

PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOLABORASI SISWA SEKOLAH DASAR

IMPLEMENTATION OF STEM LEARNING TO IMPROVE ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' PROBLEM-SOLVING AND COLLABORATION ABILITIES

Fitria Aristasari¹, Neni Hermita², M. Jaya Adi Putra³

¹²³Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Riau

E-mail: fitriaaristasari9591@gmail.com¹, neni.hermita@lecturer.unri.ac.id²,
jaya.adiputra@lecturer.unri.ac.id³

Submitted

9 December 2025

Accepted

2 February 2026

Revised

5 March 2026

Published

30 April 2026

Kata Kunci:

STEM, pemecahan masalah, kolaborasi, pembelajaran berbasis proyek, sekolah dasar

Keyword:

STEM, problem-solving, collaboration, project-based learning, elementary school

Abstrak

Pembelajaran STEM memiliki peran penting dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, termasuk pemecahan masalah dan kolaborasi siswa sekolah dasar. Namun pada praktiknya, sebagian siswa masih pasif dan cenderung bergantung pada siswa yang lebih dominan dalam kerja kelompok. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penerapan pembelajaran STEM berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus dengan melibatkan 28 siswa sekolah dasar. Data dikumpulkan melalui rubrik penilaian proyek, rubrik kolaborasi, dan lembar observasi, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan skor rata-rata pemecahan masalah dari pra-siklus hingga siklus II, disertai berkurangnya ketergantungan siswa pada arahan guru. Selain itu, skor kolaborasi meningkat signifikan dan tidak ada lagi siswa dalam kategori rendah pada siklus II, yang mengindikasikan pembagian peran kelompok dan komunikasi antar siswa lebih merata. Analisis kualitatif memperkuat temuan kuantitatif bahwa siswa menjadi lebih aktif mengeksplorasi solusi dan terlibat dalam diskusi konstruktif. Dengan demikian, pembelajaran STEM berbasis proyek efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa sekolah dasar.

Abstract

STEM education plays an essential role in developing 21st-century skills, including problem-solving and collaboration among elementary school students. However, in practice, some students remain passive and rely on more dominant peers during group work. This study aims to investigate the effectiveness of project-based STEM learning in improving students' problem-solving abilities and collaboration skills. A Classroom Action Research (CAR) design was implemented in two cycles involving 28 elementary school students. Data were collected using a project rubric, collaboration rubric, and observation sheet, then analyzed using descriptive quantitative and qualitative techniques. The results reveal a significant improvement in students' average problem-solving scores from the pre-cycle to the second cycle, along with reduced dependence on teacher guidance. Collaboration scores also increased substantially, and no students remained in the low category by the second cycle, indicating more balanced role distribution and interaction within groups. Qualitative analysis supports the quantitative findings, showing that students became more engaged in exploring alternative solutions and participating in constructive discussions. Therefore, project-based STEM learning is proven effective in enhancing the problem-solving skills and collaboration abilities of elementary school students.

Citation :

Aristasari, F., Hermita, N., & Putra, M.J.A. (2026). Penerapan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kolaborasi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 5 (2), 203-214. DOI: <https://doi.org/10.33578/kpd.v5i2.p203-214>

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada abad ke-21 menuntut siswa memiliki kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta penguasaan teknologi sejak jenjang sekolah dasar. STEM menjadi salah satu pendekatan yang mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu melalui aktivitas yang menantang dan kontekstual. Penerapan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penggunaan aplikasi city map yang mendukung pembelajaran mandiri (Hermita et al., 2023a). Selain itu, pengembangan lembar kerja siswa berbasis STEM dengan model MIKiR memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep sambil menyelesaikan masalah secara aktif (Yulisra et al., 2022). Pembelajaran ini juga dapat dikembangkan melalui e-module STEM berbasis MIKiR yang berpengaruh pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa (Alim et al., 2025).

Implementasi pembelajaran yang mengedepankan kolaborasi penting dilakukan agar siswa mampu berinteraksi dan berbagi tanggung jawab dalam penyelesaian tugas. Model pembelajaran berbasis proyek terbukti dapat mengembangkan kemampuan kolaborasi siswa dalam proses belajar (Sitorus et al., 2025). Kegiatan eksperimen untuk memahami perubahan wujud zat juga mampu melatih siswa bekerja sama dan aktif dalam menemukan konsep secara mandiri (Efendi et al., 2025). Selain itu, pengembangan aplikasi pembelajaran STEM dapat memberikan pengalaman belajar interaktif yang memacu siswa untuk berpikir kritis dan terlibat dalam pemecahan masalah (Hermita et al., 2023b). Dengan demikian, pendekatan pembelajaran yang memadukan kolaborasi dan proyek menjadi sangat relevan dalam konteks sekolah dasar. Pembelajaran berbasis proyek dapat dikolaborasikan dengan media yang menarik dan dekat dengan kehidupan siswa. Media miniatur gunung meletus dalam pembelajaran IPAS menjadi contoh inovasi yang dapat meningkatkan rasa ingin tahu dan pemahaman konsep siswa (Oktadika et al., 2025a). Eksperimen mobil bertenaga balon juga memberikan pengalaman belajar interaktif dalam memahami konsep energi melalui kegiatan langsung (Tarigan et al., 2025). Selain itu, pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi dapat menjadi proyek berbasis sains yang memperkenalkan siswa pada pemanfaatan limbah secara kreatif (Oktadika et al., 2025b). Aktivitas seperti ini mendorong siswa lebih terlibat dan bertanggung jawab dalam pembelajaran berbasis proyek.

