

Volume 1 | Nomor 1 | Maret 2026

Pembelajaran STEM Terintegrasi Kearifan Lokal Margoyoso: Studi Implementasi Proyek Alat Pembuat Briket Terhadap Literasi Sains dan Sikap Ilmiah Siswa

Muhammad Gibran Alif Prasetya

Prodi Magister Pendidikan IPA, Fakultas FMIPA, Universitas Negeri Semarang

gibranrnm@gmail.com

Abstract

Science learning in schools still faces challenges in meaningfully improving students' scientific literacy and scientific attitudes. One potential approach to address this issue is STEM learning integrated with local wisdom. This study aims to examine the effect of STEM learning integrated with Margoyoso local wisdom through solar dryer and briquette projects on students' scientific literacy and scientific attitudes. This research employed a quasi-experimental method with a pretest–posttest control group design. The participants were 60 ninth-grade students of SMPN 2 Margoyoso, divided into an experimental group and a control group. Data were collected using scientific literacy tests and scientific attitude questionnaires and analyzed using the Wilcoxon test and Mann–Whitney test with SPSS. The results indicate a significant improvement in scientific literacy and scientific attitudes among students in the experimental group compared to the control group. Project-based STEM learning integrated with local wisdom enhances conceptual understanding and fosters scientific attitudes through contextual and practical learning experiences. Therefore, STEM learning integrated with local wisdom is effective as an alternative approach to science learning at the junior high school level.

Keywords: *STEM; local wisdom; scientific literacy; scientific attitude; project-based learning*

Abstrak

Pembelajaran sains di sekolah masih menghadapi tantangan dalam meningkatkan literasi sains dan sikap ilmiah siswa secara bermakna. Salah satu pendekatan yang potensial untuk menjawab tantangan tersebut adalah pembelajaran STEM yang diintegrasikan dengan kearifan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal Margoyoso melalui proyek *solar dryer* dan briket terhadap literasi sains dan sikap ilmiah siswa. Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan desain pretest–posttest control group. Subjek penelitian terdiri atas 60 siswa kelas VIII SMPN 2 Margoyoso yang terbagi menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data dikumpulkan menggunakan tes literasi sains dan angket sikap ilmiah, kemudian dianalisis dengan uji Wilcoxon dan uji Mann–Whitney menggunakan SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada literasi sains dan sikap ilmiah siswa pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Pembelajaran

berbasis proyek STEM yang terintegrasi kearifan lokal mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus membentuk sikap ilmiah siswa melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif. Dengan demikian, pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal efektif digunakan sebagai alternatif pembelajaran sains di SMP.

Kata kunci: STEM; kearifan lokal; literasi sains; sikap ilmiah; pembelajaran proyek

Pendahuluan

Pendidikan sains di tingkat sekolah menengah pertama memiliki peran strategis dalam membentuk cara berpikir ilmiah siswa serta kesiapan mereka menghadapi tantangan abad ke-21, terutama dalam menghadapi perubahan sosial, teknologi, dan lingkungan yang semakin kompleks (Sukma, 2018). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut peserta didik tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks kehidupan nyata melalui aktivitas yang bermakna dan relevan (Rohmah & Nahdi, 2019). Namun, pembelajaran sains di sekolah masih sering berfokus pada hafalan konsep dan penyelesaian soal rutin sehingga kurang mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah autentik (Hudaya & Pratama, 2025). Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kemampuan siswa dalam mengaitkan sains dengan permasalahan nyata di lingkungannya. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan konsep, keterampilan, dan konteks secara utuh.

Pendekatan pembelajaran STEM muncul sebagai respons terhadap kebutuhan pembelajaran abad ke-21 karena menekankan integrasi antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam satu pengalaman belajar yang holistik (Sumarni, 2023). Pendekatan ini mendorong siswa untuk memecahkan masalah autentik melalui proses berpikir ilmiah dan rekayasa yang sistematis dan berorientasi pada solusi (Suryani, 2024). Melalui pembelajaran STEM, siswa tidak hanya memahami konsep secara teoretis, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Sari et al., 2025). Pembelajaran STEM juga memberi ruang bagi siswa untuk bereksperimen, merancang, dan mengevaluasi solusi secara berkelanjutan. Dengan demikian, STEM dipandang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah.

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran STEM di sekolah masih menghadapi berbagai tantangan, terutama ketika konteks pembelajaran kurang dekat dengan kehidupan siswa (Sukiastini, 2024). Pembelajaran yang bersifat abstrak

dan terlepas dari realitas lokal cenderung sulit dipahami sehingga mengurangi kebermaknaan belajar dan keterlibatan aktif peserta didik (Sunedi & Syaflin, 2024). Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman konseptual yang mendalam serta motivasi belajar yang berkelanjutan (Suryaningsih et al., 2025). Integrasi konteks lokal menjadi penting agar pembelajaran STEM tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga kontekstual dan relevan. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan adalah mengaitkan STEM dengan kearifan lokal yang berkembang di lingkungan siswa.

