

Implementasi *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM Dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar**Rini Dwi Lestari, Triyanto, Sudiyanto**Universitas Sebelas Maret
try@staff.uns.ac.id**Article History**

accepted 1/6/2026

approved 1/7/2026

published 17/8/2026

Abstract

Mathematics learning in elementary schools still faces challenges in developing students' critical thinking skills, primarily due to teacher-centered instructional practices. This study aims to describe the implementation of problem-based learning integrated with a STEM approach in mathematics instruction, including planning, implementation, the development of students' critical thinking skills, and the challenges encountered. This research employed a qualitative approach with a case study design involving a teacher and fifth-grade students at SD Negeri 3 Kujon Ceper. Data were collected through observation, interviews, and documentation, then analyzed through data reduction, data display, and conclusion drawing, and validated using triangulation techniques. The findings indicate that learning was designed contextually through teaching modules integrating PBL and STEM. The implementation encouraged students to actively engage in discussions and exploration, although guidance from the teacher was still needed. Students' critical thinking skills developed gradually, despite challenges related to time constraints, unequal participation, and conceptual understanding. In conclusion, this approach supports student engagement and the development of critical thinking skills..

Keywords: *problem-based learning, STEM, critical thinking, mathematics, elementary school***Abstrak**

Pembelajaran matematika di sekolah dasar masih menghadapi kendala dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis murid, karena pembelajaran yang berpusat pada guru. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan implementasi PBL dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika, meliputi perencanaan, pelaksanaan, perkembangan kemampuan berpikir kritis murid, serta kendala yang dihadapi. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus pada guru dan murid kelas V SD Negeri 3 Kujon Ceper. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, lalu dianalisis melalui reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan, serta diuji melalui triangulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dirancang secara kontekstual melalui modul ajar yang mengintegrasikan PBL dan STEM. Pelaksanaan pembelajaran mendorong murid aktif berdiskusi dan mengeksplorasi, meski masih memerlukan arahan. Kemampuan berpikir kritis berkembang bertahap, meskipun terdapat kendala waktu, partisipasi, dan pemahaman konsep. Simpulannya, pendekatan ini mendukung keterlibatan dan berpikir kritis murid.

Kata kunci: *problem based learning, STEM, berpikir kritis, matematika, sekolah dasar*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman. Pada abad ke-21, pendidikan tidak lagi hanya berfokus pada penguasaan pengetahuan faktual, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi (4C) (Hamdani, 2022; World Economic Forum, 2023). Di antara keterampilan tersebut, berpikir kritis menjadi kompetensi kunci karena memungkinkan individu untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, serta mengambil keputusan secara rasional dan bertanggung jawab (Facione, 2015; Paul & Elder, 2020). Kemampuan berpikir kritis berkedudukan potensial dalam melihat suatu fenomena yang terjadi di lingkungannya sehingga individu dapat bertindak sesuai dengan temuan yang diperoleh. Lebih lanjut, kemampuan berpikir kritis dipahami sebagai proses kognitif dalam mengolah dan mensintesis informasi untuk digunakan secara bijaksana dalam pengambilan keputusan (Heard et al., 2020). Sebuah keputusan akan lebih aplikatif dan berdampak panjang jika proses berpikir kritis menjadi awal yang ditempuh individu dalam menghadapi suatu fenomena di sekitarnya.

Urgensi kemampuan berpikir kritis semakin nyata di tengah derasnya arus informasi pada era digital. Individu yang memiliki kemampuan berpikir kritis mampu memilah informasi secara objektif dan tidak mudah terpengaruh oleh informasi yang keliru atau menyesatkan. Sebaliknya, rendahnya kemampuan berpikir kritis dapat berdampak pada kesalahan dalam memahami permasalahan dan pengambilan keputusan yang tidak tepat (OECD, 2021; UNESCO, 2022). Oleh karena itu, pengembangan kemampuan berpikir kritis perlu ditanamkan sejak jenjang pendidikan dasar sebagai fondasi penting dalam membentuk pola pikir yang reflektif dan rasional.