Inovasi pembelajaran juga dapat mengangkat nilai kearifan lokal sebagai konteks ilmiah yang autentik bagi siswa. Model pembelajaran IBL berbasis kearifan lokal terbukti meningkatkan hasil belajar siswa pada materi pewarna alami karena lebih sesuai dengan pengalaman mereka (Misfa et al., 2025). Pengembangan video pembelajaran mengenai bangun ruang dalam bentuk “hungry ant” turut memberikan dukungan visual yang memudahkan siswa memahami konsep matematika abstrak (Hermita et al., 2021a). Pemilihan media yang tepat menjadi aspek penting untuk memastikan pembelajaran berbasis proyek berjalan efektif dan memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep yang sedang dipelajari. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran juga menunjukkan hasil positif terhadap kemampuan numerasi siswa. Pengembangan permainan interaktif dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan number sense siswa melalui pengalaman belajar yang menyenangkan (Hermita et al., 2021b). Selain itu, penggunaan video dalam pembelajaran berbasis PBL dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa terhadap materi perubahan wujud zat (Rajagukguk et al., 2025). Penerapan teknologi dan media yang beragam membuka peluang bagi guru untuk menciptakan pembelajaran yang lebih inovatif, relevan, dan bermakna.

Kurikulum Merdeka memberikan fleksibilitas bagi guru untuk menerapkan strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa dan sesuai dengan kebutuhan satuan pendidikan. Guru didorong untuk menggunakan model pembelajaran yang memberi ruang bagi siswa bereksplorasi, berkreasi, dan berkolaborasi dalam menyelesaikan permasalahan nyata (Barokah et al., 2025).

Penerapan strategi yang tepat menjadi landasan dalam memastikan keberhasilan pembelajaran STEM di sekolah dasar. Pembelajaran yang menekankan aktivitas ilmiah dan desain teknologi memberikan pengalaman yang menantang bagi siswa untuk mengembangkan kompetensi dasar secara terpadu. Hal ini menjadi arah penting dalam peningkatan kualitas pembelajaran sains dan matematika di tingkat dasar.

Pengembangan kecakapan abad ke-21 juga membutuhkan kesiapan guru dalam mengadaptasi teknologi dan pendekatan pedagogi modern. Pembelajaran STEM melalui aktivitas coding menunjukkan potensi untuk meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan komputasional siswa secara terpadu (Hermita et al., 2025). Keterlibatan guru melalui pengembangan keprofesian dan pelatihan berbasis kebutuhan menjadi faktor penting dalam keberhasilan inovasi pembelajaran. Integrasi teknologi dan metode pembelajaran aktif memberikan tantangan sekaligus peluang bagi sekolah dasar untuk meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Dengan penerapan yang tepat, pendekatan STEM dapat menjadi solusi dalam mendukung karakter, kemampuan kolaborasi, dan pemecahan masalah siswa sejak dini.

Dalam konteks pembelajaran abad ke-21, berbagai penelitian telah mengkaji efektivitas pembelajaran STEM di sekolah dasar. Hermita et al. (2023a) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Yulisa et al. (2022) menemukan bahwa LKPD berbasis STEM dengan model MIKiR mampu mendorong siswa lebih aktif dalam eksplorasi konsep dan pemecahan masalah. Alim et al. (2025) mengonfirmasi bahwa pengembangan e-module STEM dapat memperkuat keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Penelitian lain juga menyoroti peningkatan kemampuan kolaborasi dan keterlibatan siswa melalui model pembelajaran berbasis proyek. Sitorus et al. (2025) menyatakan bahwa PjBL dapat meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa dalam kerja kelompok. Rajagukguk et al. (2025) menemukan bahwa media video pada pembelajaran berbasis PBL membuat siswa lebih terlibat dalam proses pemahaman konsep. Oktadika et al. (2025a) membuktikan bahwa penggunaan media miniatur vulkanik dalam PBL menstimulasi kreativitas dan diskusi kolaboratif siswa.

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan efektivitas STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi, implementasi di lapangan masih menunjukkan tantangan seperti rendahnya keterlibatan siswa dan ketimpangan kontribusi dalam kelompok. Belum banyak penelitian yang secara spesifik mengkaji penerapan STEM dalam konteks SD yang siswa-siswanya belum terbiasa dengan pembelajaran berbasis proyek, sehingga diperlukan penelitian perbaikan melalui PTK untuk mengetahui peningkatan yang terjadi. Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini berfokus untuk menjawab dua pertanyaan utama, yaitu: (1) bagaimana penerapan pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SD, dan (2) bagaimana pembelajaran STEM dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa SD. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi peningkatan keterampilan kedua aspek tersebut melalui tindakan pembelajaran yang sistematis. Hipotesis tindakan yang diajukan yaitu bahwa penerapan STEM berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa secara bertahap pada setiap siklus.