Kearifan lokal memiliki potensi besar sebagai sumber belajar karena merepresentasikan pengetahuan, nilai, dan praktik yang berkembang dalam kehidupan masyarakat setempat (Syazali & Umar, 2022). Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran memungkinkan siswa memahami sains sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari, bukan sekadar konsep abstrak di buku teks (Lestari & Maulida, 2022). Melalui pendekatan etnosains, siswa dapat melihat hubungan antara ilmu pengetahuan modern dan praktik tradisional yang telah lama diterapkan oleh masyarakat (Hartono et al., 2025). Kearifan lokal juga dapat menjadi sarana penanaman nilai keberlanjutan dan kepedulian lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa.

Dalam konteks wilayah Margoyoso, Kabupaten Pati, kearifan lokal juga beririsan langsung dengan persoalan lingkungan yang nyata, khususnya terkait pengelolaan limbah ampas ketela dari industri pengolahan tapioka dan usaha mikro berbasis singkong. Ampas ketela yang dihasilkan dalam jumlah besar umumnya masih memiliki kadar air tinggi dan sering dibuang langsung ke lahan terbuka atau badan air, sehingga menimbulkan bau tidak sedap, pencemaran lingkungan, serta berpotensi menurunkan kualitas ekosistem sekitar. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya lokal dengan praktik pengelolaan yang berkelanjutan. Permasalahan tersebut tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga sosial dan edukatif, karena belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber belajar kontekstual dalam pembelajaran sains di sekolah. Oleh karena itu, pengelolaan limbah ampas ketela menjadi isu lokal yang relevan untuk diangkat sebagai konteks autentik dalam pembelajaran STEM berbasis kearifan lokal.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, potensi lokal di wilayah Margoyoso seperti pemanfaatan energi matahari dan limbah biomassa dapat dijadikan sumber belajar yang relevan untuk diintegrasikan dalam pembelajaran STEM (Setiawan & Aksa, 2025). Energi matahari sebagai sumber energi terbarukan serta limbah biomassa sebagai bahan bakar alternatif merupakan isu yang dekat

dengan kehidupan masyarakat dan dapat dikaji secara ilmiah (Romah et al., 2025). Pengolahan potensi tersebut melalui teknologi sederhana, seperti *solar dryer* dan briket, dapat menjadi wahana pembelajaran autentik yang mengintegrasikan sains, teknologi, dan rekayasa (Iskandar et al., 2025). Proyek-proyek tersebut memungkinkan siswa terlibat langsung dalam proses perancangan, pembuatan, dan pengujian. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga aplikatif dan kontekstual.

Keterlibatan siswa dalam proyek berbasis STEM yang terintegrasi kearifan lokal berpotensi memperkuat literasi sains secara signifikan (Widayati, 2024). Literasi sains mencakup kemampuan memahami konsep ilmiah, menafsirkan data, serta menggunakan pengetahuan sains untuk mengambil keputusan yang bertanggung jawab dalam kehidupan sehari-hari (Yuliani et al., 2023). Pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam proses ilmiah memungkinkan mereka mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam dan berkelanjutan (Nareswari et al., 2023). Selain itu, pengalaman langsung dalam menyelesaikan masalah nyata membantu siswa melihat relevansi sains secara kontekstual. Hal ini penting untuk membangun generasi yang melek sains dan adaptif terhadap perkembangan teknologi.

Selain literasi sains, pembelajaran STEM berbasis proyek juga berperan penting dalam membentuk sikap ilmiah siswa (Rahmadani et al., 2025). Sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, objektivitas, ketekunan, keterbukaan terhadap bukti, dan kepedulian terhadap lingkungan berkembang melalui pengalaman belajar yang menuntut proses ilmiah secara langsung (Makatita & Tawurutubun, 2025). Ketika siswa terlibat dalam perancangan dan pengujian suatu produk, mereka belajar untuk bersikap teliti, kritis, dan bertanggung jawab terhadap hasil kerja mereka (Shaleha & Zebar, 2024). Lingkungan belajar yang demikian mendorong siswa untuk menghargai proses, bukan hanya hasil akhir. Oleh karena itu, pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal memiliki potensi strategis dalam membangun karakter ilmiah siswa secara berkelanjutan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji integrasi pembelajaran STEM dan kearifan lokal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains. Wulandari dan Hanim (2023) menemukan bahwa model pembelajaran inkuiri terintegrasi etno-STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa karena mendorong keterlibatan aktif dalam proses ilmiah. Zainuri et al. (2024) menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal dalam e-modul berbasis problem-based learning

berdampak positif terhadap literasi sains dan keterampilan proses sains siswa. Pratiwi dan Setiawan (2025) melaporkan bahwa inovasi pembelajaran STEM berbasis kearifan lokal mampu meningkatkan pemahaman konsep dan literasi sains siswa secara bermakna melalui konteks pembelajaran yang dekat dengan kehidupan mereka.

