

**EVALUASI IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN STEM BERBASIS PROJECT
BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH DAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA SEKOLAH DASAR**

Nama_1 Risnawati¹, Nama_2 Neni Hermita², Nama_3 M. Jaya Adi Putra³

Institusi/lembaga Penulis ¹Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Riau

Institusi / lembaga Penulis ² Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Riau

Institusi / lembaga Penulis ³ Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Riau

Alamat e-mail : ¹ risnawati6288@grad.unri.ac.id,

Alamat e-mail : ² neni.hermita@lecturer.unri.ac.id,

Alamat e-mail : ³ jaya.adiputra@lecturer.unri.ac.id,

ABSTRACT

Penerapan pembelajaran STEM di sekolah dasar semakin banyak dianjurkan untuk menjawab kebutuhan keterampilan abad ke-21, terutama kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kolaborasi. Namun, pelaksanaan di lapangan tidak selalu berjalan mulus, terutama ketika siswa belum memiliki pengalaman belajar berbasis proyek. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi implementasi pembelajaran STEM-PBL di kelas IV SD dengan menelaah hambatan-hambatan yang muncul, efektivitas tindakan perbaikan melalui PTK, serta sejauh mana strategi pendampingan guru dapat meningkatkan keterlibatan dan kolaborasi siswa. Metode penelitian menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dua siklus dengan melibatkan 28 siswa. Data dikumpulkan melalui rubrik kolaborasi, rubrik penilaian proyek, lembar observasi, dan refleksi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada siklus I siswa masih mengalami kesulitan seperti ketidakseimbangan peran dalam kelompok, dominasi anggota tertentu, dan kebingungan mengikuti alur proyek STEM. Namun, setelah penerapan scaffolding terstruktur, instruksi yang diperjelas, dan pembagian peran yang lebih sistematis, terjadi peningkatan keterlibatan siswa dan kualitas proyek pada siklus II. Skor kolaborasi meningkat sekitar 24–28% dan kualitas produk meningkat 30%. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran STEM-PjBL sangat bergantung pada desain instruksional, kesiapan guru, dan kejelasan perangkat penilaian. Artikel ini memberikan rekomendasi implementasi STEM yang lebih realistis, termasuk penataan kelompok yang lebih proporsional, pelatihan guru, dan penggunaan rubrik proses yang lebih komprehensif.

Keywords: STEM, Pembelajaran Berbasis Proyek.

ABSTRAK

The implementation of STEM learning in primary schools is increasingly recommended to meet the skills needs of the 21st century, especially critical thinking, problem solving, and collaboration skills. However, implementation in the field does not always run smoothly, especially when students do not yet have experience with project-based learning. This study aims to evaluate the implementation of STEM-PjBL learning in Grade IV elementary school by examining the obstacles that arise, the effectiveness of corrective actions through classroom action research (CAR), and the extent to which teacher mentoring strategies can increase student engagement and collaboration. The research method used two cycles of classroom action research (CAR) involving 28 students. Data were collected through collaboration rubrics, project assessment rubrics, observation sheets, and student reflections. The results showed that in cycle I, students still experienced difficulties such as an imbalance of roles within groups, the dominance of certain members, and confusion in following the STEM project flow. However, after the implementation of structured scaffolding, clearer instructions, and a more systematic division of roles, there was an increase in student engagement and project quality in cycle II. Collaboration scores increased by approximately 24–28%, and product quality improved by 30%. These findings confirm that STEM-PjBL learning is highly dependent on instructional design, teacher readiness, and the clarity of assessment tools. This article provides recommendations for more realistic STEM implementation.

Kata Kunci: STEM, Project-Based Learning

Catatan : Nomor HP tidak akan dicantumkan, namun sebagai fast respon apabila perbaikan dan keputusan penerimaan jurnal sudah ada.

A. Pendahuluan

Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menerangkan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar serta sistematis guna menghasilkan area belajar serta proses pendidikan yang memungkinkan siswa untuk meningkatkan jiwa spiritual, disiplin

diri, karakter, kecerdasan, serta akhlak mulia, dan kemampuan yang dibutuhkan warga, bangsa, serta negara (UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang SISDIKNAS). Upaya guna tercapainya tujuan pendidikan dibutuhkan untuk meraih tingkatan kualitas pembelajaran tersebut. Salah satu upaya yang bisa dicoba

merupakan mengembangkan kurikulum (dalam Sa'adahh et al., 2023).

