

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis Pendekatan *Open-Ended* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP

Farah Fachriza*, Abdul Haris, Muhammad Fuadi, Arif Rahman Hakim
STKIP Taman Siswa Bima, Bima, Indonesia

*Corresponding Author: fachrizafarah@gmail.com
Dikirim: 27-06-2026; Direvisi: 10-07-2026; Diterima: 12-07-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis pendekatan open-ended terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis *quasi experiment* dan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Sampel penelitian berjumlah 40 siswa yang terdiri atas 20 siswa pada kelas eksperimen dan 20 siswa pada kelas kontrol yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan pemecahan masalah matematis. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial melalui uji normalitas, uji homogenitas, Independent Samples t-Test, dan N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai signifikansi 0,009 ($< 0,05$). Selain itu, nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,48 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,30. Dengan demikian, model PBL berbasis pendekatan *open-ended* berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP.

Kata Kunci: *problem based learning*; *open-ended*; kemampuan pemecahan masalah matematis; siswa SMP; pembelajaran matematika.

Abstract: This study aimed to analyze the effect of the Problem Based Learning (PBL) model based on the open-ended approach on junior high school students' mathematical problem-solving ability. This study employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a Nonequivalent Control Group Design. The sample consisted of 40 students, including 20 students in the experimental class and 20 students in the control class, selected through purposive sampling. The research instrument was a mathematical problem-solving ability test. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics, including normality tests, homogeneity tests, Independent Samples t-Test, and N-Gain analysis. The results showed a significant difference in mathematical problem-solving ability between the experimental and control classes with a significance value of 0.009 (< 0.05). In addition, the N-Gain score of the experimental class (0.48) was higher than that of the control class (0.30). Therefore, the PBL model based on the open-ended approach had a positive and significant effect on junior high school students' mathematical problem-solving ability.

Keywords: problem based learning; open-ended approach; mathematical problem-solving ability; junior high school students; mathematics learning.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses strategis dalam mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis. Melalui pendidikan, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga

keterampilan dalam berpikir dan memecahkan masalah yang relevan dalam kehidupan sehari-hari (Amaliyah & Rahmat, 2021). Salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam mengembangkan kemampuan tersebut adalah matematika. Pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah sebagai kompetensi esensial yang ditekankan dalam Kurikulum Merdeka (Siswanto et al., 2025).

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki siswa karena memungkinkan mereka memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh (Polya, 1957). Indikator tersebut masih banyak digunakan dalam penelitian kemampuan pemecahan masalah matematis (Wardani et al., 2026). Namun, kemampuan ini masih menjadi salah satu tantangan dalam pembelajaran matematika (Siswanto & Meiliasari, 2024). Materi bangun ruang sisi datar merupakan salah satu materi yang berpotensi mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis karena menuntut siswa memahami konsep geometri tiga dimensi, melakukan visualisasi ruang, serta mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata (Anggraeni & Dewi, 2021; Suhandri & Negara, 2021).

Hasil observasi dan wawancara di SMP Negeri 2 Belo menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih didominasi pendekatan konvensional yang berpusat pada guru. Siswa cenderung mengikuti prosedur penyelesaian yang dicontohkan guru dan mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada soal nonrutin yang memerlukan strategi penyelesaian secara mandiri. Analisis awal kemampuan pemecahan masalah matematis menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami masalah. Sementara itu, siswa yang mampu memahami masalah umumnya mengalami kesulitan pada tahap merencanakan dan melaksanakan penyelesaian. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih perlu ditingkatkan, terutama dalam menyusun strategi dan menerapkan penyelesaian secara sistematis.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa tidak terlepas dari strategi pembelajaran yang digunakan. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL). PBL menjadikan masalah nyata sebagai titik awal pembelajaran dan mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan serta menemukan solusi secara mandiri maupun kolaboratif (Barrows & Tamblyn, 1980). Dalam pembelajaran matematika, PBL dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah (Siswanto & Rahayu, 2025; Putra et al., 2025).