Pembelajaran matematika di sekolah dasar memiliki posisi yang krusial dalam membentuk landasan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan kritis pada murid. Pada fase ini, murid tidak hanya diarahkan untuk memahami konsep-konsep dasar, tetapi juga didorong mengembangkan cara berpikir yang memungkinkan mereka menafsirkan, mengkaji, serta menyelesaikan berbagai persoalan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Namun demikian, praktik di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih cenderung didominasi oleh penyampaian materi secara langsung oleh guru. Pola pembelajaran tersebut berdampak pada terbatasnya keterlibatan aktif murid, sehingga kesempatan untuk mengembangkan proses berpikir yang lebih mendalam belum sepenuhnya terfasilitasi (Anazifa & Djukri, 2017).

Sejalan dengan tuntutan tersebut, kebijakan pendidikan nasional melalui Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pembelajaran yang berpusat pada murid, kontekstual, dan mendorong penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui aktivitas pemecahan masalah (Kemendikbudristek, 2022). Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran di sekolah dasar masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru dan berorientasi pada prosedur rutin. Kondisi ini membatasi kesempatan murid untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui eksplorasi, analisis, dan pemecahan masalah kontekstual (Mulyani, 2019; Simanjuntak et al., 2022).

Permasalahan tersebut juga terlihat dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Matematika seharusnya tidak hanya dipahami sebagai aktivitas berhitung, tetapi sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan penalaran logis dan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah (Safitri & Putra, 2020). Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis murid dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah, terutama dalam mengidentifikasi informasi penting, menghubungkan konsep, serta menyusun argumen logis (Rahmawati & Kurniawan, 2021). Hal ini menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menantang.

Hasil pengamatan awal di kelas V SD Negeri 3 Kujon Ceper menunjukkan bahwa proses pembelajaran matematika masih berpusat pada guru dengan penekanan pada penyelesaian prosedural. Murid cenderung mengikuti langkah-langkah yang diberikan tanpa banyak kesempatan untuk mengeksplorasi alternatif solusi atau mengemukakan pendapat. Selain itu, penerapan model pembelajaran inovatif seperti Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM belum dilakukan secara sistematis. Kondisi ini berdampak pada terbatasnya pengembangan kemampuan berpikir kritis murid dalam proses pembelajaran.

Salah satu pendekatan yang dinilai relevan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini mendorong murid untuk terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah melalui tahapan metode ilmiah (Rusliah, 2021). Dalam PBL, masalah yang disajikan dirancang untuk menstimulasi pemahaman murid, menumbuhkan kesadaran akan kesenjangan pengetahuan, serta memotivasi mereka untuk menemukan solusi secara mandiri (Surur & Tartilla, 2019). Selain itu, PBL juga menekankan pengembangan penalaran metakognitif, kolaborasi, dan keterlibatan dalam konteks nyata yang kompleks (Smith et al., 2022).

Di sisi lain, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menawarkan pembelajaran yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam konteks dunia nyata. Integrasi unsur rekayasa dalam pembelajaran STEM terbukti mampu meningkatkan keterlibatan kognitif dan kemampuan penalaran tingkat tinggi murid (Rahmawati & Prasetyo, 2023). Selain itu, pendekatan STEM juga berkontribusi dalam memperkuat pemahaman konsep serta kemampuan berpikir murid melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif (Craig et al., 2022).

Integrasi PBL dan STEM menjadi pendekatan yang potensial dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis murid. PBL memberikan landasan pedagogis melalui penyajian masalah autentik dan proses penyelidikan, sedangkan STEM memperkaya pembelajaran dengan pendekatan lintas disiplin yang menekankan penerapan konsep dalam situasi nyata (Udin et al., 2023). Kombinasi ini tidak hanya mendorong murid untuk menemukan solusi, tetapi juga melatih mereka dalam berpikir reflektif, kreatif, dan kolaboratif. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi PBL-STEM mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis, serta meningkatkan keterlibatan belajar murid (Simanjuntak & Purwaningsih, 2024).

Dalam pembelajaran matematika, model PBL dan STEM terbukti efektif digunakan. Pengintegrasian STEM pada model PBL menjadi sebuah inovasi yang menghadapkan murid pada aktivitas *problem solving* sesuai konteks dari STEM. Model ini menjembatani murid untuk melakukan eksplorasi topik/materi secara mendalam. Materi yang dipelajari didesain menjadi materi dengan nuansa STEM. Penerapan PBL terintegrasi dengan STEM dilalui dengan beberapa tahapan, yaitu orientasi peserta didik terhadap masalah STEM, mengorganisasikan murid untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Sari et al., 2022).

