

THE EFFECT OF PROBLEM-BASED LEARNING ON PHASE E STUDENTS' MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING ABILITY

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS PESERTA DIDIK FASE E

Ira Angraini*, Sehatta Saragih, Armis

Pendidikan Matematika, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293, Indonesia

Email : ira.angraini2680@student.unri.ac.id

Submitted: (12 Agustus 2024); Accepted: (26 Agustus 2026);

Published: (27 Agustus 2026)

Abstract. *This quasi-experimental study examined differences in mathematical problem-solving ability and its improvement between Grade X students taught using Problem-Based Learning (PBL) and those taught using conventional instruction with a scientific approach. The study employed a non-equivalent pretest-posttest control group design. The final sample comprised 84 students from SMA Negeri 4 Pekanbaru: 42 students in the experimental class (X.6) and 42 in the control class (X.4). Data were obtained from students' initial mathematical ability scores, KPMM pretests and posttests, and normalized gain (N-gain). Data analysis involved normality and variance-homogeneity tests followed by independent-samples mean comparisons; a t' test was used for posttest scores because the variances were not homogeneous. The reported mean posttest scores were 80.33 for the experimental class and 65.54 for the control class ($p = 0.030$). The mean N-gain values were 0.7019 and 0.4354, respectively, with a significant difference ($p = 0.034$). These findings indicate that the experimental class achieved higher posttest performance and greater improvement.*

Keywords : *Mathematical Problem Solving Ability, Problem Based Learning, Trigonometry*

Abstrak. Penelitian kuasi-eksperimen ini bertujuan menganalisis perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis (KPMM) dan peningkatannya antara peserta didik yang belajar melalui model *Problem Based Learning* (PBL) dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional dengan pendekatan saintifik. Penelitian menggunakan desain *The Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel akhir terdiri atas 84 peserta didik kelas X SMA Negeri 4 Pekanbaru, yaitu 42 peserta didik kelas eksperimen (X.6) dan 42 peserta didik kelas kontrol (X.4). Data meliputi kemampuan awal matematis (KAM), skor *pretest* dan *posttest* KPMM, serta *N-gain*. Analisis dilakukan melalui uji normalitas dan homogenitas varians, dilanjutkan uji perbedaan rata-rata; skor *posttest* dianalisis menggunakan uji t' karena varians tidak homogen. Rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 80,33 dan kelas kontrol 65,54 ($p = 0,030$). Rata-rata *N-gain* masing-masing kelas adalah 0,7019 dan 0,4354, dengan perbedaan yang signifikan ($p = 0,034$). Hasil ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh skor *posttest* dan peningkatan KPMM yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, *Problem Based Learning*, Trigonometri

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah matematis (KPMM) merupakan kompetensi penting yang membantu peserta didik menyelesaikan persoalan matematika maupun masalah dalam kehidupan sehari-hari secara sistematis. Purnamasari & Setiawan (2019)

menjelaskan bahwa KPMM diperlukan untuk menyelesaikan masalah dalam matematika atau bidang lain, sedangkan Agustami et al. (2021) menegaskan kaitannya dengan pencapaian belajar matematika. Dalam penelitian ini, KPMM ditelaah melalui empat indikator yang digunakan dalam naskah, yaitu memahami

masalah, merencanakan pemecahan, melaksanakan rencana, dan menafsirkan hasil. Keempat indikator tersebut selaras dengan alur pemecahan masalah yang menuntut peserta didik memahami informasi, menentukan strategi, menjalankan strategi, serta memeriksa makna hasil yang diperoleh.

Mengingat pentingnya KPMM, peserta didik seharusnya memiliki KPMM yang baik. Namun, kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik saat ini masih belum optimal. Penelitian oleh Syahril et al. (2021) menunjukkan bahwa persentase KPMM peserta didik kelas XI SMAN 1 Bangkinang Kota Persentase KPMM pada setiap indikator adalah 40% pada indikator memahami masalah, 36% pada indikator merencanakan penyelesaian, 36% pada indikator melaksanakan rencana, dan 22% pada indikator mengecek kembali. Penelitian oleh Damayanti & Kartini (2022) juga mengindikasikan bahwa KPMM peserta didik masih tergolong rendah, dengan persentase pencapaian: memahami masalah 73,3%, merencanakan penyelesaian 48%, menyelesaikan masalah 42%, dan menafsirkan hasil 15,7%.