Efektivitas PBL dapat diperkuat melalui pendekatan *open-ended*. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan berbagai strategi dan alternatif penyelesaian terhadap suatu masalah (Becker & Shimada, 1997). Melalui pendekatan *open-ended*, siswa tidak hanya berfokus pada satu jawaban benar, tetapi juga didorong untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan penyelesaian sesuai dengan kemampuan dan pola pikirnya. Karakteristik tersebut memungkinkan siswa untuk berpikir lebih fleksibel dan kreatif dalam menyelesaikan masalah matematis (Jarkoni & Siswono, 2026; Lestari & Yuniati, 2026).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa model PBL maupun pendekatan *open-ended* berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis

siswa. Penelitian Sholikah et al. (2023) dan Arta et al. (2020) menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dibandingkan pembelajaran konvensional. Ahmad et al. (2025) juga menemukan bahwa pendekatan *open-ended* efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Selain itu, Sagala & Manurung (2023) melaporkan bahwa integrasi PBL dan pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa secara signifikan.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa model PBL maupun pendekatan *open-ended* berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, sebagian besar penelitian tersebut masih mengkaji kedua pendekatan tersebut secara terpisah. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* pada materi bangun ruang sisi datar di tingkat SMP, khususnya yang mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk memperoleh bukti empiris mengenai pengaruh model PBL berbasis pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar. Berbeda dengan penelitian Sagala & Manurung (2023) yang menerapkan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* pada jenjang SMA, penelitian ini memfokuskan kajian pada jenjang SMP dengan materi bangun ruang sisi datar untuk mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model PBL berbasis pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental research*) dan desain *Nonequivalent Control Group Design* (Sugiyono, 2019). Metode ini dipilih karena penelitian dilakukan pada kelas yang telah terbentuk di sekolah sehingga peneliti tidak memungkinkan melakukan pengacakan (*randomisasi*) subjek penelitian. Oleh karena itu, digunakan desain *Nonequivalent Control Group Design* yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk membandingkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model PBL berbasis pendekatan *open-ended*, sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran konvensional.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

- O₁ dan O₃: Pretest (tes awal kemampuan pemecahan masalah)
- O₂ dan O₄: Posttest (tes akhir kemampuan pemecahan masalah)
- X : Perlakuan (model PBL berbasis *open-ended*)

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Belo yang berlokasi di Desa Cenggu, Kecamatan Belo, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat pada bulan April



hingga Mei 2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Belo. Penentuan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan akademik siswa berdasarkan informasi dari guru matematika sehingga diperoleh kelas VIII C sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol. Jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 40 siswa, yang terdiri atas 20 siswa pada kelas eksperimen dan 20 siswa pada kelas kontrol yang mengikuti seluruh rangkaian penelitian.

Data penelitian dikumpulkan melalui pelaksanaan pretest dan posttest pada kedua kelompok. Pretest diberikan sebelum pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal pemecahan masalah matematis siswa. Selanjutnya, kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model PBL berbasis *open-ended*, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Setelah perlakuan diberikan, kedua kelompok mengikuti posttest untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi bangun ruang sisi datar. Soal tes berbentuk uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis menurut Polya (1957), yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil. Penilaian jawaban siswa dilakukan menggunakan rubrik penskoran yang disusun berdasarkan indikator tersebut. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen diujicobakan kepada 20 siswa kelas IX SMP Negeri 2 Belo yang telah mempelajari materi bangun ruang sisi datar. Hasil uji coba tersebut digunakan untuk menguji validitas empiris menggunakan korelasi Pearson Product Moment dan diuji reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach's Alpha.

Data penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui gambaran kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Selanjutnya dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test. Setelah memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Samples t-test. Selain itu, peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dianalisis menggunakan skor N-Gain (Hake, 1998). Seluruh analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Jamovi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data penelitian diperoleh dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum data dianalisis untuk menjawab tujuan penelitian, terlebih dahulu dilakukan pengujian kualitas instrumen yang meliputi uji validitas dan uji reliabilitas. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan mampu mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis secara tepat dan konsisten. Hasil pengujian validitas dan reliabilitas instrumen disajikan sebagai berikut.