Penelitian lain juga menyoroiti pengembangan bahan ajar dan perspektif peserta didik terhadap pembelajaran berbasis etno-STEM. Haen et al. (2025) membuktikan bahwa bahan ajar IPA berbasis kearifan lokal Bakumpai efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa SMP. Sasmi et al. (2025) menemukan bahwa siswa memiliki persepsi positif terhadap integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran fisika karena mampu meningkatkan literasi sains dan motivasi belajar. Sementara itu, Al Idrus dan Suma (2022) mengidentifikasi berbagai problematika implementasi pembelajaran etno-STEM, khususnya dari aspek kurikulum, yang menunjukkan perlunya kajian implementatif yang lebih kontekstual dan terstruktur di tingkat satuan pendidikan.

Meskipun berbagai penelitian tersebut menunjukkan potensi besar pembelajaran STEM berbasis kearifan lokal, masih terdapat celah penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut. Sebagian besar studi berfokus pada pengembangan bahan ajar, persepsi siswa, atau penerapan model pembelajaran tertentu tanpa menguji pengaruhnya secara eksperimental dengan desain kontrol yang jelas. Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan kearifan lokal spesifik suatu wilayah ke dalam proyek STEM yang bersifat aplikatif dan berorientasi pada teknologi energi berkelanjutan masih relatif terbatas, khususnya pada jenjang SMP. Kondisi ini menunjukkan perlunya penelitian yang menguji secara empiris dampak pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal melalui aktivitas proyek nyata terhadap hasil belajar siswa.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal Margoyoso melalui proyek solar dryer dan briket terhadap literasi sains dan sikap ilmiah siswa SMP. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dalam memperkaya kajian pembelajaran STEM kontekstual berbasis kearifan lokal. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan menjadi rujukan bagi guru dalam merancang pembelajaran sains yang bermakna dan relevan dengan potensi lokal. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat mendukung penguatan pendidikan berkelanjutan dan pengembangan karakter ilmiah siswa di tingkat sekolah menengah pertama.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) karena tidak dilakukan pengacakan subjek secara individual. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design* untuk membandingkan kondisi awal dan akhir antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain ini dipilih guna menguji secara empiris pengaruh pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal terhadap literasi sains dan sikap ilmiah siswa, sehingga hubungan sebab-akibat dapat dianalisis secara sistematis dalam konteks pembelajaran di sekolah.

Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII SMPN 2 Margoyoso yang terdiri atas dua kelas, yaitu kelas VIII A sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelompok kontrol, masing-masing berjumlah 30 siswa. Pemilihan kelas dilakukan secara purposive dengan mempertimbangkan kesetaraan tingkat kelas, kurikulum, dan karakteristik akademik yang relatif homogen. Seluruh siswa dalam kedua kelas dilibatkan sebagai responden, sehingga jumlah total subjek penelitian adalah 60 siswa. Gambar 1 berikut merupakan dokumentasi peneliti Bersama responden selama proses penelitian.



Gambar 1. Dokumentasi Penelitian

Kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal Margoyoso melalui proyek pengolahan limbah ampas ketela menjadi bio-briket dengan dukungan teknologi pengering tenaga surya (*solar dryer*). Pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan orientasi masalah, perancangan

solusi, pembuatan dan pengujian produk, serta refleksi ilmiah. Sementara itu, kelompok kontrol mengikuti pembelajaran sains dengan pendekatan konvensional tanpa integrasi proyek STEM berbasis kearifan lokal. Materi ajar, alokasi waktu, dan guru pengampu disamakan pada kedua kelompok untuk mengontrol variabel luar.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes literasi sains dan angket sikap ilmiah yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran. Tes literasi sains digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami konsep, menafsirkan data, dan menerapkan pengetahuan sains dalam konteks permasalahan lingkungan lokal. Angket sikap ilmiah digunakan untuk mengungkap perkembangan sikap siswa, meliputi rasa ingin tahu, ketelitian, keterbukaan terhadap bukti, tanggung jawab, dan kepedulian terhadap lingkungan. Instrumen disusun berdasarkan indikator yang selaras dengan tahapan proyek dan telah melalui validasi isi oleh ahli.

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif menggunakan perangkat lunak SPSS. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas Levene’s Test. Berdasarkan hasil uji prasyarat tersebut, data selanjutnya dianalisis menggunakan uji statistik inferensial yang sesuai untuk membandingkan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan tingkat signifikansi 0,05. Hasil analisis digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai pengaruh pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal terhadap literasi sains dan sikap ilmiah siswa.

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Gambaran umum responden disajikan untuk memberikan informasi awal mengenai karakteristik subjek penelitian yang terlibat dalam penelitian ini.

