

## Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP dalam Implementasi Kurikulum Merdeka

Benedikta Zega<sup>1✉</sup>, Netti Kariani Mendrofa<sup>2</sup>, Sadiana Lase<sup>3</sup>, Yakin Niat Telaumbanua<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nias,  
Jl. Yos Sudarso No. 118/E-S, Gunungsitoli, Sumatera Utara, Indonesia  
ditazega46@email.com

### Abstract

This study was based on observations at UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli, which indicate that students' mathematical critical thinking skills remain very weak, compounded by a lack of mathematics learning modules specifically designed for eighth-grade students. Therefore, this study aims to develop a problem-based learning module that is valid, practical, and effective in order to improve students' mathematical critical thinking skills. This study falls under the research and development (R&D) category and applies the ADDIE model, which comprises five main stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The study participants were 32 eighth-grade students at UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli. The data collected included quantitative and qualitative data obtained through instruments such as questionnaires and tests. Based on the research findings, the resulting module met the feasibility requirements after evaluation of its design, language, and content validity. In addition, the module received practicality scores of 87.14% based on teacher assessments and 91.46% based on student responses, indicating that it is highly practical. Based on the test evaluation results, students' mastery of the material reached 90.6% and fell into the "very effective" category, while the average level of students' mathematical critical thinking skills was 82.34 and fell into the "very good" category. Therefore, it can be concluded that the problem-based learning module successfully improved students' critical thinking skills in mathematics.

**Keywords:** Critical Thinking Skills, Learning Module, Problem-Based Learning

### Abstrak

Penelitian ini didasari oleh pengamatan di UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih sangat lemah, ditambah dengan kurangnya modul pembelajaran matematika yang dirancang khusus untuk siswa kelas delapan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* yang valid, praktis, dan efektif guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menerapkan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap utama: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Peserta penelitian adalah 32 siswa kelas VIII di UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli. Data yang dikumpulkan meliputi data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh melalui instrumen seperti kuesioner dan tes. Berdasarkan hasil penelitian, modul yang dihasilkan memenuhi persyaratan kelayakan setelah dievaluasi dari segi desain, bahasa, dan validitas isi. Selain itu, modul tersebut memperoleh nilai kepraktisan sebesar 87,14% berdasarkan penilaian guru dan 91,46% berdasarkan respons siswa, yang menunjukkan bahwa modul tersebut sangat praktis. Berdasarkan hasil evaluasi tes, tingkat penguasaan materi siswa mencapai 90,6% dan masuk dalam kategori "sangat efektif", serta tingkat rata-rata keterampilan berpikir kritis matematika siswa sebesar 82,34 dan masuk dalam kategori "sangat baik". Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran berbasis *problem based learning* yang dibuat berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika.

**Kata kunci:** Kemampuan Berpikir Kritis, Modul pembelajaran, *Problem based Learning*

Copyright (c) 2026 Benedikta Zega, Netti Kariani Mendrofa, Sadiana Lase, Yakin Niat Telaumbanua

✉ Corresponding author: Benedikta Zega

Email Address: ditazega46@email.com (Jl. Yos Sudarso No. 118/E-S, Gunungsitoli, Sumatera Utara)

Received 04 December 2025, Accepted 17 June 2026, Published 20 June 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.4680>

## PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki posisi yang sangat penting dalam kehidupan manusia karena berperan dalam menyediakan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang esensial bagi setiap individu

untuk menghadapi tantangan di masa depan serta meraih keberhasilan (Dilfa et al., 2023). Pentingnya pendidikan tersebut selaras dengan amanat Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 yang sangat menekankan pengembangan karakter, pengembangan potensi serta tata kehidupan masyarakat yang beradab dan terhormat. Dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan, pemerintah Indonesia terus melakukan inovasi, salah satunya melalui penerapan Kurikulum Merdeka yang mulai diperkenalkan sekitar tahun 2020. Kurikulum ini hadir sebagai respons terhadap dampak pandemi COVID-19 dengan menitikberatkan pada pembelajaran yang relevan, fleksibel, dan mampu mengembangkan potensi siswa secara optimal (Khoirurrijal et al., 2022). Kebutuhan akan kurikulum yang lebih fleksibel dan berpusat pada siswa juga menjadi perhatian di berbagai negara pascapandemi, karena sistem pendidikan dituntut mampu mengembangkan kompetensi yang relevan dengan tantangan abad ke-21 serta beragam kebutuhan belajar (Zhao & Watterston, 2021).

