



EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN PjBL BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA

Ika Khoiriyani¹, Azamul Fadhly Noor Muhammad²
Universitas PGRI Yogyakarta^{1,2}
e-mail: Khoiriyaniika@gmail.com

Diterima: 10/05/2026; Direvisi: 09/06/2026; Diterbitkan: 20/06/2026

ABSTRAK

Pembelajaran matematika di sekolah dasar masih menghadapi tantangan berupa capaian belajar peserta didik yang belum optimal. Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga memberi ruang bagi peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, dan terlibat aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Dalam konteks tersebut, penerapan Project Based Learning (PjBL) yang dipadukan dengan pendekatan STEM menjadi alternatif yang relevan untuk diterapkan pada jenjang madrasah ibtidaiyah. Kajian ini dilaksanakan pada peserta didik kelas IV MI Ma'arif Candran dengan melibatkan dua kelompok belajar, yaitu kelas IV-A sebagai kelompok kontrol dan kelas IV-B sebagai kelompok eksperimen, yang masing-masing terdiri atas 25 peserta didik. Penelitian ini menggunakan rancangan quasi experiment. Data diperoleh melalui tes awal dan tes akhir yang didukung dengan wawancara, kemudian dianalisis menggunakan uji Independent Sample t-Test serta N-Gain untuk melihat perbedaan dan peningkatan hasil belajar yang terjadi. Temuan penelitian memperlihatkan bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran matematika melalui PjBL berbasis STEM menunjukkan perkembangan prestasi belajar yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang belajar dengan pendekatan konvensional. Selain menghasilkan peningkatan capaian akademik, model pembelajaran ini juga mendorong keterlibatan peserta didik secara lebih aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, PjBL berbasis STEM dapat dipertimbangkan sebagai strategi pembelajaran yang efektif untuk mendukung peningkatan prestasi belajar matematika pada peserta didik sekolah dasar.

Kata Kunci: *Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM, Prestasi Belajar Matematika, Peserta Didik Kelas IV, Madrasah Ibtidaiyah.*

ABSTRACT

The low mathematics learning achievement of students remains a common issue in the learning process at the elementary school level. Various efforts have been made to improve students' mathematics achievement; however, the implementation of learning models that integrate problem-solving, creativity, and 21st-century skills still requires further investigation, particularly through the application of a STEM-based Project Based Learning (PjBL) model in Islamic elementary schools. Therefore, this study is important to determine the effectiveness of the STEM-based PjBL model in improving students' mathematics learning achievement. This study aims to examine the effectiveness of the STEM-based Project Based Learning (PjBL) model on the mathematics learning achievement of fourth-grade students at MI Ma'arif Candran. This study employed a quasi-experimental research design. The population consisted of fourth-grade students, with Class IV-A serving as the control group and Class IV-B as the experimental group, each comprising 25 students. Data were collected through tests and



interviews using pretest and posttest questions as well as interview sheets. The data were analyzed using the Independent Samples t-Test and N-Gain test. The findings revealed that the STEM-based PjBL model was effective in improving students' mathematics learning achievement. Students who participated in learning activities using the STEM-based PjBL model demonstrated greater improvement in mathematics achievement compared to those who received conventional instruction. Furthermore, the implementation of this model encouraged active student engagement in the learning process, which positively contributed to their mathematics learning outcomes.