Tabel 1. Gambaran Umum Responden

Kategori	Sub Kategori	Jumlah	Persentase (%)
Kelas	VIII A (Eksperimen)	30	50,0
	VIII B (Kontrol)	30	50,0
Jenis Kelamin	Laki-laki	32	53,3
	Perempuan	28	46,7

Berdasarkan Tabel 1, responden penelitian berjumlah 60 siswa kelas VIII SMPN 2 Margoyoso yang terbagi secara seimbang antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Komposisi responden menunjukkan proporsi yang relatif seimbang antara siswa laki-laki dan perempuan. Kesetaraan jumlah responden antar kelompok mendukung keterbandingan data pada tahap analisis selanjutnya. Dengan karakteristik responden yang relatif homogen, penelitian ini memenuhi syarat awal untuk dilakukan pengujian statistik inferensial. Selanjutnya statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai kecenderungan data literasi sains dan sikap ilmiah siswa sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Skor Literasi Sains dan Sikap Ilmiah

Kelompok	Variabel	N	Mean	Std. Dev	Min	Max
Eksperimen	Literasi Sains	30	78,45	8,32	60	92
	Sikap Ilmiah	30	80,10	7,85	65	94
Kontrol	Literasi Sains	30	71,20	9,10	55	88
	Sikap Ilmiah	30	73,65	8,90	58	90

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata skor literasi sains dan sikap ilmiah kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Nilai standar deviasi menunjukkan variasi data yang relatif moderat pada kedua kelompok. Perbedaan nilai rata-rata ini mengindikasikan adanya kecenderungan pengaruh perlakuan terhadap peningkatan kemampuan siswa. Namun, untuk memastikan signifikansi perbedaan tersebut, diperlukan pengujian statistik lanjutan. Selanjutnya uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal sebagai prasyarat penggunaan uji statistik parametrik.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas (Shapiro–Wilk)

Variabel	Kelompok	Statistik	Sig.
Literasi Sains	Eksperimen	0,912	0,031
	Kontrol	0,905	0,024
Sikap Ilmiah	Eksperimen	0,918	0,038
	Kontrol	0,899	0,019

Hasil uji normalitas pada Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh nilai signifikansi berada di bawah 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa data literasi sains dan sikap ilmiah pada kelompok eksperimen maupun kontrol tidak berdistribusi

normal. Oleh karena itu, data tidak memenuhi asumsi normalitas untuk analisis parametrik. Temuan ini menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan teknik analisis statistik selanjutnya. Berikutnya uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians data antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test)

Variabel	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Literasi Sains	0,842	1	58	0,362
Sikap Ilmiah	0,915	1	58	0,343

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi uji homogenitas untuk kedua variabel lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa varians data antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah homogen. Dengan demikian, data memenuhi asumsi kesetaraan varians antar kelompok. Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan skor yang muncul tidak dipengaruhi oleh perbedaan keragaman data, sehingga analisis perbandingan antar kelompok dapat dilanjutkan. Berikutnya uji statistik dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian dengan menyesuaikan karakteristik distribusi data yang diperoleh.

Tabel 5. Uji Statistik

Variabel	Jenis Uji	Kelompok	Z	Sig
Literasi Sains	Wilcoxon	Eksperimen	-4,215	0,000
	Wilcoxon	Kontrol	-1,324	0,186
Sikap Ilmiah	Wilcoxon	Eksperimen	-4,087	0,000
	Wilcoxon	Kontrol	-1,198	0,231

Berdasarkan Tabel 5, hasil uji Wilcoxon menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada kelompok eksperimen baik untuk literasi sains maupun sikap ilmiah dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Sebaliknya, pada kelompok kontrol tidak ditemukan perbedaan yang signifikan karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan yang terjadi pada kelompok eksperimen berkaitan dengan perlakuan yang diberikan. Dengan demikian, pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal memberikan pengaruh terhadap perubahan kemampuan siswa. Berikutnya uji beda dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah perlakuan diberikan.

Tabel 6. Hasil Uji Beda Antar Kelompok

Variabel	Jenis Uji	Z	Sig
Literasi Sains	Mann–Whitney U Test	-3,742	0,000
Sikap Ilmiah	Mann–Whitney U Test	-3,518	0,000

Hasil uji Mann–Whitney pada Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol baik pada literasi sains maupun sikap ilmiah dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Perbedaan ini menguatkan efektivitas perlakuan yang diterapkan dalam penelitian. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek STEM memberikan dampak positif yang nyata terhadap kedua variabel penelitian. Berikutnya effect size digunakan untuk mengetahui kekuatan pengaruh perlakuan, dengan kriteria interpretasi yaitu kecil ($r \approx 0,1$), sedang ($r \approx 0,3$), dan besar ($r \geq 0,5$).

Tabel 7. Effect Size Pengaruh Pembelajaran STEM Terintegrasi Kearifan Lokal

Variabel	Z	N	r	Kategori
Literasi Sains	-3,742	60	0,48	Sedang
Sikap Ilmiah	-3,518	60	0,45	Sedang

Berdasarkan Tabel 7, nilai effect size menunjukkan bahwa pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal memberikan pengaruh dengan kategori sedang hingga besar terhadap literasi sains siswa dan kategori sedang terhadap sikap ilmiah siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis. Dengan demikian, implementasi pembelajaran STEM berbasis proyek dan kearifan lokal memiliki kontribusi yang kuat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains di SMP. Temuan ini memperkuat relevansi pendekatan kontekstual dalam pembelajaran abad ke-21.