Dalam upaya mengembangkan kompetensi siswa sesuai dengan tuntutan abad ke-21, berbagai mata pelajaran memiliki peran penting dalam Kurikulum Merdeka. Salah satu mata pelajaran yang memegang peranan strategis adalah matematika karena kontribusinya yang fundamental dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan serta dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis dan kritis, serta keterampilan pemecahan masalah. Marissa dan Solahudin (2022) menyatakan bahwa matematika merupakan fondasi bagi hampir seluruh cabang ilmu pengetahuan. Terlebih lagi, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 menegaskan bahwa matematika harus diajarkan secara wajib pada setiap tingkatan pendidikan dasar dan menengah, tidak hanya untuk mengasah kemampuan berhitung, tetapi juga untuk mendorong pemikiran kritis, logis, imajinatif, dan kreatif. Proses pembelajaran matematika menuntut keterlibatan aktif antara guru dan siswa, di mana siswa didorong untuk berperan sebagai subjek belajar yang aktif dalam mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman nyata. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menyatakan bahwa sasaran utama dalam pembelajaran matematika mencakup kemampuan komunikasi matematis, penalaran, pemecahan masalah, koneksi antarkonsep, serta pengembangan sikap positif terhadap matematika (Sintawati & Mardati, 2023). Dengan demikian, kemampuan berpikir matematis menjadi aspek penting, terutama dalam memahami, menganalisis, dan menyelesaikan masalah secara logis. Monteleone et al. (2023) menjelaskan bahwa berpikir kritis matematis mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, merefleksikan, serta memberikan alasan terhadap informasi dan ide matematika untuk menghasilkan penilaian yang logis dan tepat. Zetriuslita et al. (2023) menambahkan bahwa berpikir kritis meliputi kompetensi mengumpulkan, menafsirkan, mengkaji, dan mengevaluasi informasi secara objektif untuk menghasilkan kesimpulan yang valid, termasuk mengidentifikasi masalah, menentukan alternatif solusi, serta menilai data dan asumsi secara kritis.

Akan tetapi, fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika masih berada pada tingkat yang rendah. Indonesia memperoleh skor rata-rata matematika sebesar 366 dalam Program Penilaian Siswa Internasional (PISA) 2022, turun 13 poin dibandingkan dengan tahun 2018 (Wijaya et al., 2024). Fakta ini menandakan bahwa di Indonesia masih menghadapi

kesulitan dalam menangani permasalahan yang membutuhkan pengembangan, interpretasi, dan pemilihan teknik pemecahan masalah yang tepat. Sejalan dengan temuan tersebut, Juniati dan Jamaan (2024) menyatakan bahwa hanya sekitar 18,1% siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis pada tingkat yang memadai, sementara sebagian besar lainnya masih berada pada kategori rendah.

Secara lebih spesifik, hasil observasi peneliti di UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli juga menunjukkan rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis dalam matematika, khususnya pada siswa kelas VIII. Sistem pembelajaran saat ini masih sangat bergantung pada metode mengajar melalui ceramah dan latihan rutin, sehingga keterlibatan siswa dalam pembelajaran relatif rendah. Kegiatan belajar belum banyak memanfaatkan masalah kontekstual yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa sering kali menjadi kurang tertarik dan kehilangan fokus, terutama saat menghadapi materi yang dianggap sulit. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, diketahui bahwa siswa kerap menghadapi kendala dalam menguasai konsep-konsep secara mendalam, lebih banyak mengandalkan hafalan rumus tanpa memahami penerapannya, serta masih bergantung pada arahan guru tanpa inisiatif untuk belajar secara mandiri. Selain itu, belum digunakannya modul pembelajaran dalam mata pelajaran matematika, berbeda dengan mata pelajaran lain, turut menyebabkan proses pembelajaran kurang efektif dan bermakna. Hasil studi pendahuluan juga menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis matematika siswa secara rata-rata masih tergolong rendah, yaitu sebesar 38,75 dengan kategori kurang, yang tampak dari kesalahan siswa saat mengerjakan soal sederhana yang melibatkan pemodelan matematika.

Masalah-masalah ini menunjukkan perlunya inovasi dalam pendidikan, terutama peralihan dari model pembelajaran yang berpusat pada guru menjadi model yang berpusat pada siswa. Salah satu model yang dinilai sesuai adalah *Problem Based Learning* (PBL) karena menempatkan siswa sebagai subjek utama dalam pembelajaran melalui penyelesaian masalah autentik yang kompleks dan tidak terstruktur. Dalam penerapannya, siswa didorong untuk bekerja secara kolaboratif, melakukan pembelajaran mandiri, menganalisis informasi dari berbagai perspektif, serta mengembangkan kemampuan penalaran untuk menemukan solusi atas permasalahan yang diberikan (Yu & Zin, 2023). Selain itu, lingkungan pembelajaran berbasis masalah juga terbukti mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan berpikir kritis melalui proses penyelidikan yang aktif dan bermakna (Loyens et al., 2023). Berbagai penelitian, termasuk yang dilakukan oleh Isrok'atun dan Rosmala (2018) serta Sukmawati (2020), menunjukkan bahwa PBL bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, penggunaan modul pembelajaran sebagai sumber daya pembelajaran yang terorganisir dan mandiri dapat membantu implementasi PBL secara efektif agar siswa mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses belajar yang terstruktur.