Keywords: *STEM-Based Project Based Learning (PjBL), Mathematics Learning Achievement, Fourth-Grade Students, Islamic Elementary School.*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan pilar penting dalam pembangunan bangsa karena berperan dalam mengembangkan potensi individu, meningkatkan kualitas hidup, serta mempersiapkan sumber daya manusia yang mampu berkontribusi bagi kemajuan masyarakat dan negara (Abdillah, 2024). Dalam penyelenggaraan pendidikan, guru memiliki peran strategis dalam membantu peserta didik membangun pengetahuan melalui bimbingan, penyediaan sumber belajar, serta pengalaman belajar yang bermakna. Menurut Hidayati dan Fauziyah (2023), peran guru tidak hanya terbatas pada penyampaian materi pelajaran, tetapi juga sebagai fasilitator, pembimbing, penyedia lingkungan belajar yang kondusif, komunikator yang efektif, inovator dalam metode pembelajaran, serta evaluator yang menilai proses dan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, kualitas pembelajaran sangat dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Meskipun demikian, berbagai tantangan masih ditemukan dalam praktik pembelajaran di sekolah, salah satunya tercermin dari capaian prestasi belajar peserta didik yang belum optimal. Prestasi belajar merupakan salah satu indikator keberhasilan proses pembelajaran. Namun, berdasarkan hasil Penilaian Akhir Semester (PAS) semester ganjil peserta didik kelas IV MI Ma'arif Candran Tahun Pelajaran 2025/2026, ditemukan bahwa sebanyak 15 dari 25 peserta didik (60%) memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang ditetapkan, yaitu 70. Data tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum mencapai kompetensi yang diharapkan dalam pembelajaran matematika. Kondisi ini mengindikasikan perlunya inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik secara aktif sehingga mereka dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna dan memahami konsep matematika secara lebih mendalam. Pemahaman konsep yang baik diketahui berkontribusi terhadap peningkatan prestasi belajar matematika peserta didik (Yuniarsih & Utomo, 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan penerapan model pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga mampu melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses membangun pengetahuan. Salah satu model pembelajaran yang berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik adalah *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran ini menekankan penggunaan proyek sebagai sarana untuk mencapai kompetensi dan pengetahuan yang ditargetkan (Rahmawati et al., 2024). Melalui PjBL, peserta didik diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi suatu topik secara mendalam, memecahkan permasalahan yang kompleks, serta menghasilkan produk nyata sebagai hasil proses pembelajaran. Kegiatan tersebut membantu peserta didik membangun pemahaman konsep secara lebih bermakna sehingga materi tidak hanya dihafal, tetapi juga dipahami secara



komprehensif. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan tidak dapat ditransfer secara langsung dari guru kepada peserta didik, melainkan harus dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar yang bermakna (Mastiyah, 2023).

Efektivitas PjBL dapat semakin ditingkatkan melalui integrasi dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Penggabungan PjBL dengan STEM menghasilkan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual melalui kegiatan proyek yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu. Pembelajaran semacam ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sekaligus membantu peserta didik memahami konsep secara lebih mendalam. Hal tersebut sejalan dengan teori konstruktivisme yang menegaskan bahwa pengetahuan dibangun melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam pengalaman belajar (Setari et al., 2024). Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL berbasis STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan kolaborasi, dan motivasi belajar peserta didik (Bulu & Tanggur, 2021). Dengan demikian, integrasi PjBL dan STEM berpotensi menjadi alternatif solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji implementasi model pembelajaran PjBL berbasis STEM. Penelitian yang dilakukan oleh Sari et al. (2022) menunjukkan bahwa model PjBL terintegrasi STEM lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan disposisi matematis peserta didik kelas VIII. Penelitian Lianti et al. (2023) di SMP Negeri 1 Bogorejo menunjukkan bahwa model PjBL berbasis STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sementara itu, penelitian Kartikasari et al. (2024) di SDN 01 Demangan menunjukkan bahwa penerapan model PjBL berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada mata pelajaran IPA kelas IV.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, pemahaman konsep, dan disposisi matematis pada jenjang SMP maupun sekolah dasar. Penelitian yang secara khusus mengkaji efektivitas model PjBL berbasis STEM terhadap prestasi belajar matematika peserta didik sekolah dasar, khususnya pada materi bangun datar di madrasah ibtidaiyah, masih terbatas. Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) terkait penerapan model PjBL berbasis STEM untuk meningkatkan prestasi belajar matematika pada konteks peserta didik sekolah dasar di lingkungan madrasah. Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menguji efektivitas model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap prestasi belajar matematika peserta didik kelas IV MI Ma'arif Candran. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran PjBL berbasis STEM dalam meningkatkan prestasi belajar matematika peserta didik kelas IV MI Ma'arif Candran pada materi bangun datar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru dalam memilih model pembelajaran yang inovatif dan efektif untuk meningkatkan prestasi belajar matematika peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain penelitian yang digunakan adalah *nonequivalent control group design*, yaitu desain yang melibatkan dua kelompok tanpa proses randomisasi penuh, terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian dilaksanakan di MI Ma'arif Candran pada semester genap Tahun Pelajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik



kelas IV MI Ma'arif Candran yang terdiri atas dua kelas, yaitu kelas IV-A dan kelas IV-B dengan jumlah keseluruhan 50 peserta didik. Teknik pengambilan sampel menggunakan *sampling jenuh* karena seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian. Kelas IV-A yang berjumlah 25 peserta didik ditetapkan sebagai kelas kontrol dan memperoleh pembelajaran konvensional, sedangkan kelas IV-B yang berjumlah 25 peserta didik ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang memperoleh perlakuan berupa penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM. Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen berupa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM. Pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan penentuan pertanyaan mendasar, perancangan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan proyek, pengujian hasil, dan evaluasi. Integrasi STEM dilakukan dengan mengaitkan konsep matematika dengan fenomena sains, penggunaan teknologi, serta proses perancangan dan pemecahan masalah dalam kegiatan proyek yang dikerjakan peserta didik.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes dan wawancara. Instrumen tes berupa soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk mengukur prestasi belajar matematika peserta didik pada materi bangun datar sebelum dan sesudah perlakuan. Selain itu, wawancara digunakan untuk memperoleh informasi pendukung terkait proses pembelajaran yang berlangsung selama penelitian. Analisis data dilakukan secara bertahap meliputi analisis statistik deskriptif dan statistik inferensial. Uji prasyarat analisis yang digunakan meliputi uji normalitas dengan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas dengan Levene's Test. Setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji Independent Samples t-Test untuk mengetahui perbedaan prestasi belajar matematika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya, perhitungan N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan prestasi belajar peserta didik setelah penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Gambaran awal capaian peserta didik pada kedua kelompok menunjukkan kondisi yang relatif sebanding sebelum perlakuan diberikan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan awal peserta didik berada pada tingkat yang tidak jauh berbeda sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk membandingkan pengaruh perlakuan yang diberikan. Setelah proses pembelajaran berlangsung, terjadi perubahan pada capaian belajar peserta didik di kedua kelompok dengan tingkat peningkatan yang bervariasi. Ringkasan statistik deskriptif yang meliputi nilai minimum, maksimum, dan rata-rata pada tahap pretest maupun posttest disajikan pada Tabel 1. Hasil Uji Statistik.

Tabel 1. Hasil Uji Statistik

Data	N	Minimum	Maximum	Mean
Pretest Kontrol	25	46,67	80,00	63,99
Posttest Kontrol	25	53,33	93,33	71,20
Pretest Eksperimen	25	46,67	86,67	62,40
Posttest Eksperimen	25	60,00	93,33	77,07

Jika dicermati dari perubahan nilai rata-rata yang ada pada Tabel 1, kedua kelompok sama-sama mengalami perkembangan setelah mengikuti pembelajaran. Namun, laju

peningkatan yang terjadi tidak berlangsung pada tingkat yang sama. Kelompok yang memperoleh pembelajaran PjBL berbasis STEM bergerak dari rata-rata 62,40 menjadi 77,07, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 63,99 menjadi 71,20. Pola ini memperlihatkan bahwa perkembangan capaian peserta didik pada kelompok eksperimen berlangsung lebih kuat dibandingkan kelompok yang belajar dengan pendekatan konvensional. Gambaran lebih lanjut mengenai tingkat peningkatan hasil belajar peserta didik dapat diamati melalui perolehan skor N-Gain yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji N-Gain

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviasi
N-Gain	25	0,17	0,75	0,3929	0,14736

Besarnya peningkatan yang terjadi juga tercermin dari skor N-Gain pada Tabel 2. Nilai rata-rata sebesar 0,3929 menempatkan peningkatan tersebut pada kategori sedang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu memberikan kontribusi yang cukup berarti terhadap perkembangan hasil belajar peserta didik selama penelitian berlangsung. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data penelitian terlebih dahulu diuji untuk memastikan pemenuhan asumsi normalitas yang ringkasannya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Data	Sig. (Shapiro Wilk)	Keterangan
Pretest Kontrol	0,142	Normal
Posttest Kontrol	0,189	Normal
Pretest Eksperimen	0,068	Normal
Posttest Eksperimen	0,120	Normal