Hasil penelitian yang dilakukan Nugraha & Sylviana Zanthi (2018) juga mengungkapkan bahwa KPMM peserta didik masih berada pada tingkat yang sangat rendah. Dari enam soal yang diuji, hanya 26,52% peserta didik yang mampu menyelesaikan soal dengan baik. Kesalahan signifikan terjadi pada tahap penyelesaian dan pemeriksaan kembali jawaban. Siregar (2019) juga menemukan bahwa siswa kelas VIII salah menentukan informasi yang diketahui dari soal, keliru memilih rumus, dan melakukan kesalahan perhitungan, yang antara lain disebabkan oleh ketidakpahaman terhadap maksud soal dan ketidakbiasaan mengerjakan soal nonrutin.

Untuk memperoleh gambaran awal di SMA Negeri 4 Pekanbaru, peneliti memberikan tes KPMM kepada 41 peserta didik. Hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan pada indikator yang diamati belum optimal. Tabel 1 menyajikan persentase capaian untuk dua kelompok/kolom yang diberi label 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Tes Awal KPMM

No	Indikator	Persentase		Kategori
		1	2	
1	Memahami masalah	7,31%	9,75%	Sangat rendah
2	Merencanakan pemecahan masalah	12,19%	7,31%	Sangat rendah
3	Melaksanakan rencana pemecahan masalah	21,95%	19,51%	Sangat rendah
4	Menafsirkan hasil yang diperoleh	17,07%	14,63%	Sangat rendah

Berdasarkan Tabel 1, keempat indikator dikategorikan sangat rendah menurut klasifikasi yang digunakan peneliti. Pada indikator memahami masalah, sebagian peserta didik belum menuliskan informasi yang diketahui dan hal yang ditanyakan secara lengkap. Kekurangan dalam memahami masalah dapat berlanjut pada tahap perencanaan dan pelaksanaan penyelesaian.

Hasil tes menunjukkan bahwa banyak peserta didik kurang lengkap saat menyusun langkah-langkah penyelesaian dan tidak memeriksa kembali jawaban mereka, yang menyebabkan beberapa jawaban menjadi salah. Peserta didik diharapkan mampu menyelesaikan masalah dengan berbagai tingkat kesulitan, namun kemampuan pemecahan masalah mereka tetap rendah.

Selain tes awal, peneliti melakukan pengamatan kelas dan wawancara dengan guru matematika di SMA Negeri 4 Pekanbaru. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, terlihat bahwa peserta didik masih cenderung menunggu penjelasan guru dan belum konsisten menyusun langkah penyelesaian secara mandiri.

Temuan awal tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran yang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk menjalankan tahapan pemecahan masalah secara eksplisit. Kesenjangan yang hendak dijawab penelitian ini adalah kebutuhan akan bukti pada konteks kelas X SMA Negeri 4

Pekanbaru mengenai apakah pembelajaran PBL menghasilkan capaian posttest dan peningkatan KPMM yang berbeda dari pembelajaran konvensional dengan pendekatan saintifik. Penelitian terdahulu yang dirujuk telah membahas KPMM yang rendah dan potensi PBL, tetapi hasil pada konteks, materi, serta kelompok peserta didik dalam penelitian ini tetap perlu diuji secara empiris.

Pembelajaran konvensional umumnya berpusat pada guru, ditandai dengan dominannya kegiatan guru dalam menyampaikan materi dan memberikan tugas, sementara peserta didik cenderung berperan sebagai pendengar (Indriani, 2022). Dalam pembelajaran matematika, pola ini kerap didominasi oleh pemberian pengetahuan prosedural sehingga peserta didik lebih diarahkan untuk menghafal informasi daripada memahaminya (Assagaf, 2017). Metode ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu: (1) proses pembelajaran cenderung tidak menarik dan mengakibatkan peserta didik menjadi pasif; (2) terlalu banyak konsep yang diajarkan membuat peserta didik kesulitan menguasai materi; (3) pengetahuan yang diperoleh melalui metode ini cenderung cepat terlupakan; (4) peserta didik lebih fokus pada menghafal daripada memahami konsep secara mendalam.