Penelitian ini juga memiliki manfaat praktis bagi guru dan sekolah dalam mengembangkan strategi pembelajaran inovatif yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya kajian ilmu terkait implementasi STEM dalam konteks Kurikulum Merdeka dan penguatan profil pelajar Pancasila. Hasil penelitian diharapkan menjadi rekomendasi untuk memperbaiki praktik pembelajaran yang lebih berpusat pada siswa. Fokus penelitian diarahkan pada peningkatan proses dan hasil pembelajaran yang dapat diamati melalui rubrik penilaian dan

lembar observasi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran STEM di pendidikan dasar.

Perawatan paliatif merupakan pendekatan holistik yang bertujuan meningkatkan kualitas hidup pasien dengan penyakit kronis yang mengancam jiwa, terutama melalui pengendalian gejala fisik, psikologis, sosial, dan spiritual. Salah satu gejala paling umum dan paling mengganggu dalam konteks ini adalah nyeri, yang dialami oleh sebagian besar pasien dengan penyakit terminal seperti kanker, gagal organ, atau gangguan neurologis progresif. Nyeri yang tidak tertangani dengan baik tidak hanya menurunkan kenyamanan fisik, tetapi juga memperburuk kondisi emosional dan spiritual pasien. Oleh karena itu, pengelolaan nyeri menjadi prioritas utama dalam praktik paliatif modern yang berfokus pada pendekatan pasien secara menyeluruh, bukan sekadar mengobati penyakit dasarnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa melalui pembelajaran STEM berbasis proyek. Setiap siklus terdiri atas empat tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Desain ini dipilih karena permasalahan yang diteliti muncul langsung dalam proses pembelajaran di kelas dan memerlukan perbaikan berkelanjutan dari guru sebagai pelaksana tindakan. Dengan demikian, PTK memberikan peluang perbaikan strategi pembelajaran secara bertahap berdasarkan data yang diperoleh pada setiap siklus.

Subjek penelitian adalah siswa sekolah dasar pada satu kelas yang mengalami kesulitan dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek dan kolaborasi. Kegiatan tindakan pada setiap siklus difokuskan pada penerapan proyek STEM yang dirancang untuk melibatkan seluruh siswa dalam proses penyelesaian masalah secara berkelompok. Lokasi penelitian berada di SD yang telah memulai program pembelajaran inovatif namun masih memerlukan pendampingan dalam penerapan pendekatan STEM secara efektif. Penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu satu semester agar perubahan kemampuan siswa dapat terpantau secara optimal.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi rubrik penilaian proyek, rubrik kolaborasi, dan lembar observasi. Rubrik proyek digunakan untuk menilai kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menghasilkan solusi yang kreatif, sesuai konsep ilmiah, dan berfungsi dengan baik. Rubrik kolaborasi dirancang untuk menilai kontribusi individu, komunikasi antaranggota, tanggung jawab dalam kelompok, dan kemampuan menyelesaikan konflik. Lembar observasi mencatat perilaku siswa selama proses pembelajaran, seperti keaktifan, inisiatif, kedisiplinan, serta cara siswa berinteraksi dalam kelompok.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung selama pembelajaran, penilaian produk proyek kelompok, serta dokumentasi kegiatan siswa. Observasi dilakukan oleh peneliti dan rekan kolaborator untuk memastikan objektivitas data dalam menilai kejadian nyata di kelas. Data penilaian produk proyek dikumpulkan pada akhir setiap siklus sebagai gambaran kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, peneliti turut mengumpulkan catatan lapangan untuk memperkuat interpretasi hasil observasi dan penilaian.

Strategi analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif sesuai karakteristik instrumen. Data kuantitatif berupa skor rubrik dianalisis dengan menghitung peningkatan rata-rata nilai kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi pada setiap siklus. Data kualitatif dari observasi dan catatan lapangan dianalisis menggunakan teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk mengidentifikasi perubahan perilaku siswa selama pembelajaran. Triangulasi

sumber dilakukan untuk meningkatkan validitas temuan, sehingga hasil penelitian memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas penerapan pembelajaran STEM di kelas. |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Pelaksanaan Tindakan

Penelitian tindakan ini dilaksanakan pada satu kelas di sekolah dasar yang telah mulai menerapkan pendekatan pembelajaran inovatif, namun masih mengalami kendala dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek dan kolaborasi. Kegiatan pembelajaran difokuskan pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi melalui implementasi proyek-proyek STEM yang dirancang untuk melibatkan seluruh siswa secara aktif dalam kerja kelompok. Pelaksanaan tindakan dilakukan selama dua siklus dengan tujuan melihat perubahan yang terjadi setelah modifikasi strategi pembelajaran diberikan secara bertahap.