Hasil pengujian normalitas yang dirangkum pada Tabel 3 menunjukkan pola distribusi data yang relatif konsisten pada seluruh kelompok. Nilai signifikansi berada pada rentang 0,068 hingga 0,189 dan seluruhnya berada di atas batas 0,05. Keadaan tersebut menandakan bahwa data penelitian telah memenuhi asumsi distribusi normal sehingga dapat digunakan untuk analisis parametrik pada tahap berikutnya. Selain normalitas, kesamaan varians antar kelompok juga perlu dipastikan melalui uji homogenitas yang hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Data	Sig.	Keterangan
Prestasi Belajar	0,250	Homogen

Sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4, varians data pada kedua kelompok menunjukkan tingkat keragaman yang relatif sebanding. Hal ini tercermin dari nilai signifikansi sebesar 0,250 yang berada di atas kriteria 0,05. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas, data penelitian memenuhi persyaratan untuk dianalisis menggunakan uji parametrik guna menguji perbedaan antar kelompok. Hasil pengujian tersebut selanjutnya dapat dicermati pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Independent Sample t Test

Variabel	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Keterangan
Prestasi Belajar	-2,080	48	0,043	-5,33	Signifikan



Merujuk pada Tabel 5, pengujian perbedaan antar kelompok menghasilkan nilai signifikansi 0,043, lebih kecil daripada taraf kesalahan 0,05. Temuan ini mengisyaratkan bahwa capaian akhir kedua kelompok tidak berada pada tingkat yang sama. Selisih rata-rata sebesar - 5,33 memperkuat gambaran tersebut, di mana kelompok eksperimen memperoleh capaian yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Dengan demikian, penerapan PjBL berbasis STEM memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap peningkatan prestasi belajar matematika peserta didik.

Pembahasan

Pembelajaran matematika pada jenjang sekolah dasar sering kali dihadapkan pada tantangan berupa kecenderungan peserta didik memandang konsep-konsep matematika sebagai materi yang abstrak dan terpisah dari pengalaman sehari-hari. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan proses belajar berlangsung secara mekanis, di mana peserta didik lebih banyak menghafal prosedur daripada memahami alasan di balik suatu konsep. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM mampu memberikan alternatif terhadap permasalahan tersebut. Peningkatan prestasi belajar yang diperoleh peserta didik mengindikasikan bahwa ketika matematika dipelajari melalui aktivitas yang menuntut eksplorasi, perancangan solusi, dan penyelesaian proyek, konsep yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami karena hadir dalam konteks yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak semata-mata ditentukan oleh banyaknya materi yang disampaikan guru, melainkan oleh kualitas pengalaman belajar yang dialami peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam implementasi PjBL berbasis STEM, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai individu yang aktif membangun pemahamannya melalui serangkaian aktivitas yang menuntut keterlibatan intelektual maupun sosial. Ketika peserta didik dihadapkan pada suatu proyek, mereka perlu mengidentifikasi permasalahan, menentukan strategi penyelesaian, menguji berbagai kemungkinan, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Rangkaian proses tersebut secara tidak langsung menempatkan matematika sebagai alat berpikir, bukan sekadar kumpulan rumus yang harus dihafalkan. Temuan penelitian ini sejalan dengan Dewi et al. (2022) yang melaporkan bahwa PjBL berbasis STEM mampu meningkatkan hasil belajar sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil yang serupa juga ditunjukkan oleh Maryanti et al. (2025), yang menemukan bahwa pengalaman belajar berbasis proyek dalam kerangka STEM memperoleh respons positif dari peserta didik dan berdampak pada peningkatan capaian pembelajaran.