Berdasarkan kelemahan pembelajaran yang berpusat pada guru, diperlukan pembelajaran yang lebih menarik dan bermakna agar peserta didik terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menghadirkan pembelajaran kontekstual yang mampu mendorong peserta didik untuk terlibat dalam penyelesaian masalah. Puspitasari et al. (2022) mengatakan bahwa untuk meningkatkan keaktifan peserta didik maka guru dapat menghadirkan kegiatan pembelajaran yang berkesan. Menghadirkan permasalahan terkini dapat membuat peserta didik merasa mengalami sendiri masalah yang dihadirkan untuk kemudian memikirkan upaya penyelesaiannya. Selain itu, penyajian masalah kontekstual dapat membiasakan peserta didik untuk lebih tanggap terhadap berbagai permasalahan yang dihadapi.

Problem Based Learning (PBL) menempatkan masalah sebagai titik awal pembelajaran dan mendorong peserta didik mengidentifikasi informasi, mengajukan pertanyaan, mencari sumber, berdiskusi, mengembangkan strategi, serta mengevaluasi solusi. Urutan kegiatan tersebut secara konseptual berhubungan dengan indikator KPMM yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan menafsirkan hasil. Hanum et al. (2019) membahas tahapan PBL yang melibatkan pemberian masalah dan proses bertanya, sedangkan Yulianti & Gunawan (2019) menekankan aktivitas peserta didik dalam mencari penyelesaian. Karena itu, PBL diperkirakan memberi lebih banyak kesempatan untuk berlatih memecahkan masalah, tetapi dugaan tersebut harus ditetapkan berdasarkan data penelitian.

Dasa Ismaimmuza menjelaskan bahwa model pembelajaran PBL mengutamakan aktivitas penyelesaian persoalan, yang mana peserta didik terlibat aktif dalam mencari penyelesaian untuk persoalan yang diberikan oleh pendidik (Yulianti & Gunawan, 2019). Model ini juga menawarkan sejumlah kelebihan. Menurut Sanjaya, kelebihan model PBL mencakup: (1) peningkatan kemampuan berpikir kritis; (2) peningkatan motivasi dan keterlibatan dalam pembelajaran; (3) kepuasan dari penemuan pengetahuan baru; dan (4) kemudahan dalam memahami konsep-konsep yang dipelajari (Hermansyah, 2020).

Marchy et al. (2022) menunjukkan bahwa KPMM peserta didik lebih berkembang pada saat menerapkan model PBL. Model PBL memaksimalkan partisipasi aktif peserta didik dengan cara berdiskusi dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang disajikan. Selain itu, Damayanti & Kartini (2022) juga menemukan bahwa peserta didik yang menjalani pembelajaran berbasis model PBL mengalami peningkatan KPMM yang lebih signifikan.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menguji perbedaan skor posttest KPMM dan peningkatan KPMM peserta didik

yang mengikuti PBL dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang dilaksanakan melalui pendekatan saintifik. Penelitian dilakukan pada materi Perbandingan Trigonometri di kelas X semester genap tahun ajaran 2023/2024. Fokus ini diharapkan memberi bukti empiris pada konteks sekolah dan materi tersebut, bukan mengasumsikan bahwa PBL selalu lebih unggul pada semua kondisi.

METODE

Desain eksperimen yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *The Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design* yang diilustrasikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. *The Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Sumber: (Marchy, 2022)

Keterangan:

