

Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kesebangunan

Intan Rosdiana Arinda^{1✉}, Rahma Ramadhani²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Hasyim Asy'ari,
Jl. Irian Jaya No 55, Jombang, Indonesia
intanarinda@mhs.unhasy.ac.id

Abstract

This study aims to determine the effect of the STEM-based Project Based Learning (PjBL) model on students' learning outcomes in similarity material. This research employed a quantitative approach using a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The sample consisted of two classes, namely the experimental class, which was treated using STEM-based PjBL, and the control class, which received conventional learning. The instrument used was a pretest and posttest in the form of essay questions. The data were analyzed using normality tests, homogeneity tests, independent samples t-test, and N-Gain analysis. The results showed that the significance value (2-tailed) was < 0.05 , indicating a significant difference in learning outcomes between the experimental and control classes. In addition, the N-Gain results showed that the improvement in the experimental class was 0.49 (moderate category), while in the control class it was 0.25 (low category). Thus, it can be concluded that the implementation of the STEM-based PjBL model has a significant effect and is more effective in improving students' learning outcomes compared to conventional learning.

Keywords: PjBL-STEM, learning outcomes, similarity

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM terhadap hasil belajar siswa pada materi kesebangunan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment dan desain non-equivalent control group design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan menggunakan PjBL berbasis STEM dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan berupa tes pretest dan posttest berbentuk soal uraian. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji independent samples t-test, serta uji N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai signifikan (2-tailed) sebesar $< 0,05$, sehingga terdapat pengaruh yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, hasil uji N-Gain menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen sebesar 0,49 dengan kategori sedang, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,25 dengan kategori rendah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM berpengaruh signifikan dan lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Kata kunci: Project Based Learning (PjBL), Hasil Belajar, Kesebangunan

Copyright (c) 2026 Intan Rosdiana Arinda, Rahma Ramadhani

✉ Corresponding author: Intan Rosdiana Arinda

Email Address: intanarinda@mhs.unhasy.ac.id (Jl. Irian Jaya No 55, Jombang, Indonesia)

Received 02 May 2026, Accepted 29 July 2026, Published 31 July 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.4998>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan proses pembelajaran yang memungkinkan peserta didik mengembangkan potensi dirinya secara optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Pristiwanti et al., (2022) yang menyatakan bahwa pendidikan bertujuan menciptakan suasana belajar yang aktif agar siswa mampu mengembangkan potensi dirinya. Selain itu, pendidikan juga berperan penting dalam meningkatkan kecerdasan manusia dan berlangsung sepanjang hayat (Manurung et al., 2024). Dalam konteks pendidikan formal, matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting karena mampu membentuk pola pikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif (Masitha & Siregar, 2023; Piliani et al., 2021). Oleh karena itu, pembelajaran matematika

perlu dirancang secara efektif agar siswa mampu memahami konsep serta menerapkannya dalam berbagai situasi.

Pada kenyataannya, pembelajaran matematika di sekolah masih menghadapi berbagai permasalahan. Banyak siswa memandang matematika sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang diminati. Salsabila et al., (2024) menyatakan bahwa sebagian besar siswa tidak menyukai matematika karena dianggap sulit dan membingungkan. Kondisi ini diperparah oleh proses pembelajaran yang masih didominasi oleh model konvensional, di mana guru menjadi pusat pembelajaran dan siswa cenderung pasif (Rohman et al., 2023). Akibatnya, hasil belajar siswa menjadi rendah (Halawa et al., 2024). Permasalahan tersebut juga ditemukan pada materi kesebangunan, di mana siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep serta menyelesaikan soal yang berkaitan dengan masalah kontekstual.