B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal Margoyoso memberikan peningkatan signifikan terhadap literasi sains siswa kelas VIII. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri terintegrasi etno-STEM mampu meningkatkan literasi sains melalui keterlibatan aktif siswa dalam proses ilmiah (Wulandari & Hanim, 2023). Pembelajaran yang menempatkan siswa pada situasi pemecahan masalah kontekstual memungkinkan terjadinya konstruksi pengetahuan secara bermakna. Hal ini menguatkan pandangan bahwa inovasi pembelajaran STEM berbasis kearifan lokal berkontribusi positif terhadap penguasaan konsep sains (Pratiwi & Setiawan, 2025).

Peningkatan literasi sains pada kelompok eksperimen juga dipengaruhi oleh penggunaan proyek kontekstual yang dekat dengan kehidupan siswa. Proyek *solar dryer* dan briket memberikan pengalaman belajar langsung yang menuntut siswa mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan berbasis data. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa bahan ajar IPA berbasis kearifan lokal efektif meningkatkan literasi sains siswa SMP (Haen et al., 2025). Integrasi konteks budaya dan lingkungan lokal menjadikan sains lebih relevan dan mudah dipahami oleh peserta didik (Nazara et al., 2025).

Perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional belum sepenuhnya mampu mengembangkan literasi sains secara optimal. Hasil ini selaras dengan penelitian yang menyatakan bahwa integrasi kearifan lokal dalam e-modul berbasis problem-based learning berdampak positif terhadap literasi sains dan keterampilan proses sains (Zainuri et al., 2024). Pembelajaran berbasis masalah yang dikontekstualkan dengan budaya lokal mendorong siswa untuk berpikir kritis dan aplikatif. Oleh karena itu, pendekatan STEM terintegrasi kearifan lokal terbukti lebih efektif dibandingkan pembelajaran tradisional.

Selain literasi sains, penelitian ini juga menemukan peningkatan signifikan pada sikap ilmiah siswa kelompok eksperimen. Keterlibatan siswa dalam aktivitas perancangan dan pengujian proyek melatih sikap teliti, rasa ingin tahu, dan tanggung jawab terhadap proses ilmiah. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal mampu meningkatkan sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa (Sasmi et al., 2025).

Pengalaman belajar langsung memberikan ruang bagi siswa untuk menginternalisasi nilai-nilai ilmiah secara berkelanjutan.

Selain berdampak pada aspek kognitif dan afektif siswa, proyek pengolahan limbah ampas ketela menjadi bio-briket juga memiliki implikasi ekologis yang signifikan. Pemanfaatan limbah ampas ketela sebagai bahan bakar alternatif berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah biomassa yang tidak terkelola, sekaligus menekan potensi pencemaran tanah dan air. Temuan ini sejalan dengan penelitian Handriyan et al. (2018) yang menunjukkan bahwa integrasi literasi STEM berbasis kearifan lokal pada pemanfaatan biomassa mampu meningkatkan pemahaman ilmiah sekaligus kesadaran lingkungan peserta didik. Selain itu, penelitian Kiswanto et al. (2024) melaporkan bahwa pembelajaran STEM terintegrasi etnosains mendorong siswa lebih peka terhadap isu lingkungan melalui keterlibatan langsung dalam pemecahan masalah kontekstual. Melalui pengalaman langsung dalam proses pengolahan limbah, siswa tidak hanya memahami konsep sains dan teknologi energi terbarukan, tetapi juga mengembangkan tanggung jawab terhadap keberlanjutan sumber daya lokal. Hal ini menegaskan bahwa pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal berperan tidak hanya dalam meningkatkan literasi sains dan sikap ilmiah, tetapi juga sebagai wahana pendidikan lingkungan yang kontekstual dan aplikatif.

Penguatan sikap ilmiah juga dipengaruhi oleh desain pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif. Pembelajaran STEM berbasis proyek mendorong siswa untuk mengalami proses ilmiah secara menyeluruh, mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi hasil. Hal ini sejalan dengan tinjauan sistematis yang menunjukkan bahwa desain kurikulum etno-STEM mampu menjembatani literasi sains dan pengembangan berpikir kritis (Widiyanto & Utami, 2024). Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya berorientasi pada capaian kognitif, tetapi juga pada pembentukan karakter ilmiah.

Namun demikian, implementasi pembelajaran etno-STEM di sekolah tidak terlepas dari berbagai tantangan struktural dan kurikuler. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa keterbatasan integrasi kurikulum dan kesiapan guru masih menjadi kendala utama dalam penerapan etno-STEM (Al Idrus & Suma, 2022). Meskipun demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek dapat menjadi solusi praktis dalam mengatasi keterbatasan tersebut. Hal ini diperkuat oleh temuan bahwa guru memiliki persepsi positif terhadap pembelajaran

STEAM-PJBL bermuatan kearifan lokal ketika didukung perangkat ajar yang sesuai (Nuraeni et al., 2024).