X : Kelompok eksperimen mendapat perlakuan model *Problem Based Learning*

O : Kelompok yang diberikan *pretest /posttest*

Pemilihan kelas dilakukan secara bertahap. Data kemampuan awal matematis (KAM) berasal dari nilai sumatif materi Barisan dan Deret pada 14 kelas. Peneliti memeriksa normalitas dan homogenitas varians, kemudian membandingkan rata-rata KAM pada pasangan kelas yang memenuhi kriteria. Dari 28 pasangan kelas, 25 pasangan dilaporkan memiliki varians homogen; kelas X.4 dan X.6 dipilih dengan mempertimbangkan hasil uji, jadwal pembelajaran, dan diskusi dengan guru bidang studi. Pertimbangan jadwal dan diskusi tersebut merupakan pertimbangan praktis, sedangkan kesetaraan KAM diperiksa melalui pengujian statistik. Jumlah peserta didik pada tahap awal adalah 43 per kelas; setelah beberapa peserta didik tidak mengikuti posttest dan tidak dilakukan tes susulan, sampel analisis akhir

menjadi 42 peserta didik per kelas (84 peserta didik).

Data penelitian mencakup KAM, skor pretest dan posttest KPMM, serta N-gain. Instrumen utama adalah tes KPMM yang dianalisis berdasarkan empat indikator: (1) memahami masalah, (2) merencanakan pemecahan, (3) melaksanakan rencana pemecahan, dan (4) menafsirkan hasil. Perlakuan diberikan pada kelas X.6 dengan model PBL berbantuan LKPD, sedangkan kelas X.4 mengikuti pembelajaran konvensional melalui pendekatan saintifik. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik dihitung menggunakan N-gain dengan rumus berikut.

$$N - gain = \frac{Sf - Si}{SMI - Si} \quad (1)$$

Keterangan :

N-gain : *normalized gain*

Sf : skor *posttest*

Si : skor *pretest*

SMI : skor maksimum ideal

Data dianalisis menggunakan SPSS versi 23 untuk Windows. Uji normalitas dan homogenitas varians dilakukan sebelum uji perbedaan rata-rata. Skor posttest dibandingkan menggunakan uji *t'* karena data dilaporkan normal tetapi variansnya tidak homogen. N-gain dihitung dengan rumus (1), kemudian dibandingkan setelah pemeriksaan prasyarat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan sebelum perlakuan mencakup evaluasi terhadap data KAM populasi, yang didapatkan dari nilai sumatif pada materi pokok barisan dan deret. Analisis ini dimulai dengan uji normalitas dan uji homogenitas, diikuti dengan uji kesamaan dua rata-rata untuk menilai kesetaraan kemampuan awal matematis di antara kelas-kelas tersebut.

Hasil uji prasyarat menunjukkan data KAM berdistribusi normal. Uji homogenitas melaporkan 25 pasangan kelas homogen dari 28 pasangan yang diperiksa. Kelas X.4 dan X.6 kemudian dipilih sebagai sampel. Rata-rata KAM kelas X.4 adalah 68,58 dan kelas X.6

adalah 69,16. Nilai signifikansi pada Tabel 5 sebesar 0,864 ($> 0,05$), sehingga tidak terdapat bukti perbedaan rata-rata KAM yang signifikan. Dengan demikian, kedua kelas diperlakukan sebagai kelompok dengan kemampuan awal yang sebanding berdasarkan uji tersebut; kesimpulan ini tidak berarti rata-rata kedua kelas terbukti identik.

H_0 : rata-rata data KAM peserta didik kelas X.6 kurang dari sama dengan rata-rata data KAM kelas X.4

H_1 : rata-rata data KAM peserta didik kelas X.6 lebih tinggi dari rata-rata data KAM kelas X.4

Rumusan hipotesis statistiknya adalah:

$H_0: \mu_1 < \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

Dengan

μ_1 adalah rata-rata skor KAM kelas X.4

μ_2 adalah rata-rata skor KAM kelas X.6

Tabel 3. Hasil Uji Kesamaan Rata-Rata Kemampuan Awal Matematis (KAM) Kelas Sampel

Kelas	N	Rata-Rata	Sig	Ket
X.4	43	68,58	0.864	H_0 diterima
X.6	43	69,16		
	86			

Berdasarkan Tabel 3, nilai signifikansi sebesar 0,864 $> 0,05$. Oleh karena itu, H_0 tidak ditolak. Rata-rata KAM kelas X.6 (69,16) sedikit lebih tinggi daripada kelas X.4 (68,58), tetapi perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Kelas X.4 ditetapkan sebagai kelas kontrol dan kelas X.6 sebagai kelas eksperimen

Analisis KPMM dilakukan terhadap skor posttest setelah perlakuan. Beberapa peserta didik tidak hadir saat posttest dan tidak mengikuti tes susulan, sehingga sampel analisis akhir berjumlah 84 peserta didik, masing-masing 42 dari kelas X.4 dan X.6.