Berikut disajikan profil kelas dan karakteristik siswa yang terlibat dalam penelitian:

Tabel 1. Profil Kelas dan Karakteristik Siswa

Kategori	Subkategori	Jumlah	Persentase
Komposisi Gender	Laki-laki	15	53,57%
	Perempuan	13	46,43%
Keterlibatan Belajar Awal	Siswa aktif/dominan	6	21,43%
	Siswa kurang aktif/pasif	22	78,57%
Pengalaman Proyek STEM	Pernah tetapi terbatas	10	35,71%
	Belum pernah / tidak terstruktur	18	64,29%
Keterampilan Pemecahan Masalah	Kategori tinggi	2	7,14%
	Kategori sedang	10	35,71%
	Kategori rendah	16	57,14%
Keterampilan Kolaborasi	Kategori tinggi	3	10,71%
	Kategori sedang	8	28,57%
	Kategori rendah	17	60,71%

Pelaksanaan tindakan pada Siklus I berfokus pada pemberian proyek STEM sederhana terkait konsep energi, seperti pembuatan mobil bertenaga balon menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan. Siswa bekerja dalam kelompok kecil beranggotakan empat hingga lima orang yang ditentukan oleh guru untuk memastikan keberagaman kemampuan di setiap kelompok. Alur kegiatan utama meliputi pengenalan masalah, perencanaan desain sederhana, pembuatan model, dan uji coba hasil proyek. Siklus ini berlangsung selama empat pertemuan dan dilaksanakan terutama untuk mengetahui respon awal siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek.

Pada Siklus II, pembelajaran dimodifikasi berdasarkan temuan siklus sebelumnya, terutama terkait dominasi beberapa siswa dalam kelompok dan kurangnya partisipasi aktif sebagian anggota lain. Modifikasi dilakukan melalui pemberian aturan pembagian peran dalam setiap kelompok, seperti ketua kelompok, pencatat, teknisi, dan pelapor. Guru juga memberikan scaffolding berupa lembar panduan kolaborasi dan pertanyaan pemicu untuk membantu siswa berdiskusi lebih aktif. Proyek STEM yang dilakukan pada siklus ini difokuskan pada pemecahan masalah terkait perubahan wujud benda melalui eksperimen pembuatan pendingin sederhana. Siklus II juga berlangsung selama empat pertemuan dengan penekanan lebih kuat pada refleksi kelompok setelah proyek.

Secara umum, implementasi pembelajaran STEM dalam penelitian ini berlangsung sesuai dengan rencana tindakan yang telah disusun. Kegiatan proyek, diskusi kelompok, serta penilaian berbasis rubrik berhasil diterapkan pada setiap pertemuan. Hambatan teknis yang muncul antara lain keterbatasan waktu saat uji coba proyek pada siklus I karena beberapa kelompok memerlukan beberapa kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Beberapa siswa pada awalnya juga membutuhkan arahan lebih agar fokus pada tugas kelompok, sehingga guru memperbanyak monitoring langsung di setiap kelompok. Meskipun demikian, tingkat keterlaksanaan pembelajaran pada kedua siklus dapat dikatakan tinggi dan menunjukkan peningkatan kualitas aktivitas belajar siswa.

Hasil Kuantitatif Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah siswa diukur menggunakan rubrik penilaian proyek STEM yang mencakup perumusan masalah, perencanaan solusi, pelaksanaan eksperimen atau model, serta evaluasi hasil. Data kuantitatif dikumpulkan pada setiap akhir siklus untuk melihat perkembangan dan dampak tindakan pembelajaran STEM berbasis proyek. Analisis dilakukan untuk membandingkan skor awal siswa dengan skor setelah tindakan diberikan secara bertahap dalam dua siklus pembelajaran.

Berikut skor kemampuan pemecahan masalah siswa berdasarkan hasil penilaian proyek:

Tabel 2. Skor Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa

Kategori Penilaian	Pra-Siklus	Siklus I	Siklus II
Rata-rata skor (0–100)	52,10	68,25	81,40
Median	53,00	69,00	82,00
Nilai minimum	40	55	70
Nilai maksimum	65	80	95
Standar deviasi	6,70	7,10	6,20
Jumlah siswa kategori tinggi	2	7	18
Jumlah siswa kategori sedang	10	14	10
Jumlah siswa kategori rendah	16	7	0

Pada tahap pra-siklus, sebagian besar siswa berada pada kategori kemampuan pemecahan masalah rendah, dengan skor rata-rata 52,10 dan rentang nilai yang menunjukkan ketidakmerataan pemahaman dalam menyelesaikan suatu persoalan secara sistematis. Setelah penerapan proyek STEM pertama pada siklus I, skor rata-rata meningkat menjadi 68,25 yang menunjukkan bahwa siswa mulai mampu merencanakan solusi meskipun masih banyak bergantung pada contoh yang diberikan guru. Sebaran nilai yang semakin baik ditunjukkan oleh meningkatnya median dan maksimum sehingga terlihat adanya perbaikan dalam kemampuan berpikir kritis siswa secara kolektif.

Perubahan dari siklus I ke siklus II menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan, di mana rata-rata skor naik menjadi 81,40 dan kategori rendah berhasil dihilangkan sepenuhnya. Sebanyak 11 siswa berpindah dari kategori rendah ke sedang atau tinggi, sementara 8 siswa mengalami peningkatan dari kategori sedang menjadi tinggi. Tidak ditemukan siswa yang mengalami penurunan kategori pada kedua siklus tersebut. Peningkatan tertinggi terlihat pada kemampuan menghasilkan alternatif solusi, sedangkan indikator menghubungkan konsep dengan pengalaman nyata menunjukkan perkembangan bertahap namun belum optimal pada sebagian siswa di siklus I.