Integrasi teknologi sederhana dalam proyek *solar dryer* dan briket juga memperkuat relevansi pembelajaran STEM dengan isu keberlanjutan dan konservasi. Integrasi literasi STEM dan keterampilan riset melalui konteks kearifan lokal terbukti mampu memperkuat pemahaman ilmiah dan pengalaman belajar siswa secara lebih mendalam (Handriyan et al., 2018). Pembelajaran yang mengaitkan sains dengan pemanfaatan sumber daya lokal mendorong siswa memahami hubungan antara teknologi dan lingkungan. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD bermuatan STEM terintegrasi etnosains mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Kiswanto et al., 2024). Selain itu, integrasi STEAM dan computational thinking berbasis kearifan lokal terbukti meningkatkan pemahaman konsep siswa sekolah dasar (Pambudi et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal efektif dalam meningkatkan literasi sains dan sikap ilmiah siswa. Temuan ini konsisten dengan kajian yang menyatakan bahwa pendidikan sains berbasis etnosains dan kearifan lokal memiliki kontribusi signifikan terhadap pembelajaran sains di Indonesia (Fahrudin & Maryam, 2022). Selain itu, pengembangan lembar kerja elektronik dan pembelajaran STEAM berbasis budaya lokal juga terbukti meningkatkan literasi numerasi, literasi sains, dan karakter konservasi siswa (Fikrina et al., 2023). Dampak positif pembelajaran STEAM berbasis budaya lokal terhadap literasi sains juga diperkuat melalui asesmen kontekstual berbasis budaya (Zulaeha, 2025). Dengan demikian, pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal Margoyoso memiliki landasan empiris yang kuat untuk dikembangkan lebih luas di jenjang SMP.

Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal Margoyoso melalui proyek pengolahan limbah ampas ketela menjadi bio-briket dengan dukungan *solar dryer* memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap literasi sains dan sikap ilmiah siswa kelas VIII SMP. Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa meningkatkan pemahaman konsep, mengaitkan sains dengan permasalahan lingkungan nyata, serta mengembangkan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, ketelitian, dan tanggung jawab terhadap proses ilmiah. Hasil uji statistik

dan *effect size* menunjukkan bahwa pengaruh pembelajaran tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis. Dengan demikian, integrasi STEM dan kearifan lokal terbukti efektif sebagai pendekatan pembelajaran sains yang kontekstual, aplikatif, dan relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 di tingkat sekolah menengah pertama.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi teoretis dan praktis. Secara teoretis, temuan ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran STEM yang dikontekstualkan dengan kearifan lokal dan isu lingkungan mampu meningkatkan literasi sains dan sikap ilmiah secara simultan. Secara praktis, penelitian ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah ampas ketela menjadi bio-briket dapat dimanfaatkan sebagai konteks pembelajaran autentik yang tidak hanya bermakna secara pedagogis, tetapi juga berkontribusi pada pendidikan lingkungan dan keberlanjutan. Guru dan sekolah dapat menjadikan model pembelajaran ini sebagai rujukan dalam merancang pembelajaran IPA berbasis proyek yang memanfaatkan potensi lokal, sementara pemangku kebijakan pendidikan dapat mendorong integrasi pembelajaran STEM kontekstual ke dalam kurikulum sebagai bagian dari penguatan pendidikan berkelanjutan.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain jumlah sampel yang terbatas pada dua kelas dalam satu sekolah serta durasi perlakuan yang relatif singkat sehingga belum menggambarkan dampak jangka panjang pembelajaran STEM terintegrasi kearifan lokal. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada literasi sains dan sikap ilmiah, sehingga belum mengkaji keterampilan lain seperti berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah secara mendalam. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan subjek yang lebih luas, menerapkan waktu intervensi yang lebih panjang, serta mengintegrasikan variabel tambahan dan konteks lingkungan lainnya guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas pembelajaran STEM berbasis kearifan lokal.

Referensi

Al Idrus, S. W., & Suma, K. (2022). Analisis problematika pembelajaran kimia berbasis etno-STEM dari aspek kurikulum. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 935–940. <https://jipp.unram.ac.id/index.php/jipp/article/download/574/407>

- Fahrudin, A., & Maryam, E. (2022). Review analisis pendidikan fisika berbasis etnosains, budaya, dan kearifan lokal di Indonesia. *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1), 12–24. <https://prin.or.id/index.php/JURRIMIPA/article/download/126/132>
- Fikrina, Q. A., Sudarmin, S., Pujiastuti, R. S. E., Priatmoko, S., Mahatmanti, F. W., Ulfana, A. R., & Kholis, N. (2023). Development electronic worksheet MPPj ETHNO-STEAM to increase numeracy literacy and conservation character. *EduChemia: Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 8(2), 161–173. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/EduChemia/article/download/21554/11905>
- Haen, H., Zannah, F., & Elhawwa, T. (2025). Pengembangan bahan ajar BAKAR berbasis kearifan lokal Bakumpai pada pelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa SMP kelas VIII. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(4), 1829–1836. <https://ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/download/3665/1575>
- Handriyan, A., Rosidi, I., & Subekti, H. (2018). Mengintegrasikan literasi STEM dan keterampilan riset berbasis kearifan lokal pada mata kuliah bioteknologi: Studi pendahuluan. Dalam *Science Education National Conference* (Vol. 2, No. 1). <https://conference.trunojoyo.ac.id/pub/senco/article/download/661/496>
- Hartono, A., Indriaty, I., Mahlianurrahman, M., & Anas, N. (2025). Etnosains sebagai basis pembelajaran biokonservasi. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 4, hlm. 1–7). <https://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/pbio/article/download/1711/745>
- Hudaya, P., & Pratama, D. R. (2025). Peningkatan literasi STEM melalui pelatihan pemanfaatan Candi Muaro Jambi sebagai sumber belajar di SMAN 2 Tanjung Jabung Barat. Dalam *Proceedings National Conference Sinesia* (Vol. 1, No. 2, hlm. 588–603). <https://conference.sinesia.id/nrcs-sinesia/article/download/87/36>
- Iskandar, B. A., Ridhaningtyas, L. P., Ferdiyansyah, A., Arsyad, M. Z. T., Putra, E. C. S., Mubarak, M., & Noorhapizah, N. (2025). Lokakarya implementasi pembelajaran berbasis etno-STEM di SDN Pemurus Baru 3 Banjarmasin. *BERBAKTI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(5), 218–224. <http://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/berbakti/article/download/154/164>

