx + c$ <p>Keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> m adalah gradien atau kemiringan garis yang menunjukkan seberapa curam garis tersebut c adalah titik potong garis terhadap sumbu y <p>Ayo Berdiskusi</p> <p>1. Apa arti gradien dalam konteks penjualan Pak Dedi? 2. Jika harga satu gelas naik menjadi Rp6.000, bagaimana perubahan pada persamaan dan grafiknya? 3. Apa arti titik potong sumbu y dalam konteks kehidupan nyata?</p> <p>Ayo Mencoba <small>ME 2 berdiskusi</small></p> <p>Setiap pagi, Bu Sinta menjual roti isi di kantin sekolah. Harga satu roti adalah Rp6.000. Untuk berjualan, ia harus membayar biaya sewa meja sebesar Rp12.000 per hari. Dalam satu hari, ia mencatat hasil penjualan sebagai berikut:</p> <table border="1"> <tr> <td>Jumlah roti terjual (x)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Hasil Penjualan (y)</td> <td>-12.000</td> <td>-6.000</td> <td>0</td> <td>6.000</td> <td>12.000</td> <td>18.000</td> </tr> </table> <p>Bagaimana cara cepat untuk mengetahui hasil penjualan roti isi tanpa menghitung satu per satu? Berapa hasil penjualan yang didapatkan jika Bu Sinta menjual 20 roti isi?</p> <p>Dari tabel yang disajikan, tuliskan pola hubungan antara jumlah roti yang terjual dan hasil penjualan yang kamu temukan!</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	Jumlah roti terjual (x)	0	1	2	3	4	5	Hasil Penjualan (y)	-12.000	-6.000	0	6.000	12.000	18.000
Jumlah roti terjual (x)	0	1	2	3	4	5											
Hasil Penjualan (y)	-12.000	-6.000	0	6.000	12.000	18.000											

Hasil validasi dari ahli materi dan ahli media untuk bahan ajar yang dikembangkan seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi oleh Ahli Materi dan Ahli Media

Validator	Rata-rata	Kriteria
Ahli materi 1	115 dari skor total 125	Sangat Valid
Ahli materi 2	117 dari skor total 125	Sangat Valid
Ahli media 1	76 dari skor total 85	Sangat Valid
Ahli media 2	82 dari skor total 85	Sangat Valid

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. rata-rata penilaian yang diberikan oleh ahli materi adalah 115 dan 117 dengan kriteria "Sangat Valid" dan penilaian kevalidan oleh ahli media adalah

76 dan 82 dengan kriteria "Sangat Valid". Maka bahan ajar matematika yang dikembangkan oleh peneliti layak diujicobakan di lapangan.

Tahap Implementasi

Tahap keempat dalam penelitian ini adalah tahap implementasi. Pada tahap ini, materi pembelajaran matematika yang telah dikembangkan, divalidasi, dan direvisi selanjutnya diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Proses implementasi dilakukan melalui uji coba pada kelompok skala kecil dan skala besar.

1. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan dengan menerapkan bahan ajar yang telah dikembangkan kepada sekelompok siswa. Materi pembelajaran dirancang dan dikembangkan berdasarkan model *Problem Based Learning* yang diimplementasikan secara terpadu selama proses pembelajaran. Dalam pelaksanaannya, siswa terlibat dalam diskusi kelompok dan menyelesaikan berbagai aktivitas pembelajaran yang terintegrasi dalam bahan ajar. Setelah pembelajaran, guru dan siswa diberikan angket respon terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Hasil dari umpan balik siswa pada uji coba skala kecil dijabarkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Angket Respon Guru dan Siswa Skala Kecil

Responden	Rata-rata	Kriteria
Guru	48	Sangat Praktis
Siswa	46	Sangat Praktis

Data pada Tabel 4. menunjukkan bahwa respon guru mencapai skor rata-rata 48 dengan kriteria "Sangat Praktis" dan respon siswa selama uji coba skala kecil mencapai skor rata-rata 46 dengan kriteria "Sangat Praktis".