Analisis per indikator menunjukkan pola perkembangan yang konsisten. Pada indikator perumusan masalah, siswa yang awalnya pasif mulai dapat mengidentifikasi persoalan yang perlu diselesaikan dan menyajikan pertanyaan pemicu secara mandiri pada siklus II. Pada indikator perencanaan solusi, siswa mulai mencoba variasi desain dan tidak hanya menyalin contoh guru seperti pada awal tindakan. Pelaksanaan proyek menunjukkan peningkatan efektivitas, terlihat dari keberhasilan kelompok dalam menguji model secara sistematis dan memperbaiki kesalahan lebih cepat. Evaluasi hasil juga meningkat karena siswa mulai mampu membandingkan hasil eksperimen dengan prediksi mereka. Secara keseluruhan, peningkatan rata-rata sebesar 29,30 poin dari pra-siklus ke siklus II menunjukkan effect size tindakan yang kuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran STEM berbasis proyek berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, menjawab RQ1 dalam penelitian ini.

Hasil Kuantitatif Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi siswa dinilai menggunakan rubrik yang mencakup partisipasi aktif, komunikasi dua arah, tanggung jawab individu, dan kemampuan menyelesaikan konflik selama bekerja dalam kelompok proyek STEM. Data kuantitatif dikumpulkan pada setiap akhir siklus untuk melihat efektivitas tindakan dalam mengurangi dominasi individu tertentu serta meningkatkan kontribusi seluruh anggota kelompok. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi awal siswa dengan perkembangan setelah penerapan strategi pembelajaran berbasis proyek yang telah dimodifikasi pada siklus II.

Berikut disajikan skor kolaborasi siswa berdasarkan hasil penilaian selama penelitian:

Tabel 3. Skor Kolaborasi Siswa

Kategori Penilaian	Pra-Siklus	Siklus I	Siklus II
Rata-rata skor (0–100)	54,00	70,20	85,30
Jumlah siswa kategori tinggi	3	9	19
Jumlah siswa kategori sedang	8	13	9
Jumlah siswa kategori rendah	17	6	0
Distribusi kategori (%)	T: 11%, S: 29%, R: 60%	T: 32%, S: 46%, R: 22%	T: 68%, S: 32%, R: 0%

Pada kondisi awal, sebagian besar siswa menunjukkan keterampilan kolaborasi kategori rendah (60%), yang tercermin dari dominasi satu hingga dua siswa aktif dalam setiap kelompok sementara anggota lainnya cenderung pasif. Rata-rata skor kolaborasi pada pra-siklus sebesar 54,00 menunjukkan bahwa kerja sama antarsiswa masih lemah dan instruksi guru sering dibutuhkan untuk menggerakkan kelompok. Ketidakseimbangan kontribusi ini berdampak pada rendahnya kualitas diskusi serta minimnya interaksi dua arah antaranggota dalam penyelesaian proyek.

Pada Siklus I, terjadi peningkatan keterlibatan anggota kelompok dengan rata-rata skor meningkat menjadi 70,20. Perubahan kategori menunjukkan bahwa 11 siswa yang awalnya berada pada kategori rendah berhasil naik ke kategori sedang atau tinggi, sedangkan hanya 6 siswa yang masih berada pada kategori rendah. Hambatan utama yang tampak berupa kecenderungan beberapa siswa tetap menunggu instruksi dari teman yang lebih dominan. Namun, dominasi tersebut mulai berkurang ketika aturan peran mulai diperkenalkan dan kelompok melakukan refleksi sederhana setelah proyek, sehingga pola komunikasi dalam kelompok mulai lebih seimbang.

Siklus II menunjukkan peningkatan yang jauh lebih signifikan dengan rata-rata skor meningkat menjadi 85,30 dan tidak ada lagi siswa pada kategori rendah. Partisipasi aktif menjadi indikator yang menunjukkan peningkatan paling cepat, diikuti oleh komunikasi dua arah yang mulai tampak lebih alami selama diskusi kelompok. Indikator penyelesaian konflik merupakan aspek yang paling lambat berkembang, meskipun tetap menunjukkan perbaikan ketika guru memberikan panduan kolaborasi yang lebih eksplisit. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pemberian struktur peran kelompok dan strategi refleksi dalam pembelajaran STEM berbasis proyek mampu mengubah pola interaksi siswa menjadi lebih kolaboratif, sehingga menjawab RQ2 dalam penelitian ini.

Temuan Kualitatif dari Observasi dan Catatan Lapangan

Hasil observasi dan catatan lapangan memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai perubahan perilaku siswa dalam memecahkan masalah dan bekerja sama selama pelaksanaan proyek STEM. Data kualitatif ini digunakan untuk memperkuat temuan kuantitatif dan menjelaskan proses perubahan yang terjadi dalam setiap siklus tindakan. Secara umum, terlihat pergeseran pola belajar siswa dari ketergantungan tinggi pada instruksi guru menjadi lebih mandiri dalam merancang solusi dan berinteraksi dalam kelompok.

Pada tahap awal pra-siklus, sebagian besar siswa masih menunjukkan pola pemecahan masalah yang pasif. Mereka menunggu arahan langkah demi langkah dari guru dan cenderung meniru kelompok lain yang dianggap lebih dulu berhasil. Catatan observasi menunjukkan bahwa hanya beberapa siswa yang berinisiatif bertanya atau mencoba alternatif saat hasil pertama tidak berhasil. Namun pada Siklus I, muncul perubahan perilaku yang lebih konstruktif, seperti berdiskusi mengenai bahan dan desain sebelum membuat model. Kutipan seorang siswa mencerminkan kemunculan kemampuan berpikir divergen: *“Kalau kita tambah balon satu lagi, mobilnya bisa lebih jauh nggak?”* Perubahan ini sejalan dengan peningkatan skor indikator perencanaan solusi pada analisis kuantitatif.