Data posttest dilaporkan berdistribusi normal, tetapi varians kedua kelompok tidak homogen. Oleh karena itu, perbedaan rata-rata dianalisis menggunakan uji t' . Hipotesis

penelitian untuk perbandingan arah adalah $H_0: \mu_{\text{eksperimen}} \leq \mu_{\text{kontrol}}$ dan $H_1: \mu_{\text{eksperimen}} > \mu_{\text{kontrol}}$.

H_0 : rata-rata data *posttest* peserta didik kelas eksperimen kurang dari sama dengan rata-rata data *posttest* kelas kontrol

H_1 : rata-rata data *posttest* peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata data *posttest* kelas kontrol

Rumusan hipotesis statistiknya adalah:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

Dengan

μ_1 adalah rata-rata data KPMM kelas eksperimen

μ_2 adalah rata-rata data KPMM kelas kontrol

Tabel 4. Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata *Posttest* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (KPMM)

Kelas	N	Rata-Rata	Sig	Ket
Eksperimen	42	80,33	0.030	H_0 ditolak
Kontrol	42	65,54		
	84			

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata skor posttest kelas eksperimen adalah 80,33, sedangkan kelas kontrol 65,54. Nilai signifikansi sebesar 0,030 $< 0,05$, sehingga H_0 ditolak untuk pengujian satu arah sebagaimana dirumuskan. Hasil ini menunjukkan bahwa skor posttest KPMM kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan daripada kelas kontrol. Temuan ini konsisten dengan meta-analisis Suparman et al. (2021) terhadap 29 studi di Indonesia, yang menunjukkan bahwa PBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik dengan ukuran efek sedang ($g = 0,743$). Efektivitas PBL juga tidak berbeda secara signifikan antara jenjang SD–SMP dan SMA–perguruan tinggi (Fitriyah et al., 2022), sehingga hasil pada peserta didik kelas X dalam penelitian ini sejalan dengan pola tersebut.

Analisis N-gain digunakan untuk membandingkan peningkatan KPMM dari pretest ke posttest. Rata-rata N-gain kelas eksperimen adalah 0,7019, sedangkan kelas

kontrol 0,4354. Data N-gain dilaporkan berdistribusi normal dan memiliki varians homogen, sehingga dilakukan uji perbedaan rata-rata. Interpretasi ini berlaku untuk skor total

$H_0: \mu_{N\text{-gain eksperimen}} \leq \mu_{N\text{-gain kontrol}}$

$H_1: \mu_{N\text{-gain eksperimen}} > \mu_{N\text{-gain kontrol}}$

Rumusan hipotesis statistiknya adalah:

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_1: \mu_1 > \mu_2$

Tabel 5. Hasil Uji Kesamaan Dua Rata – Rata Kelas Sampel

Kelas	N	Rata - Rata N-Gain	Sig	Ket
Eksperimen	42	0,7019	0.034	H_0 ditolak
Kontrol	42	0,4354		
	84			

Nilai signifikansi perbandingan N-gain sebesar $0,034 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Rata-rata N-gain kelas eksperimen (0,7019) lebih tinggi daripada kelas kontrol (0,4354). Temuan ini mendukung kesimpulan bahwa peningkatan KPMM pada kelas yang menerapkan PBL lebih tinggi dalam sampel penelitian ini. Penafsiran N-gain perlu mempertimbangkan kemampuan awal peserta didik, karena perbedaan kemampuan antarkelompok dapat memengaruhi besarnya peningkatan yang dicapai (Coletta & Steinert, 2020). Dalam penelitian ini, kemampuan awal matematis kedua kelas tidak berbeda secara signifikan ($p = 0,864$), sehingga perbedaan N-gain yang diperoleh lebih dapat dikaitkan dengan perbedaan perlakuan pembelajaran. Namun, data N-gain per indikator, statistik uji lengkap, dan ukuran efek belum tercantum; karena itu, naskah tidak menyatakan indikator mana yang mengalami peningkatan terbesar.