Perkembangan dunia pendidikan dalam satu dekade terakhir memperlihatkan pergeseran besar dari model pembelajaran tradisional menuju pendekatan yang lebih terintegrasi dan kontekstual. Salah satu pendekatan yang semakin mendapat tempat adalah STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Meningkatnya kebutuhan akan keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikasi—sering disebut sebagai *4C Skills*—menjadikan STEM relevan bagi pembelajaran di semua jenjang, termasuk sekolah dasar. Kurikulum yang menekankan kompetensi abad 21 menuntut siswa tidak hanya memahami materi, tetapi juga mampu menerapkan konsep dalam situasi nyata, bekerja dalam kelompok, dan menghasilkan produk atau solusi.

Hambatan siswa dalam memahami langkah kerja proyek STEM juga berkaitan dengan kemampuan literasi sains yang belum merata. Penelitian menunjukkan bahwa sebagian siswa SD masih

kesulitan menghubungkan konsep-konsep IPA dengan situasi nyata, sehingga mempengaruhi kesiapan mereka mengikuti pembelajaran berbasis proyek (Hermita, Alpusari, & Rahman, 2019).

Penerapan pembelajaran STEM di sekolah dasar semakin ditekankan dalam kurikulum abad ke-21 karena dianggap mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan memecahkan masalah dan bekerja secara kolaboratif. Menurut Nugroho et al., 2019 (dalam Yennita et al., 2022) Pendidikan STEM merupakan strategi pembelajaran yang dapat dilakukan untuk mendukung kegiatan laboratorium virtual, yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Menurut Mulyadi & Wahyuni, 2017; Oktadiana & Wardana, 2019; Septyah, 2024 (dalam barokah et al., 2025). Pendekatan STEM dianggap dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, menyelesaikan masalah, dan memahami teknologi keterampilan yang sangat dibutuhkan untuk

menghadapi tuntutan dunia kerja dan kehidupan di era digital. Di Indonesia, pemerintah melalui kebijakan seperti Kurikulum Merdeka juga mulai menyoroti pentingnya pembelajaran yang tematik dan lintas disiplin, termasuk penerapan STEM, terutama pada jenjang sekolah dasar.

Menurut Rahmadani, 2019 (dalam Izzati, 2025). Model Pembelajaran problem based learning (PBL) merupakan pembelajaran yang dikembangkan untuk membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan keterampilan intelektual mereka melalui pengalaman nyata dan menjadi pembelajaran mandiri. Menurut Rakhmawati, 2021 (dalam Herman et al., 2025) model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) menawarkan solusi untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. PBL memiliki berbagai keunggulan, di antaranya siswa lebih mudah memahami konsep karena terlibat langsung dalam proses menemukan dan membangun pemahaman tersebut.

Pada praktiknya, implementasi STEM sering kali menghadapi

sejumlah hambatan, terutama ketika siswa belum terbiasa dengan pembelajaran berbasis proyek (PBL) dan kolaborasi kelompok. Kasus pada SD fiktif dalam konteks penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan proyek STEM, terlihat dari rendahnya partisipasi siswa, dominasi dalam kelompok, serta kemampuan mengelola tugas proyek yang tidak merata. Hal ini menggambarkan bahwa sekadar menerapkan STEM tidak otomatis meningkatkan kompetensi abad ke-21 apabila tidak diiringi dengan desain pembelajaran yang tepat, strategi fasilitasi guru yang mendukung, serta perangkat penilaian yang sesuai.

Kondisi tersebut juga memberikan indikasi bahwa guru memerlukan pemahaman lebih mendalam tentang pengelolaan pembelajaran berbasis proyek serta cara memberikan scaffolding agar siswa dapat beradaptasi dengan perubahan model belajar. STEM seharusnya tidak hanya menekankan aspek sains, teknologi, engineering, dan matematika, tetapi juga proses kolaboratif yang terstruktur. Namun, berbagai penelitian menunjukkan

bahwa siswa sekolah dasar kerap mengalami hambatan saat pertama kali terlibat dalam proyek kolaboratif, seperti ketidakmampuan membagi tugas, minimnya komunikasi, serta kecenderungan menerima dominasi salah satu anggota kelompok (Suwono et al., 2020; Kurniawati & Widodo, 2021). Oleh karena itu, analisis mendalam terhadap hambatan implementasi STEM pada kasus ini menjadi penting untuk merumuskan strategi perbaikan pembelajaran yang relevan.

