

ANALISIS IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI BANGUN RUANG DAN DAMPAKNYA TERHADAP PEMECAHAN MASALAH

Budi Halomoan*, Gazla Hilmia Yunanda Rangkuti, Magrifah Rizki Berutu, Luna Windasari Panggabean, Indri Flora Br Ginting

Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan, Indonesia

budihalomoan@unimed.ac.id

Informasi Artikel	Abstrak
<p>Submitted: Dec 23, 2025 Revised: April 24, 2026 Accepted: May 27, 2026</p> <p>Kata Kunci Bangun ruang; Keterlibatan siswa; Pemecahan masalah; <i>Problem Based Learning</i>; Studi kasus.</p>	<p>Tujuan: Penelitian ini bertujuan menganalisis proses pembelajaran bangun ruang di kelas IX serta mengidentifikasi hambatan yang muncul dalam penerapan <i>Problem Based Learning</i> (PBL) sebagai alternatif strategi pembelajaran.</p> <p>Metode: Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus yang dilaksanakan di kelas IX SMP Negeri 35 Medan. Data dikumpulkan melalui observasi awal, wawancara dengan guru, serta observasi implementasi pembelajaran berbasis PBL. Analisis dilakukan menggunakan model interaktif Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.</p> <p>Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru menyebabkan rendahnya partisipasi siswa, ketergantungan pada prosedur rutin, serta kesulitan dalam memulai langkah pemecahan masalah. Implementasi PBL menunjukkan adanya indikasi perubahan positif berupa meningkatnya keterlibatan siswa, berkembangnya interaksi kolaboratif, serta kemampuan siswa dalam mengidentifikasi informasi penting dan merumuskan strategi penyelesaian. Meskipun demikian, beberapa kendala masih ditemukan, seperti alokasi waktu diskusi yang relatif panjang dan adanya sebagian siswa yang kurang aktif.</p> <p>Simpulan: Secara keseluruhan, penerapan PBL memberikan gambaran adanya perbaikan dalam proses pembelajaran bangun ruang serta potensi peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa PBL dapat dipertimbangkan sebagai strategi pembelajaran untuk mendukung kompetensi abad ke-21 dalam pendidikan matematika, khususnya pada materi geometri tiga dimensi.</p>
<p>Keywords Case studies; <i>Problem Based Learning</i>; Problem solving, Student engagement; Spatial construction,</p>	<p>Abstract</p> <p>Purpose: This study aims to analyze the learning process of spatial geometry in ninth grade and identify obstacles that arise in the implementation of Problem-Based Learning (PBL) as an alternative learning strategy.</p> <p>Method: The study used a qualitative approach with a case study design conducted in ninth grade at SMP Negeri 35 Medan. Data were collected through initial observations, teacher interviews, and observations of the implementation of PBL-based learning. Analysis was conducted using the Miles and Huberman interactive model, which includes data reduction, data presentation, and conclusion drawing.</p> <p>Results: The results showed that conventional teacher-centered learning resulted in low student participation, reliance on routine procedures, and difficulties in initiating problem-solving steps. The implementation of PBL showed indications of positive changes in the form of increased student engagement, the development of collaborative interactions, and students' ability to identify important information and formulate problem-solving strategies. However, several obstacles were still encountered, such as the</p>

relatively long discussion time allocation and the presence of some students who were less active.

Conclusion: Overall, the implementation of PBL provides an indication of improvements in the learning process of spatial geometry and the potential for increasing students' problem-solving abilities. These findings indicate that PBL can be considered as a learning strategy to support 21st-century competencies in mathematics education, especially in three-dimensional geometry material.

PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) tidak sekadar merupakan keterampilan teknis matematis, melainkan sebuah kompetensi kognitif tingkat tinggi yang mensyaratkan integrasi antara pemahaman konseptual, strategi berpikir, dan kemampuan menerapkan pengetahuan dalam konteks yang variatif (Hattie & Clarke, 2019). Dalam perspektif konstruktivis, kompetensi ini berkembang optimal ketika siswa diberi kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman pemecahan masalah yang autentik. Namun, realitas pembelajaran bangun ruang di banyak sekolah menengah pertama (SMP) justru menunjukkan pola sebaliknya: pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan prosedural yang berpusat pada guru (*teacher-centered*). Akibatnya, siswa cenderung hanya mampu menyelesaikan soal-soal rutin, namun mengalami disorientasi ketika dihadapkan pada permasalahan kontekstual yang menuntut analisis dan adaptasi strategi (Gunning & Mensah, 2024). Kondisi ini mengindikasikan adanya defisit dalam pengembangan kemampuan berpikir reflektif dan adaptif pada pembelajaran geometri tiga dimensi.