Perilaku pemecahan masalah semakin berkembang pada Siklus II ketika siswa mulai melakukan *trial-error* dengan kesadaran evaluatif. Mereka tidak hanya mencoba perubahan, tetapi juga membahas penyebab kegagalan dengan menghubungkannya pada konsep yang sedang dipelajari. Catatan guru menunjukkan peningkatan kemampuan siswa dalam melakukan refleksi: *“Mungkin karena bannya terlalu berat, jadi mobilnya lambat. Kita coba pakai tutup botol lebih kecil.”* Sikap ingin tahu yang tumbuh ini menunjukkan peningkatan signifikan pada indikator pelaksanaan eksperimen dan evaluasi hasil, sebagaimana ditunjukkan dalam hasil kuantitatif pada bagian 3.2.

Perubahan juga terlihat dalam dinamika kolaborasi kelompok. Pada Siklus I, masih ditemukan kelompok yang dikerjakan oleh satu siswa dominan, sementara anggota lain hanya mengamati atau sekadar mengikuti instruksi. Salah satu catatan observasi menyebutkan: *“A baru yang mengerjakan, sementara B dan C melihat tanpa kontribusi berarti.”* Namun setelah pemberlakuan pembagian peran pada Siklus II, seluruh anggota terlihat lebih terlibat dalam tugasnya masing-masing. Guru menuliskan dalam refleksi: *“Pada pertemuan ketiga, siswa yang sebelumnya pasif mulai mengajukan ide terkait penggunaan bahan alternatif.”* Temuan ini mendukung peningkatan skor kolaborasi dalam analisis kuantitatif.

Penerapan rubrik kolaborasi serta sesi refleksi kelompok di akhir pertemuan terbukti menjadi faktor penting yang mendorong pemerataan kontribusi. Siswa mulai menunjukkan kemampuan komunikasi dua arah yang lebih baik, seperti memberikan feedback dan menghargai pendapat teman. Walaupun kemampuan menyelesaikan konflik masih menjadi indikator yang berkembang paling

lambat, beberapa kelompok mulai menyelesaikan perselisihan melalui diskusi dan kompromi sederhana. Dengan demikian, data kualitatif ini memperkuat penjelasan mengenai peningkatan signifikan dalam kemampuan kolaborasi dan pemecahan masalah, sesuai dengan tujuan penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi siswa sekolah dasar secara bertahap melalui dua siklus tindakan. Peningkatan skor rata-rata pemecahan masalah dan kolaborasi yang cukup tajam dari pra-siklus hingga siklus II mengindikasikan bahwa struktur tugas, dukungan instruksional, dan rubrik penilaian berperan penting dalam mengubah cara siswa berpikir dan berinteraksi. Temuan ini sejalan dengan pemikiran bahwa integrasi STEM dapat meningkatkan kompetensi siswa abad ke-21 secara menyeluruh (Patras et al., 2024). Dengan demikian, pembelajaran STEM tidak hanya relevan dalam penguasaan konten, tetapi juga efektif untuk pengembangan keterampilan kolaborasi dan pemecahan masalah siswa sekolah dasar.

Dari sisi kemampuan pemecahan masalah, perubahan perilaku siswa dari pasif menjadi lebih eksploratif dan reflektif selaras dengan penelitian yang menunjukkan bahwa integrasi STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui penyelidikan berbasis masalah (Davidi et al., 2021). Pendekatan STEM juga terbukti mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menyusun strategi pemecahan masalah melalui kegiatan pemikiran ilmiah yang terstruktur (Mbuik et al., 2025). Oleh karena itu, temuan penelitian ini memperkuat bukti bahwa pembelajaran proyek STEM memungkinkan siswa menguasai langkah-langkah berpikir ilmiah secara lebih sistematis.

Perubahan dinamika kolaborasi kelompok yang semula didominasi satu atau dua siswa menjadi lebih merata juga konsisten dengan penelitian yang menekankan manfaat kerja kelompok dalam pendekatan terpadu STEM. Kolaborasi meningkat ketika siswa diberi kesempatan untuk berperan aktif dalam proyek yang bermakna (Asmelawati, 2025). Hasil penelitian ini juga mendukung temuan bahwa pendekatan STEM-Discovery Learning dapat memperkuat sikap kolaboratif dalam kerja kelompok (Ramadhani & Muslim, 2025). Dengan demikian, strategi seperti pembagian peran dan refleksi kelompok terbukti efektif dalam mengurangi dominasi individu tertentu dan meningkatkan keterlibatan semua anggota.