Setelah diberikan angket, siswa diberikan tes. Hasil penilaian dari tes setelah menggunakan bahan ajar matematika dalam uji coba skala kecil disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Tes Uji Skala Kecil

Uji Coba	Persentase	Kriteria
Skala Kecil	66%	Baik

Dari Tabel 5. 66% siswa memperoleh nilai lebih dari 75, yang berarti bahan ajar yang dikembangkan efektif karena lebih dari 60% siswa dalam kelompok skala kecil telah menyelesaikan tes.

Setelah menyelesaikan tes, siswa mengisi angket *Math Engagement* yang bertujuan untuk mengukur keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Hasil angket *Math Engagement* pada skala kecil ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Angket *Math Engagement* Uji Skala Kecil

Uji Coba	Total Skor	Rata-rata	Kriteria
Skala Kecil	419	69,83	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 6. skor rata-rata *Math Engagement* pada skala kecil sebesar 69,83 dengan kriteria "Sangat Tinggi".

2. Uji Coba Skala Besar

Uji coba skala besar dilaksanakan dengan mengintegrasikan bahan ajar yang telah dikembangkan ke dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Siswa dikelompokkan ke dalam kelompok-kelompok kecil untuk mendukung pembelajaran kolaboratif. Selama proses pembelajaran, bahan ajar yang dirancang berdasarkan model *Problem Based Learning* diimplementasikan secara konsisten, sehingga siswa aktif bertukar gagasan dengan teman sebaya guna memperdalam pemahaman terhadap materi yang dipelajari.

Setelah pembelajaran selesai, guru dan siswa mengisi angket respon terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Hasil analisis angket respon terhadap bahan ajar disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Angket Respon Siswa Uji Skala Besar

Responden	Rata-rata	Kriteria
Guru	49	Sangat Praktis
Siswa	48	Sangat Praktis

Tabel 7. menunjukkan bahwa respon guru mencapai skor rata-rata 49 dengan kriteria “Sangat Praktis” dan respon siswa mencapai skor rata-rata 48 dengan kriteria “Sangat Praktis”

Setelah diberikan angket, siswa diberikan tes. Hasil penilaian dari tes setelah menggunakan bahan ajar matematika dalam uji coba skala besar disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Tes Uji Skala Besar

Uji Coba	Persentase	Kriteria
Skala Besar	86%	Sangat Baik

Dari Tabel 8., 86% siswa memperoleh nilai lebih dari 75, yang berarti bahan ajar yang dikembangkan efektif karena lebih dari 60% siswa dalam kelompok skala besar telah menyelesaikan tes.

Setelah menyelesaikan tes, siswa mengisi angket *Math Engagement* yang bertujuan untuk mengukur keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Hasil angket *Math Engagement* pada skala besar ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Angket *Math Engagement* Uji Skala Besar

Uji Coba	Total Skor	Rata-rata	Kriteria
Skala besar	2120	70,67	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 9. skor rata-rata *Math Engagement* pada skala besar sebesar 70,67 dengan kriteria ”Sangat Tinggi”. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dapat memfasilitasi *Math Engagement* siswa.

Tahap Evaluasi

Tahap terakhir yaitu evaluasi, dilakukan penilaian terhadap bahan ajar matematika yang telah diujicobakan dengan tujuan menganalisis kekurangan dan kesalahan yang ditemukan pada saat penelitian. Hasil analisis berfungsi sebagai acuan untuk memperbaiki bahan ajar matematika yang dikembangkan. Perbaikan dilakukan berdasarkan masukan, secara lisan ataupun tertulis. Berikut adalah kesalahan atau kekurangan yang ditemukan dalam penelitian: terbatasnya alat dan bahan ajar yang digunakan selama pembelajaran sehingga siswa perlu bergantian dalam penggunaannya.

PEMBAHASAN

Pengembangan bahan ajar dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Penelitian-penelitian terbaru menunjukkan bahwa ADDIE efektif digunakan dalam pengembangan bahan ajar matematika karena mampu mengintegrasikan kebutuhan siswa, tujuan pembelajaran, serta evaluasi produk secara menyeluruh (Mahmudi, 2022). Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih menitikberatkan pada aspek validitas dan hasil belajar kognitif. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini mengembangkan bahan ajar tidak hanya untuk memenuhi kriteria valid dan praktis, tetapi juga untuk meningkatkan *Math Engagement* siswa sebagai indikator keterlibatan belajar matematika.