Meskipun demikian, penelitian mengenai implementasi PBL-STEM pada jenjang sekolah dasar, khususnya yang mengkaji proses pembelajaran dan perkembangan kemampuan berpikir kritis secara mendalam, masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada jenjang pendidikan menengah dan menggunakan pendekatan kuantitatif yang menekankan hasil belajar. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji secara komprehensif implementasi PBL-STEM dalam konteks sekolah dasar dengan pendekatan kualitatif untuk memahami dinamika pembelajaran dan perkembangan kemampuan berpikir kritis murid.

Kebaruhan penelitian ini terletak pada pengungkapan proses implementasi PBL yang terintegrasi dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar melalui pendekatan kualitatif studi kasus. Berbeda dengan penelitian sebelumnya

yang umumnya berfokus pada hasil belajar secara kuantitatif dan banyak dilakukan pada jenjang menengah, penelitian ini menyoroti dinamika pembelajaran, termasuk interaksi guru dan murid serta perkembangan kemampuan berpikir kritis dalam konteks nyata. Selain itu, integrasi PBM dan STEM tidak hanya diposisikan sebagai model pembelajaran, tetapi sebagai kerangka pedagogis yang dianalisis secara holistik mulai dari perencanaan hingga refleksi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi empiris yang lebih kontekstual dalam memperkaya kajian pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah yang terintegrasi dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika di kelas V sekolah dasar, mengkaji perkembangan kemampuan berpikir kritis murid, serta mengidentifikasi kendala dan upaya yang dilakukan dalam proses pembelajaran.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan strategi studi kasus untuk memahami secara mendalam implementasi pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi STEM dalam pembelajaran matematika. Penelitian dilaksanakan di kelas V SD Negeri 3 Kujon Ceper, Kabupaten Klaten, yang dipilih secara purposif karena telah menerapkan Kurikulum Merdeka dan sesuai dengan fokus kajian.

Subjek penelitian terdiri atas guru kelas V, murid kelas V, serta kepala sekolah sebagai informan pendukung. Data dikumpulkan melalui observasi non-partisipatif selama proses pembelajaran berlangsung, wawancara mendalam dengan guru dan murid, serta analisis dokumen seperti modul ajar, lembar kerja murid, dan hasil evaluasi pembelajaran.

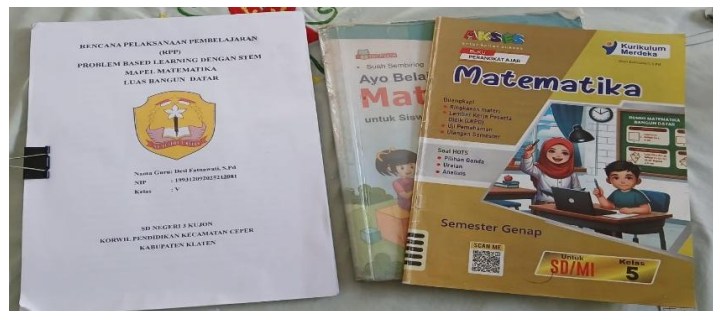
Data yang diperoleh berupa data kualitatif yang menggambarkan aktivitas, interaksi, dan respons murid selama pembelajaran, serta didukung oleh data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan berpikir kritis. Analisis data dilakukan secara interaktif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Untuk menjaga keabsahan data, penelitian ini menggunakan triangulasi sumber dan metode, serta melakukan member check agar hasil interpretasi sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang utuh mengenai pelaksanaan PBM-STEM dan perkembangan kemampuan berpikir kritis murid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan pendekatan STEM pada materi luas bangun datar di kelas V berlangsung secara bertahap dan kontekstual. Pada tahap perencanaan, guru telah menyusun modul ajar yang mengintegrasikan sintaks Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan STEM secara sistematis. Langkah-langkah pembelajaran pada modul ajar memuat serangkaian langkah model PBL-STEM dengan materi luas bangun datar. Pemilihan materi luas bangun datar didasarkan pada kemudahannya untuk dikaitkan dengan situasi nyata di lingkungan sekitar murid, seperti menghitung luas lantai kelas atau halaman sekolah. Materi ini disampaikan pada tahap pertama yaitu orientasi murid terhadap masalah STEAM. Guru memberikan masalah situasi nyata di lingkungan sekitar murid yang autentik terintegrasi STEM melalui penayangan media pembelajaran dan didukung buku LKS terintegrasi PBL-STEM. Guru juga terus memotivasi murid untuk terlibat dalam pemecahan masalah yang dipilih. Murid bertugas untuk mencatat informasi penting dari masalah kontekstual yang disampaikan oleh guru. Penyajian masalah kontekstual ini terbukti mampu menarik perhatian murid sejak awal

pembelajaran, karena mereka merasa permasalahan yang diberikan dekat dengan pengalaman sehari-hari.