Penggunaan media konkret dan konteks lokal seperti mobil bertenaga balon, eksperimen perubahan wujud zat, dan proyek daur ulang mendukung teori bahwa pembelajaran berbasis proyek harus relevan dengan pengalaman nyata siswa (Suranti & Wahyuningsih, 2024). Model STEAM berbasis kearifan lokal juga terbukti meningkatkan kolaborasi dan kreativitas dalam konteks etnopedagogis (Qomaria & Wulandari, 2022). Temuan ini semakin mempertegas bahwa pengalaman belajar yang autentik dapat menjadi pendorong utama peningkatan pemecahan masalah dan kolaborasi.

Dari perspektif kebijakan kurikulum, hasil penelitian ini selaras dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual dan berbasis proyek untuk membangun kompetensi holistik siswa (Mustofiyah et al., 2024). Di sisi lain, pembelajaran STEAM di sekolah dasar memiliki tantangan implementasi yang perlu diatasi melalui dukungan desain pembelajaran dan peran aktif guru (Nuragnia & Usman, 2021). Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa jika intervensi dilakukan secara tepat, maka implementasi STEM sejalan dengan transformasi kurikulum dapat berjalan efektif.

Dari sisi pengembangan profesional guru, pendekatan berbasis PTK memberi ruang bagi guru untuk melakukan perbaikan pembelajaran secara berkelanjutan melalui refleksi tindakan yang sistematis (Rilianty et al., 2024). Selain itu, integrasi STEAM dalam pembelajaran di SD telah terbukti meningkatkan kreativitas dan kolaborasi sehingga guru perlu memperkuat kapasitas dalam merancang pengalaman belajar tersebut (Syarifuddin & Asmelawati, 2025). Penelitian ini menegaskan bahwa guru membutuhkan kompetensi pedagogis yang adaptif untuk mendukung penerapan pembelajaran STEM di kelas.

Meski sejalan dengan berbagai hasil penelitian, kontribusi unik studi ini adalah fokusnya pada kelas yang awalnya belum familiar dengan pembelajaran proyek sehingga perubahan perilaku siswa dapat diamati secara jelas (Sumanti & Suhandoko, 2025). Selain itu, penggunaan siklus tindakan untuk mengatasi masalah dominasi dan pasivitas memberikan landasan empiris tentang bagaimana strategi kolaboratif dapat dioptimalkan pada lingkungan yang belum siap sepenuhnya (Suranti & Wahyuningsih, 2024). Oleh karena itu, temuan ini memberikan pengetahuan praktis yang dapat diterapkan di SD lain yang menghadapi situasi pembelajaran serupa. |

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi siswa secara signifikan melalui dua siklus tindakan. Peningkatan terlihat pada setiap indikator penilaian, baik dalam aspek perumusan masalah, perencanaan solusi, pelaksanaan eksperimen, hingga evaluasi hasil, serta dalam indikator partisipasi aktif, komunikasi dua arah, tanggung jawab individu, dan penyelesaian konflik dalam kelompok. Transformasi perilaku siswa dari pasif menjadi lebih mandiri dan kolaboratif mengonfirmasi efektivitas intervensi yang diberikan. Hasil ini mempertegas bahwa pembelajaran STEM dapat menjadi strategi yang relevan untuk pendidikan dasar dalam mengembangkan kecakapan abad ke-21.

Temuan penelitian ini mengimplikasikan bahwa guru perlu menerapkan pendekatan yang memberikan ruang keterlibatan aktif siswa, seperti pembelajaran berbasis proyek dengan dukungan instrumen autentik. Pembagian peran dalam kelompok, scaffolding melalui lembar panduan, dan refleksi berkelanjutan terbukti menjadi strategi yang mampu memperbaiki dinamika kolaborasi dan pola pemecahan masalah siswa. Selain itu, sekolah dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai dasar pengembangan program pembelajaran STEM yang terencana dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka serta penguatan profil pelajar Pancasila.

Penelitian lanjutan disarankan untuk melibatkan lebih banyak kelas dan sekolah dengan karakteristik berbeda, sehingga hasil dapat digeneralisasikan secara lebih luas. Guru dianjurkan untuk memperkaya variasi proyek STEM yang relevan dengan konteks lokal dan memberikan pengalaman multi-disiplin yang lebih kompleks. Selain itu, perlu dilakukan pemantauan jangka panjang untuk melihat keberlanjutan perkembangan kemampuan kolaborasi dan pemecahan masalah siswa setelah tindakan berakhir.]. |

DAFTAR PUSTAKA

[Alim, J. A., Hermita, N., Putra, Z. H., & Oktaviani, C. (2025). Development of a STEM-based e-module using the MIKiR model to improve students' critical thinking skills. *Frontiers in Education*, 10, 1635133. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1635133>