Pada tahap *Analysis*, peneliti melakukan observasi dan wawancara di SMP Negeri 1 Sedayu untuk memperoleh informasi terkait kurikulum yang digunakan, karakteristik siswa, serta kebutuhan pembelajaran matematika. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih didominasi oleh penggunaan bahan ajar yang bersifat prosedural, sehingga keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran belum optimal. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kurangnya bahan ajar yang kontekstual dan interaktif dapat berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika (Purba dkk., 2021; Maamin dkk.,

2022). Oleh karena itu, hasil analisis ini menjadi dasar dalam perancangan bahan ajar yang tidak hanya sesuai dengan kurikulum, tetapi juga mampu memfasilitasi keterlibatan aktif siswa.

Tahap *Design* dilakukan dengan menyusun rancangan awal bahan ajar. Kegiatan pada tahap ini meliputi penelusuran referensi yang relevan, penentuan judul bahan ajar, perumusan capaian dan tujuan pembelajaran, serta pengembangan materi yang akan digunakan. Selain itu, peneliti menentukan media dan format bahan ajar, seperti ukuran bahan ajar, jenis dan ukuran huruf, serta sistematika penyajian. Pada tahap ini juga disusun desain draf bahan ajar yang terdiri atas bagian pendahuluan, isi, dan penutup, serta dirancang instrumen penelitian yang meliputi instrumen kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Instrumen kevalidan berupa angket ahli materi dan ahli media, instrumen kepraktisan berupa angket respon guru dan siswa, sedangkan instrumen keefektifan berupa tes hasil belajar dan angket *Math Engagement*. Selain itu, digunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sebagai instrumen pendukung. Berbeda dengan penelitian sebelumnya merancang instrumen keefektifan hanya berdasarkan tes hasil belajar (Ningsih dkk., 2025), sedangkan penelitian ini menambahkan instrumen *Math Engagement* untuk memperoleh gambaran keterlibatan siswa secara lebih komprehensif.

Tahap *Development* dilakukan dengan mengembangkan bahan ajar sesuai rancangan yang telah disusun. Bahan ajar yang dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar berada pada kategori sangat valid, baik dari aspek materi maupun media. Temuan ini sejalan dengan penelitian Mahmudi (2022) yang menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan melalui tahapan ADDIE secara sistematis cenderung memiliki tingkat validitas yang tinggi. Penerapan *Problem Based Learning* memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran (K. Nisa dkk., 2023). Meskipun demikian, penelitian ini tetap melakukan perbaikan berdasarkan masukan dan saran dari validator, sehingga bahan ajar yang dihasilkan tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga siap digunakan dalam pembelajaran untuk memfasilitasi keterlibatan siswa.

Tahap *Implementation* dilakukan melalui uji coba bahan ajar pada skala kecil dan skala besar. Uji coba skala kecil melibatkan enam siswa kelas VIII G di SMP Negeri 1 Sedayu, sedangkan uji coba skala besar melibatkan tiga puluh siswa kelas VIII E. Pada tahap ini, bahan ajar digunakan dalam proses pembelajaran, kemudian guru dan siswa mengisi angket respon untuk mengetahui kepraktisan bahan ajar. Selain itu, siswa mengerjakan tes hasil belajar dan mengisi angket *Math Engagement* untuk mengukur keefektifan bahan ajar, serta dilakukan pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh observer guna memastikan bahan ajar diimplementasikan sesuai dengan rancangan. Temuan ini memperluas hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis pengembangan ADDIE umumnya hanya berdampak pada aspek hasil belajar, dengan menunjukkan bahwa bahan ajar juga dapat berperan dalam meningkatkan *Math Engagement* siswa (Aziz dkk., 2024; Salsabila dkk., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa orang lain menemukan bahwa model ADDIE efektif untuk menghasilkan bahan ajar yang valid dan praktis, sedangkan penelitian ini menemukan bahwa bahan ajar matematika yang dikembangkan dengan model ADDIE dan dirancang secara khusus untuk memfasilitasi *Math Engagement* terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa. Temuan ini memberikan kontribusi baru dalam pengembangan bahan ajar matematika, khususnya dalam memperluas indikator keefektifan pembelajaran tidak hanya pada aspek kognitif, tetapi juga pada keterlibatan belajar siswa. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya menggunakan model ADDIE sebagai kerangka pengembangan bahan ajar, penelitian ini tidak menempatkan model tersebut semata-mata sebagai prosedur teknis pengembangan. *Math Engagement* diposisikan sebagai dasar konseptual yang secara eksplisit membimbing perancangan bahan ajar pada setiap tahapan ADDIE, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk. Dengan demikian, perbedaan penelitian ini tidak terletak pada model pengembangan yang digunakan, melainkan pada cara bahan ajar dirancang dan divalidasi berdasarkan indikator keterlibatan kognitif, afektif, dan perilaku siswa secara terpadu.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar matematika berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam memfasilitasi *Math Engagement* siswa kelas VIII. Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa bahan ajar berada pada kategori sangat valid, baik dari aspek isi maupun tampilan media, sehingga layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran matematika.