Tabel 2. Hasil Uji Validitas Soal Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Soal	rx _y	r _{tabel}	Kesimpulan
S 1	0,713	0,444	Valid
S 2	0,810	0,444	Valid
S 3	0,687	0,444	Valid
S 4	0,668	0,444	Valid
S 5	0,620	0,444	Valid

Berdasarkan Tabel 2, seluruh butir soal memiliki nilai koefisien korelasi (r_{xy}) yang lebih besar dibandingkan nilai r_{tabel} sebesar 0,444. Nilai korelasi tertinggi diperoleh pada Soal 2 sebesar 0,810, sedangkan nilai korelasi terendah terdapat pada Soal 5 sebesar 0,620. Meskipun demikian, seluruh nilai korelasi telah sesuai dengan kriteria validitas yang ditetapkan. Oleh karena itu, seluruh butir soal dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk mengetahui tingkat konsistensi instrumen. Uji reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Hasil pengujian reliabilitas instrumen disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

	Cronbach's α
scale	0.786

Berdasarkan hasil uji reliabilitas diperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,786 yang menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat reliabilitas tinggi, sehingga instrumen penelitian dinyatakan reliabel. Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat konsistensi internal yang baik dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dengan demikian, instrumen yang telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas selanjutnya digunakan untuk mengumpulkan data penelitian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Tabel 4. Statistik Deskriptif Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

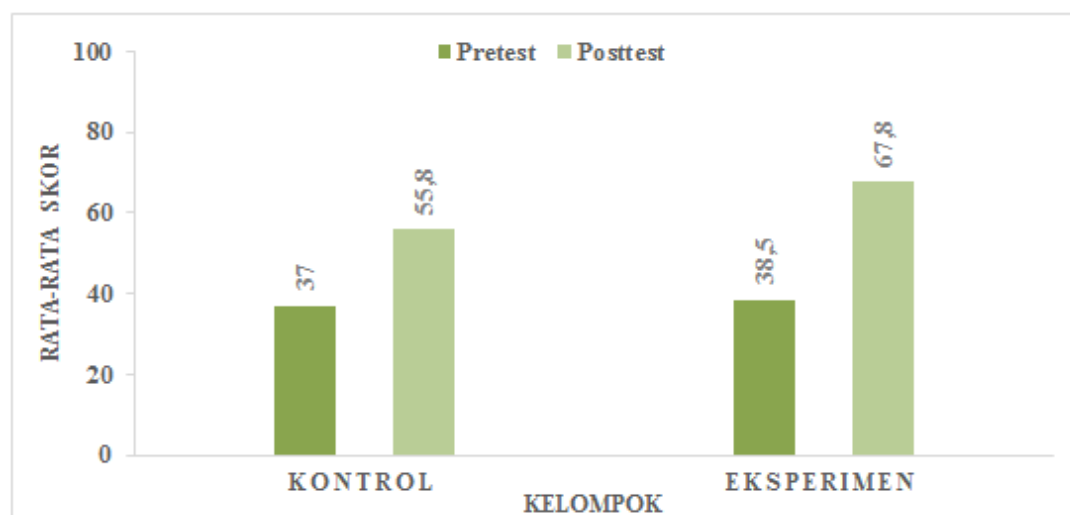
	Kelas	N	Mean	Median	SD	Minimum	Maximum
Pretest	Kontrol	20	37.0	37.5	8.65	25	50
	Eksperimen	20	38.5	40.0	8.75	25	50
Posttest	Kontrol	20	55.8	57.5	11.62	40	75
	Eksperimen	20	67.8	70.0	15.52	40	95

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, kemampuan awal kedua kelompok relatif setara. Pada tahap pretest, kelas kontrol memperoleh rata-rata skor sebesar 37,0 dengan median 37,5 dan simpangan baku 8,65, sedangkan kelas eksperimen memperoleh rata-rata 38,5 dengan median 40,0 dan simpangan baku 8,75. Kesamaan nilai rata-rata serta rentang skor pada kedua kelompok menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa relatif setara sebelum diberikan perlakuan. Setelah proses pembelajaran berlangsung, terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kedua kelompok. Namun demikian, peningkatan pada kelas eksperimen terlihat lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pada tahap posttest, rata-rata skor kelas kontrol meningkat menjadi 55,8 dengan median 57,5 dan simpangan baku 11,62, sedangkan kelas eksperimen mencapai rata-rata 67,8 dengan median 70,0 dan simpangan baku 15,52. Selisih rata-rata posttest sebesar 12 poin menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model PBL berbasis



pendekatan *open-ended* memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Selain itu, skor maksimum kelas eksperimen mencapai 95, sedangkan kelas kontrol hanya mencapai 75. Hasil ini mengindikasikan bahwa pembelajaran pada kelas eksperimen mampu mendorong siswa mencapai tingkat penguasaan materi yang lebih optimal.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas terkait hasil analisis sebelumnya, disajikan grafik perbandingan nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan juga kontrol sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-rata Skor Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan grafik tersebut, kedua kelas menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis setelah proses pembelajaran, dengan peningkatan pada kelas eksperimen terlihat lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas sebagai salah satu uji prasyarat analisis. Hasil uji normalitas tersebut disajikan pada tabel 5 yang memuat nilai signifikansi masing-masing data.

