

Pengaruh Masalah *Open-Ended* dalam Model *Problem-Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

I Made Wahyu Cahaya Dwi Putra^{a,*}, I Made Sugiarta^b, Gusti Ayu Mahayukti^c

^{a,b,c} Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia

*email: wahyucahaya1810@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang masih tergolong rendah. Kondisi tersebut disebabkan karena proses pembelajaran yang cenderung menggunakan masalah rutin, sehingga siswa terbiasa menerapkan prosedur penyelesaian yang baku dan kurang memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi berbagai alternatif solusi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penerapan masalah *open-ended* dalam model pembelajaran *problem-based learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi-experiment*) dengan desain *post-test only control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Kuta Utara pada semester Genap Tahun Ajaran 2025/2026 yang terdiri dari 10 kelas dengan jumlah keseluruhan sebanyak 384 siswa. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *cluster random sampling*, diperoleh kelas X.1 sebagai kelas eksperimen yang menerapkan masalah *open-ended* dalam model pembelajaran PBL dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian sebanyak lima soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah. Data dianalisis menggunakan uji-t satu ekor (*independent samples test*) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil statistik deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata nilai *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang dibelajarkan menggunakan masalah *open-ended* dalam model PBL sebesar 57,42, sedangkan siswa yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional sebesar 47,50. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar **0,002** yang mana lebih kecil dari 0,05. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dinyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang dibelajarkan menggunakan masalah *open-ended* dalam model PBL lebih baik dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional..

Kata Kunci: Kemampuan Pemecahan Masalah, Masalah *Open-Ended*, *Problem Based Learning*.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing tinggi, khususnya dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Dalam konteks ini, matematika menjadi salah satu mata pelajaran penting karena berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan rasional (Ahmad dkk., 2024). Pembelajaran matematika tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, materi, dan prosedur, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan berbagai kompetensi matematis, kemampuan berpikir, serta kemampuan pemecahan masalah yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Abdillah dkk., 2023; N. Lestari dkk., 2026). Salah satu kompetensi penting yang menentukan keberhasilan siswa dalam pembelajaran matematika ialah kemampuan pemecahan masalah matematis, karena melalui kemampuan tersebut siswa dapat lebih mudah menghubungkan konsep-konsep matematika dengan berbagai situasi yang dihadapi dalam kehidupan nyata (Andini dkk., 2025; Nurhasanah & Luritawaty, 2021).

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan kemampuan yang melibatkan proses berpikir dalam menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya serta menerapkan metode, prosedur, dan strategi yang tepat untuk menyelesaikan suatu permasalahan matematika secara sistematis (Dewi dkk., 2024; Rahmatiya & Miatun, 2020). Menurut Polya (1973), kemampuan pemecahan masalah mencakup empat tahap, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali proses serta hasil penyelesaian. Dengan demikian, kemampuan pemecahan masalah matematis tidak hanya berkaitan dengan penggunaan rumus secara prosedural, tetapi juga melibatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika.

Namun demikian, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih belum berkembang secara optimal. Dalam praktiknya, proses pembelajaran matematika di sekolah belum secara optimal melatih siswa dalam memecahkan masalah, sehingga siswa sering menganggap bahwa soal pemecahan masalah hanya sebatas menerapkan rumus yang telah dipelajari (Hafizah dkk., 2025). Selain itu, proses pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan masalah rutin, sehingga siswa cenderung bergantung pada prosedur penyelesaian yang telah dipelajari dan mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada masalah nonrutin (Nisa dkk., 2023; Wulandari dkk., 2020). Kondisi tersebut menyebabkan kemampuan siswa dalam menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata dan menyelesaikan permasalahan yang dihadapi menjadi kurang berkembang, sehingga perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa menjadi kurang optimal.

Kondisi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat terlihat pada capaian numerasi siswa SMA di Provinsi Bali. Berdasarkan hasil Asesmen Nasional tahun 2022, rata-rata kompetensi numerasi siswa SMA di Provinsi Bali tercatat sebesar 56,32% yang mengindikasikan bahwa lebih dari separuh indikator keterampilan numerasi belum dikuasai oleh siswa dengan baik. Selain itu, beberapa temuan penelitian juga menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih rendah. Jayantika et al. (2024) menemukan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa hanya sebesar 30,72 dengan persentase ketuntasan 5,5%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Lestari et al. (2020) menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa hanya sebesar 49,73 dengan persentase ketuntasan sebesar 27,03%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dalam proses pembelajaran masih perlu mendapat perhatian melalui pembelajaran yang mampu mendorong siswa berpikir aktif dan mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian.

Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa adalah model *Problem-Based Learning* (PBL). Menurut Angendari et al. (2022), model PBL merupakan model pembelajaran yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan siswa melalui permasalahan nyata sehingga siswa terdorong untuk membangun pemahaman dan pengetahuan secara aktif. Sejalan dengan itu, Qondias et al. (2022), menyatakan bahwa model PBL menekankan pembelajaran konstruktivisme yang mendorong siswa memanfaatkan pengetahuan awal, berkolaborasi, dan berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Menurut Rizqi & Ardana (2022), model PBL membantu siswa membangun pemahaman melalui kegiatan penyelidikan sehingga siswa tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga memahami konsep secara mendalam. Model PBL juga memungkinkan pengembangan kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah, terutama dalam

mendukung kemampuan berpikir tingkat tinggi (Suastra dkk., 2019). Selain itu, model PBL menggunakan permasalahan yang berasal dari situasi nyata sebagai sarana bagi siswa untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah (Sururuddin dkk., 2024). Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa model PBL berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa (Arta dkk., 2020).

Dalam penerapannya, model PBL memiliki beberapa tahapan pembelajaran, yaitu orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Kusumawardani dkk., 2022). Sintaks tersebut menunjukkan bahwa model PBL memiliki tahapan yang dapat mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Namun demikian, efektivitas model PBL juga dipengaruhi oleh karakteristik masalah yang digunakan dalam proses pembelajaran. Dalam praktik pembelajaran, masalah yang digunakan dalam model PBL masih cenderung bersifat tertutup atau rutin sehingga siswa cenderung terpaku pada satu prosedur penyelesaian tertentu. (Hasanah & Abdussakir, 2024). Kondisi tersebut menyebabkan kesempatan siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian dan mengembangkan pemikiran matematis menjadi terbatas.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi kondisi tersebut adalah penggunaan masalah *open-ended* dalam model pembelajaran PBL. Menurut Piliani et al. (2021), masalah *open-ended* merupakan masalah yang memungkinkan siswa menemukan berbagai cara penyelesaian dan menghasilkan lebih dari satu jawaban benar. Penerapan masalah *open-ended* dalam pembelajaran membantu siswa menjadi lebih terlatih dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Putra dkk., 2020). Selain itu, menurut Becker & Shimada (1997), masalah *open-ended* dapat mendorong siswa menemukan relasi, mengklasifikasi informasi, dan mengembangkan pemikiran matematis secara lebih mendalam. Dengan karakteristik tersebut, penggunaan masalah *open-ended* dalam model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir lebih fleksibel, kreatif, dan reflektif dalam menyelesaikan masalah matematika. Penelitian oleh Piliani et al. (2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan masalah *open-ended* mampu memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun konsep secara mandiri sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Meskipun beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa model PBL maupun penggunaan masalah *open-ended* mampu mendukung peningkatan kemampuan matematis siswa, sebagian besar penelitian masih mengkaji keduanya secara terpisah. Selain itu, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan penggunaan masalah *open-ended* dalam model pembelajaran PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penerapan masalah *open-ended* dalam model pembelajaran *Problem-Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas X.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Rancangan penelitian ini adalah *post-test only control group design*. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMA Negeri 1 Kuta Utara. Teknik pengambilan sampel dalam

penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Sebelum dilakukan penentuan sampel, terlebih dahulu dilakukan uji kesetaraan kelas dalam populasi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kemampuan awal dari seluruh kelas dalam populasi tersebut. Data yang digunakan dalam uji kesetaraan kelas ini yaitu nilai sumatif akhir semester ganjil siswa kelas X SMA Negeri 1 Kuta Utara tahun ajaran 2025/2026. Uji kesetaraan dilakukan dengan uji ANAVA satu jalur. Setelah dilakukan uji kesetaraan, diperoleh kesimpulan yaitu seluruh kelas dalam populasi dinyatakan setara, selanjutnya ditarik dua kelas sebagai sampel secara acak, dari dua kelas yang terpilih kemudian diundi kembali untuk menentukan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Dari hasil pengundian, diperoleh kelas X.1 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 38 siswa dan kelas X.2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah 40 siswa.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik tes. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah memperoleh perlakuan dengan jumlah soal sebanyak 5 butir. Penyusunan instrumen tes didasarkan pada indikator kemampuan pemecahan masalah matematis menurut Polya yang meliputi memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, serta memeriksa kembali proses dan hasil penyelesaian. Instrumen yang telah disusun terlebih dahulu diuji validitas isinya menggunakan formula Gregory dengan melibatkan dua orang pakar (validator). Hasil uji validitas isi menggunakan formula Gregory disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Gregory