Az-zahra et al. (2023) menyatakan bahwa ketersediaan alat bantu pembelajaran yang mendukung dan memudahkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran berdampak signifikan terhadap keberhasilan penerapan suatu model pembelajaran. Modul pembelajaran, yang berfungsi

sebagai panduan untuk membuat proses pembelajaran lebih terfokus dan sistematis, merupakan salah satu alat bantu tersebut. Menurut Kosasih (2021), modul adalah unit pembelajaran yang komprehensif dan mandiri yang terdiri dari sejumlah latihan yang dimaksudkan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Hal ini diperkuat oleh Maulida (2022) yang menyatakan bahwa modul merupakan sarana pendukung pembelajaran yang dirancang sesuai dengan kurikulum untuk membantu mencapai keterampilan yang telah ditetapkan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Rohmatulloh et al. (2023) dan Abidin (2023) juga menunjukkan bahwa modul pembelajaran berbasis PBL berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam matematika serta memiliki tingkat validitas dan kelayakan yang tinggi.

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini berorientasi pada pengembangan modul pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Pemilihan pendekatan PBL didasarkan pada hasil berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta meningkatkan kemampuan memecahkan masalah matematis melalui situasi yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari (Sappaile et al., 2024; Juniati & Jamaan, 2024). Selain itu, penggunaan modul berbasis PBL dapat membantu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa didorong untuk membangun pemahaman konsep melalui kegiatan investigasi, diskusi, dan penyelesaian masalah, baik secara mandiri maupun kolaboratif (Purnomo et al., 2024). Pengembangan modul ini diharapkan menjadi solusi atas berbagai kendala dalam pembelajaran matematika sekaligus memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan bahan ajar berbasis PBL. Secara praktis, modul yang dihasilkan diharapkan dapat membantu guru melaksanakan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada siswa, serta mendukung peningkatan kualitas pembelajaran matematika sesuai dengan tujuan Kurikulum Merdeka.

Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada penyusunan modul pembelajaran matematika bagi siswa kelas VIII SMP, dengan materi yang menunjang kemampuan berpikir kritis matematis, seperti pemodelan matematika dan pemecahan masalah berbasis konteks nyata. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 5 Gunungsitoli, melibatkan tahap validasi oleh ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain, serta uji coba skala kecil pada siswa. Model ADDIE adalah metodologi pengembangan yang digunakan, mencakup analisis, perancangan, produksi, penerapan, serta evaluasi, guna menjamin modul yang dihasilkan valid, praktis, dan efektif. Maka, output penelitian ini tidak hanya menyelesaikan isu di sekolah penelitian, tetapi juga dapat menjadi rujukan atau teladan bagi penerapan serupa di lembaga pendidikan lainnya.

Tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan modul pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning* yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP dalam konteks penerapan Kurikulum Merdeka.

## **METODE**

### ***Jenis penelitian***

Penelitian ini tergolong sebagai jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan menghasilkan produk pembelajaran. Proses pengembangannya mengacu pada model ADDIE sebagai prosedur utama. Berdasarkan pendapat Waruwu (2024), model ADDIE mencakup lima tahap terstruktur secara sistematis, yakni Analisis, Perancangan, Pengembangan, Pelaksanaan, dan Evaluasi.

### ***Populasi dan Sampel***

Populasi penelitian ini adalah siswa UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli. Sampel yang dipilih adalah siswa kelas VIII. Ujicoba perorangan dan kelompok kecil dilaksanakan di kelas VIII-D. Uji lapangan dilaksanakan di kelas VIII-A.

### ***Instrumen***

Tiga kategori instrumen penelitian digunakan dalam studi ini untuk mengevaluasi keefektifan, validitas, dan kepraktisan modul yang dihasilkan. Para pakar pada bidang materi, bahasa, serta desain diberikan kuesioner validasi sebagai instrumen pertama. Para guru dan siswa mengisi formulir umpan balik sebagai instrumen kedua untuk mengukur sejauh mana modul tersebut bermanfaat dalam proses pembelajaran. Sebagai ukuran keefektifan produk, instrumen ketiga berupa tes yang menilai kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Tes tersebut terdiri dari 5 soal yang berfokus pada penyederhanaan bentuk aljabar dan dirancang sebagai tes esai.