Kesulitan siswa pada materi kesebangunan terlihat dari ketidakmampuan dalam memahami hubungan sisi dan sudut yang bersesuaian serta dalam menyelesaikan masalah kontekstual (Herdiman et al., 2018). Syaffitri et al., (2025) menyatakan bahwa siswa juga sering mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita dan mengaitkan konsep kesebangunan dengan masalah kontekstual. Akibatnya hasil belajar siswa pada materi kesebangunan masih rendah (Malau, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang bersifat konvensional kurang mampu membantu siswa memahami konsep secara optimal.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam membangun pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang kontekstual. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM. PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui proses penyelesaian proyek, sedangkan STEM mendorong siswa menghubungkan konsep matematika dengan sains, teknologi, dan proses rekayasa dalam menyelesaikan permasalahan. PjBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, bekerja sama, serta mengintegrasikan pengetahuan dalam konteks nyata (Hosaini et al., 2022; Purnomo & Ilyas, 2019). Lebih lanjut, integrasi pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam PjBL memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pemecahan masalah secara kontekstual (Nuragnia et al., 2021; Zubaidah, 2019). Dengan demikian, kombinasi PjBL berbasis STEM berpotensi menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, meningkatkan hasil belajar siswa, serta membantu dalam menyelesaikan masalah kontekstual.

Kajian penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PjBL telah banyak digunakan dalam pembelajaran matematika dan memberikan dampak positif terhadap hasil belajar maupun kemampuan matematis siswa. Asmi et al., (2022) melalui systematic literature review menemukan bahwa penerapan PjBL dalam pembelajaran matematika berkontribusi terhadap peningkatan prestasi belajar, pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah. Kajian tersebut juga menunjukkan bahwa penelitian PjBL dalam matematika banyak dilakukan pada materi statistic,

persamaan linear, dan geometri, sehingga masih terbuka peluang untuk mengkaji penerapannya pada materi matematika lainnya secara lebih spesifik.

Penelitian mengenai integrasi PjBL dan STEM juga menunjukkan hasil yang positif. Hanisyah et al., (2022) melalui kajian literatur menyimpulkan bahwa penerapan PjBL dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan matematis siswa, termasuk representasi matematis, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah. Selain itu, Priatna et al. (2022) menemukan bahwa PjBL-STEM memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Pada materi kesebangunan, Laia et al., (2024) menerapkan pembelajaran berbasis proyek dan menemukan adanya peningkatan aktivitas serta hasil belajar siswa. Namun, penelitian tersebut menggunakan penelitian tindakan kelas dan berfokus pada peningkatan aktivitas serta hasil belajar siswa kelas VIII. Sementara itu, penelitian PjBL berbasis STEM yang lebih baru menunjukkan bahwa integrasi STEM dengan proyek juga berpotensi meningkatkan kemampuan matematis siswa pada berbagai jenjang dan materi. Misalnya, (Ferdiansyah et al., 2025) menemukan bahwa STEM berbasis PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sekolah menengah melalui desain kuasi eksperimen.

Berdasarkan *state of the art* tersebut, penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas PjBL maupun PjBL berbasis STEM dalam pembelajaran matematika. Namun, masih terdapat keterbatasan penelitian yang secara khusus menguji pengaruh PjBL berbasis STEM terhadap hasil belajar siswa pada materi kesebangunan melalui desain kuasi eksperimen dengan kelompok eksperimen dan kontrol pada jenjang SMP. Penelitian mengenai kesebangunan yang ditemukan lebih banyak berfokus pada penerapan PjBL untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar melalui penelitian tindakan kelas, sedangkan penelitian PjBL berbasis STEM lebih banyak dilakukan pada materi matematika selain kesebangunan atau pada variabel kemampuan matematis yang berbeda. Kondisi tersebut menunjukkan adanya celah penelitian dalam mengkaji pengaruh PjBL berbasis STEM terhadap hasil belajar pada materi kesebangunan secara eksperimental.

Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan PjBL berbasis STEM melalui proyek pembuatan miniatur mobil dengan skala berbeda untuk mengajarkan konsep kesebangunan, serta pengujian pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa menggunakan desain kuasi eksperimen dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Proyek tersebut memungkinkan siswa mengintegrasikan konsep perbandingan dan skala dengan proses merancang dan membuat produk secara langsung. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pembelajaran kesebangunan yang tidak hanya menekankan penguasaan prosedural, tetapi juga menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman praktis.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM terhadap hasil belajar

siswa pada materi kesebangunan Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap hasil belajar siswa pada materi kesebangunan

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experiment*. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group design*, yang melibatkan dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan pemberian *pretest* dan *posttest* (Sugiyono, 2019). Kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model PjBL berbasis STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Ngoro. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII, sedangkan sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kesetaraan kemampuan akademik, jumlah siswa, dan guru pengajar (Sugiyono, 2019). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran PjBL berbasis STEM, sedangkan variabel terikat adalah hasil belajar siswa pada materi kesebangunan.

Prosedur penelitian dimulai dengan pemberian *pretest* pada kedua kelas untuk mengukur kemampuan awal siswa. Dan diberikan *posttest* pada kedua kelas untuk mengukur pengaruh dan seberapa besar pengaruh perlakuan yang telah diberikan. Selanjutnya dilakukan penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol sebagai bentuk perlakuan. Penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM pada kelas eksperimen dilaksanakan melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan, dan presentasi proyek. Pada tahap perencanaan, guru mengarahkan siswa untuk memahami konsep kesebangunan serta merancang proyek dengan menentukan tujuan, alat dan bahan, dan langkah pengerjaan. Pada tahap pelaksanaan, siswa mengerjakan proyek berupa pembuatan miniatur mobil dengan skala yang berbeda pada setiap kelompok, dengan menerapkan konsep kesebangunan dan perbandingan skala serta mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika melalui kegiatan menghitung, merancang, dan menyusun produk secara kolaboratif. Selanjutnya, pada tahap presentasi, setiap kelompok memaparkan hasil proyek dan menjelaskan proses serta konsep yang digunakan, sehingga pembelajaran berlangsung lebih aktif dan bermakna.

Pengumpulan data dilakukan melalui tes berupa *pretest* dan *posttest* yang berjumlah 3 soal uraian berdasarkan materi kesebangunan kelas VII. Soal memuat level kognitif C4 dan C5. Instrument penelitian yang digunakan telah divalidasi oleh para ahli sebelum diterapkan dalam penelitian.

Analisis data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol dilakukan secara inferensial dengan uji normalitas dan homogenitas apakah data berdistribusi normal dan homogen atau tidak. Uji tersebut juga sebagai prasyarat sebelum uji hipotesis. Uji hipotesis yang digunakan yaitu *independent samples t-test* untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar antara kedua kelas, Hipotesis yang digunakan yaitu jika nilai signifikan (2-tailed) $< 0,05$ maka H_1 diterima, yang artinya terdapat pengaruh hasil belajar yang signifikan antara kedua kelas, dan jika nilai

signifikan (2-tailed) > 0,05 maka H_0 diterima, yang artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara kedua kelas. Serta uji N-Gain yang digunakan untuk mengukur bagaimana pengaruh peningkatan hasil belajar siswa. Dibawah ini merupakan rumus dan kriteria dari N-Gain (Ramadhani & Amudi, 2020).

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai max} - \text{nilai pretest}} \quad (1)$$

Tabel 1. Kriteria N-Gain(Ramadhani & Amudi, 2020)

Tingkat N-Gain	Kriteria
$0,7 \leq N\text{-Gain} \leq 1$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,3$	Rendah

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Setelah melakukan pengumpulan data, kemudian dilakukan analisis data untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa berdasarkan tes yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (PjBL-STEM) dengan yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Data pretest dan posttest kelas eksperimen dan control dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Pretest dan Posttest

	Pretest		Posttest	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Sampel	31	31	31	31
Nilai Terendah	40	35	60	45
Nilai Tertinggi	75	75	100	85
Nilai Rata-rata	54,03	55,96	78,32	63,25

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 54,03, sedangkan kelas kontrol sebesar 55,96. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelas relatif tidak jauh berbeda. Setelah diberikan perlakuan, rata-rata nilai posttest kelas eksperimen meningkat menjadi 78,32, sedangkan kelas kontrol meningkat menjadi 63,25. Dengan demikian, peningkatan rata-rata nilai pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data berdistribusi normal atau tidak. Hasil pengukuran uji normalitas pretest dan posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai berikut.