Gambar 1. Modul Ajar

Perencanaan pembelajaran juga memperhatikan karakteristik murid sekolah dasar yang masih membutuhkan pengalaman belajar konkret. Guru menyiapkan media sederhana seperti kertas berpetak, penggaris, dan gunting untuk mendukung kegiatan eksplorasi. Kegiatan eksplorasi yang dilakukan yaitu mendorong murid untuk mengumpulkan informasi melalui penyelidikan kelompok. Murid mengamati langsung lantai ruang kelas dan halaman. Mereka juga menghitung ruang kelas dengan media yang sudah disiapkan. Mereka menggunting kertas sesuai bentuk lantai di kelasnya. Lalu, menuliskan panjang dan lebar ukuran lantai tersebut, diakhiri dengan menghitung luas lantai ruang kelas. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM tidak selalu memerlukan teknologi canggih, melainkan dapat dilaksanakan secara fleksibel sesuai dengan kondisi kelas (Fitrianawati et al., 2022; Melinia, 2022).

Selain itu, guru merancang alur kegiatan berdasarkan tahapan PBL yang dipadukan dengan *Engineering Design Process* (EDP), mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi solusi. EDP dalam penelitian ini berwujud pengukuran dan proses pengguntingan kertas sesuai bentuk luas bangun datar sehingga diperoleh bangun datar sesuai ukuran yang telah ditetapkan. Guru bertugas mengarahkan murid dalam proses pengukuran agar ukuran yang dihasilkan sesuai, serta memastikan hasil pengguntingan juga sesuai bentuk pola yang dibuat. Adapun murid bertugas menjalankan perintah guru dengan mengukur lantai dan membuat pola pada kertas sesuai ukuran lantai yang mereka peroleh. Ukuran lantai tersebut kemudian digunting hingga menghasilkan 1 bangun datar. Hal ini sejalan dengan pendapat bahwa PBL menempatkan masalah sebagai titik awal pembelajaran untuk mendorong keterlibatan kognitif murid (Dewi et al., 2017; Surur & Tartilla, 2019).

Pada tahap pelaksanaan, pembelajaran dilakukan dalam empat pertemuan dengan tingkat kompleksitas materi yang meningkat secara bertahap. Kompleksitas materi yang dimaksud berupa perbedaan bangun datar yang dibuat, seperti persegi, segitiga, persegi panjang, lingkaran, segi lima, segi enam, trapesium, jajar genjang, dan seterusnya. Bentuk bangun datar tersebut juga disesuaikan dengan kondisi lingkungan sekitar, terutama di lingkungan dalam dan luar kelas. Pada pertemuan pertama, murid masih dalam tahap adaptasi terhadap model pembelajaran yang menuntut keaktifan. Sebagian murid masih menunggu arahan guru dan belum terbiasa berdiskusi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah memerlukan waktu bagi murid untuk beradaptasi (Hmelo-Silver, 2021).



Gambar 2. Diskusi Kelompok

Memasuki pertemuan kedua, mulai terlihat adanya perubahan. Murid mulai terlibat dalam diskusi kelompok dan mencoba memahami hubungan antar konsep, seperti keterkaitan luas segitiga dengan persegi panjang melalui aktivitas potong dan susun bangun. Kegiatan ini memberikan pengalaman langsung yang membantu murid memahami konsep secara lebih mendalam. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman konseptual melalui aktivitas eksploratif (Sari et al., 2023; Fadhilah et al., 2022).