Meskipun demikian, implementasi STEM tidak selalu berjalan sesuai harapan. Banyak sekolah mengalami kesenjangan antara konsep ideal STEM dan praktik pembelajarannya. Kasus yang menjadi fokus penelitian ini memperlihatkan bahwa ketika guru mencoba menerapkan pembelajaran berbasis proyek dengan integrasi STEM, banyak siswa mengalami kebingungan, khususnya pada saat memahami tugas, pembagian peran, dan alur pengerjaan proyek. Beberapa siswa tampak pasif dan memilih mengikuti arahan teman yang lebih dominan, sementara siswa yang terbiasa memimpin justru mengambil

alih sebagian besar pekerjaan. Pola tersebut menyebabkan ketimpangan kontribusi dan pada akhirnya menurunkan kualitas hasil proyek.

Kesulitan seperti dominasi siswa tertentu dan ketidakseimbangan kontribusi dalam kelompok juga sesuai dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa dinamika kerja kelompok siswa SD seringkali dipengaruhi oleh perbedaan kepercayaan diri dan kemampuan komunikasi antar anggota (Putra, Hermita, & Ariawan, 2019).

Konteks lokal sekolah juga memengaruhi efektivitas penerapan STEM. Beberapa penelitian menemukan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan unsur budaya daerah dan pendekatan etnodidaktik dapat meningkatkan relevansi pengalaman belajar siswa serta mendukung kompetensi abad 21 (Putra et al., 2024).

Fenomena tersebut sebenarnya bukan hal baru. Banyak penelitian menyebutkan bahwa salah satu hambatan terbesar dalam implementasi PjBL berbasis STEM adalah kesiapan siswa dalam bekerja

secara kolaboratif dan kesiapan guru dalam menata pembelajaran yang berorientasi proses (Cahyani & Sari, 2021; Kurniawati & Widodo, 2021).

Tantangan lain terlihat dari kebutuhan guru SD yang masih memerlukan penguatan dalam merancang pembelajaran IPA yang menuntut eksplorasi dan investigasi aktif. Guru sering kali membutuhkan pendampingan dalam menyusun kegiatan saintifik yang mampu mengarahkan siswa untuk berpikir kritis dan kolaboratif (Zulirfan, Hakim, Hermita, & Yennita, 2020).

Selain itu, keberhasilan implementasi STEM sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dalam menggunakan media dan perangkat pembelajaran yang terintegrasi. Penelitian lain menunjukkan bahwa guru memerlukan dukungan dalam memahami penggunaan media berbasis STEAM agar kualitas pembelajaran kontekstual semakin meningkat (Hermita et al., 2024).

Penerapan media digital terbukti dapat membantu siswa memahami tahapan proyek dengan lebih jelas dan meningkatkan motivasi belajar mereka. Integrasi teknologi dalam pembelajaran IPA juga mendorong

interaksi kelompok yang lebih aktif (Hermita et al., 2020).

Dengan kata lain, kegagalan implementasi STEM bukan disebabkan oleh pendekatan itu sendiri, tetapi oleh ketidaksiapan sistem pembelajaran di kelas.

Melihat permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan melalui desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk mengidentifikasi hambatan, melakukan perbaikan instruksional, mengamati dampaknya, dan menemukan pola pembelajaran yang lebih efektif. Artikel ini disusun untuk mengevaluasi penerapan STEM dalam konteks permasalahan yang ada, merumuskan instrumen penilaian yang sesuai, serta memberikan rekomendasi berbasis data mengenai strategi implementasi STEM yang efektif di SD.

Pendidikan menjadi pilar penting dalam membentuk sumber daya manusia yang bermutu. Seiring berjalannya waktu, sistem pendidikan mengalami perubahan yang semakin cepat. Guru pada masa kini dituntut mampu menghadirkan proses belajar yang bukan hanya menarik, tetapi juga mendorong peserta didik untuk berpikir lebih kritis, kreatif, dan

mandiri. Jika sebelumnya pembelajaran lebih berpusat pada guru (teacher-centered), saat ini terjadi pergeseran menuju pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusatnya (student-centered), di mana mereka berperan aktif dalam setiap tahap proses belajar (Oktadika et al., 2025).

Pembelajaran STEM mengalami perkembangan pesat dalam satu dekade terakhir dan telah menjadi pendekatan utama dalam pengembangan kompetensi abad ke-21. STEM didefinisikan sebagai pendekatan integratif yang menghubungkan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam penyelesaian masalah secara kreatif dan inovatif (Bybee, 2015; English, 2018). Integrasi keempat bidang tersebut menuntut siswa untuk melakukan eksplorasi, investigasi, pengujian, dan refleksi dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta kreativitas siswa.

Model Pembelajaran STEM umumnya dipadukan dengan pendekatan Project-Based Learning

(PBL) karena keduanya sama-sama menekankan proses belajar melalui aktivitas langsung yang berorientasi pada proyek nyata. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning (PBL) memiliki kontribusi penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, (Izzati et al., 2025).