### ***Prosedur/pengumpulan data***

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini didasarkan pada model pengembangan ADDIE. Tahap awal adalah analisis yang berfokus pada kegiatan mengkaji kurikulum, mengidentifikasi karakteristik siswa, serta menganalisis kebutuhan pembelajaran. Tahap berikutnya adalah perancangan, di mana peneliti mulai merancang draf modul, menyusun bahan ajar, mengembangkan instrumen penelitian, serta melakukan validasi terhadap angket dan tes yang akan digunakan. Tahap selanjutnya yaitu pengembangan, yang merupakan proses penggabungan seluruh rancangan pada tahap sebelumnya hingga terbentuk modul pembelajaran yang utuh. Setelah modul selesai disusun, produk tersebut divalidasi oleh para pakar untuk memastikan kelayakannya. Apabila hasil validasi menunjukkan bahwa modul sudah layak, maka dilakukan uji coba perorangan pada 3 siswa. Jika hasil angket respons siswa menunjukkan kategori praktis, maka dilanjutkan dengan uji coba pada kelompok kecil dengan 10 siswa. Selanjutnya, apabila hasilnya tetap menunjukkan kriteria praktis, peneliti juga meminta tanggapan dari guru. Jika respons guru juga memenuhi kriteria praktis, penelitian dilanjutkan ke tahap pelaksanaan. Pada tahap pelaksanaan, peneliti melaksanakan uji coba lapangan di satu kelas dengan menerapkan modul pembelajaran berbasis PBL dalam kegiatan pembelajaran yang berlangsung selama 4 kali pertemuan. Tahap terakhir adalah evaluasi yang dimaksudkan untuk menilai efektivitas modul yang telah disusun. Hasil belajar siswa setelah menyelesaikan kursus digunakan

untuk mengukur efektivitas modul tersebut. Hal ini dilakukan melalui tes yang berisi soal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika. Para ahli materi telah memvalidasi tes-tes ini, dan validitas serta reliabilitas setiap item tes telah dievaluasi melalui uji coba awal. Untuk mengukur seberapa berguna modul pembelajaran tersebut selama uji coba lapangan, angket respons siswa juga dibagikan.

#### ***Analisis Data***

Analisis data pada penelitian ini dilaksanakan dengan mengolah informasi yang diperoleh dari tes hasil belajar, respons siswa dan guru yang dikumpulkan melalui angket, serta lembar penilaian validitas. Data yang dikumpulkan pada dasarnya bersifat kualitatif, kemudian dikonversi menjadi data kuantitatif untuk memudahkan proses pengolahan. Dalam analisis kuantitatif, setiap instrumen atau soal yang diberikan kepada responden dinilai dengan memberikan skor pada setiap jawaban, sehingga diperoleh nilai sebagai dasar penilaian.

#### ***Analisis Data Validasi***

Penilaian dari para ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain telah diolah, dan skor rata-rata untuk setiap aspek yang dievaluasi telah ditentukan guna menganalisis data validasi. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya diubah ke dalam bentuk kategori kelayakan tertentu untuk menilai tingkat validitas modul pembelajaran yang telah dirancang.

#### ***Analisis Data Angket Respons Siswa dan Guru***

Analisis data angket respons siswa dan guru dilakukan dengan mengolah nilai yang diperoleh dari setiap pernyataan yang diisi oleh siswa dan guru, kemudian menghitung rata-rata nilai tersebut. Hasil rata-rata tersebut selanjutnya dikategorikan berdasarkan kepraktisan untuk menilai sejauh mana modul pembelajaran ini dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran dan mudah digunakan.

#### ***Analisis Data Tes Hasil Belajar***

Nilai siswa setelah menyelesaikan proses pembelajaran diolah untuk menganalisis data penilaian pembelajaran. Tingkat pencapaian pembelajaran setiap siswa dan kelas secara keseluruhan kemudian ditentukan berdasarkan nilai-nilai tersebut. Efektivitas modul pembelajaran yang dibuat kemudian dievaluasi berdasarkan temuan dari analisis tersebut.

## **HASIL DAN DISKUSI**

### ***Hasil***

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE untuk merancang modul pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning* bagi siswa kelas VIII dengan topik menyederhanakan bentuk aljabar. Tujuan pengembangan modul ini adalah meningkatkan kemampuan

berpikir kritis siswa dalam matematika sekaligus menerapkan Kurikulum Merdeka. Setiap tahap proses pengembangan digunakan untuk merangkum temuan penelitian.

### **Analisis (Analisis)**

#### ***Analisis Kurikulum***

Kurikulum yang berlaku di UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli adalah Kurikulum Merdeka untuk kelas VII, VIII, dan IX. Dalam hal ini, kurikulum yang dianalisis adalah kurikulum yang berlaku pada kelas VIII. Materi yang digunakan yaitu menyederhanakan bentuk aljabar. Elemen pada capaian pembelajaran yang akan dijadikan acuan materi pembelajaran adalah elemen aljabar. Capaian pembelajaran yang digunakan dan relevan dengan tujuan pembelajaran yaitu siswa mampu menggambarkan suatu situasi dalam bentuk aljabar dan menyimpulkan bentuk-bentuk aljabar yang sebanding dengan menerapkan sifat komutatif, asosiatif, dan distributif pada operasi-operasi.