Lebih jauh, peningkatan prestasi belajar yang ditemukan dalam penelitian ini tampaknya tidak dapat dilepaskan dari perubahan pola keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Pada pembelajaran konvensional, interaksi belajar sering kali berlangsung satu arah sehingga kesempatan peserta didik untuk mengeksplorasi ide dan mengonstruksi pengetahuan secara mandiri menjadi terbatas. Sebaliknya, PjBL berbasis STEM membuka ruang bagi peserta didik untuk terlibat dalam proses penyelidikan yang berkelanjutan. Aktivitas tersebut menuntut peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan informasi baru yang diperoleh selama pengerjaan proyek. Dalam situasi demikian, proses belajar tidak lagi berpusat pada pencarian jawaban yang benar semata, melainkan pada bagaimana peserta didik memahami, menguji, dan merevisi pemikirannya sendiri. Perspektif ini selaras dengan temuan Afriani et al. (2021) yang menunjukkan bahwa pendekatan STEM



mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus memperkuat pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang kontekstual. Senada dengan itu, Khaeruddin dan Bancong (2022) menegaskan bahwa lingkungan belajar yang aktif dan partisipatif berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar maupun kemampuan berpikir kritis.

Aspek lain yang menarik untuk dicermati adalah hubungan antara kemampuan pemecahan masalah dan peningkatan prestasi belajar matematika. Dalam penelitian ini, peserta didik tidak hanya diminta memahami konsep bangun datar secara teoritis, tetapi juga menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan yang muncul selama pelaksanaan proyek. Situasi tersebut menempatkan peserta didik pada kondisi belajar yang menuntut pengambilan keputusan secara terus-menerus. Mereka perlu mempertimbangkan berbagai alternatif penyelesaian, memilih strategi yang paling tepat, dan mengevaluasi efektivitas solusi yang telah diterapkan. Melalui proses tersebut, konsep matematika dipelajari dalam fungsi yang sesungguhnya, yaitu sebagai sarana untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Pola pembelajaran seperti ini terbukti mampu memperkuat kemampuan pemecahan masalah sebagaimana dilaporkan oleh Muyassaroh et al. (2022). Temuan Rasyid et al. (2023) juga memperlihatkan bahwa integrasi STEM dalam pembelajaran berbasis proyek membantu peserta didik mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih efektif karena mereka terbiasa menghadapi persoalan yang menuntut analisis dan pengambilan keputusan.

Meskipun demikian, capaian N-Gain yang berada pada kategori sedang memberikan ruang untuk interpretasi yang lebih luas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi bukanlah perubahan yang instan, melainkan perkembangan yang berlangsung secara bertahap selama proses pembelajaran. Dalam konteks ini, efektivitas PjBL berbasis STEM tidak hanya dapat dilihat dari skor akhir yang diperoleh peserta didik, tetapi juga dari transformasi cara mereka belajar. Ketika peserta didik mulai terbiasa berdiskusi, mengeksplorasi berbagai sumber informasi, menguji ide, dan merefleksikan hasil pekerjaannya, proses tersebut sesungguhnya sedang membentuk fondasi pemahaman yang lebih kuat. Oleh karena itu, kategori sedang pada nilai N-Gain tidak serta-merta menunjukkan keterbatasan model pembelajaran, melainkan dapat dipahami sebagai indikasi bahwa pembentukan pemahaman konseptual membutuhkan waktu dan pengalaman belajar yang berkelanjutan. Interpretasi ini sejalan dengan temuan Sari et al. (2022) yang menunjukkan bahwa PjBL terintegrasi STEM efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis melalui keterlibatan peserta didik dalam penyelesaian masalah yang bermakna. Hasanah dan Gunawan (2026) juga menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek berkontribusi terhadap berkembangnya pemahaman konsep sekaligus kemandirian belajar peserta didik.

Perbedaan hasil yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol semakin memperlihatkan bahwa nilai tambah PjBL berbasis STEM tidak hanya terletak pada penggunaan proyek sebagai aktivitas pembelajaran, tetapi juga pada integrasi berbagai disiplin ilmu yang memungkinkan peserta didik melihat keterkaitan antarkonsep secara lebih utuh. Pembelajaran matematika dalam model ini tidak berdiri sendiri, melainkan terhubung dengan fenomena ilmiah, penggunaan teknologi, dan proses perancangan solusi. Keterhubungan tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih autentik sehingga peserta didik memiliki alasan yang lebih kuat untuk memahami materi yang dipelajari. Pada saat yang sama, proses tersebut juga menuntut berkembangnya berbagai keterampilan berpikir tingkat tinggi yang berperan penting dalam pencapaian akademik.