Koefisien Validitas	Kategori
1,00	Sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh koefisien validitas isi adalah 1,00, yang berarti bahwa instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa memiliki validitas yang sangat tinggi. Setelah dinyatakan valid, selanjutnya instrumen diujicobakan pada siswa kelas XI A1 di SMA Negeri 1 Kuta Utara dengan total responden sebanyak 36 siswa. Data hasil uji cba tersebut selanjutnya digunakan untuk menguji konsistensi internal butir dan reliabilitas instrumen. Hasil uji konsistensi internal butir menggunakan formula korelasi produk momen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Konsistensi Internal Butir

Nomor Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,835	0,329	Valid
2	0,720		Valid
3	0,589		Valid
4	0,711		Valid
5	0,753		Valid

Berdasarkan Tabel 2, seluruh butir soal memiliki nilai $r_{xy} > r_{tabel}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh butir soal dinyatakan valid. Selanjutnya, dilakukan uji reliabilitas menggunakan formula *Alpha Cronbach's* dengan hasil uji disajikan pada Tabel.

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas

Cronbach's Alpha	N of Items
0,732	5

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai *Alpha Cronbach's* sebesar 0,732, dimana nilai tersebut $> 0,60$, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tes tersebut dinyatakan reliabel. Setelah melalui beberapa uji tersebut, maka tes yang dibuat dinyatakan layak digunakan pada penelitian ini sebagai *post-test* untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Data *post-test* yang telah terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis statistik deskriptif dan inferensial. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang telah diperoleh perlu dilakukan uji asumsi prasyarat yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data masing-masing kelompok sampel berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk*, karena jumlah sampel pada masing-masing kelas kurang dari 50 (Ahadi & Zain, 2023). Uji homogenitas dimaksudkan untuk memperlihatkan data sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene*. Jika diperoleh data berdistribusi normal dan variansnya homogen, maka pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan uji *t* satu ekor dengan taraf signifikansi 5%. Pengambilan keputusan pada uji-*t* menggunakan program *SPSS* yaitu H_0 ditolak apabila nilai signifikansi (*p-value*) $< 0,05$. Uji hipotesis ini bertujuan untuk menentukan apakah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang dibelajarkan menggunakan masalah *open-ended* dalam model PBL lebih baik dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dari kedua kelas penelitian. Berdasarkan hasil analisis telah dilaksanakan, maka diperoleh rangkuman analisis data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Statistik Deskriptif

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
N	38	40
Min.	26	24
Max.	92	74
Mean	57,42	47,50
Std. Deviation	16,433	12,467

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa pada kelas eksperimen terdapat 38 siswa dengan rata-rata nilai *post-test* sebesar 57,42, sedangkan pada kelas kontrol terdapat 40 siswa dengan rata-rata nilai *post-test* sebesar 47,50. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut, terlihat

bahwa secara deskriptif kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Selanjutnya dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk dengan bantuan program SPSS pada taraf signifikansi 0,05.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Posttest

Kelas	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	0,984	38	0,858
Kontrol	0,974	40	0,465

Hasil uji normalitas pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada kedua kelas lebih besar dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas menggunakan uji Levene dengan bantuan program SPSS pada taraf signifikansi 0,05.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Data Posttest

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	3,427	1	76	0,068
Based on Median	3,578	1	76	0,062
Based on Median and with adjusted df	3,578	1	74,380	0,062
Based on trimmed mean	3,462	1	76	0,067

Hasil uji homogenitas pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok homogen. Karena asumsi normalitas dan homogenitas telah terpenuhi, pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan uji t.