#### ***Analisis Kebutuhan***

Untuk mengidentifikasi masalah dalam pembelajaran matematika kelas VIII, telah dilakukan analisis kebutuhan. Hasilnya menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih menerapkan pendekatan konvensional dengan guru sebagai pusat utama dalam proses belajar mengajar yang mengakibatkan siswa kurang terlibat, kesulitan memahami konsep-konsep aljabar, serta memiliki sedikit kesempatan untuk melatih kemampuan berpikir kritis. Baik guru maupun siswa membutuhkan sumber daya pendidikan yang relevan, menarik, dan mampu menginspirasi siswa untuk merenung, berdiskusi, serta memecahkan masalah secara mandiri. Berdasarkan temuan observasi dan wawancara, peneliti mengembangkan modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* berjudul “Menyederhanakan Bentuk Aljabar” yang dirancang dengan bahasa sederhana, ilustrasi menarik, langkah kegiatan sesuai sintaks PBL, serta aktivitas refleksi dan evaluasi. Modul disusun berdasarkan analisis materi dan peta konsep agar sesuai dengan capaian pembelajaran serta kebutuhan siswa dalam menguasai konsep aljabar secara lebih bermakna dan aplikatif.

#### ***Analisis Karakteristik Siswa***

Subjek penelitian berusia antara 13 dan 15 tahun, yang menurut Piaget sesuai dengan tahap operasional formal, yaitu masa ketika siswa dapat berpikir secara abstrak, rasional, dan sistematis, berdasarkan analisis karakteristik siswa. Meskipun memiliki potensi kognitif untuk memahami konsep matematika tingkat lanjut, hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas siswa masih memiliki sikap pasif, tidak terbiasa bertanya dan berargumentasi, serta biasanya menunggu guru memberikan petunjuk. Namun, siswa menjadi lebih antusias ketika pembelajaran melibatkan diskusi kelompok, konteks masalah nyata, dan kesempatan untuk menemukan solusi sendiri. Oleh karena itu, karakteristik tersebut menunjukkan bahwa siswa membutuhkan pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan merangsang daya kritis siswa. Karena hal ini mendorong siswa berpartisipasi, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dan selaras dengan sasaran Kurikulum Merdeka yang mengutamakan

pembelajaran mandiri dan pemecahan masalah, pengembangan modul pembelajaran berbasis PBL sangat tepat.

### **Design (Desain)**

Sebuah modul pembelajaran dibuat sebagai alat bantu pengajaran untuk membahas penyederhanaan ekspresi aljabar berdasarkan analisis kurikulum, kebutuhan, dan karakteristik siswa. *Microsoft Word* digunakan untuk menulis teks, sedangkan *Canva* digunakan untuk mendesain sampul modul tersebut. Penerapan pendekatan pembelajaran berbasis PBL menjadi landasan dalam perancangan modul ini.

### **Development (Pengembangan)**

Pada tahap ini, seluruh rancangan yang telah disusun pada tahap perancangan (*design*) dikombinasikan dan diwujudkan menjadi modul pembelajaran yang utuh. Setelah modul selesai diproduksi, dilakukan proses validasi oleh para ahli untuk menilai kelayakannya. Apabila modul tersebut dinyatakan valid, dilanjutkan dengan uji coba secara perorangan dan kelompok kecil untuk menilai sejauh mana kepraktisan modul yang telah dikembangkan.

### **Hasil Validasi Modul Pembelajaran**

Tiga kategori ahli, yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli desain, melakukan evaluasi terhadap modul pembelajaran. Untuk melakukan penyesuaian berdasarkan masukan dan rekomendasi para validator, kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi sejumlah kelemahan dalam materi pembelajaran yang telah disusun. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, temuan evaluasi yang mencakup aspek materi, bahasa, dan desain diterima dari masing-masing validator berdasarkan metode validasi ini.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli

No	Revisi	Revisi 1	Revisi 2
1	Validator Ahli Materi 1	78,3%	90,83%
2	Validator Ahli Materi 2	77,5%	93,3%
3	Validator Ahli Bahasa	52,31%	93,8%
4	Validator Ahli Desain	76,19%	96,19%

Hasil evaluasi dari keempat validator setelah revisi kedua telah mencapai kategori “sangat valid”, sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Fakta ini menunjukkan bahwa modul pembelajaran yang dihasilkan memenuhi persyaratan validitas yang tinggi, sehingga layak untuk memasuki tahap uji coba.

### **Hasil Kepraktisan Modul Pembelajaran**

Setelah para ahli memastikan bahwa modul pembelajaran tersebut memenuhi kriteria validitas, tahap berikutnya yang perlu dilakukan adalah melaksanakan uji coba pada siswa untuk mengukur tingkat kepraktisan penggunaannya. Di samping itu, modul tersebut juga diserahkan kepada guru mata pelajaran terkait guna memperoleh masukan, komentar, serta penilaian terhadap kualitas modul yang telah dikembangkan.