Temuan ini memperoleh dukungan dari berbagai penelitian sebelumnya. Surmilasari et al. (2022) menunjukkan bahwa PjBL berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan



berpikir kreatif dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Sementara itu, Wiratman et al. (2023) menemukan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM. Pada konteks materi bangun datar, Utama et al. (2024) melaporkan bahwa pendekatan serupa dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis peserta didik sekolah dasar. Meskipun dilakukan pada jenjang pendidikan yang berbeda, Aprianti et al. (2025) juga menemukan bahwa penerapan PjBL berbasis STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan literasi matematis peserta didik. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa manfaat pendekatan ini tidak terbatas pada peningkatan nilai akademik, tetapi juga mencakup pengembangan berbagai kompetensi yang mendukung proses belajar matematika secara lebih mendalam. Bahkan, Diani et al. (2025) melaporkan bahwa efektivitas PjBL berbasis STEM tampak pada meningkatnya hasil belajar siswa sekolah dasar karena pembelajaran berlangsung dalam situasi yang lebih kontekstual, relevan, dan bermakna.

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, peningkatan prestasi belajar matematika dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai hasil dari perubahan kualitas pengalaman belajar yang dialami peserta didik. Ketika peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi masalah nyata, berkolaborasi dengan teman sebaya, menguji berbagai alternatif solusi, dan merefleksikan hasil pekerjaannya, proses belajar tidak lagi terbatas pada penguasaan materi untuk keperluan evaluasi semata. Sebaliknya, pembelajaran berkembang menjadi sarana bagi peserta didik untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam, mengembangkan cara berpikir yang lebih sistematis, dan mengaitkan konsep matematika dengan konteks kehidupan yang mereka temui sehari-hari.

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa pembelajaran matematika yang mengintegrasikan Project Based Learning (PjBL) dengan pendekatan STEM mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik. Melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan berbasis proyek, peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman konsep yang lebih baik, tetapi juga memiliki kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi yang mendukung pencapaian prestasi belajar matematika. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan PjBL berbasis STEM dapat menjadi salah satu strategi pembelajaran yang relevan untuk menjawab kebutuhan pembelajaran abad ke-21 pada jenjang madrasah ibtidaiyah.

Keunggulan model ini tidak hanya terlihat pada peningkatan capaian belajar, tetapi juga pada kemampuannya dalam mendorong peserta didik berpartisipasi secara aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, pembelajaran matematika tidak lagi berpusat pada penyampaian materi, melainkan memberikan ruang bagi peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan terintegrasi.