Bangun ruang sebagai objek matematika bersifat abstrak dan menuntut kemampuan visualisasi spasial yang kuat, sehingga pembelajaran yang bersifat transmisif dan kurang melibatkan eksplorasi justru dapat memperkuat miskonsepsi dan kecemasan matematika (*math anxiety*) pada siswa (Putra & Hidayat, 2021). Di sinilah *Problem Based Learning* (PBL) menawarkan alternatif paradigmatis. Sebagai model pembelajaran inkuiri, PBL tidak hanya menempatkan masalah sebagai starting point, tetapi juga membingkai proses pembelajaran sebagai suatu siklus penyelidikan kolaboratif di mana siswa mengidentifikasi masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyimpulkan solusi (Firdaus & Herman, 2023). Dengan demikian, PBL berpotensi mengubah peran siswa dari penerima pasif menjadi agen pembelajar yang aktif dan reflektif.

Meskipun banyak kajian empiris telah mengonfirmasi dampak positif PBL terhadap peningkatan hasil belajar dan motivasi siswa dalam matematika (Fadillah, 2022; Huda & Syamsuddin, 2020), mayoritas penelitian tersebut cenderung bersifat kuantitatif dan berfokus pada pengukuran outcome pembelajaran. Sementara itu, sejumlah penelitian sebelumnya terkait penerapan *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika di tingkat SMP di Indonesia, seperti yang dilakukan oleh Fadillah (2022) serta Huda dan Syamsuddin (2020), umumnya berfokus pada pengukuran hasil belajar dan peningkatan motivasi siswa melalui pendekatan kuantitatif. Meskipun memberikan bukti empiris mengenai efektivitas PBL, studi-studi tersebut cenderung belum mengkaji secara mendalam aspek prosedural dalam implementasinya. Kelemahan metodologis yang tampak antara lain terbatasnya eksplorasi terhadap dinamika interaksi antar siswa dalam kelompok, kurangnya analisis mengenai pergeseran peran guru dari instruktur menjadi fasilitator, serta minimnya pengungkapan kendala teknis dan pedagogis yang muncul selama proses pembelajaran berlangsung.

Akibatnya, aspek kontekstual implementasi PBL khususnya dalam setting pendidikan Indonesia di tingkat SMP masih belum tergambarkan secara komprehensif. Padahal, pemahaman terhadap dimensi prosedural dan kontekstual ini sangat penting untuk memastikan bahwa penerapan PBL tidak hanya efektif secara hasil, tetapi juga berkelanjutan dan adaptif terhadap kondisi nyata di kelas.

Padahal, efektivitas suatu inovasi pedagogis sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor kontekstual seperti kesiapan guru, budaya belajar di kelas, dan ketersediaan sumber daya pendukung. Tanpa pemahaman menyeluruh mengenai proses implementasi dan faktor penghambatnya, adopsi PBL berisiko hanya bersifat superficial dan kurang berkelanjutan. Berdasarkan identifikasi kesenjangan (gap) tersebut, penelitian ini dirancang untuk menyelidiki secara kritis dan holistik implementasi PBL dalam konteks nyata pembelajaran bangun ruang di kelas IX SMP. Secara khusus, penelitian ini berfokus pada analisis proses implementasi PBL yang mencakup mekanisme *scaffolding* yang dilakukan guru, dinamika kolaborasi antar siswa, serta faktor-faktor pendukung dan penghambat yang muncul selama penerapannya. Untuk memperjelas arah kajian, penelitian ini dirumuskan dalam beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut: (1) Bagaimana proses implementasi *Problem Based Learning* (PBL) pada pembelajaran bangun ruang di kelas IX SMP?; (2) Bagaimana peran guru dalam memberikan *scaffolding* selama pembelajaran berbasis PBL?; dan (3) Bagaimana dinamika interaksi dan kolaborasi antar siswa dalam kegiatan pembelajaran PBL?; dan (4) Apa saja faktor pendukung dan penghambat dalam implementasi PBL pada pembelajaran bangun ruang?