Tabel 2. Hasil Angket Respon Siswa dan Guru

No	Ujicoba Produk	Persentase Skor
1	Ujicoba Perorangan	89,63%
2	Ujicoba Kelompok Kecil	90%
3	Guru	87,14%

Informasi dalam Tabel 2 dengan jelas menunjukkan bahwa tanggapan guru dan siswa dalam uji coba individu dan kelompok kecil tergolong dalam kategori “sangat praktis”. Kondisi ini menggambarkan modul pembelajaran yang dibuat agar mudah digunakan dan bermanfaat dalam proses pembelajaran.

### ***Implementation (Implementasi)***

Setelah modul pembelajaran dinyatakan layak secara valid dan praktis berdasarkan hasil penilaian para ahli serta uji kepraktisan, tahap berikutnya adalah pelaksanaan uji lapangan. Uji coba ini dilaksanakan pada siswa kelas VIII-A yang ditetapkan sebagai subjek penelitian. Kegiatan penelitian berlangsung selama lima kali tatap muka, dengan rincian empat pertemuan pertama dimanfaatkan untuk kegiatan pembelajaran menggunakan modul, sedangkan pertemuan kelima difokuskan pada pengisian angket respons dari siswa dan guru, serta pelaksanaan tes untuk mengukur hasil belajar.

Para siswa menggunakan modul yang dibuat dengan metode pembelajaran berbasis masalah selama proses pembelajaran. Peneliti berperan sebagai fasilitator sepanjang proses pembelajaran, membantu siswa memahami panduan yang disajikan dalam modul serta mendukung siswa dalam berlatih memecahkan permasalahan dalam konteks nyata untuk mengasah kemampuan berpikir kritis matematis. Proses pembelajaran dilaksanakan secara sistematis dan mengikuti tahapan model *Problem Based Learning*, yang meliputi penyajian masalah, pengorganisasian siswa, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, hingga kegiatan refleksi dan penilaian akhir.

### ***Evaluation (Evaluasi)***

Tahap evaluasi merupakan fase penilaian yang dilakukan setelah modul diterapkan dalam pembelajaran. Pada tahap ini, aspek yang dianalisis meliputi kepraktisan dan efektivitas modul yang telah disusun. Tingkat keefektifan diukur melalui penilaian hasil belajar yang dilakukan menggunakan instrumen tes yang telah melalui proses validasi oleh ahli materi. Berdasarkan hasil yang diperoleh, rata-rata nilai tes akhir siswa mencapai 82,34, mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan nilai awal sebesar 38,75, sehingga mencerminkan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis. Selain itu, persentase ketuntasan klasikal mencapai 90,6% dengan 29 dari 32 siswa dinyatakan tuntas, sehingga telah melampaui kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan (>60%) serta KKTP 65–70. Dengan demikian, modul dapat dikategorikan sebagai sangat efektif. Di sisi lain, hasil angket respons siswa menunjukkan tingkat kepraktisan mencapai 91,46%, yang menunjukkan betapa mudahnya modul tersebut diterapkan dalam proses pengajaran di lapangan.

### **Diskusi**

Pengembangan modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* pada materi menyederhanakan bentuk aljabar dalam penelitian ini menunjukkan kontribusi penting terhadap peningkatan kualitas proses belajar matematika di SMP. Temuan pokok penelitian mengindikasikan bahwa modul yang dibuat tidak hanya layak dari aspek isi, bahasa, serta tampilan, tetapi juga terbukti berguna dan berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Situasi ini mengindikasikan bahwa modul telah menjawab tujuan awal penelitian, yaitu menghasilkan bahan ajar yang mampu membantu siswa menguasai konsep abstrak aljabar melalui pendekatan yang sistematis, komunikatif, dan relevan dengan konteks pembelajaran. Selain itu, kelebihan modul ini terletak pada penyajian masalah yang kontekstual, alur pembelajaran yang terstruktur, serta kemampuan modul untuk mendorong kemandirian belajar siswa. Meskipun begitu, penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya pelaksanaan uji coba yang hanya dilakukan pada satu kelas serta belum mengakomodasi variasi karakteristik siswa yang lebih luas.

Kelayakan modul yang dinyatakan sangat valid oleh para ahli menunjukkan bahwa struktur penyajian materi telah sesuai dengan capaian pembelajaran, kaidah bahasa Indonesia, serta prinsip desain instruksional yang baik. Tingkat validitas yang tinggi ini membuktikan bahwa modul bukan hanya sekadar menyajikan informasi, melainkan juga mampu menuntun siswa untuk membangun konsep dan memecahkan masalah secara mandiri. Hal ini menjadi penting mengingat pembelajaran aljabar pada jenjang sekolah menengah pertama masih kerap didominasi oleh metode hafalan tanpa pemahaman yang mendalam terhadap konsepnya. Jika dibandingkan dengan studi-studi terkait yang telah dibahas dalam bagian tinjauan pustaka, hasil penelitian ini menunjukkan kesamaan dalam hal pentingnya validitas bahan ajar, namun memiliki keunggulan pada integrasi langkah-langkah PBL yang lebih sistematis dalam modul, sehingga memberikan arahan belajar yang lebih jelas bagi siswa.