Hasil penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan kajian lanjutan, baik pada materi matematika yang berbeda maupun pada jenjang pendidikan yang lebih luas. Penelitian berikutnya juga dapat mengeksplorasi pengaruh PjBL berbasis STEM terhadap aspek lain, seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, pemecahan masalah, dan keterampilan kolaboratif peserta didik sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas model pembelajaran tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. (2024). Konsep Pendidikan Menurut Ki Hajar Dewantara Dan Tantangannya Di Era Millennial. *Jurnal Pendidikan Dan Kesehatan*, 1(2), 41–49. <https://doi.org/10.70437/jedu.v1i2.4>
- Afriani, S., Affandi, L. H., Nur, A., & Rosyidah, K. (2021). Analisis tantangan guru dalam menerapkan pembelajaran matematika yang inovatif di SDN Tundung Kecamatan Batukliang Tahun Ajaran 2020/2021. *Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia*, 1(1), 1–5. <https://jurnalfkip.samawa-university.ac.id/JLPI/article/view/1>
- Aprianti, H., Zubaidah, & Suratman, D. (2025). Pengaruh model pembelajaran Project-Based Learning dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi matematis peserta didik di SMP Negeri 3 Sungai Raya. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2). <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/46948>
- Bulu, V. R., & Tanggur, F. (2021). The Effectiveness of STEM-Based PjBL on Student's Critical Thinking Skills and Collaborative Attitude. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 219–228. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8831>
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2022). Project Based Learning berbasis STEM: Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1). <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857>
- Diani, R., Yuberti, Fiteriani, I., Lestari, R., & Monica, M. A. (2025). The effectiveness of STEM-based Project-Based Learning (PjBL) model in improving elementary school students' science learning outcomes. *JIP Jurnal Ilmiah PGMI*, 11(2). <https://doi.org/10.19109/jip.v11i2.31511>
- Hasanah, N., & Gunawan. (2026). Implementation of Project-Based Learning assisted by Interactive Flat Panel on students' learning independence and understanding of mathematical concepts. *Desimal: Jurnal Matematika*, 9(2). <https://doi.org/10.24042/djm.v9i2.31736>
- Hidayati, N., & Fauziah, N. (2023). Peran Guru Sebagai Fasilitator Dalam Mendorong Siswa Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPS. *Dinamika Sosial: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(1), 102–112. <https://urj.uin-malang.ac.id/index.php/dsjpips/article/view/2303>
- Kartikasari, B. D., Setyo, R., & Kusumawati, N. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Baerbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi IPA Kelas IV Di SDN 01 Demangan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), 665–675. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/16101>
- Khaeruddin, & Bancong, H. (2022). STEM education through PhET simulations: An effort to enhance students' critical thinking skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 35–45. <https://doi.org/10.24042/jipfalcon.v11i1.10998>
- Lianti, Lukman Harun, & Agnita Siska Pramasdyahsari. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 180–190. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11619>
- Maryanti, R. D., Kusumaningrum, S. R., & Mardhatillah. (2025). Student responses and learning outcomes in STEM learning based on Project Based Learning (PjBL). *JP (Jurnal Pendidikan): Teori dan Praktik*, 10(2), 211–218. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jp/article/view/41104>



- Mastiyah, S. (2023). Teori Konstruktivisme Dalam Pembelajaran. *Jurnal Prodi PGMI Al-Misbah*, (1), 88–100.
<https://jurnal.insanprimamu.ac.id/index.php/misbah/article/view/321>
- Muyassaroh, I., Mukhlis, S., & Ramadhani, A. (2022). Model Project Based Learning melalui pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SD. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(4). <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i4.4056>
- Rahmawati, A. N., Rosanawati, I. M. R., & Sadino. (2024). Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Matematika. *Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 9(2), 45–53. <https://doi.org/10.32585/edudikara.v9i2.359>
- Rasyid, A., Rinto, & Susanti, M. (2023). Project-Based Learning through the STEM approach in elementary schools: How to improve problem-solving ability. *Journal of Education for Sustainable Innovation*, 1(1). <https://doi.org/10.56916/jesi.v1i1.477>
- Sari, S. U. R., Lestari, R. D., & Kinasih, I. A. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEM Untuk meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep dan Disposisi Matematika Dalam Menyelesaikan Permasalahan Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 7(2), 61–66.
<https://dx.doi.org/10.26737/jpmi.v7i2.3634>
- Setari, D., Yuliawati, L., & Mardjohan. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Berbasis Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *PI-MATH: Jurnal Pendidikan Matematika Sebelas April*, 3(1), 82–94. <https://ejournal.unsap.ac.id/index.php/pi-math/article/view/1262>
- Surmilasari, N., Marini, & Usman, H. (2022). Creative thinking with STEM-based Project-Based Learning model in elementary mathematics learning. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2). <https://doi.org/10.29407/jpdn.v7i2.17002>
- Utama, C., Ulya, M. Y. N., Miranda, V. J. Y., Oktavella, V. R. D., Jannah, T. R., & Larasati, F. (2024). Implementasi Project Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa sekolah dasar pada materi bangun datar terintegrasi STEM. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3).
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/18729>
- Wiratman, A., Bungawati, & Rahmadani, E. (2023). Project-Based Learning integrated with Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) to the critical thinking skills of students in elementary school. *SITTAH: Journal of Primary Education*, 4(2).
<https://doi.org/10.30762/sittah.v4i2.1828>
- Yuniarsih, M., & Utomo, F. H. (2024). Analisis Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Aritmatika Ditinjau Dari Prestasi Belajar Matematika Di MA At-Thohiriyah Tulungagung. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Naratif*, 05(4), 12–24. <https://ijurnal.com/1/index.php/jipn/article/view/204>