Dengan menggunakan pendekatan kualitatif studi kasus, penelitian ini berupaya menghasilkan gambaran mendalam dan kontekstual yang dapat memberikan kontribusi ganda: secara praktis, berupa rekomendasi operasional bagi guru dalam mendesain dan memfasilitasi PBL; serta secara akademis, berupa perluasan wawasan teoretis mengenai implementasi pembelajaran berbasis masalah dalam konteks lokal Indonesia.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dengan rancangan studi kasus, yang dipilih untuk memperoleh gambaran mendalam mengenai pelaksanaan pembelajaran matematika dalam situasi kelas yang berlangsung secara alami (Moleong, 2019; Sugiyono, 2019). Fokus kajian diarahkan pada proses pembelajaran materi bangun ruang melalui penerapan *Problem Based Learning* (PBL). Berdasarkan hasil pengumpulan data awal, peneliti menyusun perangkat pembelajaran yang dirancang mengikuti karakteristik *Problem Based Learning* (PBL). Dalam konteks ini, peneliti berperan sebagai *intervention designer* yang merancang skenario pembelajaran, namun tidak bertindak sebagai guru utama di kelas. Proses pembelajaran tetap dilaksanakan oleh guru matematika yang bersangkutan, sedangkan peneliti mengambil posisi sebagai *participant observer* yang terlibat secara terbatas dalam mengamati jalannya pembelajaran tanpa mengintervensi secara langsung aktivitas kelas. Perangkat tersebut kemudian diimplementasikan dengan tahapan pembelajaran yang mencakup penyajian permasalahan kontekstual, pengorganisasian aktivitas siswa, proses penyelidikan dan diskusi kelompok, penyampaian hasil kerja, serta refleksi terhadap solusi yang

diperoleh. Model PBL dipilih karena memberikan ruang bagi siswa untuk membangun pemahaman melalui keterlibatan aktif dan kerja sama dalam memecahkan masalah (Rusman, 2017).

Subjek

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 35 Medan dengan subjek penelitian siswa kelas IX yang berjumlah 32 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan memadukan beberapa teknik, yaitu pengamatan langsung terhadap kegiatan pembelajaran, wawancara semi-terstruktur dengan guru matematika, serta pengumpulan dokumen pendukung. Kegiatan observasi awal difokuskan pada pemetaan pola pembelajaran yang diterapkan guru, tingkat partisipasi siswa selama proses belajar, serta kecenderungan strategi yang digunakan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Wawancara dimanfaatkan untuk menggali informasi tambahan terkait perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran di kelas.

Instrumen

Untuk memastikan keterandalan proses pengumpulan data, penelitian ini menggunakan instrumen yang dirancang secara sistematis. Observasi dilakukan dengan menggunakan pedoman observasi yang memuat indikator keterlibatan siswa, pola interaksi dalam kelompok, serta bentuk fasilitasi yang diberikan guru selama pembelajaran PBL. Wawancara semi-terstruktur dilaksanakan berdasarkan kisi-kisi yang mencakup aspek perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran, serta persepsi guru terhadap penerapan PBL. Beberapa contoh pertanyaan yang diajukan antara lain: (1) “Bagaimana Bapak/Ibu merancang pembelajaran berbasis masalah pada materi bangun ruang?”, (2) “Apa saja kendala yang dihadapi selama pelaksanaan PBL di kelas?”, dan (3) “Bagaimana respon dan keterlibatan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung?”. Selain itu, dokumentasi berupa perangkat pembelajaran, catatan lapangan, dan hasil kerja siswa digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat temuan. Dengan penggunaan instrumen yang terstruktur serta penerapan triangulasi teknik, data yang diperoleh diharapkan memiliki tingkat kredibilitas dan konsistensi yang memadai.