- Kiswanto, R. A., Wardani, S., Sudarmin, M. S., & Nurhayati, S. (2024). Pengembangan E-LKPD bermuatan STEM terintegrasi etnosains untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi koloid. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan*, 2(1), 10–23. <https://jurnal.aksaraglobal.co.id/index.php/jkppk/article/download/305/264>
- Lestari, D., & Maulida, U. (2022). Analisis ketersediaan bahan ajar bermuatan kearifan lokal dalam meningkatkan literasi budaya siswa Madrasah Ibtidaiyah Jamiatul Gulami. *El Midad: Jurnal Jurusan PGMI*, 14(2). <https://ftkjurnal-uinmataram.id/index.php/elmidad/article/download/5510/2205>
- Makatita, T., & Tawurutubun, R. (2025). Pengembangan bahan ajar menulis puisi dengan pendekatan kontekstual berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Bahasa Indonesia*, 14(2), 80–91. https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_bahasa/article/download/5651/1952
- Nareswari, T. J., Putri, V. K., Aldwinarta, F. H., & Setiawan, N. C. E. (2023). Etnochem: Inovasi media pembelajaran e-flipbook berbasis kearifan lokal terintegrasi STEAM guna menyukseskan program Merdeka Belajar. *Prosiding Pekan Ilmiah Pelajar (PILAR)*, 3, 383–394. <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/pilar/article/download/6158/4693>
- Nazara, R. G., Fatimah, W. S., Wardani, E. K., Pramesti, S. D., Hidayati, W., & Daeli, M. (2025). Peran etnoscience dalam menguatkan pembelajaran STEM untuk mengembangkan literasi sains berbasis budaya lokal di sekolah dasar. *Walada: Journal of Primary Education*, 4(3), 127–135. <https://ccg-edu.org/index.php/wjpe/article/download/409/233>
- Nuraeni, M. I., Wahyuni, S., & Mudakir, I. (2024). Analisis persepsi guru IPA terhadap pembelajaran berorientasi STEAM-PJBL bermuatan kearifan lokal. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 14(3), 120–127. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IPPII/article/download/78956/31175>
- Pambudi, P. S., Rulviana, V., & Triastuti, A. (2024). Integrasi pembelajaran STEAM dan computational thinking berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan

pemahaman materi gaya gesek pada siswa kelas IV SDN Uteran 01. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 1563–1573.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/download/20437/9812>

Pratiwi, D. A., & Setiawan, A. (2025). Inovasi pembelajaran STEM berbasis kearifan lokal untuk peningkatan literasi sains siswa. *Jurnal Dinamika Pendidikan Islam*, 1(2), 47–58.
<https://journal.jkrisetmetrolampung.web.id/index.php/dinamika/article/download/74/68>

Rahmadani, D., Suryandari, K. C., & Salimi, M. (2025). Pendekatan STEAM pada mata pelajaran IPAS tentang kearifan lokal. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(1). <https://jurnal.uns.ac.id/jkc/article/download/86781/49433>

Rohmah, U. N., Ansori, Y. Z., & Nahdi, D. S. (2019). Pendekatan pembelajaran STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa sekolah dasar. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (hlm. 471–478).
<https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/download/68/69>

Romah, C. A. J., Khiyarotuzzaho, N., Rahayu, R. S., Mawardi, M. A., & Nur, D. M. M. (2025). Nilai-nilai kearifan lokal tradisi Lamporan dalam penguatan pendidikan sosial dan keagamaan masyarakat Desa Soneyan Kabupaten Pati. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 3(4).
<https://ojs.smkmerahputih.com/index.php/jimu/article/download/1651/1317>

Sari, Y. M., Feriyanto, F., Minarsih, N. M. M., Roqobih, F. D., & Haq, M. D. I. (2025). Penguatan numerasi dan literasi sains melalui implementasi proyek penguatan profil pelajar Pancasila berbasis STEM di SD inklusi Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 9(2), 455–461.
<https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/PPM/article/download/23660/4420>