Pembelajaran di kelas eksperimen menerapkan model PBL dengan LKPD yang memandu peserta didik melalui tahapan pemecahan masalah. Masalah disajikan sebagai titik awal, kemudian peserta didik mengidentifikasi informasi, mengajukan pertanyaan, mencari informasi dari bahan ajar dan buku teks, berdiskusi, menyusun solusi,

mempresentasikan hasil, serta mengevaluasi proses penyelesaian. Deskripsi ini menunjukkan bagaimana kegiatan PBL memberi ruang untuk mempraktikkan indikator KPMM secara berurutan. Hasil serupa dilaporkan Nurofah et al. (2024) pada peserta didik SMA, yaitu bahwa penerapan PBL berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis.

Pada fase pertama, mereka diberikan kesempatan untuk memahami masalah yang disajikan dalam LKPD. Pada fase kedua, peserta didik memberikan berbagai pertanyaan mengenai permasalahan yang akan dipecahkan. Selanjutnya, pada fase ketiga, peserta didik dibimbing untuk mengumpulkan informasi melalui sumber belajar yaitu bahan ajar yang telah diberikan dan buku teks guna memecahkan permasalahan pada LKPD dengan cara berdiskusi di dalam kelompoknya. Peserta didik kemudian mengasosiasikan data yang telah dikumpulkan untuk mengatasi masalah yang ada dalam LKPD. Setelah memecahkan masalah, peserta didik diminta untuk menuliskan kesimpulan dari penyelesaian masalah tersebut. Mereka juga diharuskan untuk menyajikan dan mempresentasikan hasil pemecahan masalah secara tertulis dan lisan di depan kelas. Pada fase kelima, guru memfasilitasi peserta didik dalam melakukan evaluasi terhadap proses penyelidikan dan cara mereka menyelesaikan masalah. Peran guru sebagai fasilitator ini sejalan dengan temuan Ramadhanti et al. (2022) bahwa PBL berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis, termasuk pemecahan masalah, ketika pembelajaran berpusat pada peserta didik, guru berperan sebagai fasilitator, dan peserta didik berkolaborasi dalam kelompok kecil. Ini dilakukan melalui sesi tanya-jawab, konfirmasi keakuratan jawaban, dan pemberian informasi tambahan.

Dalam kelas eksperimen, diskusi kelompok dan penggunaan LKPD memberi kesempatan kepada peserta didik untuk membangun strategi penyelesaian dan menjelaskan alasan matematisnya. Secara

konseptual, kegiatan ini berpotensi mendukung perencanaan, pelaksanaan, dan penafsiran hasil, bukan hanya memperoleh jawaban akhir. Hal ini sejalan dengan Solfitri et al. (2023) yang menunjukkan bahwa lembar kerja yang memuat petunjuk, aktivitas, dan masalah yang disusun untuk memfasilitasi setiap indikator kemampuan dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis peserta belajar. Meski demikian, penjelasan proses pembelajaran perlu dibaca bersama hasil kuantitatif, yaitu rata-rata posttest 80,33 dan N-gain 0,7019 pada kelas eksperimen.

Kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional melalui pendekatan saintifik, dengan kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar, dan mengomunikasikan. Peserta didik mempelajari materi dan contoh dari buku teks, mengajukan pertanyaan, mengikuti penjelasan guru, mengerjakan soal, lalu menyampaikan hasil. Pendekatan ini juga menyediakan struktur belajar dan kesempatan komunikasi; perbedaannya dari kelas eksperimen terletak pada pembelajaran yang berpusat pada masalah dan diskusi penyelidikan melalui LKPD PBL. Dengan demikian, perbandingan tidak digambarkan sebagai pembelajaran tanpa metode atau tanpa aktivitas.