Analisis Data

Untuk meminimalkan potensi bias observasi, peneliti menerapkan beberapa strategi, antara lain melakukan observasi secara berulang, menggunakan pedoman observasi yang terstruktur, serta melakukan triangulasi data melalui wawancara dan dokumentasi. Selain itu, peneliti juga melakukan member checking dengan guru untuk mengonfirmasi kesesuaian interpretasi terhadap data yang diperoleh. Dengan demikian, data yang dihasilkan diharapkan tetap mencerminkan kondisi alami pembelajaran sekaligus menjaga validitas temuan penelitian. Selama pelaksanaan pembelajaran berbasis PBL, peneliti mencatat keterlibatan siswa, dinamika interaksi dalam kelompok, serta bentuk fasilitasi yang dilakukan guru. Seluruh data yang terkumpul dianalisis secara bertahap menggunakan model analisis interaktif, yang meliputi proses pemilahan data, pengorganisasian informasi, dan penarikan simpulan secara berkesinambungan.

Keabsahan data dijaga melalui triangulasi teknik, yaitu dengan membandingkan temuan yang diperoleh dari observasi, wawancara, dan dokumentasi (Sugiyono, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Observasi awal pada pembelajaran bangun ruang kelas IX SMP Negeri 35 Medan memperlihatkan adanya kesenjangan jelas antara tujuan pembelajaran yang diharapkan dengan praktik yang terjadi di kelas. Pembelajaran yang berlangsung sangat berpusat pada guru; guru menjelaskan prosedur penyelesaian soal dan siswa mengikuti langkah yang diberikan tanpa kesempatan mengeksplorasi konsep secara mandiri. Pola ini membuat siswa bergantung pada contoh dan tidak mampu memulai pemecahan masalah ketika bentuk soal sedikit berubah. Dari sisi perilaku belajar, hanya sebagian kecil siswa yang aktif bertanya atau menjawab pertanyaan; siswa lain cenderung pasif, dengan perbedaan signifikan antara siswa yang mampu memahami konsep dan siswa yang kesulitan sejak tahap awal. Sebagian siswa merasa kurang percaya diri bahkan menghindari dari pertanyaan yang menuntut penalaran. Ketika diberikan permasalahan kontekstual sederhana, siswa mencoba mencari rumus terlebih dahulu tanpa memahami konteks.

Ketika guru menyajikan masalah autentik sebagai konteks pembelajaran, terjadi perubahan pada keterlibatan siswa yang ditunjukkan melalui beberapa indikator, antara lain meningkatnya frekuensi partisipasi dalam diskusi, munculnya inisiatif bertanya, serta keterlibatan dalam mengemukakan pendapat. Berdasarkan hasil observasi, jumlah siswa yang aktif berbicara dalam kelompok meningkat dibandingkan pada pembelajaran sebelumnya, yang ditandai dengan adanya interaksi dua arah antar anggota kelompok.

Hal ini juga diperkuat oleh catatan lapangan peneliti, misalnya: *“Pada saat diskusi berlangsung, beberapa siswa yang sebelumnya pasif mulai menyampaikan pendapat terkait cara menentukan volume bangun ruang, meskipun masih ragu-ragu”* (Catatan Lapangan, Pertemuan ke-2). Selain itu, potongan dialog siswa menunjukkan adanya keterlibatan kognitif dalam memahami masalah:

Siswa A: *“Kalau ini bentuknya gabungan, berarti kita harus pisahkan dulu ya?”*

Siswa B: *“Iya, yang ini kayak balok, terus yang atasnya prisma.”*

Siswa C: *“Berarti kita cari volumenya satu-satu baru dijumlahkan.”*

Kutipan wawancara dengan guru juga menguatkan temuan tersebut: *“Biasanya mereka diam saja, tapi waktu pakai masalah seperti ini, mereka jadi lebih banyak bertanya dan diskusi dengan temannya”*.

Temuan ini menunjukkan adanya indikasi peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, yang tidak hanya terlihat dari perilaku aktif secara fisik, tetapi juga dari proses berpikir yang mulai terarah dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan dan memahami apa yang ditanyakan pada soal. Dinamika diskusi kelompok berubah dari dominasi guru menjadi interaksi antar siswa; siswa yang sebelumnya pasif mulai memberikan pendapat, terutama ketika harus mempertahankan strategi penyelesaian di depan kelompok. Pada kelompok dengan komposisi kemampuan beragam, siswa berkemampuan tinggi mulai memberi scaffolding kepada temannya tanpa arahan guru. Siswa juga mulai mengidentifikasi unsur yang diketahui, membuat sketsa bangun ruang, serta mendiskusikan kemungkinan strategi penyelesaian, dengan guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan pertanyaan

pemandu. Implementasi PBL juga menghadapi kendala. Waktu diskusi yang panjang membuat beberapa kelompok belum menyelesaikan semua langkah penyelesaian tepat waktu. Selain itu, masih terdapat 2–3 siswa yang tetap pasif meskipun kelompoknya berjalan aktif.