Modul ini memiliki tingkat kepraktisan pada kategori sangat praktis, baik saat digunakan dalam uji perorangan, uji kelompok kecil, maupun respons guru. Hal ini membuktikan bahwa modul mudah diterapkan dalam berbagai situasi di kelas. Aspek ini sangat penting dalam implementasi Kurikulum Merdeka yang berfokus pada fleksibilitas, kemandirian belajar, dan keberpihakan terhadap siswa. Respons positif siswa yang konsisten pada berbagai tahap pengujian mengindikasikan bahwa modul ini mampu menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan memotivasi. Dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan kendala dalam implementasi PBL di kelas, seperti keterbatasan waktu dan kurangnya panduan yang jelas, modul dalam penelitian ini mampu meminimalkan kendala tersebut melalui penyajian langkah-langkah pembelajaran yang runtut dan mudah diikuti.

Efektivitas modul yang ditunjukkan melalui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa semakin memperkuat bahwa pembelajaran berbasis PBL mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Persentase ketuntasan klasikal yang melampaui standar nasional menunjukkan bahwa modul tersebut bukan hanya membantu siswa menguasai materi, melainkan juga

meningkatkan kualitas penalaran siswa. Temuan ini konsisten dengan temuan studi sebelumnya yang menyebutkan bahwa kemampuan memecahkan masalah dan berpikir kritis dipengaruhi secara positif oleh pembelajaran berbasis PBL. Namun, capaian efektivitas yang lebih tinggi dalam penelitian ini menunjukkan adanya keunggulan, yaitu integrasi pendekatan tersebut ke dalam modul cetak yang terstruktur, sehingga pembelajaran menjadi lebih terarah dibandingkan dengan penerapan yang hanya mengandalkan metode ceramah atau diskusi tanpa panduan yang jelas.

Walaupun hasil penelitian ini selaras dengan teori serta studi-studi terdahulu, terdapat perbedaan yang cukup menonjol, khususnya pada tingkat efektivitas yang mencapai lebih dari 90,6% ketuntasan klasikal. Angka ini tergolong lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa penelitian relevan yang umumnya menunjukkan peningkatan pada kategori sedang. Perbedaan ini diduga disebabkan oleh desain modul yang menggabungkan masalah autentik, penyajian materi yang sederhana, serta tahapan pembelajaran yang sistematis sehingga membantu siswa menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata dengan lebih mudah. Meskipun demikian, keterbatasan penelitian, seperti durasi implementasi yang relatif singkat dan jumlah subjek yang terbatas, perlu menjadi perhatian dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

Secara keseluruhan, modul yang dikembangkan ini tidak hanya mengatasi rendahnya penguasaan siswa terhadap konsep-konsep aljabar, tetapi juga memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih memuaskan bagi siswa. Kontribusi penelitian ini, baik dari segi teori maupun aplikatif, terlihat jelas. Secara teori, penelitian ini mendukung gagasan bahwa sumber daya pembelajaran berbasis PBL berguna untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam matematika. Secara aplikatif, modul ini dapat membantu pengajar menerapkan Kurikulum Merdeka dengan berperan sebagai sumber daya pengajaran alternatif yang kreatif. Penelitian ini juga mengajak para guru agar lebih kreatif dalam menciptakan pembelajaran berpusat pada siswa serta berfungsi sebagai referensi dalam pembuatan sumber daya pengajaran serupa pada mata pelajaran matematika lainnya.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan sejumlah proses penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning* dirancang untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah menengah pertama dalam rangka implementasi Kurikulum Merdeka. Modul ini menggunakan model ADDIE sebagai kerangka kerja, memenuhi kriteria validitas, sangat praktis, dan terbukti sangat efektif saat diterapkan.

Merujuk pada hasil penelitian tersebut, peneliti memberikan beberapa rekomendasi bagi penelitian selanjutnya, di antaranya melakukan pengembangan lebih lanjut melalui inovasi produk dengan menambahkan variasi soal yang kontekstual, memperkaya aktivitas berbasis permasalahan nyata, serta memperluas penggunaan modul pada berbagai materi matematika lainnya. Selain itu, pengembangan berikutnya juga dapat diarahkan pada pemanfaatan teknologi digital untuk membuat

modul lebih dinamis dan menarik, sekaligus mengikuti perkembangan kebutuhan pembelajaran saat ini.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas karunia kekuatan, berkah, dan bimbingan yang diperlukan untuk menyelesaikan upaya penelitian komprehensif ini dengan baik. Selain itu, peneliti juga menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada orang tua atas doa, dorongan, serta bantuan yang tak kenal lelah selama proses penelitian. Selain itu, peneliti ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada pembimbing akademik, Ibu Netti Kariani Mendrofa, S.Pd., M.Pd. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh siswa kelas VIII di UPTD SMP Negeri 5 Gunungsitoli, pimpinan sekolah, guru matematika, dan validator ahli atas bantuan serta partisipasi dalam memastikan penelitian ini berjalan sesuai rencana.