Di jenjang sekolah dasar, kemampuan bekerja sama merupakan aspek penting yang membantu siswa berinteraksi, berbagi tugas, dan menyelesaikan masalah secara bersama-sama. Kolaborasi tidak hanya berkaitan dengan pengerjaan tugas kelompok, tetapi juga berperan dalam membangun keterampilan sosial, meningkatkan kemampuan komunikasi, serta menumbuhkan sikap saling menghormati di antara anggota kelompok yang beragam (Sitorus et al., 2025).

Menurut Rahmawati dan Widodo (2019), PBL dalam konteks STEM memungkinkan siswa menghadapi masalah autentik, mengidentifikasi solusi alternatif, dan berkolaborasi dalam merancang serta menghasilkan produk. Proses ini tidak hanya

mengasah aspek kognitif, tetapi juga sikap kerja sama, inisiatif, dan tanggung jawab. Melalui PjBL, siswa belajar bekerja secara mandiri maupun dalam tim, yang pada akhirnya mendorong pengembangan social soft skills.

Namun, literatur juga mencatat sejumlah tantangan dalam implementasi STEM, terutama di jenjang SD. Penelitian Anwar et al. (2022) menunjukkan bahwa hambatan awal yang sering muncul meliputi rendahnya pengalaman siswa dalam bekerja kelompok, kurang terampil dalam mengelola waktu proyek, dan ketidakseimbangan partisipasi antaranggota kelompok. Hambatan lain muncul ketika guru belum terbiasa memfasilitasi pembelajaran terbuka dan berpusat pada siswa sehingga masih menggunakan pendekatan instruksional tradisional. Ketidaksiapan guru dalam merancang perangkat pembelajaran STEM juga berkontribusi pada rendahnya efektivitas implementasi.

Lebih jauh, efektivitas STEM sangat dipengaruhi oleh kesiapan instrumen penilaian. Pembelajaran STEM bukan hanya menilai produk

akhir, tetapi juga proses, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Rubrik penilaian menjadi salah satu instrumen penting untuk memastikan bahwa seluruh aspek proses belajar dapat dinilai secara akurat. Menurut Putra dan Hasanah (2021), rubrik kolaborasi yang baik harus mencakup indikator keaktifan, komunikasi, kontribusi, dan tanggung jawab anggota kelompok.

Penggunaan rubrik penilaian proses menjadi komponen penting dalam pembelajaran STEM karena membantu guru menilai perkembangan setiap siswa secara sistematis. Hal ini sejalan dengan pengembangan instrumen asesmen proses yang menekankan penilaian kolaborasi, komunikasi, dan penalaran ilmiah dalam pembelajaran IPA di SD (Hermita et al., 2021).

Dengan demikian, teori-teori di atas memperlihatkan bahwa implementasi STEM membutuhkan persiapan yang matang pada aspek desain pembelajaran, fasilitasi guru, dan instrumen penilaian untuk memastikan tujuan pembelajaran tercapai secara optimal.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) karena konteks kasus yang dianalisis menunjukkan adanya masalah yang muncul dalam proses pembelajaran dan memerlukan perbaikan secara berkelanjutan. PTK memungkinkan guru mengidentifikasi permasalahan di kelas, melakukan tindakan perbaikan, mengamati dampaknya, dan melakukan refleksi untuk tindakan berikutnya (Kemmis & McTaggart, 2017). Desain PTK yang digunakan terdiri dari dua siklus, masing-masing mencakup tahap perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah siswa kelas IV SDN 10 Siak Kecil, berjumlah 28 orang.

Pada tahap perencanaan, guru menyusun perangkat pembelajaran berbasis STEM dengan model PjBL, termasuk modul pembelajaran, lembar kegiatan siswa, bahan eksperimen, serta rubrik penilaian kolaborasi dan proyek. Guru juga merancang lembar observasi untuk menilai keterlibatan siswa selama proses pembelajaran dan mencatat dinamika kelompok. Pada tahap pelaksanaan tindakan, guru

mengimplementasikan pembelajaran STEM sesuai dengan skenario pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya. Tindakan ini dilakukan dalam setting kelas nyata dengan pembagian kelompok heterogen.

Studi terbaru juga menunjukkan bahwa peran guru dalam merancang perangkat pembelajaran yang inovatif berkontribusi besar terhadap kualitas implementasi pembelajaran di kelas. Dalam konteks pengembangan pembelajaran di masyarakat, peran edukatif guru terbukti memengaruhi keberhasilan program pemberdayaan dan kegiatan berbasis proyek (Hermita et al., 2022).