Hasil uji coba pada skala kecil dan skala besar menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik, ditinjau dari respon positif guru dan siswa terhadap penggunaan bahan ajar dalam proses pembelajaran. Selain itu, efektivitas bahan ajar tercermin dari persentase ketuntasan belajar siswa yang telah melampaui kriteria yang ditetapkan, baik pada uji coba skala kecil maupun skala besar. Lebih lanjut, hasil pengisian angket *Math Engagement* menunjukkan bahwa bahan ajar matematika berbasis *Problem Based Learning* mampu memfasilitasi keterlibatan siswa secara kognitif, afektif, dan perilaku dengan kategori sangat tinggi. Dengan demikian, bahan ajar yang dikembangkan tidak hanya mendukung pencapaian hasil belajar, tetapi juga berkontribusi dalam menciptakan pembelajaran matematika yang aktif, bermakna, dan berpusat pada siswa serta selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan pada penggunaan sarana dan prasarana pembelajaran, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengembangkan bahan ajar serupa pada materi dan konteks pembelajaran yang lebih luas. Temuan ini memberikan pembaruan dalam inovasi pembelajaran matematika melalui pengembangan bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* yang dirancang secara lebih berorientasi pada proses belajar siswa. Bahan ajar yang dikembangkan tidak hanya mengadopsi pendekatan pemecahan masalah, tetapi juga secara sadar menempatkan keterlibatan belajar siswa sebagai bagian integral dari desain pembelajaran. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menekankan efektivitas model atau peningkatan hasil belajar, penelitian ini menawarkan alternatif inovasi pembelajaran yang memosisikan *Math Engagement* sebagai orientasi utama dalam pengembangan bahan ajar.

DAFTAR RUJUKAN

- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). *Problem-based Learning : Apa dan Bagaimana*. 3(1), 27–35.
- Astuti, N., & Jana, P. (2022). *Pengembangan LKS Berbasis Etnomatematika untuk Memfasilitasi Kemampuan Representasi Matematis Development of Ethnomathematics-Based Worksheets to Facilitate Mathematical Representation Ability*. 12(April).
- Aulia, N., & A. Ulya, A. (2024). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MENGGUNAKAN APLIKASI FLIP PDF CORPORATE PADA PEMBELAJARAN IPAS DI KELAS IV SEKOLAH DASAR*. 09(September), 255–264.
- Aziz, A., Aulia, D., & Hasan, M. (2024). *Pengembangan Video Animasi dan Game Open The Boks Berbasis IT di MTS Islamiyah Palangka Raya*. 4.
- Faradillah, A., & Putri, S. (2024). *Students ' Mathematical Critical Thinking Ability : Influenced by Edpuzzle Assisted Problem Based Learning (PBL) Model*. 57, 596–606.
- Fauzi, S. A., & Mustika, D. (2022). *Peran Guru Sebagai Fasilitator Dalam Pembelajaran Di Kelas V Sekolah Dasar*. 4(14), 2492–2500.
- Hanum, L., Arista, D., & Jana, P. (2019). *PERBANDINGAN KEEFEKTIFAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DAN DISCOVERY LEARNING (DL) DITINJAU DARI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH*. 8(1), 67–74.
- Jie, Z. L., Ying, Z., & Zhao, M. Z. (2019). *THE CORELATION OF STUDENTS ' MATHEMATICS LEARNING ENGAGEMENT ON THEIR ACADEMIC PERFORMANCE IN JUNIOR*. 02(01), 213–227.
- Joshi, D. R., Prasad, K., Id, A., Id, B. K., Khadka, J., & Id, S. B. (2022). *Behavioral, cognitive,*

- emotional and social engagement in mathematics learning during COVID-19 pandemic*. 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278052>
- Maamin, M., Maat, S. M., & Iksan, Z. H. (2022). The influence of student engagement on mathematical achievement among secondary school students. *Mathematics*, *10*(1), 1–14. <https://doi.org/10.3390/math10010041>
- Made, J., Mahayukti, A., & Gita, N. (2020). *KEPRAKTISAN DAN EFEKTIVITAS BAHAN AJAR MODEL CONCEPTUAL UNDERSTANDING PROCEDURES*. *14*(2012), 38–58.
- Mahmudi, A. (2022). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Kontekstual*. *17*(2), 368–376.
- Mulyasari, R., & Doly, M. (2023). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BANGUN RUANG SISI DATAR DENGAN MODEL ADDIE (SEKOLAH DASAR)*. 334–342.
- Ningsih, E. P., Rismen, S., & Haryono, Y. (2025). *Efektivitas Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa*. *0738*(3), 670–676.
- Nisa, K., Nasrullah, A., Hidayat, A., Isnaini, M., & B Ahmad, I. (2023). *View of Problem-Based Learning in Improving Problem-Solving Ability and Interest in Learning Mathematics_ An Empirical Study.pdf*.
- Nisa, S., & Masriyah. (2019). *PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DENGAN PENDEKATAN KONTEKSTUAL DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA*. *8*(2), 428–435.
- Nurazizah, E., & Jana, P. (2022). *PENGEMBANGAN LKPD MATEMATIKA BERBASIS OPEN ENDED PROBLEM BERORIENTASI LITERASI*. *2*, 133–142.
- Nurmaya, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika Pada Materi Transformasi Geometri. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(2), 123–129. <https://doi.org/10.32938/jpm.v2i2.941>
- Purba, J. E. L., Nababan, G., & Aji, K. A. (2021). Mengukur Keterlibatan Siswa Dalam Pembelajaran Online Siswa Kelas Vii Di Sekolah Abc Pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, *3*(2), 100–109. <https://doi.org/10.30598/jumadikavol3iss2year2021page100-109>
- Purwanti, & Purnomo, Y. (2024). *PENERAPAN PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN STUDENT ENGAGEMENT DAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK KELAS V*. *13*(2), 600–609.
- Rahmah, S., Suriansyah, A., & Rafianti, W. (2024). *Analisis Literature Review : Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar pada Pembelajaran*. 2016, 2290–2297.
- Riza, M. (2025). *The Effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) Model in Improving Students ' Critical Thinking Skills in the Aqidah Akhlak Subject at Madrasah Ibtidaiyah Negeri (MIN) I Aceh Tengah*. *02*(1), 1–9.
- Safitri, M., & Aziz, M. R. (2022). ADDIE, sebuah model untuk pengembangan multimedia learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, *3*(2), 50–58. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jpd/article/view/2237>
- Salsabila, S., Cahya, E., & Asih, M. (2024). *The Effect of Problem-Based Learning Models on Students' Mathematical Problem-Solving Ability: A Meta-Analysis*. *25*(October), 864–877.
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning: A strategy to foster generation Z's critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, *16*(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Widia, Y., Riska, K., Kurniawati, A., Ratu, H., & Negara, P. (2024). *Analysis of the Teacher ' s Role in Facilitating Active Student Engagement in Problem-Based Learning in Mathematics Classrooms*. 550–561.
- Yuliasari, I. (2023). Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ips Sd. *Buletin Ilmiah Pendidikan*, *2*(2), 171–178. <https://doi.org/10.56916/bip.v2i2.514>