Tabel 3. Uji Normalitas

Normalitas Shapiro-Wilk			
Kelas	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	0.958	31	0.256
Pretest Kontrol	0.936	31	0.064
Posttest Eksperimen	0.964	31	0.381
Posttest Kontrol	0.949	31	0.143

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan SPSS dapat diketahui nilai signifikan (Sig.) pada Shapiro-Wilk untuk data pretest kelas eksperimen sebesar $0,256 > 0,05$ maka pretest eksperimen berdistribusi normal, data pretest kontrol memiliki nilai sig. $0,064 > 0,05$ maka data berdistribusi normal. Pada data posttest eksperimen memiliki nilai sig. $0,381 > 0,05$ maka data berdistribusi normal, dan pada data posttest kontrol memiliki nilai sig. $0,143 > 0,05$ maka data berdistribusi normal. Keempat data tersebut dinyatakan berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah data berasal dari varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas data pretest dan posttest kelas eksperimen dan kontrol sebagai berikut.

Tabel 4. Uji Homogenitas

	Homogenitas			
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest Eksperimen dan Kontrol	0.228	1	60	0.635
Posttest Eksperimen dan Kontrol	1.007	1	60	0.320

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan SPSS diketahui nilai signifikan (Sig.) pretest kelas eksperimen dan kontrol sebesar $0,635 > 0,05$. Sedangkan nilai signifikan (Sig.) posttest kelas eksperimen dan kontrol sebesar $0,320 > 0,05$. Oleh karena itu kedua data tersebut berdistribusi homogen. Uji hipotesis kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Uji-t

Independent Samples Test						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
4.344	60	<,001	12.097	2.785	6.526	17.667
4.344	59.193	<,001	12.097	2.785	6.525	17.669

Berdasarkan hasil independent samples t-test menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $<0,001$, yang lebih kecil dari $0,05$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan PjBL berbasis STEM dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Tujuan dari uji N-Gain skor untuk mengetahui bagaimana peningkatan hasil pretest dan posttest yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil uji N-Gain skor dari kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Uji N-Gain

Deskripsi	N-Gain Score	Kategori
Kelas Eksperimen	0,49	Sedang
Kelas Kontrol	0,25	Rendah

Berdasarkan hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa skor N-Gain kelas eksperimen sebesar $0,49$ yang termasuk kategori sedang, sedangkan kelas kontrol sebesar $0,25$ yang termasuk kategori

rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Secara keseluruhan, hasil analisis deskriptif dan inferensial menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model Project Based Learning berbasis STEM memiliki hasil belajar yang lebih baik dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Temuan tersebut didukung oleh peningkatan nilai rata-rata posttest, hasil uji hipotesis, serta nilai N-Gain yang lebih tinggi pada kelas eksperimen.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi kesebangunan. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil independent samples t-test dengan nilai signifikansi (2-tailed) $<0,001$. Selain itu, rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 78,32 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 63,25. Hasil N-Gain juga menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar kelas eksperimen berada pada kategori sedang (0,49), sedangkan kelas kontrol berada pada kategori rendah (0,25). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran PjBL berbasis STEM tidak hanya menghasilkan perbedaan hasil belajar, tetapi juga memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dapat dikaitkan dengan karakteristik pembelajaran PjBL berbasis STEM yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat langsung dalam proses merancang dan menghasilkan produk. Pada penelitian ini, siswa mengerjakan proyek pembuatan miniatur mobil dengan skala yang berbeda. Dalam proses tersebut, siswa tidak hanya mempelajari konsep kesebangunan secara abstrak, tetapi juga menerapkan perbandingan dan skala ketika menentukan ukuran produk. Proses merancang, menghitung, menyusun, dan mempresentasikan hasil proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan konsep matematika dengan situasi yang lebih konkret.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Asmi et al., (2022) yang melalui systematic literature review menunjukkan bahwa PjBL dalam pembelajaran matematika dapat memberikan dampak positif terhadap prestasi belajar dan pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian ini juga mendukung temuan (Priatna et al., 2022) yang menunjukkan bahwa PjBL-STEM dapat memberikan peningkatan kemampuan matematis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Pada konteks materi kesebangunan, hasil penelitian ini juga sejalan dengan Laia et al. (2024) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi kesebangunan.