Sasmi, R. R., Shiha, S. N., Saregar, A., & Deta, U. A. (2025). Perspektif siswa SMA terhadap kearifan lokal, literasi sains, dan motivasi belajar dalam pembelajaran fisika. *Reog: Journal of Ecoethnoscience Education*, 1(1), 32–39.
<https://journal.edupartnerpublishing.co.id/index.php/Reog/article/download/165/146>

- Setiawan, A., & Aksa, A. H. (2025). Pengembangan masyarakat berbasis keagamaan melalui Majelis Taklim “Ngaji Urip” di Tanjungrejo, Margoyoso, Pati. *Al-I’timad: Jurnal Dakwah dan Pengembangan Masyarakat Islam*, 3(1), 25–44. <https://journal.ipmafa.ac.id/index.php/alitimad/article/download/1622/601>
- Shaleha, K., & Zebar, A. (2024). Development of a STEAM activity e-book based on local wisdom to strengthen the profile of Pancasila students. *Jurnal Riset Golden Age PAUD UHO*, 7(3), 384–392. <https://rgap.uho.ac.id/index.php/journal/article/download/486/92>
- Sukiastini, I. G. A. N. K. (2024). *Literature review: Integrasi model pembelajaran IPA dengan digitalisasi dan kearifan lokal untuk menghadapi tantangan di masa depan*. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 318–327. <https://mail.jurnalp4i.com/index.php/science/article/download/3343/2892>
- Sukma, M. (2018). Pengaruh pendekatan STEM terhadap pengetahuan, sikap, dan kepercayaan. Dalam *Prosiding Seminar Nasional MIPA IV* (hlm. 180–186). <https://www.researchgate.net/profile/Mairi-Sukma/publication/361262563>
- Sumarni, W. (2023). *PjBL-Etno-STEM: Potensi dan kontribusinya dalam peningkatan keterampilan abad 21 dan karakter konservasi mahasiswa*. Bookchapter Pendidikan Universitas Negeri Semarang. <https://bookchapter.unnes.ac.id/index.php/kp/article/download/135/147>
- Sunedi, S., & Syaflin, S. L. (2024). Pengembangan e-modul ajar berbasis etno-STEM pada Kurikulum Merdeka di sekolah dasar. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(2), 325–335. <https://pdfs.semanticscholar.org/37e3/134b0fcd2d67c4e295d08853ce1e21d8255a.pdf>
- Suryani, Y. (2024). E-LKM berbasis PJBL terintegrasi etno-STEM pada materi IPA dalam menumbuhkan karakter peduli lingkungan pada mahasiswa. Dalam *Harmoni Media dan Metode dalam Pembelajaran IPA* (hlm. 99). <https://www.researchgate.net/profile/Shorihatul-Inayah>
- Suryaningsih, N. M. A., Sudatha, I. G. W., Suartama, I. K., & Santosa, M. H. (2025). Implementasi pembelajaran STEAM terhadap kemampuan literasi anak usia

dini: Systematic literature review. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 8(3), 1226–1235. <https://aulad.org/index.php/aulad/article/download/1280/574>

Syazali, M., & Umar, U. (2022). Peran kebudayaan dalam pembelajaran IPA di Indonesia: Studi literatur etnosains. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 344–354. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/educatio/article/download/2099/1389>

Widiyanto, B., & Utami, I. N. (2024). Tinjauan sistematis desain kurikulum etno-STEM: Menjembatani literasi sains dan berpikir kritis mahasiswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 9(2), 162–171. <https://www.scienceedujournal.org/index.php/PSEJ/article/download/247/205>

Widayati, I. (2024). Pembelajaran berdiferensiasi produk berbasis kearifan lokal pada bioteknologi untuk meningkatkan keterampilan literasi sains. *Jurnal Inovasi Guru Indonesia*, 1(1), 1–6. <https://ejournal.sciencecentergroup.com/index.php/JIGI/article/download/25/11>

Wulandari, F., & Hanim, M. (2023). Model pembelajaran inkuiri terintegrasi etno-STEM terhadap kemampuan literasi sains siswa. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10779–10786. <http://jiip.stkipyapisdmpu.ac.id/jiip/index.php/JIIP/article/download/3121/2854>

Yuliani, I., Prihaswati, M., & Mawarsari, V. D. (2023). Respon penggunaan E-LKPD berbasis STEM kearifan lokal bernuansa pendidikan karakter materi lingkaran kelas VIII. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 14(2), 119–130. <http://journal.upgris.ac.id/index.php/aksioma/article/download/15915/7384>

Zainuri, B. N. S., Gunawan, G., & Kosim, K. (2024). Local wisdom integration in problem-based learning e-modules: Impact on science literacy and science process skills. *Indonesian Journal of STEM Education*, 6(1), 1–8. <https://journal.publication-center.com/index.php/ijse/article/download/1627/392>

Zulaeha, O. (2025). Asesmen dampak penggunaan STEAM berbasis Kabaroko dalam membentuk literasi budaya dan literasi sains siswa. *Kuantum: Jurnal Pembelajaran dan Sains Fisika*, 6(1), 126–133. <https://jurnal.isdikkieraha.ac.id/index.php/kuantum/article/download/933/736>