Tabel 5. Uji Normalitas (Shapiro Wilk)

	Kelas	N	Shapiro-Wilk	
			W	P
Pretest	Kontrol	20	0.909	0.062
	Eksperimen	20	0.908	0.057
Posttest	Kontrol	20	0.921	0.105
	Eksperimen	20	0.951	0.375

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk, seluruh data pretest dan posttest pada kedua kelompok menunjukkan distribusi yang normal. Pada data pretest, kelas kontrol memperoleh nilai $W = 0,909$ dengan signifikansi $p = 0,062$, sedangkan kelas eksperimen memperoleh nilai $W = 0,908$ dengan $p = 0,057$. Sementara itu, pada data posttest, kelas kontrol memiliki nilai $W = 0,921$ dengan $p = 0,105$ dan kelas eksperimen memperoleh nilai $W = 0,951$ dengan $p = 0,375$. Seluruh nilai signifikansi (p -value) lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data pretest dan posttest pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen memenuhi asumsi normalitas,

sehingga analisis statistik parametrik dapat digunakan pada tahap pengujian hipotesis.

Tabel 6. Uji Homogenitas Varians (Levene's Test)

	F	df	df2	p
Pretest	0.0222	1	38	0.882
Posttest	1.0095	1	38	0.321

Hasil uji homogenitas varians menggunakan uji Levene menunjukkan bahwa data pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki varians yang homogen, baik pada pretest maupun posttest. Pada data pretest diperoleh nilai $F = 0,022$ dengan nilai signifikansi $p = 0,882$, sedangkan pada data posttest diperoleh nilai $F = 1,010$ dengan $p = 0,321$. Karena seluruh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan varians yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen, sehingga asumsi homogenitas varians telah terpenuhi dan data layak dianalisis menggunakan uji parametrik berupa Independent Samples t-Test.

Tabel 7. Independent Samples t-Test

						95% Confidence Interval	
		Statistic	df	p	Effect Size	Lower	Upper
Pretest	Student's t	-0.545	38.0	0.589	Cohen's d	-0.172	0.450
Posttest	Student's t	-2.769	38.0	0.009	Cohen's d	-1.520	-0.220

Hasil uji Independent Samples t-Test menunjukkan bahwa pada tahap pretest tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh nilai $t(38) = -0,545$ dengan signifikansi $p = 0,589$ ($> 0,05$). Selisih rata-rata kedua kelompok hanya sebesar 1,50 poin dengan ukuran efek yang sangat kecil (Cohen's $d = -0,172$), mengindikasikan bahwa kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif setara sebelum perlakuan diberikan. Sebaliknya, pada hasil posttest ditemukan perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai uji menunjukkan $t(38) = -2,769$ dengan $p = 0,009$ ($< 0,05$). Selain itu, nilai Cohen's $d = -0,876$ menunjukkan ukuran efek yang besar, yang mengindikasikan bahwa perlakuan yang diterapkan pada kelas eksperimen memberikan pengaruh yang kuat terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dengan demikian, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Untuk memperkuat hasil penelitian, dilakukan analisis N-Gain guna mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Tabel 8. Nilai N-Gain

Kelas	N-Gain	Kategori
Kontrol	0.30	Sedang
Eksperimen	0.48	Sedang

Berdasarkan hasil analisis *N-Gain*, kedua kelompok mengalami peningkatan kemampuan setelah proses pembelajaran, namun tingkat peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kelas kontrol memperoleh nilai



N-Gain sebesar 0,30 yang berada pada kategori sedang, sedangkan kelas eksperimen memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,48 yang juga termasuk kategori sedang. Kategori tersebut ditentukan oleh Hake (1998), yaitu kategori rendah ($g < 0,3$), sedang ($0,30 \leq g < 0,70$), dan tinggi ($g \geq 0,70$). Meskipun kedua kelas berada dalam kategori yang sama, nilai *N-Gain* kelas eksperimen lebih besar sebesar 0,18 poin dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* memberikan peningkatan kemampuan yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum pembelajaran menunjukkan kondisi yang relatif setara. Kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok juga diperkuat oleh hasil uji Independent Samples t-Test yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,589 ($> 0,05$), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok sebelum perlakuan diberikan. Dengan demikian, kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang sebanding sehingga layak digunakan untuk membandingkan pengaruh perlakuan yang diberikan.