Meskipun memiliki kesesuaian dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda. Penelitian Laia et al., (2024) menggunakan penelitian tindakan kelas untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi kesebangunan, sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi experiment yang melibatkan kelas

eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, penelitian ini secara khusus mengintegrasikan unsur STEM ke dalam PjBL melalui proyek pembuatan miniatur mobil dengan skala berbeda. Dengan demikian, penelitian ini memperluas temuan penelitian sebelumnya dengan memberikan bukti empiris mengenai pengaruh PjBL berbasis STEM terhadap hasil belajar pada materi kesebangunan.

Salah satu kelebihan penerapan PjBL berbasis STEM dalam penelitian ini adalah kemampuan model pembelajaran tersebut dalam menghubungkan konsep kesebangunan dengan kegiatan pembuatan produk. Proyek miniatur mobil memberikan pengalaman belajar yang konkret sehingga siswa dapat menerapkan konsep skala dan perbandingan dalam proses perancangan produk. Selain itu, kegiatan proyek mendorong siswa untuk bekerja sama, berdiskusi, melakukan perhitungan, serta mempertanggungjawabkan hasil pekerjaannya melalui presentasi. Karakteristik tersebut menjadikan pembelajaran lebih berpusat pada siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada dua kelas di satu sekolah sehingga generalisasi hasil penelitian ke sekolah dengan karakteristik yang berbeda perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, penelitian berfokus pada hasil belajar kognitif sehingga belum menggambarkan secara menyeluruh perkembangan kemampuan lain yang mungkin muncul selama proses PjBL-STEM, seperti kreativitas, kemampuan kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah. Ketiga, proyek pembuatan miniatur membutuhkan waktu dan pengelolaan kelas yang lebih intensif dibandingkan pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, penerapan PjBL-STEM memerlukan perencanaan waktu, pembagian tugas, dan pendampingan siswa yang baik.