Pembahasan

Hasil observasi awal pada pembelajaran bangun ruang di kelas IX SMP Negeri 35 Medan secara jelas mengindikasikan adanya kesenjangan antara tujuan pembelajaran yang diharapkan dengan praktik yang terjadi di kelas. Pembelajaran masih didominasi oleh pendekatan prosedural yang berpusat pada guru (*teacher-centered*), di mana guru lebih banyak menjelaskan prosedur penyelesaian soal dan siswa cenderung mengikuti langkah yang diberikan tanpa kesempatan untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri. Pola pembelajaran semacam ini telah didokumentasikan dalam penelitian terdahulu dapat menghambat kemampuan pemecahan masalah siswa, khususnya dalam materi geometri. Ketergantungan pada prosedur rutin dan kesulitan dalam memulai langkah pemecahan masalah adalah konsekuensi logis dari pendekatan ini, yang mengurangi partisipasi aktif siswa dalam proses belajar.

Bangun ruang sebagai objek matematika bersifat abstrak dan menuntut kemampuan visualisasi spasial yang kuat. Pembelajaran yang bersifat transmisif dan kurang melibatkan eksplorasi secara aktif berpotensi memperkuat miskonsepsi dan kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep geometri tiga dimensi. Realitas ini sejalan dengan pandangan bahwa kemampuan pemecahan masalah, sebagai kompetensi kognitif tingkat tinggi, menuntut integrasi pemahaman konseptual, strategi berpikir, dan aplikasi pengetahuan dalam berbagai konteks. Kompetensi ini belum berkembang secara optimal dalam pembelajaran konvensional yang ditemukan. Penerapan *Problem Based Learning* diidentifikasi sebagai intervensi pedagogis yang relevan. Berdasarkan kerangka teori PBL, keberhasilan pemecahan masalah menuntut siswa untuk aktif mengidentifikasi fakta penting, mengelompokkan informasi, dan merumuskan langkah penyelesaian secara logis. Model ini secara inheren menempatkan siswa sebagai agen pembelajar yang aktif, di mana masalah kontekstual menjadi titik tolak penyelidikan. Penyajian masalah autentik dan kontekstual terbukti mampu membangun rasa ingin tahu serta mengaktifkan proses kognitif siswa. Hal ini merupakan prasyarat krusial untuk pengembangan keterampilan pemecahan masalah yang lebih mendalam.

Peningkatan keterlibatan siswa dan berkembangnya interaksi dalam kelompok ini sejalan dengan temuan Fadillah (2022) yang melaporkan peningkatan hasil belajar melalui penerapan PBL. Namun, berbeda dengan penelitian tersebut yang berfokus pada capaian kuantitatif, temuan dalam studi ini menyoroti secara lebih mendalam aspek prosesual, seperti bagaimana siswa mulai bernegosiasi dalam menentukan strategi penyelesaian dan saling memberikan *scaffolding* dalam kelompok. Selain itu, jika dibandingkan dengan penelitian Huda dan Syamsuddin (2020) yang menekankan peningkatan motivasi belajar siswa, penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan motivasi tidak selalu diikuti secara merata oleh seluruh siswa. Masih terdapat beberapa siswa yang tetap pasif meskipun berada dalam lingkungan pembelajaran berbasis masalah. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas PBL sangat dipengaruhi oleh dinamika kelompok dan kesiapan individu siswa, yang belum sepenuhnya terakomodasi dalam penelitian-penelitian sebelumnya.