- Asmelawati, M. Y. Z. (2025). Integrasi pendekatan STEAM dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan kreativitas dan kolaborasi siswa SD. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(2), 330–341.
<https://www.journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/article/download/6057/4064>
- Barokah, R. G. S., Kharismawati, I., Agustini, A., Wapa, A., Andartiani, K., Hadromi, K., & Safura, S. (2025). *Strategi pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar*. PT Mifandi Mandiri Digital.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi pendekatan STEM (science, technology, engineering and mathematic) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22.
<https://ejournal.uksw.edu/scholaria/article/download/2584/1645>
- Efendi, A. F., Afliyani, A. N., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). Penerapan metode eksperimen untuk meningkatkan pemahaman konsep perubahan wujud zat. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(4).
- Hermita, N., Alim, J. A., Putra, Z. H., Gusti, P. M., Wijaya, T. T., & Pereira, J. (2021a). Designing interactive games for improving elementary school students' number sense. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 413–426.
- Hermita, N., Alim, J. A., Putra, Z. H., Nasien, D., & Wijoyo, H. (2023a). Developing STEM autonomous learning city map application to improve critical thinking skills of primary school teacher education students. *Perspectives of Science and Education*, 64(4), 675–690.
- Hermita, N., Barokah, R. G. S., Putri, A. M., Dita, R., Nurbaiti, S., & Ardialya, V. (2025). Deep learning pedagogy through STEM coding for elementary school teachers. *Jurnal Kreasi*, 5(3).
- Hermita, N., Mursalin, M., Putra, Z. H., Nasien, D., & June, R. (2023b). The effect of STEM autonomous learning city map application on students' critical thinking skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(3), 87–102.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v17i03.34275>
- Hermita, N., Putra, Z. H., Alim, J. A., Tang, J., Wijaya, T. T., Li, L., Pereira, J., & Tamur, M. (2021b). The hungry ant: Development of video-based learning on polyhedron. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(17), 18–32. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i17.23099>
- Mbuik, H. B., Tasoin, N. A., Suan, A. M., Benu, D., Manafe, K., Bikolo, M. F., & Talan, R. R. S. (2025). Implementasi pembelajaran terpadu berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah dan literasi siswa kelas IV SD GMT Manumuti Tarus. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 316–323.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/download/30585/16030>
- Misfa, W. A., Sari, L., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). Penerapan model pembelajaran IBL berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan hasil belajar siswa SD pada materi pewarna alami. *Didaktik: Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 347–356.
- Mustofiyah, L., Rahmawati, F. P., & Ghufon, A. (2024). Pengembangan kurikulum berbasis STEM untuk meningkatkan kompetensi siswa di era digital: Tinjauan systematic literature review. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), 1–22.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/download/16679/7966>
- Nuragnia, B., & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di sekolah dasar: Implementasi dan tantangan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197.
<https://jurnaldikbud.kemdikbud.go.id/index.php/jpnk/article/download/2388/563>

- Oktadika, U., Junita, A., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025a). Implementasi pembelajaran berbasis PBL melalui media miniatur gunung meletus dalam mata pelajaran IPAS. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(4).
- Oktadika, U., Junita, A., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025b). Pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi melalui PjBL. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(4).
- Patras, Y. E., Yolanita, C., Wildan, D. A., & Fajrudin, L. (2024). Pembelajaran berbasis STEM di sekolah dasar guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(2). <https://jurnal.uns.ac.id/jkc/article/download/87662/45893>
- Qomaria, N., & Wulandari, A. Y. R. (2022). Pengembangan keterampilan kolaboratif siswa melalui pembelajaran dengan pendekatan ethno-STEAM project konteks pesapean. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1306. <https://pdfs.semanticscholar.org/5e08/43a6e8dae04d2bb8cd7285ea3e4ed74c21a9.pdf>
- Rajagukguk, R. M. T., Rhomadhona, W., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). Penerapan pembelajaran berbasis PBL dengan media video pada materi perubahan wujud zat. *Jurnal Pendas*, 10(2).
- Ramadhani, I. R., & Muslim, A. (2025). STEM berbasis discovery learning untuk meningkatkan prestasi belajar dan sikap kolaborasi siswa kelas V. *Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa*, 11(2), 1437–1449. <https://jurnal.stkippersada.ac.id/jurnal/index.php/JDPDP/article/download/4982/2735>
- Rilianty, A. P., Handayani, M., & Nugroho, W. (2024). Pendekatan Science, Technology, Engineering, Art, & Math (STEAM) untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa sekolah dasar. *Journal of Primary Education Research*, 2(1), 78–85. <https://e-journal.unu-jogja.ac.id/pgsd/index.php/primer/article/download/13/10>
- Sitorus, F. M. B., Aprilia, A. R., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). Analisis kemampuan kolaborasi siswa melalui model PjBL. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(4).
- Sumanti, V., & Suhandoko, A. D. J. (2025). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis STEM–Project Based Learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi siswa SD. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1). <http://www.japendi.publikasiindonesia.id.solusipublish.com/index.php/japendi/article/download/6665/1604>
- Suranti, N. M. Y., & Wahyuningsih, B. Y. (2024). Project based learning dengan pendekatan STEM pada pendidikan sekolah dasar. *Indonesian Journal of Elementary and Childhood Education*, 5(3), 98–104. <https://journal.publication-center.com/index.php/ijece/article/download/1586/464>
- Syarifuddin, A. P. S., & Asmelawati, M. (2025). Integrasi pendekatan STEAM dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan kreativitas dan kolaborasi siswa SD. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(2), 230–241. <http://journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/article/download/6922/4115>
- Tarigan, T. V. B., Amanda, Y., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). Eksperimen mobil bertenaga balon sebagai media pembelajaran interaktif dalam memahami konsep energi di SD. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(4).
- Yulisra, E., Alim, J. A., Noviana, E., Hermita, N., Wijaya, T. T., Putra, Z. H., & Pereira, J. (2022). The development of students worksheet STEM based on MIKiR. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 38–47. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4412>