Setelah proses pembelajaran berlangsung, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kedua kelompok mengalami peningkatan. Namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* memperoleh peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sholikah et al. (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Perbedaan hasil tersebut kemudian diperkuat melalui pengujian hipotesis untuk mengetahui signifikansi perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara kedua kelompok.

Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis antara kedua kelompok menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik, nilai Cohen's d sebesar -0,876 menunjukkan ukuran efek yang besar sehingga pengaruh perlakuan yang diberikan juga memiliki makna praktis dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan siswa dalam mengidentifikasi masalah, menyusun strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil penyelesaian berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis secara lebih optimal. Hal ini sejalan dengan Astuti & Ulia (2025) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah meningkatkan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis.

Besarnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa juga didukung oleh hasil analisis *N-Gain*. Kelas eksperimen memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,48, sedangkan kelas kontrol 0,30. Kedua nilai tersebut termasuk kedalam kategori sedang, namun nilai *N-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* tidak hanya menghasilkan perbedaan hasil akhir



yang lebih baik, tetapi juga mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara lebih efektif. Keterlibatan siswa dalam mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian memungkinkan mereka membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep yang dipelajari sehingga peningkatan kemampuan yang dicapai menjadi lebih optimal dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil ini didukung oleh Ahmad et al. (2025) yang menyatakan bahwa pendekatan *open-ended* mendorong siswa mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian masalah.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui karakteristik model PBL yang menempatkan masalah sebagai titik awal pembelajaran. Melalui proses penyelidikan, diskusi kelompok, dan penyajian hasil, siswa didorong untuk aktif membangun pemahaman serta menemukan strategi penyelesaian masalah secara mandiri maupun kolaboratif. Hal ini sejalan dengan Siswanto & Rahayu, 2025 yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa untuk melakukan penyelidikan dan pemecahan masalah secara aktif. Keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran memungkinkan mereka memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah dapat berkembang secara optimal. Temuan ini juga didukung oleh Damayanti et al. (2025) yang menjelaskan bahwa PBL dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah melalui keterlibatan aktif dalam pembelajaran.

Selain karakteristik PBL, peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis juga dipengaruhi oleh penerapan pendekatan *open-ended* yang terintegrasi dalam pembelajaran. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian sesuai dengan kemampuan dan cara berpikir masing-masing. Kondisi tersebut memungkinkan siswa untuk berpikir lebih fleksibel dan kreatif dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal ini sejalan dengan Fitriani et al. (2026) yang menyatakan bahwa pendekatan *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan berbagai strategi dalam menyelesaikan masalah matematika. Dengan demikian, kombinasi PBL dan pendekatan *open-ended* tidak hanya mendorong siswa untuk menemukan solusi, tetapi juga memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian yang beragam.

Karakteristik PBL yang dipadukan dengan pendekatan *open-ended* tersebut mendukung berkembangnya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Peningkatan kemampuan tersebut dapat ditinjau berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya (1957), yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Selama pembelajaran, siswa dilatih untuk mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menyusun strategi penyelesaian melalui diskusi kelompok, melaksanakan strategi yang telah dipilih, serta mengevaluasi kembali hasil yang diperoleh. Proses tersebut membantu siswa mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara lebih sistematis dibandingkan pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru.