Tabel 7. Hasil Uji t Data Posttest

t	df	Sig. (one-tailed)	Mean Difference	Cohen's d
3,013	76	0,002	9,92105	0,68

Berdasarkan hasil uji t pada Tabel 7, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,002 (Sig. < 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang dibelajarkan menggunakan masalah *open-ended* dalam model PBL lebih baik dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional. Selain itu, hasil perhitungan ukuran efek menggunakan Cohen's d sebesar 0,68 menunjukkan bahwa penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL memberikan pengaruh dengan kategori sedang (*medium effect*) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Pembahasan

Pada penelitian ini ditemukan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL lebih

baik dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik masalah yang digunakan dalam pembelajaran memberikan kontribusi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Meskipun kedua kelas sama-sama memperoleh pembelajaran berbasis masalah melalui model PBL, siswa pada kelas eksperimen menerapkan masalah *open-ended* dalam pembelajaran sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk menyelesaikan masalah yang memiliki berbagai kemungkinan jawaban benar maupun berbagai strategi penyelesaian. Kondisi tersebut memberikan ruang yang lebih luas bagi siswa untuk mengeksplorasi ide, membandingkan alternatif solusi, serta mempertimbangkan alasan penggunaan strategi tertentu dalam menyelesaikan masalah. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Putra et al. (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan masalah *open-ended* dapat mendukung kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Penelitian Piliani et al. (2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan masalah *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman melalui berbagai alternatif penyelesaian sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Selain menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik, hasil penelitian ini juga didukung oleh perhitungan ukuran efek menggunakan Cohen's *d* yang memperoleh nilai sebesar 0,68 dengan kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL tidak hanya menghasilkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, tetapi juga memberikan pengaruh yang cukup berarti secara praktis terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dengan demikian, selisih rata-rata sebesar 9,92 yang diperoleh kedua kelas memiliki makna praktis dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat terjadi karena karakteristik masalah *open-ended* yang memungkinkan siswa menggunakan berbagai strategi penyelesaian serta menemukan lebih dari satu jawaban yang dapat diterima. Becker & Shimada (1997) menjelaskan bahwa masalah *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan penyelesaian berdasarkan pemahaman yang dimiliki. Dalam penelitian ini, siswa pada kelas eksperimen tidak hanya berfokus pada memperoleh jawaban akhir, tetapi juga terlibat dalam proses mempertimbangkan, memilih, dan mengevaluasi berbagai alternatif solusi yang mungkin digunakan. Akibatnya, proses pembelajaran tidak hanya berorientasi pada hasil akhir, melainkan juga pada proses berpikir yang digunakan untuk memperoleh solusi tersebut.

Penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL juga mendorong keterlibatan siswa yang lebih aktif selama proses pemecahan masalah. Ketika siswa dihadapkan pada masalah yang memiliki berbagai kemungkinan jawaban maupun strategi penyelesaian, siswa perlu memahami situasi masalah secara lebih mendalam sebelum menentukan langkah yang akan digunakan. Selain itu, siswa juga perlu mempertimbangkan alasan mengapa suatu strategi dipilih dan mengapa suatu jawaban dapat diterima. Kondisi tersebut mendorong siswa untuk membangun pemahaman konsep yang lebih baik karena mereka tidak hanya mengikuti prosedur yang telah dicontohkan, tetapi juga terlibat dalam proses pengambilan keputusan selama menyelesaikan masalah.

Jika ditinjau berdasarkan tahapan pemecahan masalah menurut Polya (1973), karakteristik masalah *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk

mengembangkan setiap tahapan pemecahan masalah secara lebih optimal. Pada tahap memahami masalah, siswa perlu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan menentukan berbagai kemungkinan pendekatan yang dapat digunakan. Pada tahap merencanakan penyelesaian, siswa didorong untuk mempertimbangkan lebih dari satu strategi maupun kemungkinan jawaban yang sesuai. Selanjutnya, pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian, siswa memiliki kesempatan untuk mengembangkan dan menyesuaikan strategi yang digunakan sesuai dengan situasi masalah yang dihadapi. Pada tahap memeriksa kembali hasil penyelesaian, siswa dapat membandingkan berbagai solusi yang muncul serta mengevaluasi ketepatan strategi yang digunakan. Dengan demikian, proses pemecahan masalah berlangsung secara lebih mendalam dibandingkan pembelajaran yang menggunakan masalah tertutup.

Berbeda dengan kelas eksperimen, siswa pada kelas kontrol menggunakan masalah yang cenderung bersifat tertutup (*close-ended*), yaitu masalah yang umumnya memiliki satu jawaban benar dan satu prosedur penyelesaian yang dominan. Kondisi tersebut menyebabkan ruang eksplorasi strategi maupun kemungkinan solusi menjadi lebih terbatas. Siswa cenderung berfokus pada penggunaan prosedur yang telah dikenal sebelumnya untuk memperoleh jawaban yang dianggap benar. Akibatnya, kesempatan siswa untuk mengembangkan fleksibilitas berpikir dan mengevaluasi berbagai alternatif penyelesaian menjadi lebih sedikit dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran dengan masalah *open-ended*.

