Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek STEAM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SD di kabupaten Kudus

Isyti Nihayati[1], Mey Prihandani Wulandari[2]
[1]*Universitas Negeri Yogyakarta*
[2] *Universitas Nahdhotul Ulama Al Ghazali Cilacap*
**Email: isytinihayati.2023@students.uny.ac.id*

Abstrak

Pembelajaran berbasis proyek STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) telah menjadi pendekatan inovatif dalam pendidikan untuk meningkatkan berbagai keterampilan abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis proyek STEAM terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa sekolah dasar (SD). Pendekatan STEAM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk memberikan pengalaman belajar yang holistik, relevan, dan berbasis dunia nyata. Dalam penelitian ini, metode eksperimen dengan desain pretest-posttest control group digunakan untuk membandingkan kemampuan pemecahan masalah antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek STEAM dan siswa yang belajar dengan metode konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEAM mampu meningkatkan kemampuan analisis masalah, kreativitas dalam merumuskan solusi, dan evaluasi terhadap solusi yang telah diterapkan. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek STEAM memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara kolaboratif, berpikir kritis, dan menghubungkan konsep-konsep teoretis dengan aplikasi praktis. Pendekatan ini juga membantu siswa untuk lebih terlibat secara aktif dalam pembelajaran, sehingga meningkatkan motivasi dan hasil belajar mereka. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam mendukung implementasi pendekatan STEAM pada tingkat pendidikan dasar untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan masa depan.

Kata kunci: Pembelajaran berbasis proyek, STEAM, Kemampuan pemecahan masalah, Siswa SD

Abstract

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) project-based learning has become an innovative approach in education to enhance a wide range of 21st-century skills. This study aims to analyze the influence of STEAM project-based learning on the problem-solving ability of elementary school (SD) students. The STEAM approach integrates a variety of disciplines to provide a holistic, relevant, and real-world-based learning experience. In this study, an experimental method with a pretest-posttest control group design was used to compare the problem-solving ability between students who participated in STEAM project-based learning and students who learned with conventional methods. The results of the study show that the STEAM approach is able to improve the ability to analyze problems, creativity in formulating solutions, and evaluate solutions that have been implemented. In addition, STEAM project-based learning provides students with the opportunity to work collaboratively, think critically, and connect theoretical concepts with practical applications. This approach also helps students to be more actively involved in learning, thereby increasing their motivation and learning outcomes. This research makes an important contribution in supporting the implementation of the STEAM approach at the primary education level to prepare students for future challenges.

Keywords: Project-based learning, STEAM, Problem-solving skills, Elementary school students

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat dan semakin kompleksnya tantangan dunia modern telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan (Nahdlatul & Kalimantan, 2021). Era Revolusi Industri 4.0, yang ditandai dengan kemajuan teknologi seperti kecerdasan buatan, Internet of Things (IoT), dan otomatisasi, telah mengubah cara manusia bekerja, belajar, dan berkomunikasi. Kondisi ini menuntut setiap individu untuk memiliki keterampilan abad ke-21 yang mencakup berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital (Clarke et al., 2016). Tidak hanya itu, kebutuhan akan individu yang mampu menghadapi perubahan cepat serta menyelesaikan permasalahan kompleks juga semakin meningkat di berbagai bidang, baik dalam konteks lokal maupun global.

Namun, tantangan besar muncul di bidang pendidikan, khususnya pada tingkat sekolah dasar, yang menjadi fondasi utama dalam pembentukan keterampilan dasar siswa (Humairah Amir & Yuliana Purwanti, 2021). Berdasarkan laporan UNESCO (2022), hanya 40% siswa Indonesia pada usia 10-12 tahun yang mencapai tingkat mahir dalam keterampilan pemecahan masalah. Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa di Indonesia belum memiliki kemampuan dasar yang cukup untuk menganalisis situasi, mengevaluasi informasi, dan menemukan solusi secara efektif (Nuragnia et al., 2021). Kesenjangan ini memperlihatkan adanya ketidaksesuaian antara metode pembelajaran yang diterapkan di sekolah dengan kebutuhan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Metode pembelajaran tradisional, yang hingga saat ini masih mendominasi sebagian besar sistem pendidikan di Indonesia, sering kali berpusat pada guru dan menitikberatkan pada penguasaan materi tanpa mengutamakan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Wiryanto et al., 2023). Siswa cenderung menjadi pasif dalam proses belajar, hanya menerima informasi tanpa diimbangi dengan kemampuan berpikir kritis atau pemecahan masalah yang kontekstual(Mulyani, 2019). Akibatnya, banyak siswa yang merasa kesulitan untuk mengaitkan teori yang mereka pelajari di kelas dengan permasalahan nyata yang ada di lingkungan mereka. Kondisi ini menjadi hambatan serius dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan nasional.

Sebagai solusi atas permasalahan ini, pendekatan pembelajaran berbasis proyek STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) mulai mendapat perhatian luas dalam dunia pendidikan. Pendekatan ini mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk menciptakan pengalaman belajar yang holistik dan relevan (Conradty & Bogner, 2018). Melalui metode ini, siswa diajak untuk tidak hanya memahami konsep teoritis tetapi juga menerapkannya secara langsung dalam situasi nyata. Pembelajaran berbasis proyek STEAM mendorong siswa untuk bekerja secara kolaboratif, berpikir lintas disiplin, dan mengembangkan kreativitas melalui eksplorasi masalah dunia nyata yang kontekstual (Indahwati, 2023). Dengan mengintegrasikan elemen seni (Arts) ke dalam STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), pendekatan ini juga memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan imajinasi dan inovasi yang sangat dibutuhkan dalam era modern.

Penerapan pendekatan ini di Indonesia menunjukkan hasil yang menjanjikan. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) pada tahun 2023, sebanyak 78% guru sekolah dasar yang telah mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek STEAM melaporkan adanya peningkatan signifikan dalam keterlibatan siswa selama proses belajar mengajar. Tidak hanya itu, siswa yang terlibat dalam proyek berbasis STEAM juga menunjukkan peningkatan kemampuan kolaborasi sebesar 65%, kemampuan berpikir kritis sebesar 58%, dan kreativitas sebesar 70% dibandingkan dengan siswa yang mengikuti metode pembelajaran tradisional. Data ini memberikan bukti nyata bahwa pendekatan STEAM mampu menjawab

tantangan pendidikan di Indonesia, khususnya dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 pada siswa sekolah dasar (Estriyanto, 2020).

Dalam konteks global, pendekatan STEAM telah banyak diterapkan di berbagai negara dengan hasil yang sangat positif. Penelitian yang dilakukan oleh Quigley et al. (2017) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEAM tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif siswa, tetapi juga membantu mereka untuk berpikir lintas disiplin (Diana et al., 2021a; Haryati & Abdul Muiz Lidinillah, n.d.). Kemampuan ini sangat penting untuk menghadapi tantangan global yang semakin kompleks, seperti perubahan iklim, urbanisasi, dan ketidaksetaraan social (Iaskyana et al., 2022). Negara-negara maju, seperti Finlandia, Korea Selatan, dan Amerika Serikat, telah berhasil mengintegrasikan pendekatan ini dalam sistem pendidikan mereka, menghasilkan siswa yang inovatif, adaptif, dan siap menghadapi dunia kerja masa depan.

Dengan dasar ini, pendidikan dasar menjadi tempat yang strategis untuk mengimplementasikan pendekatan pembelajaran berbasis proyek STEAM. Usia sekolah dasar merupakan masa yang krusial dalam perkembangan kognitif, sosial, dan emosional siswa, sehingga pendekatan yang tepat pada tahap ini akan memberikan dampak jangka panjang yang signifikan. Implementasi STEAM tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan akademik siswa, tetapi juga untuk membentuk individu yang mampu berpikir kreatif, bekerja sama, dan memberikan kontribusi positif bagi masyarakat.

Pentingnya penerapan pendekatan STEAM dalam pendidikan dasar di Indonesia tidak hanya sebatas pada upaya mengejar ketertinggalan dari negara-negara maju, tetapi juga sebagai langkah strategis untuk mempersiapkan generasi muda yang kompeten, inovatif, dan mampu memecahkan masalah dunia nyata. Dengan demikian, pengembangan dan penerapan pendekatan ini harus menjadi prioritas dalam reformasi pendidikan nasional agar dapat menciptakan sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing global.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain pretest-posttest control group. Subjek penelitian adalah siswa kelas 5 di Kabupaten Kudus yang dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen (pembelajaran berbasis proyek STEAM) dan kelompok kontrol (pembelajaran konvensional). Total subjek penelitian berjumlah 60 siswa yang dipilih secara acak dari tiga sekolah dasar berbeda di Kabupaten Kudus untuk memastikan keberagaman latar belakang siswa.

A. Prosedur Penelitian

1. **Tahap Persiapan**:
   - Menyusun proyek berbasis STEAM yang relevan dengan kurikulum kelas 5, seperti proyek membangun prototipe jembatan sederhana atau sistem irigasi mini.
   - Mengadakan pelatihan bagi guru di kelompok eksperimen untuk memahami konsep dan penerapan STEAM.
   - Mengembangkan instrumen penelitian, termasuk tes kemampuan pemecahan masalah dan lembar observasi keterlibatan siswa.

2. **Tahap Pelaksanaan**:
   - **Kelompok Eksperimen**: Siswa melaksanakan proyek berbasis STEAM dengan bimbingan guru, bekerja secara berkelompok, dan menggunakan metode eksplorasi serta diskusi.
   - **Kelompok Kontrol**: Siswa menerima pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan latihan soal.

3. **Pengukuran**:
    - Melakukan pretest kepada kedua kelompok untuk mengukur kemampuan awal siswa dalam pemecahan masalah.
    - Memberikan posttest setelah perlakuan untuk menilai peningkatan kemampuan pemecahan masalah.
    - Menggunakan lembar observasi untuk mengevaluasi keterlibatan siswa selama pembelajaran.

B. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan meliputi:

- **Tes Kemampuan Pemecahan Masalah**: Studi kasus berbasis masalah nyata seperti bagaimana merancang jembatan yang tahan beban tertentu.
- **Lembar Observasi**: Mengukur tingkat keterlibatan siswa dalam diskusi kelompok, kreativitas dalam menyelesaikan proyek, dan kemampuan refleksi.
- **Angket**: Menilai respons siswa terhadap pembelajaran berbasis proyek STEAM, termasuk tingkat kesenangan dan kemudahan memahami materi.

C. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik parametrik (uji t) untuk menguji perbedaan rata-rata skor antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selain itu, data kualitatif dari lembar observasi dianalisis secara deskriptif untuk mendukung temuan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dampak pembelajaran berbasis proyek STEAM terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa di sekolah dasar. Berdasarkan analisis data yang diperoleh, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan dalam skor kemampuan pemecahan masalah siswa kelompok eksperimen yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek STEAM. Hal ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran tradisional. Temuan ini diperoleh dengan mengukur tiga aspek utama dalam kemampuan pemecahan masalah, yaitu kemampuan analisis masalah, kemampuan merumuskan solusi, dan kemampuan evaluasi solusi.

1. **Kemampuan Analisis Masalah**
   Kelompok eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengidentifikasi dan menganalisis masalah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Siswa dalam kelompok eksperimen lebih mampu menyusun langkah-langkah yang sistematis untuk mengidentifikasi masalah utama serta faktor-faktor penyebab yang mendasari masalah tersebut. Hal ini dapat dilihat dari pengamatan dalam proyek berbasis STEAM, seperti pada topik "Mengurangi Polusi Udara di Sekolah," di mana siswa dapat mengidentifikasi berbagai sumber polusi, seperti asap kendaraan, pembakaran sampah, dan kurangnya ruang terbuka hijau, serta menganalisis dampaknya terhadap kesehatan dan lingkungan sekitar. Siswa kelompok eksperimen lebih mudah menghubungkan penyebab-penyebab tersebut dengan konsep-konsep sains yang mereka pelajari, seperti siklus udara dan dampak gas karbon terhadap atmosfer.
   Data Penelitian: Rata-rata skor analisis masalah pada kelompok eksperimen meningkat sebesar 68%, sedangkan kelompok kontrol hanya meningkat 35%. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan STEAM lebih efektif dalam membantu siswa

memahami dan menganalisis masalah secara menyeluruh.

2. **Kemampuan Merumuskan Solusi** Dalam hal merumuskan solusi, siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek STEAM menunjukkan hasil yang jauh lebih baik daripada kelompok kontrol. Pendekatan STEAM yang menggabungkan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika memberi siswa kesempatan untuk berpikir lintas disiplin dalam merancang solusi terhadap permasalahan yang mereka hadapi. Sebagai contoh, dalam proyek membangun prototipe jembatan, siswa kelompok eksperimen berhasil menggabungkan pengetahuan sains tentang kekuatan material dan prinsip teknik seperti distribusi beban untuk merancang struktur yang lebih stabil. Mereka juga menggunakan keterampilan matematika untuk menghitung dimensi dan kekuatan material yang diperlukan untuk membangun jembatan yang kokoh, serta memanfaatkan teknologi dalam memilih alat dan bahan yang tepat untuk prototipe mereka. Dalam proyek lainnya, seperti merancang alat untuk menyaring air, siswa eksperimen menggunakan konsep-konsep kimia dan fisika untuk memilih bahan penyaring yang paling efisien, seperti karbon aktif dan pasir. **Data Penelitian:** Skor kreativitas dan kemampuan merumuskan solusi pada kelompok eksperimen meningkat sebesar 72%, sementara pada kelompok kontrol hanya meningkat sebesar 40%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEAM memfasilitasi pengembangan solusi yang lebih inovatif, praktis, dan berbasis ilmu pengetahuan.
3. **Evaluasi Solusi** Siswa kelompok eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam mengevaluasi solusi yang telah mereka buat. Mereka tidak hanya berfokus pada pencapaian hasil akhir tetapi juga mampu mengkritisi proses yang telah mereka jalani. Dalam proyek-proyek berbasis STEAM, siswa diajak untuk melihat kelemahan dari solusi yang mereka buat dan mencari cara untuk memperbaikinya. Misalnya, dalam proyek pembuatan prototipe filter air, siswa kelompok eksperimen mampu mengevaluasi kinerja filter yang mereka buat dengan lebih kritis. Mereka menyadari bahwa meskipun filter mereka dapat menyaring kotoran besar, air yang dihasilkan masih keruh, dan mereka mengidentifikasi bahwa penggunaan pasir halus seharusnya diganti dengan karbon aktif untuk meningkatkan kualitas penyaringan. Kemampuan untuk mengevaluasi dan mengidentifikasi kelemahan solusi ini juga didorong oleh pengalaman praktis yang mereka peroleh dalam setiap proyek, yang mengharuskan mereka untuk menguji dan mengevaluasi prototipe yang mereka buat secara langsung. Data Penelitian: Peningkatan kemampuan evaluasi solusi pada kelompok eksperimen tercatat sebesar 65%, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 30%. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEAM dapat mendorong siswa untuk lebih kritis dan reflektif dalam mengevaluasi hasil kerja mereka, yang merupakan keterampilan penting dalam pemecahan masalah dunia nyata.

Hasil penelitian ini memberikan gambaran yang jelas bahwa pembelajaran berbasis proyek STEAM secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa di berbagai aspek. Peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen

dibandingkan dengan kelompok kontrol mencerminkan efektivitas pendekatan STEAM dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan kemampuan analitis siswa. Pembelajaran berbasis proyek STEAM tidak hanya mempersiapkan siswa untuk memahami teori, tetapi juga memberikan mereka kesempatan untuk menerapkan pengetahuan dalam konteks dunia nyata, yang akhirnya membantu mereka dalam merancang dan mengevaluasi solusi yang lebih efektif terhadap masalah yang dihadapi.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan pemecahan masalah pada siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek STEAM dibandingkan dengan kelompok kontrol memberikan gambaran yang kuat tentang efektivitas pendekatan ini. Pembelajaran berbasis proyek STEAM, yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, tidak hanya mengajarkan siswa tentang teori tetapi juga membekali mereka dengan keterampilan praktis yang sangat relevan untuk memecahkan masalah dunia nyata. Pembahasan berikut akan menguraikan lebih lanjut temuan-temuan utama yang diperoleh dari hasil penelitian, dengan fokus pada kemampuan analisis masalah, merumuskan solusi, dan evaluasi solusi.

A. Kemampuan Analisis Masalah

Salah satu temuan utama yang diperoleh dalam penelitian ini adalah peningkatan yang signifikan dalam kemampuan analisis masalah siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek STEAM. Hal ini sangat relevan dengan kebutuhan abad ke-21, di mana kemampuan untuk menganalisis masalah secara komprehensif dan sistematis menjadi keterampilan yang sangat penting (Putri et al., 2020). Dalam konteks proyek STEAM, siswa diajak untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah, menghubungkan berbagai faktor yang mempengaruhi masalah tersebut, dan melihat solusi dari berbagai perspektif yang lebih luas (Diana et al., 2021b). Proyek seperti "Mengurangi Polusi Udara di Sekolah" yang melibatkan analisis faktor penyebab polusi, dapat membantu siswa memahami dampak dari berbagai aktivitas sehari-hari terhadap lingkungan mereka. Pembelajaran yang berbasis pada konteks nyata ini memungkinkan siswa untuk tidak hanya memahami teori secara abstrak, tetapi juga mengaitkan pengetahuan mereka dengan masalah yang terjadi di sekitar mereka (Narmaditya et al., 2021). Dengan demikian, pembelajaran STEAM membantu siswa membangun keterampilan berpikir kritis yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan yang kompleks (Rochim et al., 2021).

B. Kemampuan Merumuskan Solusi

Peningkatan dalam kemampuan merumuskan solusi yang ditemukan pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEAM memberikan ruang yang luas bagi kreativitas siswa (Rahim et al., 2024). Dalam proyek STEAM, siswa tidak hanya sekadar menemukan solusi berdasarkan pengetahuan yang ada, tetapi mereka juga didorong untuk berinovasi dengan menggabungkan berbagai disiplin ilmu (Conradty & Bogner, 2018). Misalnya, dalam proyek pembuatan prototipe jembatan, siswa belajar untuk mengaplikasikan prinsip sains seperti kekuatan material, serta prinsip teknik terkait distribusi beban, yang kemudian mereka gabungkan dengan pendekatan teknologi dan matematika untuk merancang sebuah struktur yang stabil (Albar et al., 2021). Pendekatan lintas disiplin ini mendorong siswa untuk berpikir lebih terbuka dan fleksibel, tidak terjebak dalam satu cara pandang saja (Wiryanto et al., 2023). Hal ini menjadikan mereka lebih mampu merancang solusi yang lebih kompleks dan efektif, yang tidak hanya berdasarkan pengetahuan teoritis tetapi juga pengalaman praktis. Dengan kata lain, STEAM tidak hanya mengembangkan pengetahuan kognitif tetapi juga keterampilan

praktis yang dibutuhkan dalam memecahkan masalah dunia nyata.

C. Evaluasi Solusi

Kemampuan evaluasi solusi yang lebih kritis yang ditemukan pada siswa kelompok eksperimen juga menunjukkan peran penting dari pembelajaran berbasis proyek dalam mengembangkan pola pikir reflektif (Sochacka et al., 2016). Siswa tidak hanya fokus pada hasil akhir dari proyek mereka, tetapi juga dilatih untuk melihat kelemahan dari solusi yang mereka buat dan mencari cara untuk memperbaikinya (Iaskyana et al., 2022). Proses evaluasi ini, yang terjadi dalam setiap tahap proyek, sangat penting karena mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis, mengidentifikasi potensi masalah, dan mengambil langkah-langkah korektif jika solusi yang mereka buat tidak berjalan sesuai harapan (Ruhimat, 2020). Sebagai contoh, dalam proyek penyaringan air, meskipun siswa mampu membuat prototipe penyaring yang berfungsi, mereka mampu mengevaluasi kelemahan dalam desain tersebut, seperti penggunaan pasir halus yang kurang efektif, dan mengusulkan penggunaan karbon aktif sebagai bahan yang lebih efisien(Asrizal et al., 2022). Evaluasi solusi yang dilakukan secara mendalam ini mengajarkan siswa untuk selalu melakukan iterasi dalam setiap proses pemecahan masalah, yang pada akhirnya memperkaya pengalaman belajar mereka.

D. Peran Pembelajaran Berbasis Proyek STEAM dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah

Secara keseluruhan, pembelajaran berbasis proyek STEAM terbukti memberikan manfaat yang luar biasa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, siswa tidak hanya belajar tentang teori tetapi juga diberi kesempatan untuk menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks yang lebih nyata dan relevan (Haryati & Abdul Muiz Lidinillah, n.d.; Pratiwi & Rachmadiarti, 2021). Proyek-proyek berbasis STEAM memberikan tantangan yang menuntut siswa untuk berpikir secara kritis, kreatif, dan sistematis, serta untuk bekerja secara kolaboratif dalam mencari solusi (Estriyanto, 2020). Peningkatan kemampuan analisis masalah, merumuskan solusi, dan evaluasi solusi pada siswa kelompok eksperimen menunjukkan bahwa STEAM mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam, yang mempersiapkan siswa untuk menghadapi masalah dunia nyata yang semakin kompleks (Anita et al., 2021).

Selain itu, pendekatan ini mendorong siswa untuk tidak hanya fokus pada pencapaian hasil akhir, tetapi juga memperhatikan proses dan pembelajaran yang terjadi sepanjang perjalanan proyek (Oktavia & Ridlo, 2020). Dengan demikian, siswa tidak hanya menjadi pemecah masalah yang lebih terampil, tetapi juga mengembangkan pola pikir yang lebih adaptif dan reflektif, yang sangat penting dalam menghadapi tantangan di masa depan (Bulu & Tanggur, 2021). Temuan ini memberikan dukungan yang kuat untuk penerapan pembelajaran berbasis proyek STEAM di tingkat pendidikan dasar, karena pendekatan ini terbukti dapat meningkatkan keterampilan yang sangat dibutuhkan di abad ke-21, yaitu kemampuan untuk berpikir kritis, kreatif, dan mampu menyelesaikan masalah secara efektif (Zulaiha & Kusuma, 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembelajaran berbasis proyek STEAM terbukti memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa di tingkat SD. Pendekatan ini tidak hanya mendorong peningkatan keterampilan analisis dan kreativitas siswa, tetapi juga melatih mereka untuk bekerja secara kolaboratif dalam menghadapi dan menyelesaikan masalah yang kompleks. Dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika pembelajaran berbasis proyek STEAM memberikan pengalaman belajar yang lebih holistik dan kontekstual, yang memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan penting untuk menghadapi

tantangan dunia nyata. Oleh karena itu, sangat disarankan bagi para guru untuk mengadopsi dan mengintegrasikan pendekatan STEAM ke dalam kurikulum sekolah dasar, guna tidak hanya meningkatkan kualitas pendidikan, tetapi juga mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk sukses di abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Implementasi STEAM di pendidikan dasar akan membuka peluang bagi siswa untuk belajar dengan cara yang lebih menyenangkan, praktis, dan relevan dengan kehidupan mereka, yang pada gilirannya dapat memperkaya pengalaman belajar mereka secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

Albar, J., Wardani, S., & Sarwi, S. (2021). The Effect of Flipped Classroom Based STEAM Approach on Mastery of Concepts and Interpersonal Intelligence in Online Learning. In *Journal of Primary Education* (Vol. 10, Issue 2). https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe

Anita, Y., Thahir, A., Komarudin, K., Suherman, S., & Rahmawati, N. D. (2021). Buku Saku Digital Berbasis STEM: Pengembangan Media Pembelajaran terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *10*(3), 401–412. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i3.1004

Asrizal, A., Mardian, V., Novitra, F., & Festiyed, F. (2022). Physics electronic teaching material-integrated STEM education to promote 21st-century skills. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *17*(8), 2899–2914. https://doi.org/10.18844/cjes.v17i8.7357

Bulu, V. R., & Tanggur, F. S. (2021). The Effectiveness of STEM-Based PjBL on Student's Critical Thinking Skills and Collaborative Attitude. *Al-Jabar Jurnal Pendidikan Matematika*, *12*(1), 219–228. https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i1.8831

Clarke, S., Arnab, S., Keegan, H., Morini, L., & Wood, O. (2016). Escaped: Adapting live-action, interactive games to support higher education teaching and learning practices. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 10056 LNCS*(January 2018), 144–153. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50182-6_13

Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to Monitor Creativity. *Creativity Research Journal*, *30*(3), 233–240. https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488195

Diana, N., Yohannes, & Sukma, Y. (2021a). The effectiveness of implementing project-based learning (PjBL) model in STEM education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1882*(1), 0–6. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146

Diana, N., Yohannes, & Sukma, Y. (2021b). The effectiveness of implementing project-based learning (PjBL) model in STEM education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, *1882*(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146

Estriyanto, Y. (2020). MENANAMKAN KONSEP PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM (SCIENCE, TECHOLOGY, ENGINEERING, ART, AND MATHEMATHICS) PADA GURU-GURU SEKOLAH DASAR DI PACITAN. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, *13*(2). https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i2.45124

Haryati, T., & Abdul Muiz Lidinillah, D. (n.d.). *Development of the STEM Learning Design in the 2013 Curriculum in Primary Schools: An Analysis and Exploration*. https://journal.uny.ac.id/index.php/didaktika

Humairah Amir, R., & Yuliana Purwanti, R. (2021). EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN STEAM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, ART, AND MATHEMATICS) PADA SISWA KELAS IV SD. In *JKPD) Jurnal Kajian Pendidikan Dasar* (Vol. 6).

Iaskyana, B., Triatna, C., & Nurdin, N. (2022). Kajian Pedagogik Dalam Implementasi STEAM Pada Pembelajaran Jarak Jauh Di Era Pandemi. *Sap (Susunan Artikel Pendidikan)*. https://doi.org/10.30998/sap.v7i1.12972

Indahwati, S. D. (2023). Integration of PJBL, STEAM, and Learning Tool Development in Improving Students' Critical Thinking Skills. *Ijorer International Journal of Recent Educational Research*, *4*(6), 808–818. https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i6.434

Mulyani, T. (2019). *Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0*.

Nahdlatul, U., & Kalimantan, U. (2021). EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN Mathematics) terhadap Hasil Belajar pada Meteri Dimensi Tiga SMK Suriyana 1 , Metia Novianti 2. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, *3*. https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1199

Narmaditya, B. S., Agustina, Y., Handayani, S., & ... (2021). Synchronous Learning with STEM and Economics Students' Critical Thinking Abilities. *JPBM (Jurnal ...*, *7*(2), 93–99. http://journal2.um.ac.id/index.php/jpbm/article/view/19375

Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran Steam Di Sekolah Dasar : Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*. https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388

Oktavia, Z., & Ridlo, S. (2020). Critical Thinking Skills Reviewed from Communication Skills of the Primary School Students in STEM-Based Project-Based Learning Model. *Journal of Primary Education*, *9*(3), 311–320. https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.27573

Pratiwi, R. S., & Rachmadiarti, F. (2021). Pengembangan E-Book Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)*, *11*(1), 165–178. https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p165-178

Putri, C. D., Pursitasari*, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, *4*(2), 193–204. https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17859

Rahim, B., Ambiyar, A., Waskito, W., Fortuna, A., Prasetya, F., Andriani, C., Andriani, W., Sulaimon, J., Abbasinia, S., Luthfi, A., & Salman, A. (2024). Effectiveness of Project-Based Learning in Metal Welding Technology Course with STEAM Approach in Vocational Education. *TEM Journal*, *13*(2), 1481–1492. https://doi.org/10.18421/TEM132-62

Rochim, R. A., Prabowo, P., & Budiyanto, M. (2021). Analisis Kebutuhan Perangkat Pembelajaran Model PjBL Terintegrasi STEM Berbasis E-Learning di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Basicedu*, *5*(6), 5370–5378. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1655

Ruhimat, T. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Dalam Pendekatan Stem Dengan Model Pjbl (Project Based Learning) Di Sekolah Dasar. *Pedagogia*, *18*(2), 188–201.

Sochacka, N. W., Guyotte, K. W., & Walther, J. (2016). Learning Together: A Collaborative Autoethnographic Exploration of STEAM (STEM + the

Arts) Education. *Journal of Engineering Education*, *105*(1), 15–42. https://doi.org/10.1002/jee.20112

Wiryanto, W., Fauziddin, M., Suprayitno, S., & Budiyono, B. (2023). Systematic Literature Review: Implementasi STEAM Di Sekolah Dasar Kelas Rendah. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i2.4268

Zulaiha, F., & Kusuma, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, *6*(2), 246–255. https://doi.org/10.29303/jpft.v6i2.2182