Selanjutnya, peserta didik mengumpulkan informasi dengan membaca materi lebih lanjut dan memahami contoh soal di buku teks. Peneliti menjelaskan materi dan mendemonstrasikan langkah penyelesaian soal. Setelah itu, mereka mencoba menangani soal yang sama dengan yang ada di LKPD, mengasosiasikan data untuk menyelesaikan masalah. Peneliti memilihkan soal-soal pemecahan masalah dan mengajarkan langkah-langkah pemecahan. Peserta didik yang telah menyelesaikan soal dipanggil untuk menuliskan dan mempresentasikan jawabannya, sementara peserta didik lain diminta untuk memberikan tanggapan. Pengalaman belajar ini juga mencakup komunikasi, di mana peserta didik menyimpulkan materi yang sudah dipelajari.

Hasil observasi menunjukkan partisipasi lisan di kelas kontrol tidak merata dan sebagian

peserta didik masih memerlukan arahan saat menyelesaikan soal. Pernyataan ini merupakan catatan deskriptif, bukan ukuran kuantitatif keterlibatan. Hasil statistik yang tersedia tetap menjadi dasar utama perbandingan hasil kedua kelas.

Keterbatasan penelitian meliputi konteks masalah dalam LKPD yang belum sepenuhnya kontekstual, kekeliruan penulisan pada sebagian LKPD, bahan ajar yang belum memuat latihan dan penilaian secara lengkap, serta kemiripan beberapa soal sumatif dengan soal formatif. Selain itu, dari 86 peserta didik yang menjadi sampel pada tahap awal, dua peserta didik tidak mengikuti posttest dan tidak mengikuti tes susulan sehingga analisis akhir hanya melibatkan 84 peserta didik. Kondisi ini menjadi salah satu keterbatasan penelitian karena analisis hanya dilakukan terhadap peserta didik yang memiliki data posttest lengkap. Keterbatasan ini perlu dipertimbangkan saat menafsirkan temuan dan diperbaiki pada penelitian berikutnya.

SIMPULAN

Mengacu pada rumusan masalah, hasil dan pembahasan analisis yang dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan skor posttest KPMM antara peserta didik kelas X.6 yang mengikuti pembelajaran PBL dan peserta didik kelas X.4 yang mengikuti pembelajaran konvensional melalui pendekatan saintifik. Rata-rata posttest kelas eksperimen adalah 80,33, sedangkan kelas kontrol 65,54 ($p = 0,030$).
2. Peningkatan KPMM kelas eksperimen lebih tinggi berdasarkan rata-rata N-gain 0,7019 dibandingkan 0,4354 pada kelas kontrol ($p = 0,034$). Kesimpulan ini dibatasi pada sampel dan pelaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini.

REKOMENDASI

Mengacu pada hasil dan pembahasan analisis yang telah dijelaskan, peneliti mengemukakan rekomendasi terkait

pelaksanaan model PBL dalam pembelajaran matematika sebagai berikut:

1. PBL dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pembelajaran matematika ketika tujuan pembelajaran menuntut peserta didik memahami masalah, merencanakan dan melaksanakan strategi, serta menafsirkan hasil. Dalam penelitian ini, rekomendasi tersebut didukung oleh perbedaan rata-rata posttest dan N-gain, bukan oleh anggapan bahwa PBL selalu lebih efektif pada semua konteks.
2. LKPD sebaiknya menggunakan masalah yang kontekstual, dekat dengan pengalaman peserta didik, dan dirancang agar setiap tahap pemecahan masalah terlihat jelas. Guru dapat menambahkan pertanyaan penuntun yang meminta peserta didik menuliskan informasi yang diketahui, hal yang ditanyakan, strategi, langkah penyelesaian, serta pemeriksaan kewajaran jawaban.
3. Bahan ajar perlu dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, uraian materi, contoh, latihan, rubrik atau pedoman penilaian, dan umpan balik. Bahan ajar yang disusun berdasarkan analisis kebutuhan serta memuat instruksi bertahap, contoh yang bervariasi, dan soal latihan terbukti valid, praktis, dan efektif meningkatkan kemampuan berpikir matematis (Solfitri et al., 2024). Tes sumatif sebaiknya mengukur tujuan pembelajaran dengan soal yang bervariasi dan tidak sekadar mengulang soal formatif. Penelitian lanjutan juga disarankan melaporkan hasil validitas dan reliabilitas instrumen, rincian perlakuan, statistik uji lengkap, ukuran efek, serta N-gain untuk masing-masing indikator KPMM agar rekomendasi dapat didasarkan pada temuan yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

Agustami, Aprida, V., & Pramita, A. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Materi Lingkaran.

Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPPM), 3(1), 224–231.

Assagaf, G. (2017). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Materi Himpunan melalui Penerapan Model Pembelajaran Peer Lessons pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Masohi Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 5(1), 56–67. <https://doi.org/10.33477/mp.v5i1.403>

Coletta, V. P., & Steinert, J. J. (2020). Why Normalized Gain Should Continue to be Used in Analyzing Preinstruction and Postinstruction Scores on Concept Inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 16, 1–7. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEdu.cRes.16.010108>

Damayanti, N., & Kartini, K. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Barisan dan Deret Geometri. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 107–118. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.1162>

Fitriyah, I. M., Putro, N. H. P. S., & Apino, E. (2022). Meta Analysis Study: Effectiveness of Problem Based Learning on Indonesian Students' Mathematical Reasoning Ability. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(1), 36–45. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i1.46447>

Hanum, L., Istikomah, D. A., & Jana, P. (2019). Perbandingan Keefektifan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dan Discovery Learning (DL) Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah. *Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching*, 8(1). <https://doi.org/10.24235/eduma.v8i1.3203>

Hermansyah. (2020). Problem Based Learning

- in Indonesian Learning. *Social, Humanities, and Educations Studies (SHEs): Conference Series*, 3(3).
- Indriani, L. R. (2022). Penerapan Pendekatan Concrete Represetational Abstract (CRA) pada Muatan Pelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 409–414. <https://doi.org/10.20961/jkc.v10i2.65663>
- Marchy, F., Murni, A., Kartini, K., & Muhammad, I. (2022). The Effectiveness of Using Problem-Based Learning (PBL) in Mathematics Problem-Solving Ability for Junior High School Students. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 8(2). <https://doi.org/10.30595/alphamath.v8i2.15047>
- Nugraha, A., & Sylviana Zanthi, L. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Pada Materi Sistem Persamaan Linear. *Journal On Education*, 1(2), 179–187. <https://doi.org/10.31004/joe.v1i2.45>
- Nurofah, A., Dwirahayu, G., & Satriawati, G. (2024). Pengaruh Model Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kecemasan Matematika Siswa. *Linear: Journal of Mathematics Education*, 5(2), 105–116. <https://doi.org/10.32332/dswz9687>
- Purnamasari, I., & Setiawan, W. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi SPLDV Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3(2), 207–215. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i2.771>
- Puspitasari, J. C., Herman, & Ansyar. (2022). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Dengan Model PBL Materi Nilai-Nilai Budaya Masyarakat Praaksara di Kelas VII SMPN 1 Jebus Kab. Bangka Barat, Kepulauan Bangka Belitung. *Attoriolog Jurnal Pemikiran Kesejarahan Dan Pendidikan Sejarah*, 20(1).
- Ramadhanti, F. T., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 667–682. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4715>
- Siregar, H. M. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Materi Lingkaran. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(3), 497–507. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i3.2379>
- Solfitri, T., Siregar, H. M., Syofni, Anggraini, R. D., & Apristi, I. (2023). Development of Rational Function Integral E-Worksheet with Linear Factor Denominators to Improve Mathematical Creative Thinking Ability. *Journal of Education Research and Evaluation*, 7(1), 70–79. <https://doi.org/10.23887/jere.v7i1.54238>
- Suparman, S., Yohannes, Y., & Arifin, N. (2021). Enhancing Mathematical Problem-Solving Skills of Indonesian Junior High School Students through Problem-Based Learning: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–16. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8036>
- Syahril, R. F., Maimunah, & Roza, Y. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA Kelas XI SMAN 1 Bangkinang Kota Ditinjau dari Gaya Belajar. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03), 78–90.

Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep dan Berpikir Kritis. *Indonesian*

Journal of Science and Mathematics Education, 2(3).
<https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4366>