Pada pertemuan ketiga dan keempat, keterlibatan murid semakin meningkat. Mereka tidak hanya mengikuti prosedur, tetapi mulai mencoba berbagai strategi penyelesaian dan membandingkannya. Salah satu contoh strategi penyelesaian yang dilakukan yaitu ketika murid mencoba membuat bentuk segitiga sama sisi, sama kaki, dan segitiga siku-siku. Proses penyelesaian bentuk bangun datar tersebut tentu memiliki tantangan yang berbeda. Dalam beberapa kesempatan, murid mencoba untuk membuat pola bangun datar dari tiga cara, yaitu segitiga sama sisi, sama kaki, dan siku-siku. Pola tersebut digunting sesuai bentuknya. Hasil guntingan murid dibandingkan tingkat kesulitannya, terutama proses menggunting segitiga sama sisi, sama kaki, dan siku-siku. Diskusi kelompok berlangsung lebih aktif, dan murid mulai berani menyampaikan pendapat. Perubahan ini menunjukkan adanya pergeseran dari pembelajaran yang berpusat pada guru menuju pembelajaran yang berpusat pada murid. Selain itu, peran guru juga mulai bergeser menjadi fasilitator yang membimbing proses belajar melalui pertanyaan pemantik (Prasetyo, 2022; English, 2016).



Gambar 3. Aktivitas Eksplorasi dan Presentasi

Perkembangan tersebut berdampak pada kemampuan berpikir kritis murid. Berdasarkan analisis data, kemampuan berpikir kritis berkembang secara bertahap dari pertemuan ke pertemuan. Pada tahap awal, murid masih cenderung menyalin informasi dari soal dan mengikuti langkah yang dicontohkan. Murid mencatat materi yang dijelaskan guru dan materi yang mereka baca pada LKS. Hal ini menunjukkan bahwa mereka masih berada pada tahap memahami. Dari informasi yang mereka catat, murid menjadi tahu cara mengidentifikasi informasi penting selama proses pembelajaran. catatan yang dibuat juga menggunakan bahasa mereka agar mereka dapat memahami

dengan mudah. Setelah mereka menyalin dan mengklarifikasi masalah, murid belajar untuk menganalisis informasi yang diperoleh. Dalam proses tersebut, murid mengalami kesulitan dalam menentukan unsur. Kesulitan yang dialami berupa penentuan unsur pada tiap bangun datar yang mereka buat.

Selanjutnya, pada awal pertemuan, murid cenderung menjelaskan informasi yang diperoleh dengan singkat tanpa menjelaskan proses diperolehnya bangun datar tersebut. Maksudnya, murid hanya menjelaskan jumlah luas bangun datar tanpa mengetahui proses menemukan luas bangun datar tersebut. Hal ini karena murid hanya menggunakan satu cara dalam menghitung luas bangun datar. Namun, seiring berjalannya pembelajaran, murid mulai mampu mengidentifikasi informasi penting, menyusun langkah penyelesaian, serta memberikan penjelasan sederhana terhadap jawaban yang diperoleh.

Untuk memperjelas perkembangan tersebut, berikut disajikan tabel ringkasan kemampuan berpikir kritis murid.

Tabel 1. Perkembangan Kemampuan Berpikir Kritis Murid

Indikator	Pertemuan Awal	Pertemuan Akhir
Klarifikasi masalah	Menyalin informasi	Menjelaskan dengan bahasa sendiri
Analisis informasi	Kesulitan menentukan unsur	Mampu menghubungkan informasi
Penjelasan logis	Tanpa proses	Menjelaskan langkah
Evaluasi	Satu cara	Membandingkan strategi
Kesimpulan	Hasil akhir	Berdasarkan konsep

Perkembangan ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis tidak muncul secara instan, tetapi melalui proses yang berkelanjutan. Temuan ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa berpikir kritis berkembang melalui tahapan identifikasi, analisis, dan evaluasi (Ariyana et al., 2018; Heard et al., 2020). Selain itu, kegiatan diskusi dan presentasi memberikan ruang bagi murid untuk mengembangkan kemampuan argumentasi dan penalaran logis (Lestari, 2020).

Meskipun demikian, dalam pelaksanaan pembelajaran ditemukan beberapa kendala. Pada tahap awal, murid belum terbiasa dengan pembelajaran berbasis masalah sehingga masih bergantung pada guru. Selain itu, partisipasi dalam kelompok belum merata. Hal ini karena klarifikasi masalah yang dilakukan masih dipandu oleh guru. Murid belum terlibat aktif secara langsung dalam mengklarifikasi masalah yang disediakan oleh guru. Sebagian murid lebih aktif dibandingkan yang lain. Kendala lain yang muncul adalah keterbatasan waktu, karena pembelajaran berbasis STEM membutuhkan waktu lebih lama untuk kegiatan eksplorasi (Margot & Kettler, 2019). Kendala keterbatasan waktu tercermin ketika proses eksplorasi dilakukan karena murid harus mengukur lantai kelas/benda-benda lain di kelas, membuat pola sesuai ukuran, dan menggunting pola bangun datar. Benda-benda yang dijadikan objek penyelidikan juga lebih dari satu. Tidak hanya itu, murid juga diminta untuk menghitung hasil dari ukuran yang mereka dapatkan.