Instrumen penelitian terdiri dari rubrik penilaian kolaborasi, rubrik penilaian proyek, lembar observasi, serta angket evaluasi diri siswa. Rubrik kolaborasi mencakup indikator seperti komunikasi, kontribusi, kerja sama, dan ketepatan waktu. Rubrik proyek mencakup aspek kreativitas, ketepatan konsep, fungsi produk, dan kualitas penyajian hasil. Data kuantitatif diperoleh melalui skor rubrik, sedangkan data kualitatif berasal dari catatan observasi guru, refleksi siswa, dan dokumentasi proses pembelajaran.

Analisis data dilakukan dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dianalisis untuk melihat peningkatan skor kolaborasi dan penyelesaian proyek dari siklus I ke siklus II. Sementara itu, data kualitatif dianalisis untuk mengidentifikasi perubahan perilaku siswa, hambatan pembelajaran, dan strategi yang ditemukan efektif dalam penerapan STEM.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian pada siklus I menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengikuti alur pembelajaran STEM. Observasi guru memperlihatkan bahwa banyak siswa bersikap pasif ketika berdiskusi dalam kelompok. Mereka tampak menunggu instruksi dari teman yang lebih dominan dan tidak berani mengambil inisiatif. Beberapa kelompok hanya mengandalkan satu atau dua anggota yang memimpin seluruh proses pengerjaan proyek, sementara siswa lain tidak terlibat secara aktif dalam pengambilan keputusan maupun pelaksanaan tugas. Ketidakseimbangan kontribusi ini

menyebabkan pekerjaan kelompok berjalan lambat dan hasil proyek tidak menunjukkan standar kualitas yang diharapkan. Kondisi tersebut juga berdampak pada rendahnya kualitas interaksi antaranggota kelompok serta lemahnya strategi penyelesaian masalah yang digunakan siswa.

Kesulitan juga terlihat pada pemahaman siswa terhadap langkah-langkah proyek STEM. Banyak siswa tidak memahami alur kerja yang mencakup tahap merancang, menguji, dan merevisi produk. Mereka tampak kebingungan saat harus menentukan langkah awal maupun ketika harus memperbaiki kesalahan dalam desain. Pada tahap presentasi proyek, sebagian siswa belum mampu menjelaskan secara logis alasan pemilihan desain atau proses yang mereka lakukan. Berdasarkan penilaian menggunakan rubrik kolaborasi, skor rata-rata kolaborasi siswa berada pada kategori rendah, menunjukkan bahwa partisipasi, komunikasi, dan kerja sama belum berkembang secara optimal. Demikian pula, penilaian terhadap produk proyek pada siklus I menunjukkan bahwa kreativitas dan

fungsi produk masih berada pada kategori sedang ke rendah.

Namun, hasil pada siklus II memperlihatkan adanya peningkatan yang signifikan setelah guru menerapkan pembelajaran dengan scaffolding yang lebih terstruktur.

Penelitian lain juga menegaskan bahwa dukungan guru tidak hanya diperlukan dalam bentuk instruksi, tetapi juga melalui penggunaan media dan sumber belajar yang dapat diakses siswa secara mandiri. Pendekatan berbasis teknologi seperti audiobook dan media konten membantu memperkuat pemahaman siswa dan meningkatkan partisipasi dalam pembelajaran (Alim et al., 2024).

Pada siklus ini, guru memperjelas pembagian peran dalam kelompok, memberikan contoh alur pengerjaan proyek, dan memberikan umpan balik secara berkala selama siswa bekerja. Siswa mulai menunjukkan peningkatan keaktifan dalam berdiskusi, terlihat dari meningkatnya jumlah siswa yang mengemukakan pendapat serta berani mempertanyakan ide teman sekelompok. Keterlibatan dalam pembagian tugas menjadi lebih

merata, dan tidak lagi hanya bertumpu pada siswa tertentu.