Implikasi

Implikasi positif dari implementasi PBL dalam penelitian ini sangat signifikan. Terjadi pergeseran dinamika belajar dari dominasi guru menjadi interaksi kolaboratif antar siswa. Peningkatan keterlibatan siswa dan berkembangnya interaksi dalam kelompok ini selaras dengan temuan literatur yang menyatakan bahwa PBL memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi yang esensial untuk peningkatan pemahaman konseptual dan kepercayaan diri siswa dalam matematika. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi informasi penting, membuat representasi visual (seperti sketsa bangun ruang), dan merumuskan strategi penyelesaian secara mandiri juga meningkat. Implikasi positif dari implementasi PBL dalam penelitian ini menunjukkan adanya pergeseran dinamika belajar dari dominasi guru menjadi interaksi kolaboratif antar siswa.

Implikasi positif dari implementasi PBL dalam penelitian ini menunjukkan adanya pergeseran dinamika belajar dari dominasi guru menjadi interaksi kolaboratif antar siswa. Dengan demikian, meskipun temuan ini konsisten dengan berbagai kajian empiris yang menyatakan bahwa PBL berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan metakognisi, hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya variasi dalam tingkat ketercapaian antar siswa.

Keterbatasan dan Rekomendasi Penelitian Lanjutan

Temuan ini memperlihatkan bahwa keberhasilan PBL tidak bersifat universal, melainkan kontekstual dan bergantung pada bagaimana proses fasilitasi, interaksi dalam kelompok, dan kesiapan individu siswa yang belum sepenuhnya terakomodasi. Masih terdapat beberapa siswa yang tetap pasif meskipun berada dalam lingkungan pembelajaran berbasis masalah, yang mengindikasikan bahwa efektivitas PBL sangat dipengaruhi oleh dinamika kelompok. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan strategi pembentukan kelompok yang lebih heterogen atau teknik fasilitasi guru yang lebih spesifik untuk menjangkau siswa yang pasif tersebut.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran bangun ruang di kelas IX SMP Negeri 35 Medan masih didominasi pendekatan prosedural yang berpusat pada guru, sehingga kemampuan pemecahan masalah siswa belum berkembang secara optimal. Siswa cenderung bergantung pada contoh rutin dan mengalami kesulitan ketika menghadapi variasi soal yang menuntut penalaran dan visualisasi spasial. Implementasi *Problem Based Learning* (PBL) terbukti memberikan perubahan positif terhadap proses pembelajaran. PBL mampu meningkatkan keterlibatan siswa, memperkuat interaksi kolaboratif, serta mendorong siswa untuk mengidentifikasi informasi penting, membuat representasi visual, dan merumuskan strategi penyelesaian secara mandiri.

Efektivitas PBL masih dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti keterbatasan waktu diskusi, perbedaan kesiapan siswa, serta kebutuhan akan *scaffolding* yang lebih terstruktur bagi siswa berkemampuan rendah. Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan adanya indikasi bahwa penerapan PBL dapat memberikan kontribusi positif terhadap perbaikan proses pembelajaran bangun ruang, khususnya dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan mendorong proses pemecahan masalah.

Namun demikian, temuan ini bersifat kontekstual dan terbatas pada setting penelitian, sehingga tidak dapat digeneralisasi secara luas. Oleh karena itu, PBL dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran yang berpotensi mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam pembelajaran matematika di SMP, dengan tetap memperhatikan kesiapan siswa, guru, serta kondisi pembelajaran yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMP Negeri 35 Medan atas izin dan fasilitasi selama pelaksanaan observasi dan pengumpulan data pembelajaran matematika. Apresiasi juga disampaikan kepada guru matematika dan siswa kelas IX atas partisipasi dan kerja samanya dalam mendukung kelancaran penelitian. Ucapan terima kasih turut ditujukan kepada dosen pembimbing dan rekan sejawat atas bimbingan, saran, dan dukungan yang diberikan, serta kepada para peneliti terdahulu yang karyanya menjadi rujukan dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andelinawati, L., Fatah, A., & Khaerunnisa, E. (2023). Pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMA. *PARADIKMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 88–102. <https://doi.org/10.24114/paradikma.v15i2.40795>
- Aulia, R. D., & Hamidah, N. (2019). Pengaruh kooperatif STAD dengan GeoGebra terhadap motivasi dan prestasi belajar matematika siswa. *JPMI: Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(2), 95–104.
- Fadhil, A. (2025). Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas IX SMP. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Matematika*, 14(4), 21–32. <https://doi.org/10.24036/1cbpps66>
- Fadillah, A. (2022). Efektivitas *Problem Based Learning* dalam meningkatkan hasil belajar matematika pada materi geometri di sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(1), 45–58.
- Fadillah, R. (2022). Peningkatan motivasi belajar matematika melalui masalah kontekstual berbasis PBL. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1324–1337.
- Firdaus, M., & Herman, T. (2023a). Improving students' critical thinking skills in mathematics through problem-based learning. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 11(1), 78–95.
- Firdaus, M., & Herman, T. (2023b). *Problem Based Learning* dalam pembelajaran matematika: Sebuah tinjauan sistematis terhadap keterampilan abad ke-21. *Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 11(2), 112–125.
- Gunning, C., & Mensah, F. M. (2024). Creating a supportive classroom climate for mathematics learning. *Journal of Educational Research and Practice*, 14(1), 55–70. <https://doi.org/10.5590/JERAP.2024.14.1.05>
- Hattie, J., & Clarke, S. (2019). *Visible learning: Feedback*. Routledge.

- Hidayat, M. Q., & Fitriani, R. (2025). Systematic overview: *Problem Based Learning* (PBL) in mathematics learning. *LOGIKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.71094/logika.v1i2.214>
- Hmelo-Silver, C. E. (2017). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 29(2), 235–266. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9393-1>
- Huda, M., & Syamsuddin, A. (2020). Pengaruh model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 89–102.
- Jayanti, R. D., Kesumawati, N., & Yuliana, I. (2024). Penerapan model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi lingkaran. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 53–61. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i1.14940>
- Moleong, L. J. (2019). *Metodologi penelitian kualitatif* (Edisi revisi). PT Remaja Rosdakarya.
- Nisa, A., Sumliyah, & Abidin, Z. (2024). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dengan *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra. *Jumlahku: Jurnal Matematika Ilmiah Universitas Muhammadiyah Kuningan*, 11(1), 15–29. <https://doi.org/10.33222/jumlahku.v11i1.4543>
- Nugroho, R. A. (2018). *Higher-order thinking skills (HOTS)*. Grasindo.
- Pratiwi, D., & Supriadi. (2023). Implementasi *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP pada materi geometri. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 5(2), 45–58.
- Putra, R. A., & Hidayat, R. (2021). Kesulitan siswa dalam memahami konsep bangun ruang: Studi kasus di SMP Negeri Kota Bandung. *Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 9(1), 33–47.
- Putri, S. W., & Kusumawati, A. (2021). Pengaruh STAD berbasis mind mapping terhadap pemahaman konsep matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 12(2), 123–132.
- Ruhmana, E. Y., Zuhri, M. S., Utami, R. E., & Susilowati, P. (2023). Implementasi model *Problem Based Learning* berbantuan GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 7(2), 159–168. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.7.2.159-168>
- Sari, D. P. (2023). Profil pemecahan masalah matematis siswa SMK dengan *Problem Based Learning*. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 6(2), 112–130. <https://doi.org/10.33369/jpmr.v6i2.16119>
- Sihotang, H., & Sinaga, B. (2019). The effect of problem-based learning on students' mathematical problem-solving ability. *International Journal of Instruction*, 12(2), 699–712. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12244a>

- Suryani, N. (2024). Improving problem-solving abilities in mathematics subjects using *Problem Based Learning*. *PEDAGOGIA*, 12(1), 183–197.
- Wulandari, R., & Sari, D. P. (2019). Model pembelajaran TPS untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP pada materi bangun ruang. *Jurnal Gantang*, 4(1), 22–30.
- Yuliani, Y., & Saragih, S. (2020). The effectiveness of *Problem Based Learning* in improving students' mathematical problem-solving ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1462(1), 012040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1462/1/012040>
- Yuliani, Y., Destiniar, D., & Jayanti, J. (2022). Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 10(1), 63–76. <https://doi.org/10.12928/admathedu.v10i1.14486>
- Zulkarnain, I. (2024). The effect of the *Problem Based Learning* model on mathematical problem-solving ability. *Tesseract: International Journal of Geometry and Applied Mathematics*, 2(3), 45–60. <https://doi.org/10.57254/tess.v2i3.45>