Dari sisi pemahaman konsep, beberapa murid masih mengalami kesulitan, terutama dalam menentukan unsur bangun seperti tinggi pada segitiga dan jajargenjang. Hal ini menunjukkan bahwa penguatan konsep dasar tetap diperlukan dalam pembelajaran matematika (Viholainen et al., 2014). Temuan ini juga menegaskan bahwa implementasi pembelajaran inovatif tidak selalu berjalan ideal, tetapi membutuhkan proses adaptasi baik dari guru maupun murid (Ainley et al., 2020).

Dalam mengatasi kendala tersebut, guru melakukan berbagai upaya strategis. Salah satu upaya yang dilakukan adalah pemberian scaffolding secara bertahap untuk membantu murid memahami konsep. Guru juga menggunakan pertanyaan pemantik

untuk mendorong murid berpikir lebih mendalam. Pertanyaan yang disampaikan guru yaitu “Bagaimana hasil luas bangun datar dari proses yang telah kalian lakukan?”. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan murid dalam pembelajaran (Saputra, 2020).

Selain itu, guru membagi peran dalam kelompok untuk meningkatkan partisipasi murid. Tugas murid diantaranya mencari informasi mendalam dari buku/LKS, menuliskan hasil/informasi yang diperoleh dan membuat laporan, melakukan penyelidikan, dan mempresentasikan hasil penyelidikan. Dengan adanya pembagian tugas yang jelas, setiap anggota kelompok memiliki tanggung jawab dalam kegiatan pembelajaran. Strategi ini membantu mengurangi ketimpangan partisipasi dan meningkatkan kualitas diskusi (Sofyan et al., 2017).



Gambar 3. Setiap Anggota Kelompok Memiliki Peran Masing-masing

Upaya lain yang dilakukan adalah pengelolaan waktu pembelajaran dengan menyesuaikan alokasi waktu pada setiap tahap. Penyesuaian alokasi waktu dilakukan dengan membagi satu topik bentuk bangun datar kepada tiap kelompok agar alokasi waktu yang ada tetap memenuhi target pertemuannya. Meskipun belum sepenuhnya optimal, langkah ini membantu menjaga keberlangsungan pembelajaran. Secara bertahap, murid mulai menunjukkan peningkatan dalam keaktifan dan kemandirian belajar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa PBL dengan pendekatan STEM memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi murid. Pembelajaran tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Proses pembelajaran yang kontekstual, interaktif, dan berpusat pada murid menjadi faktor utama dalam keberhasilan tersebut. Meskipun terdapat kendala, hal tersebut merupakan bagian dari proses yang justru memperkaya pengalaman belajar.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi PBL yang dipadukan dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika kelas V berlangsung secara bertahap, kontekstual, dan semakin berpusat pada murid. Proses pembelajaran tidak hanya berjalan sesuai perencanaan, tetapi juga mendorong perubahan cara belajar, dari yang semula bergantung pada guru menjadi lebih aktif dalam mengeksplorasi dan membangun pemahaman. Sejalan dengan itu, kemampuan berpikir kritis murid berkembang secara bertahap, mulai dari memahami informasi hingga mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menentukan strategi penyelesaian masalah.

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran masih menghadapi kendala berupa adaptasi murid, ketimpangan partisipasi kelompok, keterbatasan waktu, serta kesulitan dalam memahami konsep tertentu. Kendala tersebut direspons melalui strategi guru berupa pemberian scaffolding, penggunaan pertanyaan pemantik, pengelolaan kelompok, serta penyesuaian alokasi waktu.