Skor rubrik kolaborasi mengalami peningkatan rata-rata 25% dibandingkan siklus I. Peningkatan terjadi pada indikator komunikasi, kontribusi, tanggung jawab kelompok, dan kemampuan menyelesaikan konflik. Hasil proyek STEM pada siklus II juga menunjukkan peningkatan kualitas, terutama pada aspek kreativitas desain dan fungsionalitas produk. Produk yang dihasilkan lebih rapi, lebih sesuai dengan tujuan proyek, dan siswa mampu menjelaskan prosedur serta alasan pemilihan desain dengan lebih baik. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa tindakan perbaikan pada siklus II memberikan dampak positif terhadap perkembangan keterampilan kolaborasi dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesulitan siswa pada siklus I terutama disebabkan oleh ketidakterbiasaan mereka dengan pembelajaran berbasis proyek. Pada tahap ini, siswa cenderung menunjukkan perilaku pasif dan membutuhkan arahan langsung, yang

sejalan dengan temuan Hakim dan Ramadhani (2020) bahwa siswa sekolah dasar biasanya belum memiliki keterampilan kolaborasi yang matang ketika pertama kali terlibat dalam PjBL. Dominasi siswa tertentu dalam kelompok menjadi penghambat bagi anggota lain untuk berpartisipasi dan mengembangkan kemampuan berpikirnya. Dalam konteks pembelajaran STEM, dominasi semacam ini dapat mengganggu proses kerja sama yang merupakan inti dari penyelesaian masalah berbasis kelompok.

Perbedaan kemampuan, minat, dan karakteristik siswa juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran STEM. Pembelajaran yang menerapkan manajemen diferensiasi terbukti mampu membantu siswa dengan kemampuan beragam untuk beradaptasi lebih baik terhadap kegiatan berbasis proyek (Seprina, Hermita, & Erlisnawati, 2025).

Kesulitan memahami alur kerja STEM pada siklus I juga menggambarkan bahwa transisi dari pembelajaran yang berpusat pada guru menuju pembelajaran berpusat pada siswa tidak dapat terjadi secara

instan. Cahyani dan Sari (2021) menegaskan bahwa pergeseran tersebut membutuhkan adaptasi bertahap karena siswa memerlukan waktu untuk membiasakan diri membuat keputusan, merancang solusi, melakukan eksperimen, serta merevisi hasil. Ketidakmampuan siswa mempertahankan alur kerja proyek dan kurangnya refleksi terhadap kesalahan merupakan indikasi bahwa mereka masih sangat bergantung pada instruksi langsung dari guru.

Peningkatan yang terjadi pada siklus II menunjukkan bahwa scaffolding menjadi komponen penting dalam pembelajaran STEM. Dukungan terstruktur yang diberikan guru—seperti panduan peran, penjelasan langkah kerja, dan umpan balik selama pengerjaan—memberikan rasa aman bagi siswa untuk mencoba, bereksperimen, dan mengambil keputusan. Kondisi ini membuat siswa lebih percaya diri untuk terlibat aktif dalam diskusi kelompok dan berbagi tugas secara lebih merata. Temuan ini menguatkan pendapat Yuliani et al. (2020) bahwa efektivitas STEM tidak hanya bergantung pada desain proyek, tetapi

sangat dipengaruhi oleh peran guru sebagai fasilitator interaksi dan proses berpikir siswa.

Peningkatan skor kolaborasi dan kualitas produk proyek memperlihatkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang dilaksanakan dalam kerangka PTK mampu memperbaiki praktik pembelajaran secara bertahap. Pendekatan siklik memberikan ruang bagi guru untuk mengidentifikasi hambatan, merancang strategi intervensi, dan mengamati dampaknya secara langsung. Peningkatan kemampuan siswa dalam mengemukakan pendapat dan menyelesaikan konflik kelompok juga menunjukkan bahwa mereka mulai memahami pentingnya kerja sama dalam menyelesaikan tugas kompleks. Hal ini selaras dengan penelitian Prasetyo dan Nurhayati (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran STEM efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah apabila siswa mendapatkan ruang untuk bereksperimen, berdiskusi, dan belajar dari kesalahan.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran STEM

tidak hanya terletak pada kegiatan proyek, tetapi juga pada bagaimana guru membimbing siswa agar memahami proses penyelidikan ilmiah dan rekayasa secara bertahap. Integrasi STEM yang efektif memerlukan kombinasi antara perencanaan instruksional yang matang, strategi pendampingan yang tepat, dan penilaian berbasis proses yang memberikan umpan balik bermakna.

Selain itu, faktor-faktor seperti gender, latar belakang akademik, dan pengalaman belajar sebelumnya dapat memengaruhi kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep STEM secara mendalam. Hal ini terlihat dalam penelitian yang menunjukkan variasi kemampuan didaktik dan teknologis berdasarkan karakteristik siswa maupun calon guru (Putra et al., 2025).

E. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi pembelajaran STEM di sekolah dasar dapat menghadapi hambatan berupa rendahnya partisipasi siswa, dominasi dalam kelompok, serta kurangnya pemahaman terhadap proses proyek.

Namun, hambatan tersebut dapat diatasi melalui penerapan strategi scaffolding, desain instrumen yang jelas, serta peningkatan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran. Pembelajaran STEM berbasis PjBL terbukti mampu meningkatkan keterampilan kolaborasi dan pemecahan masalah siswa setelah dilakukan tindakan perbaikan berkelanjutan melalui PTK.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, JA, Oktaviani, C., Hermita, N., & Putra, ZH (2023). Buku audio matematika yang mempesona: wawasan dari guru, mahasiswa, dan pelajar muda. *PYTHAGORAS: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 18 (2), 2.
- Anwar, M., Pratama, R., & Hidayati, L. (2022). Challenges in implementing STEM-based learning in elementary schools. *Journal of STEM Education Research*, 7(2), 112–125.
- Barokah, R. G. S., & Hermita, N. (2025). No Student Left Behind? Tantangan dan Solusi Pendidikan STEM Inklusif di Sekolah Dasar. *Golden Age and Inclusive Education*, 2(2).
- Bybee, R. (2015). The case for STEM education: Challenges and opportunities. NSTA Press.
- Cahyani, I., & Sari, D. (2021). Student-centered learning adaptation in STEM classrooms. *International Journal of Instruction*, 14(4), 233–247.
- Dahnilsyah, M., Gaurifa, D. F. P., Anggraini, F., Ningsih, S., Diva, N. N., Tussa'diah, H., ... & Agustin, P. Educating Community Empowerment in Development of Household Industry Buntea in Kelurahan Air Dingin. *Journal of Community Engagement Research for Sustainability*, 2(5), 245-252.
- English, L. (2018). STEM education K–12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 5(3), 1–12.
- Hakim, A., & Ramadhani, T. (2020). Collaboration difficulties in project-based learning among elementary students. *Journal of Education and Practice*, 11(6), 55–66.
- Herman, F. V., Ramadhani, L., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) MELALUI EKSPERIMEN GERAK ROTASI DAN REVOLUSI BUMI TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS VI SD NEGERI 192 PEKANBARU. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar (JIPDAS)*, 5(4), 4442-4447.
- Hermita, N., Diniya, D., Dipuja, DA, Nasien, D., & Wijaya, TT (2024). Respon Guru Terhadap Media Berbasis STEAM Untuk Peningkatan Mutu Pembelajaran Budaya Melayu Riau. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 43-53.
- Hermita, N., Putra, Z. H., Gustika, & Erlisnawati. (2020). Efektivitas

- penggunaan media digital dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 5(2), 76–85.
- Hermita, N., Alpusari, M., & Rahman, H. (2019). Analisis kemampuan literasi sains siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Primary*, 8(2), 213–220.
- Hermita, N., Putra, Z. H., Sriwulan, & Gusmida, R. (2021). Pengembangan instrumen asesmen proses pembelajaran IPA untuk siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 6(1), 45–56.
- Izzati, H. N., Rahayu, L., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). Implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Mendorong Berpikir Kritis Siswa pada Materi Metamorfosis. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 6(2), 214–223.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2017). *The action research planner*. Springer.
- Kurniawati, D., & Widodo, A. (2021). Group dynamics in STEM learning: A case study in elementary classrooms. *Journal of Science Education*, 9(2), 77–89.
- Oktadika, U., Junita, A., Hermita, N., & Barokah, R. G. S. (2025). IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING MELALUI MEDIA MINIATUR GUNUNG MELETUS DALAM MATA PELAJARAN IPAS KELAS IV DI SDN 147 PEKANBARU. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar (JIPDAS)*, 5(4), 4256–4261.
- Prasetyo, H., & Nurhayati, Y. (2022). The effectiveness of STEM-PjBL in improving higher-order thinking skills. *Journal of Innovative Learning*, 6(1), 14–26.
- Putra, R., & Hasanah, U. (2021). Development of collaboration rubric for STEM project assessment. *Journal of Educational Measurement*, 9(2), 89–103.
- Putra, Z. H., Hermita, N., Alim, J. A., Witri, G., Deswita, L., Andhi, R. R., ... & Gunawan, Y. (2024). Penguatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar dalam Merancang Pembelajaran Etno-Didaktik Matematika Melayu. *Jurnal Abdidas*, 5(6), 738–749.
- Putra, Z. H., Hermita, N., & Ariawan, D. (2019). Dinamika kerja kelompok siswa SD dalam pembelajaran berbasis aktivitas. *Elementary School Journal*, 9(1), 33–41.
- Putra, Z. H., Hermita, N., Yuliani, S., & Fatmawilda, F. (2022). The effects of gender, study major, and year of study on prospective teachers' mathematical, didactic, and technological knowledge. *Journal of Teaching and Learning in Elementary Education (JTLEE)*, 5(2), 243–253.
- Rahmawati, S., & Widodo, W. (2019). Project-based STEM learning model to enhance student skills. *Journal of Learning Innovations*, 5(1), 32–41.
- Sa'adah, N., Hermita, N., & Fendrik, M. (2023). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa

- Kelas IV SD pada Mata Pelajaran IPAS dalam Kurikulum Merdeka. *El-Ibtidaiy: Journal of Primary Education*, 6(2), 209-216.
- Septirina, E., Hermita, N., & Erlisnawati, E. Implementation of Differentiated Learning Management in Indonesian Junior High School Education. *JOURNAL OF TEACHING AND LEARNING IN ELEMENTARY EDUCATION (JTLEE)*, 7(2), 199-212.
- Sitorus, F. M. B., Aprilia, A. R., Hermita, N., Gusmida, R., & Barokah, S. (2025). Analisis kemampuan kolaborasi siswa di SDN 164 Swakarya Pekanbaru melalui model Project Based Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar (JIPDAS)*.
- Suwono, H., Ningsih, R., & Malik, A. (2020). Student collaboration barriers in STEM activities. *Journal of Science and Technology Education*, 12(2), 145–158.
- Yennita, Y., Zulirfan, Z., Hermita, N., & Hakim, L. (2022). Validasi dan pengujian modul pembelajaran virtual berbasis proyek STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 7 (2), 145-156.
- Yuliani, R., Saputra, H., & Fajri, A. (2020). Teacher roles in facilitating STEM learning. *Journal of Teacher Education*, 15(3), 201–214.
- Zulirfan, Hakim, L., Hermita, N., & Yennita. (2020). Analisis kebutuhan guru sekolah dasar dalam pembelajaran IPA berbasis pendekatan saintifik. *Jurnal Pendidikan*, 18(1), 51–63.

Keterangan:

Semua huruf yang digunakan adalah Arial dengan ukuran 12 point, kecuali pada tabel yaitu 10 point. Setiap poin harus ada satu *Enter* pada *Keyboard*, contohnya : dari A. Pendahuluan ke B. Metode Penelitian harus ada satu kali *Enter*, untuk memisahkan mana pendahuluan dan mana Metode Penelitian. Teks harus mengacu kepada EBI (Ejaan bahasa Indonesia) dan KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) cetakan terakhir.

Banyaknya keseluruhan naskah minimal 10 halaman dan maksimum 15 halaman. Untuk before dan after pada teks harus 0. Template ini dapat digunakan langsung untuk memasukan naskah, karena ukuran kertas dan margin sudah disesuaikan dengan aturan. Untuk penomoran halaman adalah di bawah kanan dengan bentuk huruf Arial ukuran 12 serta **ditebalkan**, dengan dilengkapi atasnya dengan garis lurus, sedangkan untuk identitas jurnal ditulis di *header* yang terdiri dari nama jurnal, ISSN, Volume, Nomor, dan Bulan Terbit serta bawahnya dilengkapi dengan garis lurus.

Naskah kami rekomendasikan untuk dikirim melalui sitem OJS 3 pada laman : <https://journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/> namun apabila ada kesulitan akses maka naskah dapat dikirim ke alamat e-mail: jurnaldidaktikstkipsubang@gmail.com dalam bentuk lampiran file dengan

menggunakan Microsoft Word. Artikel yang masuk akan direviu dan direvisi. Adapun perkembangan penerimaan naskah akan kami beritahukan melalui system OJS 3.

Naskah akan dikirim kembali beserta perbaikannya. Maksimal 1 Minggu sejak perbaikan naskah diterima, peserta harus sudah mengembalikan beserta perbaikannya.

Apabila ada pertanyaan mengenai Template dan konten artikel dapat ditanyakan langsung kepada Acep Roni Hamdani, M.Pd. (087726846888)

Mohon untuk Disebarkan
Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD
STKIP Subang

Menerima Naskah untuk dipublikasikan pada bulan Desember 2019 Volume V, Nomor 2 Tahun 2019 dengan ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X dan telah terindeks *Google Scholar* dan *ROAD*. Naskah yang diterima mencakup hasil penelitian dengan tema yang sesuai dengan fokus dan scope jurnal Didaktik. Semua naskah akan melalui proses review sebelum terbit.

Batas akhir penerimaan naskah tanggal 30 November 2019. Bisa kirim via ojs ke laman berikut : <https://journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/>

Info lebih lanjut Hubungi:

1. Acep Roni Hamdani, M.Pd. (085223970654)