Temuan penelitian ini memberikan implikasi bagi pembelajaran matematika di SMP, khususnya pada materi kesebangunan. Guru dapat memanfaatkan proyek sederhana yang berkaitan dengan skala dan perbandingan sebagai sarana untuk membantu siswa memahami konsep secara lebih kontekstual. PjBL berbasis STEM juga dapat menjadi alternatif bagi guru yang ingin mengembangkan pembelajaran yang berpusat pada siswa sekaligus mengintegrasikan konsep matematika dengan proses perancangan dan pembuatan produk. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya untuk menguji penerapan PjBL-STEM pada materi geometri lainnya dengan melibatkan variabel kemampuan matematis yang lebih beragam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi kesebangunan di SMP Negeri 2 Ngoro. Hasil independent samples t-test menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) $<0,001$, sedangkan N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,49 berada pada kategori sedang dan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,25 yang berada pada kategori rendah. Dengan demikian, PjBL berbasis STEM dapat menjadi alternatif pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi kesebangunan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada kepala sekolah, guru, dan siswa SMP Negeri 2 Ngoro atas kerja sama dan dukungan selama proses penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing serta para penelaah yang telah memberikan arahan, masukan, dan saran yang sangat berarti dalam penyempurnaan penelitian ini. Selain itu, apresiasi juga disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- Asmi, A. W., Rahmat, F., & Adnan, M. (2022). The Effect of Project-Based Learning on Students' Mathematics Learning in Indonesia: A Systematic Literature Review. *International Journal of Education, Infoemation Technology and Others*, 23.
- Ferdiansyah, F., Noer, S. H., & Widyastuti. (2025). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa Sekolah Menengah Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek STEM. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10.
- Halawa, S., Mendrofa, R. N., Zega, Y., & Telaumbanua, Y. N. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1991–1997. <https://doi.org/https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i3.1466> Terakreditasi
- Hanisyah, W. A., Silviana, C., Setyanti, K., & Desiyani, K. L. (2022). Pengaruh Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Majemuk*, 1(3), 411–417.
- Herdiman, I., Jayanti, K., Pertiwi, K. A., & N, R. N. (2018). Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Kekongruenan dan Kesebangunan. 4(2), 216–229. <https://doi.org/10.29408/jel.v4i2.539>
- Hosaini, Kurniawati, Y., Fitriana, Y., Rahayu, E. P., Suarnatha, I. P. D., Haqiyah, A., Oktavia, N. T., & Rizka, B. (2022). *Metode dan Model Pembelajaran untuk Merdeka Belajar*. CV Kreoator Cerdas Indonesia.
- Laia, V. O., Siregar, S. U., & Abduh, J. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Pembelajaran Matematika Materi Kesebangunan di SMP Negeri 3 Ulunoyo. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma*, 10, 6.
- Malau, D. (2022). meningkatkan prestasi belajar matematika materi kesebangunan dan kekogruenan dengan model pembelajaran berbasis proyek pada siswa kelas IX b smp negeri 1 parlilitan. *Arya Satya*, 113–122.
- Manurung, F., Sihombing, B., & Simarmata, G. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Spldv Kelas VIII Smp Negeri 4

- Pematang Siantar Tahun Ajaran 2023 / 2024. *Journal Of Social Science Research*, 4(1), 3460–3473. <https://j-innovative.org/index.php/innovative>
- Masitha, C., & Siregar, N. (2023). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMP Melalui Model Pembelajaran Open Ended. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5, 705–716.
- Nuragnia, B., Usman, H., & Jakarta, U. N. (2021). Pembelajaran STEAM di sekolah dasar: Implementsi dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6, 187–197.
- Piliani, L., Suriyasa, & Suarsana, M. I. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Treffinger Dengan Pendekatan Open Ended Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMA Kelas XI MIPA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 10(1), 1–9.
- Priatna, N., Avip, B., & Sari, R. M. M. (2022). Efektifitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri. *Supremum Journal of Mathematics Education*, 6.
- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4, 7911–7915.
- Purnomo, H., & Ilyas, Y. (2019). *Tutorial Pembelajaran Berbasis Proyek*. K-Media.
- Ramadhani, R., & Amudi, A. (2020). Efektifitas Penggunaan Modul Matematika Dasar Pada Materi Bilangan Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 64–71.
- Rohman, M. F., Sudirman, S., Waluyo, U., Sumardi, L., & Fahrudin, F. (2023). Evaluasi Program Pendidikan Guru Penggerak di Kabupaten Lombok Utara NTB. *Jurnal Paedagogy*, 10(4), 1128. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i4.9122>
- Salsabila, A. N., Khairunnisa, A. P., & Safira, I. N. (2024). Analisis Kesulitan Siswa-Siswi Sekolah Menengah Pertama terhadap Pembelajaran Matematika. *Jurnal Arjuna*, 2(1), 6–14. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/arjuna.v2i1.366>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D* (Sutopo (ed.)). Alfabeta Bandung.
- Syaffitri, A. K., Maulidiya, D., & Lestary, R. (2025). Konflik Kognitif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Kekongruenan dan Kesebangunan Di Kelas VII SMPN 22 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah*, 9(1), 23–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/jp2ms.9.1.23-35>
- Zubaidah, S. (2019). steam (science, technology, engineering, arts, and mathematics); pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, 1–18.