Implikasi penelitian ini menegaskan pentingnya pembelajaran kontekstual dan interaktif dalam mengembangkan berpikir kritis. Oleh karena itu, guru disarankan terus mengembangkan praktik pembelajaran inovatif, sekolah perlu memberikan dukungan sistemik, dan penelitian selanjutnya dapat menguji implementasi pada konteks yang lebih luas atau variabel yang berbeda. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian serupa dengan menganalisis penerapan PBL-STEM dalam pembelajaran matematika terutama pada materi bangun ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainley, J., Pratt, D., & Hansen, A. (2020). Connecting engagement and focus in pedagogic task design. *British Educational Research Journal*, 32(1), 23–38.
- Anazifa, R. D., & Djukri. (2017). Project-Based Learning and Problem-Based Learning: Are They Effective to Improve Student's Thinking Skills? *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 346–355.
- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
- Craig, C. A., Petrun Sayers, E. L., Gilbertz, S., Karam, R., & Feng, S. (2022). The Role of STEM-Based Sustainability in Business and Management Curricula: Exploring Cognitive and affective Outcomes in University Students. *Journal of Management Education*, 46(4), 656–684.
- Dewi, N. R., et al. (2017). Problem-Based Learning: An Effective Model to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 275–280.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on Integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–8.
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: What it is and Why it Counts*. Insight Assessment.
- Fadhilah, N., et al. (2022). STEM-Based Learning to Improve Conceptual Understanding in Mathematics. *Journal of Mathematics Education*, 13(2), 145–156.
- Fitrianawati, M., et al. (2022). Penggunaan Media Sederhana dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Prima Edukasia*, 10(1), 12–20.
- Hamdani. (2022). *Strategi belajar mengajar*. Pustaka Setia.
- Heard, J., Scoular, C., Duckworth, D., Ramalingam, D., & Teo, I. (2020). *Critical thinking: Definition and Structure*. Australian Council for Educational Research.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-Based Learning: What and How do Students Learn?* Educational Psychology Review, 16(3), 235–266.
- Kemendikbudristek. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Lestari, K. E. (2020). Pengaruh Diskusi Kelompok terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 89–98.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' Perception of STEM Integration. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1–16.
- Melinia, R. (2022). Pembelajaran Matematika Berbasis Kontekstual di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(1), 45–53.
- Mulyani, S. (2019). Pembelajaran matematika berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(2), 115–123.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- OECD. (2021). *21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world*. OECD Publishing.

- Paul, R., & Elder, L. (2020). *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools*. Foundation for Critical Thinking.
- Prasetyo, Z. K. (2022). Peran Guru dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 1–10.
- Rahmawati, S., & Prasetyo, Z. K. (2023). Integrasi Unsur Rekayasa dalam Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Murid. *Prima Edukasia*, 11(1), 55–67.
- Rahmawati, D., & Kurniawan, A. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 87–95.
- Rusliah, N. (2021). *Model Pembelajaran Berbasis Masalah disertai Instruksi Metakognisi*. Deepublish.
- Safitri, E., & Putra, Z. H. (2020). Peran matematika dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(1), 45–53.
- Saputra, H. (2020). Pengaruh Pertanyaan Terbuka terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 21(2), 123–130.
- Sari, S. N., Nurdianti, D., & Maulana, B. S. (2022, February). Telaah pengintegrasian STEAM pada model problem based learning terhadap adversity quotient siswa dalam pembelajaran matematika. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 5, pp. 598-605).
- Sari, D. P., et al. (2023). Implementation of STEM Learning in Elementary Mathematics. *Journal of Education Research*, 11(1), 55–63.
- Simanjuntak, Y. I. W., & Purwaningsih, D. (2024). STEM Integrated Problem Based Learning: The Implementation And Roles In Science Learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(2), 686–700.
- Simanjuntak, H., Situmorang, M., & Sinaga, B. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(1), 23–34.
- Smith, K., Maynard, N., Berry, A., Stephenson, T., Spiteri, T., Corrigan, D., Mansfield, J., Ellerton, P., & Smith, T. (2022). Principles of Problem-Based Learning (PBL) in STEM Education: Using Expert Wisdom and Research to Frame Educational Practice. *Education Sciences*, 12(10), 728.
- Sofyan, H., et al. (2017). Problem-Based Learning in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 33(1), 1–10.
- Surur, M., & Tartilla, T. (2019). Pengaruh Problem Based Learning dan Motivasi Berprestasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 1(2), 169–176.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.
- Udin, U., Masturi, M., & Walid, W. (2023). STEM-PBL Model to Improve Mathematical Problem-Solving Skills. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 10(1), 35–48.
- UNESCO. (2022). *Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report*. UNESCO Publishing.
- Viholainen, A., et al. (2014). Students' Difficulties in Mathematics Learning. *International Journal of Mathematical Education*, 45(2), 201–215.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum.