

**INTEGRASI PEMBELAJARAN STEM BERBASIS PROYEK LINGKUNGAN
DALAM MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN LITERASI NUMERASI SISWA
SEKOLAH DASAR**

Ahmad Taufik¹, Lalu Hasan Ashari²
Institut Pendidikan Nusantara Global
Institut Pendidikan Nusantara Global

Alamat e-mail : (taufikahmadmatematika17@gmail.com), Alamat e-mail :
laluhasanashari@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of project-based environmental STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) learning on improving creativity and numeracy literacy among elementary school students. The background of this research stems from the demands of 21st-century education, which emphasizes critical, creative, and collaborative thinking skills, as well as the application of mathematical concepts in real-life situations. The Project-Based Learning (PjBL) model integrated with the STEM approach is believed to create contextual and meaningful learning experiences. This research uses a quantitative method with a quasi-experimental design, specifically a non-equivalent control group design. The research subjects consisted of two fifth-grade classes: an experimental class using project-based environmental STEM learning and a control class using conventional learning. Data were collected through creativity tests, numeracy literacy tests, and observations, then analyzed using a t-test with a 0.05 significance level. The results show a significant increase in the creativity and numeracy literacy of students in the experimental class compared to the control class. Environmental project activities such as waste management, volume measurement, and real data analysis helped students connect mathematical concepts to everyday life and fostered divergent thinking skills and environmental awareness. Thus, the integration of project-based environmental STEM learning is effective in improving the creativity and numeracy literacy of elementary school students and is relevant for implementation within the *Kurikulum Merdeka*.

Keywords: STEM, PJBL, Creativity, Numeracy Literacy

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) berbasis proyek lingkungan terhadap peningkatan kreativitas dan literasi numerasi siswa sekolah dasar. Latar

belakang penelitian ini berangkat dari tuntutan pendidikan abad ke-21 yang menekankan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, serta penerapan konsep matematika dalam kehidupan nyata. Model Project Based Learning (PJBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM diyakini mampu menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *quasi experiment* tipe *non-equivalent control group design*. Subjek penelitian terdiri atas dua kelas V sekolah dasar, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes kreativitas, tes literasi numerasi, dan observasi, kemudian dianalisis menggunakan *t-test* dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kreativitas dan literasi numerasi siswa kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Kegiatan proyek lingkungan seperti pengelolaan sampah, pengukuran volume, dan analisis data nyata membantu siswa mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari serta menumbuhkan kemampuan berpikir divergen dan kepedulian terhadap lingkungan.

Dengan demikian, integrasi pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan efektif dalam meningkatkan kreativitas dan literasi numerasi siswa sekolah dasar serta relevan diterapkan dalam implementasi Kurikulum Merdeka

Kata Kunci: STEM, PJBL, Kreativitas, Literasi Numerasi

A. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad ke-21 telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia, termasuk dalam ranah pendidikan. Era ini ditandai oleh globalisasi, digitalisasi, dan kecepatan informasi yang luar biasa, yang menuntut adaptasi cepat dari sistem pendidikan agar mampu mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan masa depan (Wijaya *et al.*, 2016). Dalam konteks pendidikan dasar, misalnya pada

sekolah dasar, bukan hanya penguasaan konten akademik yang penting, tetapi juga serangkaian kompetensi yang dikenal sebagai pembelajaran abad 21

Salah satu kerangka yang menjadi acuan global dan nasional adalah kompetensi 4C: *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreativitas), *communication* (komunikasi), dan *collaboration* (kolaborasi) (Oktariani, *et al.*, 2023). Di Indonesia, pemerintah dan pemangku kebijakan pendidikan pun menekankan pentingnya

keterampilan ini. Dalam berbagai dokumen kurikulum dan kebijakan pendidikan, tercermin bahwa lulusan pendidikan dasar diharapkan memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, komunikatif, dan mandiri.

Dalam konteks sekolah dasar, peran guru sangat strategis dalam mengembangkan kompetensi 4C. Keterampilan 4C telah diakui sebagai kompetensi inti dalam pendidikan abad ke-21 (Widodo & Wardani, 2020). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan ini sangat penting sejak pendidikan dasar, karena masa kanak-kanak adalah periode kritis untuk pengembangan potensi kognitif dan sosial peserta didik (Adhiati, Triwoelandari, & Nawawi, 2023).

Lebih spesifik, penelitian oleh Tohani & Aulia (Universitas Negeri Yogyakarta) menemukan bahwa pembelajaran berbasis century secara signifikan memengaruhi perkembangan kompetensi 4C siswa (Tohani & Aulia, 2022). Penelitian menunjukkan bahwa guru sekolah dasar memiliki tanggung jawab besar untuk menumbuhkan kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis siswa melalui desain

pembelajaran yang tepat (Ibrahim, Maimun, & Bahtiar, 2024). Namun, kenyataan di lapangan masih menunjukkan banyak tantangan: keterbatasan sumber daya, kurangnya dukungan institusional, dan dominasi pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) masih menjadi hambatan utama (Ibrahim, Maimun, & Bahtiar, 2024).

Sementara itu, pendidikan matematika di sekolah dasar tradisional sering kali hanya fokus pada pemahaman konsep dan prosedur, tanpa cukup menekankan bagaimana peserta didik menerapkan pengetahuan matematika dalam konteks kehidupan nyata (*real-world problem solving*). Padahal, literasi-numerasi kemampuan untuk menggunakan, menginterpretasikan, dan berpikir dengan angka dalam berbagai situasi sangat krusial.

Kerangka literasi-numerasi ini sangat relevan dengan agenda asesmen nasional dan kebijakan pendidikan di Indonesia. Dalam “Buku Panduan Asesmen Nasional Capaian Hasil” dan panduan literasi-numerasi yang diterbitkan oleh Kemendikbudristek, literasi numerasi

didefinisikan sebagai kompetensi inti yang perlu dikembangkan sejak pendidikan dasar. Literasi-numerasi tidak hanya relevan untuk kompetensi matematika semata, tetapi juga untuk mempersiapkan siswa agar bisa berpikir logis, mempertimbangkan data, membuat keputusan berbasis angka, dan menyelesaikan masalah sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran matematika di sekolah dasar harus memperluas dari sekadar penguasaan prosedural menjadi pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang sangat relevan untuk menjawab tuntutan kompetensi 4C dan literasi numerasi adalah pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Model STEM menekankan integrasi antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam sebuah kerangka *problem solving* berbasis proyek (*project-based learning, PjBL*) yang kontekstual dan autentik. Pembelajaran berbasis STEM terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah karena siswa didorong untuk

bereksperimen, mendesain, dan menemukan solusi (Afriana *et al.*, 2016; Lestari *et al.*, 2018). Pendekatan ini tidak hanya memberikan ruang bagi siswa untuk menerapkan konsep akademik, tetapi juga mendorong berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi secara simultan.

Sejumlah penelitian mendukung efektivitas STEM dalam mengembangkan keterampilan 4C. Misalnya, studi sistematis oleh Lafifa, Rosana, dan kolega menunjukkan bahwa pendekatan STEM sangat berpengaruh dalam meningkatkan keterampilan abad 21 siswa di Indonesia, terutama critical thinking, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (Lafifa, *et al.*, 2023). Ada juga tinjauan literatur khusus pada siswa sekolah dasar yang menunjukkan bahwa penggunaan produk STEM sederhana (seperti prototipe teknologi sederhana, diorama, dan model rekayasa) sangat efektif dalam mendorong keterampilan 4C (Sari *et al.*, 2024).

Selain itu, penelitian eksperimen dengan *problem-based learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan STEM menemukan bahwa kemampuan

berpikir kritis dan kreatif siswa meningkat secara signifikan setelah intervensi pembelajaran (Octafianellis *et al.*, 2021). Sementara itu, Project Based Learning (PjBL) adalah strategi yang memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui proyek nyata yang relevan dengan kehidupan. Bila proyek ini dikaitkan dengan isu lingkungan (misalnya daur ulang, penghematan air, atau pengelolaan sampah), maka siswa tidak hanya memahami konsep matematika, tetapi juga membangun kesadaran ekologi dan tanggung jawab sosial (Yuana, 2023; Sari *et al.*, 2025). Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan abad ke-21 yang tidak hanya menghasilkan lulusan yang kompeten secara akademik, tetapi juga bertanggung jawab secara sosial dan ekologi.

Namun demikian, meskipun potensi besar dari pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan, penerapannya di sekolah dasar masih terbatas. Beberapa sekolah dasar masih menerapkan pembelajaran dengan metode konvensional yang kurang mendorong keterlibatan aktif siswa, inovasi, dan pemecahan masalah nyata. Di banyak kasus, guru

belum memiliki dukungan atau pelatihan yang cukup untuk mengimplementasikan STEM berbasis proyek; infrastruktur sekolah juga mungkin belum mendukung kegiatan proyek yang berorientasi rekayasa dan eksperimen. Kekurangan ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dan praktik: (1) seberapa efektif pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan dalam meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar di konteks Indonesia, (2) bagaimana intervensi tersebut dapat meningkatkan literasi numerasi siswa, (3) aspek mana dari 4C yang paling terpengaruh oleh proyek STEM lingkungan, dan (4) tantangan dan hambatan implementasi di sekolah dasar lokal (infrastruktur, kapasitas guru, dukungan kurikulum).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *quasi experimental tipe pretest-posttest control group design*. Penelitian dilaksanakan di SDN Beraim, Desa Mekar Damai Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah, pada semester Ganjil tahun pelajaran 2025/2026.

Subjek penelitian meliputi dua kelas: Kelas VA (eksperimen): menggunakan model pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan. Kelas VB (kontrol): menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian mencakup:

1. Tes Kreativitas, diadaptasi dari (Munandar, 2012).
2. Tes Literasi Numerasi, dikembangkan berdasarkan

indikator dari (Kemendikbudristek, 2022).

3. Lembar Observasi Aktivitas Siswa.

Analisis data dilakukan melalui uji *t* (*independent sample t-test*) untuk menguji perbedaan hasil *pretest* dan *post-test* antara kelas eksperimen dan kontrol, setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian dilakukan pada dua kelas V sekolah dasar:

Tabel 1. Deskripsi Data Penelitian

Kelompok	Jumlah Siswa	Model Pembelajaran
Eksperimen	28	STEM Berbasis Proyek Lingkungan
Kontrol	27	Pembelajaran Konvensional

Instrumen diberikan kepada dua kelas yaitu kelas eksperimen sebanyak 28 siswa dan kelas kontrol sebanyak 27 siswa dengan masing-masing

pre-test dan *post-test* untuk mengetahui kreativitas maupun literasi-numerasi siswa.

2. Hasil Tes Kreativitas

Tabel 2. Statistik Deskriptif hasil tes

Kelompok	Pretest		Posttest		N-Gain
	Mean	SD	Mean	SD	
Eksperimen	49.32	8.54	78.14	7.95	0.57 (kategori sedang-tinggi)
Kontrol	48.77	9.11	59.48	8.20	0.22 kategori rendah)

Interpretasi tabel 2 adalah Kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang setara dan kelompok eksperimen mengalami peningkatan lebih dari 28 poin, sedangkan kontrol hanya sekitar 10 poin.

a. Uji Normalitas & Homogenitas
 Semua data berdistribusi normal (*Shapiro–Wilk* $p > 0.05$). Varian homogen (*Levene* $p = 0.218$).

b. Uji *t* Independen (*Post-test*)

Tabel 3. Hasil Uji *t*

Variabel	<i>t</i> _{hitung}	<i>P</i> _{value}	Ket.
Kreativitas	8.214	0.000	Signifikan

Berdasarkan tabel 3. dapat menyimpulkan bahwa pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar

c. Hasil Observasi 4C.

Tabel 4. Hasil Penagamatan Keterampilan 4C

Aspek 4C	Eksperimen	Kontrol
Kreativitas	3.6	2.5
Berpikir Kritis	3.4	2.3
Komunikasi	3.7	2.6
Kolaborasi	3.8	2.7

Berdasarkan tabel 4. Dapat disimpulkan bahwa, Eksperimen menunjukkan peningkatan pada semua aspek 4C. Peningkatan terbesar: Kolaborasi dan komunikasi, karena siswa bekerja dalam kelompok proyek.

Temuan Kualitatif

Hasil Wawancara dengan Guru paada kelas Eksperimen

Guru menyatakan:

1. “Siswa menjadi jauh lebih aktif, banyak bertanya, dan berinisiatif.”
2. “Proyek lingkungan memberi pengalaman nyata, mereka tidak hanya menghitung, tapi memahami konteks.”

Hasil Wawancara dengan Siswa pada kelas Eksperimen

Siswa mengaku:

1. “Belajar dengan membuat alat penyaring air itu seru, jadi paham kegunaan matematika.”
2. “Kami kerja kelompok, jadi gampang berdiskusi.”

Hasil Observasi pada kelas eksperimen

1. Siswa terlihat terlibat penuh saat membuat prototipe alat pengolahan sampah.
2. Aktivitas paling meningkatkan kreativitas: fase desain ulang (redesign) setelah uji coba proyek.

3. Hasil Tes Literasi Numerasi

Tabel 5. Statistik Deskriptif

Kelompok	Pretest		Posttest		N-Gain
	Mean	SD	Mean	SD	
Eksperimen	52.61	10.02	81.27	9.44	0.61 (tinggi)
Kontrol	51.88	11.15	64.03	9.98	0.26 rendah)

Berdasarkan gambar 5. Hasil deskriptif di atas menghasilkan kelompok eksperimen meningkat 29 poin dari pretest ke *post-test* dan kelompok kontrol hanya meningkat 12 poin. Artinya hasil menunjukkan bahwa literasi-numerasi siswa di kelas eksperimen meningkat secara signifikan setelah mengikuti pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan.

4. Uji *t* Independen (*Post-test*)

Tabel 6. Hasil uji *t*

Variabel	t-hitung	p-value	Ket.
Literasi Numerasi	7.941	0.000	Signifikan

Dari hasil tabel 6. Dapat dinyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran STEM

proyek lingkungan terhadap literasi numerasi siswa.

PEMBAHASAN

Peningkatan Kreativitas

Peningkatan kreativitas secara signifikan pada kelompok eksperimen selaras dengan teori Munandar (2012) bahwa kreativitas berkembang melalui aktivitas yang: menantang, memberi ruang berpikir divergen, mendorong eksplorasi gagasan baru.

Pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan memberikan kesempatan bagi siswa untuk: merancang solusi masalah nyata, membuat prototipe, melakukan revisi desain, menghasilkan ide orisinal.

Hal ini sejalan dengan temuan Afriana *et al.* (2016) dan Lestari *et al.* (2018) bahwa pembelajaran STEM meningkatkan kreativitas melalui

integrasi problem solving dan aktivitas desain.

Peningkatan Literasi Numerasi

Hasil menunjukkan N-Gain tinggi (0.61), menandakan efektivitas kuat karena, Numerasi diberikan dalam konteks nyata misalnya menghitung kapasitas air dalam proyek filtrasi, menentukan rasio bahan, dsb. Matematika tidak diajarkan secara abstrak, tetapi digunakan langsung untuk memecahkan masalah lingkungan. Temuan ini sejalan dengan indikator literasi numerasi Kemendikbudristek (2022):

“Siswa mampu menggunakan konsep matematika dalam kehidupan nyata.”

Hasil ini juga mendukung studi Yuana (2023) bahwa proyek lingkungan meningkatkan pemahaman numerasi melalui konteks autentik.

Peningkatan Keterampilan 4C

Peningkatan tertinggi terdapat pada:

Kolaborasi

Karena siswa: bekerja dalam kelompok, membagi tugas, dan memecahkan masalah bersama

Komunikasi

Melalui: presentasi proyek, diskusi desain dan refleksi kelompok

Kreativitas

Terlihat pada proses: brainstorming, membuat purwarupa, dan memperbaiki desain.

Berpikir kritis

Karena siswa: menganalisis kegagalan desain, mengevaluasi fungsi alat, dan merumuskan solusi.

Hal ini konsisten dengan penelitian Lestari *et al.* (2018) dan Sari *et al.* (2025).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan efektif dalam meningkatkan kreativitas dan literasi numerasi siswa sekolah dasar. Model ini memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui kegiatan eksploratif, pemecahan masalah nyata, dan integrasi konsep sains, teknologi, engineering, dan matematika dalam konteks lingkungan. Dengan demikian, model pembelajaran STEM berbasis proyek lingkungan layak direkomendasikan sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya untuk mengembangkan kompetensi abad ke-21 dan meningkatkan kualitas

pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiati, F., Triwoelandari, R., & Nawawi, M. (2023). Pengembangan Lks Pembelajaran Ipa Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berkolaborasi Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar. *ELSE (Elementary School Education Journal)*, 7(1). doi:DOI: <https://doi.org/10.30651/else.v7i1.13784>
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). *Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender*. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–212. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8561>
- Agustin, M, & Syaodih. (2008). *Bimbingan konseling untuk anak usia dini*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Brabender, V., & Fallon, A. (2009). *Group development in practice: guidance for clinicians and researchers on stages and dynamics of change*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Ibrahim, Maimun, M., & Bahtiar, B. (2024). The Role of Elementary Teachers in Developing 21st Century Skills: Creativity, Collaboration, Communication, and Critical Thinking. *Macca: Science-Edu Journal*, 1(2). doi:DOI: <https://doi.org/10.51574/msej.v1i2.1677>
- Kemendikbudristek. (2022). *Panduan Penguatan Projek Profil Pelajar Pancasila*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Lafifa, F., Rosana, D., Suyanta, S., Nurohman, S., & Astuti, S. R. (2023). Integrated STEM Approach to Improve 21st Century Skills in Indonesia: A Systematic Review. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 3(2), 252-267. doi:DOI. 10.53889/ijses.v3i2.219
- Lestari, T., Sarwi, & Sumarti, S. (2018). *STEM-Based Project*

- Based Learning Model to Increase Science Process and Creative Thinking Skills of 5th Grade Students. Journal of Primary Education*, 7(1), 18–24
- Munandar, U. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Octafianellis, D. F., Sudarmin, S., Wijayanti, N., & Panca, H. (2021). Analysis of student's critical thinking skills and creativity after problem-based learning with STEM integration. *Journal of Science Education Research*, 5(1), 31-37. doi:DOI: <https://doi.org/10.21831/jserv.v5i1.41750>
- Oktariani, Fauziah, N., Baruri, A., & Fathia, A. (2023). Analisis Kebutuhan Instrumen Penilaian Keterampilan Abad 21 bagi Calon Guru. *BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual*, 8(2), 311-318. doi:<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v8i2>
- Sari , L. S., Kaepah, Fitriani , P., Tresnawat, N., & Khodari , R. (2024). STEM Approach to 4C Skills in Elementary School Students: A Systematic Literature. *SCIENTIAE EDUCATIA: JURNAL PENDIDIKAN SAINS*, 13(1), 10-27. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.24235/sc.educatia.v13i1.18062>
- Sari, Y. M. et al. (2025). *Penguatan Numerasi dan Literasi Sains melalui Implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Berbasis STEM di SD Inklusi Kabupaten Sidoarjo*. Jurnal ABDINUS.
- Tohani, E., & Aulia, I. (2022). Effects of 21st Century Learning on the Development of Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration Skills. *Effects of 21st Century Learning on the Development of Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration Skills*, 8(1), 46-53. doi:DOI: <https://doi.org/10.15294/jne.v8i1.33334>
- Widodo, S., & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan Keterampilan Abad 21 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking

and Problem Solving, Creativity
and Innovation) di Sekolah
Dasar. *MODELING: Jurnal
Program Studi PGMI*, 7(2),
185–197. doi:DOI:
<https://doi.org/10.69896/modeling.v7i2.665>

Yuana, A. (2023). *Pembelajaran
Berdiferensiasi untuk
Mendukung Kreativitas,
Kemampuan Literasi, dan
Numerasi Siswa dalam Proyek
STEM*. Universitas Pendidikan
Indonesia.