Selain mempengaruhi proses pemecahan masalah, penerapan masalah *open-ended* juga mempengaruhi kualitas interaksi selama pembelajaran berlangsung. Pada kelas eksperimen, diskusi kelompok berlangsung lebih aktif karena setiap siswa memiliki kemungkinan strategi maupun jawaban yang berbeda dalam menyelesaikan masalah. Kondisi ini mendorong siswa untuk bertukar ide, memberikan alasan terhadap solusi yang dipilih, serta menanggapi pendapat siswa lain. Aktivitas tersebut tidak hanya membantu siswa memahami materi yang dipelajari, tetapi juga melatih siswa dalam mengomunikasikan proses berpikir matematis yang dimiliki. Melalui proses diskusi tersebut, siswa memperoleh kesempatan untuk melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang dan memahami bahwa suatu permasalahan matematika dapat diselesaikan melalui berbagai pendekatan yang berbeda.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dikatakan bahwa pengaruh penerapan masalah *open-ended* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis tidak hanya terletak pada kemampuan siswa dalam memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga pada kesempatan yang diberikan kepada siswa untuk mengembangkan berbagai kemungkinan strategi dan solusi selama proses pemecahan masalah berlangsung. Karakteristik tersebut memungkinkan siswa untuk terlibat lebih aktif dalam memahami masalah, menentukan strategi penyelesaian, mengevaluasi solusi yang diperoleh, serta mengomunikasikan alasan yang mendasari jawabannya. Dengan demikian, penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan beberapa keterbatasan. Penelitian ini menggunakan desain *quasi-experiment*, sehingga kontrol terhadap seluruh variabel luar yang dapat memengaruhi hasil pembelajaran belum dapat dilakukan secara optimal. Selain itu, pemilihan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling* dan pelaksanaan penelitian yang hanya

melibatkan satu sekolah menyebabkan hasil penelitian lebih merepresentasikan karakteristik sampel yang diteliti, sehingga generalisasi temuan ke populasi yang lebih luas atau konteks sekolah yang berbeda perlu dilakukan secara hati-hati. Di samping itu, pelaksanaan penelitian yang berlangsung dalam waktu yang relatif terbatas belum sepenuhnya menggambarkan pengaruh jangka panjang penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas dari berbagai sekolah serta menerapkan perlakuan dalam jangka waktu yang lebih panjang agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang dibelajarkan menggunakan masalah *open-ended* dalam model PBL lebih baik dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan masalah *open-ended* dalam model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian dan kemungkinan jawaban sehingga mendorong keterlibatan yang lebih aktif dalam proses pembelajaran. Melalui proses tersebut, siswa tidak hanya berfokus pada memperoleh jawaban akhir, tetapi juga terlibat dalam memahami masalah, menentukan strategi penyelesaian, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh. Dengan demikian, penerapan masalah *open-ended* dalam model PBL berpotensi menjadi salah satu alternatif pembelajaran untuk mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, penggunaan masalah *open-ended* dapat dipertimbangkan untuk diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran matematika. Dalam penerapannya, guru perlu memperhatikan karakteristik siswa serta mengelola waktu pembelajaran secara efektif karena proses eksplorasi berbagai strategi dan solusi memerlukan waktu yang relatif lebih panjang dibandingkan pembelajaran dengan masalah tertutup. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas dari berbagai sekolah, menerapkan perlakuan dalam jangka waktu yang lebih panjang, serta mengkaji penggunaan masalah *open-ended* pada materi, jenjang pendidikan, atau kemampuan matematis lainnya maupun mengombinasikannya dengan model pembelajaran yang berbeda sehingga diperoleh gambaran yang lebih luas mengenai pengaruh penerapannya dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, R., Kurniasih, & Ningsih, R. S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Pada Mata Pelajaran Matematika Di SDN 195 Isola. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 2003–2021.
- Ahadi, G. D., & Zain, N. N. L. E. (2023). The Simulation Study of Normality Test Using Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, and Shapiro-Wilk. *Eigen Mathematics*

- Journal*, 6(1), 11–19.
- Ahmad, Margayanti, D., Maslahah, F. N., Manazila, S. I., Puspitawedana, D., Yuliyantika, S., & Luthfi, S. (2024). *Transformasi Pembelajaran Matematika: Panduan untuk Guru Abad 21*. Cetakan Ke-1 Purwokerto: Amerta Media.
- Andini, F., Yuanita, P., & Suanto, E. (2025). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Peluang. *Juring(Journal for Research in Mathematics Learning)*, 6(3), 335–342.
- Angendari, M. D., Candiasa, I. M., Warpala, I. W. S., & Agustini, K. (2022). The Effect of Using Animation Video Media Through Problem- Based Learning Settings on Learning Outcomes for Making Fashion Patterns. *International Journal of Health Sciences*, 6(3), 1607–1622.
- 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.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach : A New Proposal for Teaching Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Dewi, Y. R., Parwati, N. N., & Sudarma, I. K. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Pemecahan Masalah dan Jenis Masalah Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*, 14(1), 80–92.
- Hafizah, N., Widiati, I., Herlina, S., & Wahyuni, R. (2025). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berbasis Education for Sustainable Development (ESD) pada Materi Aritmetika Sosial Kelas VII SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 09(113), 1473–1483.
- Hasanah, S. R., & Abdussakir, A. (2024). Kemampuan Berpikir Divergen Siswa dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Barisan dan Deret Ditinjau dari Adversity Quotient. *Jurnal Analisa*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.15575/ja.v10i1.32597>
- Jayantika, I. G. A. N. T., Kesumawati, N. W. A., & Septiani, N. M. A. (2024). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Implementasi Pendekatan PMRI Berbasis Diskusi Kelompok. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 9(2), 192–201. <https://doi.org/10.30998/sap.v9i2.24526>
- Kusumawardani, N. N., Rusijono, R., & Dewi, U. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(2), 1416–1427. <https://doi.org/10.36312/jime.v8i2.3217>
- Lestari, K. A. N. S., Mahayukti, G. A., & Mertasari, N. M. S. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Keaktifan Belajar Siswa SMA melalui Means-Ends Analysis. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(2), 263–278.
- Lestari, N., Ritonga, N. A., & Shakila, M. K. (2026). Pembelajaran Matematika Berbasis Konteks Kehidupan Sehari-Hari untuk Meningkatkan Literasi Matematika Siswa : Kajian Literatur. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 5(1), 224–234.
- Nisa, K., Sridana, N., Salsabilla, N. H., & Hayati, L. (2023). Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Ditinjau Kemampuan Awal Matematis. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 17–24.
- Nurhasanah, D. S., & Luritawaty, I. P. (2021). Model Pembelajaran REACT Terhadap

- Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 71–82. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i1.875>
- Piliani, L., Sariyasa, S., & Suarsana, I. M. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Treffinger Dengan Pendekatan Open-Ended Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMA Kelas XI MIPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 10(1), 1–9.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Edisi ke-2 USA: Pricenton University Press.
- Putra, K. S., Ariawan, P. W., & Suarsana, I. M. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran Icare Berbantuan Masalah Open Ended. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 9(1), 1–11.
- Qondias, D., Lasmawan, W., Dantes, N., & Arnyana, I. B. P. (2022). Effectiveness of Multicultural Problem-Based Learning Models in Improving Social Attitudes and Critical Thinking Skills of Elementary School Students in Thematic Instruction. *Journal of Education and e-Learning Research*, 9(2), 62–70. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v9i2.3812>
- Rahmatiya, R., & Miatun, A. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Resiliensi Matematis Siswa SMP. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(2), 187–202.
- Rizqi, W. R., & Ardana, I. M. (2022). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Melalui Model Problem Based Learning (PBL). *Journal of Innovation and Learning*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.23887/jil.v1i1.27844>
- Suastra, I. W., Suarni, N. K., & Dharma, K. S. (2019). The Effect Of Problem Based Learning (PBL) Model On Elementary School Students' Science Higher Order Thinking Skill And Learning Autonomy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1), 012084. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012084>
- Sururuddin, M., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. (2024). Meta Analysis Of Learning Models Problem Based Learning In Improving Critical Thinking Skills In Primary Schools. *IJE: Interdisciplinary Journal of Education*, 2(1), 12–18.
- Wulandari, N. P. R., Dantes, N., & Antara, P. A. (2020). Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Open Ended Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 131–142.