Selama proses pembelajaran, siswa terlibat dalam diskusi kelompok untuk mengidentifikasi masalah, menyusun strategi penyelesaian, dan mengemukakan berbagai alternatif jawaban. Aktivitas tersebut merupakan implementasi model PBL

berbasis pendekatan *open-ended* yang mendorong siswa untuk aktif mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian masalah. Keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahapan pembelajaran memberikan kesempatan bagi mereka untuk membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL dan pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Hasil penelitian Sholikah et al. (2023) dan Astuti & Ulia (2025) menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil tersebut juga mendukung hasil penelitian Ahmad et al. (2025) dan Wahyuningtyas et al. (2020) yang menyatakan bahwa pendekatan *open-ended* efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian. Selain itu, temuan penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian Sagala dan Manurung (2023) yang melaporkan bahwa integrasi PBL dan pendekatan *open-ended* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa secara signifikan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis pendekatan *open-ended* memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan nilai signifikansi sebesar $0,009 (< 0,05)$. Selain itu, peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kelas eksperimen ($N\text{-Gain} = 0,48$) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol ($N\text{-Gain} = 0,30$). Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan pemecahan masalah serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian dapat mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh model PBL pendekatan *open-ended* pada materi matematika atau jenjang pendidikan yang berbeda. Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat mengkaji pengaruh model tersebut terhadap kemampuan matematis lainnya sehingga diperoleh gambaran yang lebih luas mengenai penerapan model PBL berbasis pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., Harahap, S. D., & Hasibuan, K. S. (2025). Efektifitas Pendekatan Open Ended Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 4 Padangsidimpuan. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 8(1), 83–94.



- Amaliyah, A., & Rahmat, A. (2021). Pengembangan potensi diri peserta didik melalui proses pendidikan. *Attadib: Journal of Elementary Education*, 5(1), 28–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.32832/at-tadib.v5i1.19598>
- Anggraeni, E. D., & Dewi, N. R. (2021). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 179–188.
- Arta, I. M., Japa, I. G. N., & Sudarma, I. K. (2020). Problem Based Learning berbantuan Icebreaker berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Mimbar PGSD Undiksha*, 8(2), 264–273.
- Astuti, H. W., & Ulia, N. (2025). Pengaruh pembelajaran berbasis masalah berbantuan kahoot terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa sekolah dasar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(2), 111–119. <https://doi.org/https://doi.org/10.51574/judikdas.v4i2.2850>
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. ERIC.
- Damayanti, S. P., Nindiasari, H., & Mustafa, A. N. (2025). Systematic Literature Review: Efektivitas Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 819–833.
- Fitriani, N., Pujiastuti, H., & Novaliyosi, N. (2026). Efektivitas Pendekatan Open-Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (JPMS)*, 12(1), 43–52.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Jarkoni, M., & Siswono, T. Y. E. (2026). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Open-Ended Berbantuan Mathigon Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa*, 15(1), 234–241. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v15n1.p234-241>
- Lestari, S. S. O.-E. U. M. K. B. K. M. S. D. M. Segitiga, D., & Yuniati, S. (2026). Penerapan Strategi Open-Ended Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Dengan Materi Segitiga. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 5(1), 681–693.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton Press.
- Putra, M. H. A., Suriansyah, A., & Rafianti, W. R. (2025). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.60126/maras.v3i1.642>



- Sagala, O. R., & Manurung, S. L. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Pendekatan Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas XI SMA*.
- Sholikah, K., Febriyanti, R., & Ilmayasinta, N. (2023). Pengaruh model Problem Based Learning terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 79–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.30872/primatika.v12i2.1172>
- Siswanto, E., & Meiliasari, M. (2024). Kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika: systematic literature review. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(1), 45–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/jrpms.081.06>
- Siswanto, E., & Rahayu, W. (2025). *Optimalisasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika melalui Implementasi Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Systematic Literature Review*. 09(01), 181–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.35706/sjme.v9i1.185>
- Siswanto, E., Rahayu, W., & Meiliasari, M. (2025). Optimalisasi kemampuan pemecahan masalah matematika melalui implementasi pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Systematic literature review. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 9(1), 181–195. <https://doi.org/https://doi.org/10.35706/sjme.v9i1.185>
- Sugiyono, P. D. (2019). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan. In *Metode Penelitian Pendidikan* (Vol. 67). Alfabeta.
- Suhandri, M., & Negara, H. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa MTs Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 3(1), 93–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.37058/jarme.v3i1.2440>
- Wahyuningtyas, P. S., Setiani, Y., & Khaerunnisa, E. (2020). Pengaruh model CORE dengan pendekatan open ended terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 4(1), 81–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v4i1.979>
- Wardani, H., Dewi, I., & Fauzi, K. M. A. (2026). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis: Systematic Literatur Review Tentang Indikator, Tujuan Pembelajaran Dan Kesalahan Siswa. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(1).