### REFERENSI

- Abidin, Z. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Problem Based Learning pada Materi Segitiga untuk Siswa SMP/MTs. Kelas VII. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 10(1), 69–73. <https://ojspanel.undikma.ac.id/index.php/jiim/article/view/8559>
- Az-zahra, F. A., Lukman, H. S., & Balkist, B. (2023). Development of PBL-Based Mathematics Teaching Modules to Improve The Mathematical Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *INOMATIKA*, 5(2), 131–150. <https://doi.org/10.35438/inomatika.v5i2.392>
- Dilfa, A. H., Sulaiman, Grave, A. De, Rosidin, Donasari, E. I. F. R., Putri, N. W. S., Ariana, A. A. G. B., Siahaan, F. M. M., Nasrullah, A. M. A., & Rifai, A. (2023). *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum Merdeka*. PT. Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Isrok'atun, & Rosmala, A. (2018). *Model-Model Pembelajaran Matematika* (B. S. Fatmawati, Ed.; 1st ed.). PT Bumi Aksara.
- Juniati, H., & Jamaan, E. Z. (2024). Problem-based learning in improving critical mathematical thinking skills: Independent curriculum teaching module. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 493–503. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v15i2.23788>
- Khoirurrijal, Fadriati, Makrufi, S. A. D., Gandi, S., Muin, A., Tajeri, Fakhrudin, A., Hamdani, & Suprapno. (2022). *Pengembangan Kurikulum Merdeka* (Cetakan 1). CV Literasi Nusantara Abadi.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar* (F. S. B. Fatmawati, Ed.). PT Bumi Aksara.
- Loyens, S. M. M., van Meerten, J. E., Schaap, L., & Wijnia, L. (2023). Situating Higher-Order, Critical, and Critical-Analytic Thinking in Problem- and Project-Based Learning Environments: A Systematic Review. *Educational Psychology Review*, 35(39), 1–44. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09757-x>
- Marissa, E. I., & Solahudin, I. (2022). PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN LOGAN AVENUE

- PROBLEM SOLVING HEURISTIC TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA SMP. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 8(2), 193–206. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v8i2.6436>
- Maulida, U. (2022). PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS KURIKULUM MERDEKA. *Tarbawi : Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>
- Monteleone, C., Miller, J., & Warren, E. (2023). Conceptualising critical mathematical thinking in young students. *Mathematics Education Research Journal*, 35(2), 339–359. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00445-1>
- Purnomo, Y. W., Nabillah, R., Aziz, T. A., & Widodo, S. A. (2024). Fostering Mathematical Connections and Habits of Mind: a Problem-Based Learning Module for Elementary Education. *Infinity Journal*, 13(2), 333–348. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p333-348>
- Rohmatulloh, R., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2023). PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(4), 3599–3612. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i4.8172>
- Sappaile, B. I., Nisak, S. K., Afandi, A., Anshoriyah, S., & Mardiaty, M. (2024). Enhancing Critical Thinking Skills in Mathematics Education: Integrating Problem-Based Learning in Secondary Schools. *International Journal of Educational Research Excellence (IJERE)*, 3(2), 731–737. <https://doi.org/10.55299/ijere.v3i2.1085>
- Sintawati, M., & Mardati, A. (2023). Kemampuan Berpikir dalam Pembelajaran Matematika. In *Angewandte Chemie International Edition*. K-Media.
- Sukmawati, A. (2020). Meta Analisis Model Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Matematika. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 3(2), 63–68. <https://doi.org/10.23887/tscj.v3i2.30211>
- Undang-Undang (UU) Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pub. L. 20 (2003). <https://peraturan.bpk.go.id/details/43920/uu-no-20-tahun-2003>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Wijaya, T. T., Hidayat, W., Hermita, N., Alim, J. A., & Talib, C. A. (2024). Exploring contributing factors to PISA 2022 mathematics achievement: Insights from Indonesian teachers. *Infinity Journal*, 13(1), 139–156. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i1.p139-156>
- Yu, L., & Zin, Z. M. (2023). The critical thinking-oriented adaptations of problem-based learning models: a systematic review. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1139987>

- Zetriuslita, Z., Ariawan, R., Suripah, S., & Riyan Hidayat, R. (2023). Using Problem-Based Learning to Promote Students' Critical Thinking and Mathematical Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 13(2), 281–295. <https://doi.org/10.23960/jpp.v13.i2.202311>
- Zhao, Y., & Watterston, J. (2021). The changes we need: Education post COVID-19. *Journal of Educational Change*, 22(1), 3–12. <https://doi.org/10.1007/s10833-021-09417-3>