
Ethno-STEM-Based Science Learning Using Typical Foods of Sidoarjo to Improve Science Literacy Among Junior High School

[Pembelajaran IPA Berbasis Etno-STEM Makanan Khas Sidoarjo terhadap Literasi Sains Siswa SMP]

Regina Atya Gading Balgis Solikha¹; Noly Shofiyah²

^{1,2} Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, Indonesia

*Email: nolyshofiyah@umsida.ac.id

Abstract : Rendahnya keterampilan literasi sains siswa SMP menunjukkan perlunya penerapan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo terhadap literasi sains siswa SMP. Penelitian ini menggunakan desain one group pretest-posttest dengan purposive sampling. Subjek penelitian ini adalah 20 siswa kelas VIII di salah satu SMP di Kabupaten Sidoarjo. Instrumen penelitian berupa 15 butir soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan tiga indikator literasi sains, yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang investigasi ilmiah, serta menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Data hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan uji N-Gain dan uji-t berpasangan untuk mengetahui tingkat peningkatan serta signifikansi perbedaan keterampilan literasi sains siswa. Analisis N-Gain menunjukkan nilai sebesar 0,89 pada indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah, 0,79 pada indikator mengevaluasi dan merancang investigasi ilmiah, serta 0,78 pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Ketiga nilai tersebut termasuk dalam kategori tinggi, yang menandakan adanya peningkatan keterampilan literasi sains siswa. Temuan ini diperkuat oleh hasil uji-t berpasangan yang menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo berpengaruh signifikan terhadap literasi sains siswa.

Keywords : Etno-STEM; Makanan Khas Sidoarjo; Literasi Sains.

INTRODUCTION

Abad ke-21 ditandai dengan pesatnya perkembangan sains dan teknologi yang menuntut dunia pendidikan untuk mempersiapkan siswa menghadapi persaingan era ekonomi global (Pratiwi et al., 2019). Dalam menghadapi tantangan tersebut, pendidikan berperan penting dalam menghasilkan sumber daya manusia yang mampu menyelesaikan berbagai permasalahan kehidupan. Salah satu upaya yang dapat ditempuh dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia tersebut adalah melalui peningkatan keterampilan literasi sains (Pratiwi et al., 2024).

Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk terlibat secara reflektif dengan isu-isu dan ide-ide yang berkaitan dengan sains (OECD, 2023a). Individu yang melek ilmiah bersedia untuk terlibat dalam diskusi yang beralasan mengenai sains dan teknologi, dengan kompetensi utama meliputi kemampuan menjelaskan fenomena secara

ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti secara ilmiah (OECD, 2023a). Menurut (Fitri & Fatima, 2019), literasi sains merupakan pemahaman terhadap konsep dan proses sains yang memungkinkan individu untuk menggunakan pengetahuannya dalam pengambilan keputusan, serta berkontribusi terhadap kemajuan ekonomi, pembangunan nasional, dan pelestarian budaya.

Literasi sains penting dimiliki oleh siswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran khususnya pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) (Amala et al., 2023). Literasi sains penting dalam pembelajaran IPA karena mendukung pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi tantangan abad 21.

Dalam konteks ini, literasi sains memiliki beberapa dimensi kebermanfaatan yaitu: 1) Membekali siswa dengan kemampuan ilmiah dasar seperti menjelaskan fenomena secara ilmiah; 2) Menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan kreatif; 3) Mendorong siswa untuk aktif dalam pengambilan keputusan yang tepat dan bijak terkait isu-isu yang melibatkan sains dan teknologi dalam kehidupan nyata, baik dalam konteks lingkungan, kesehatan, maupun sosial; 4) Meningkatkan relevansi pembelajaran IPA dengan kehidupan sehari-hari, karena literasi sains menekankan aplikasi konsep sains dalam menyelesaikan persoalan nyata yang dihadapi siswa; 5) Menyesuaikan pembelajaran dengan tuntutan abad 21 yang mengarah pada perubahan paradigma dari *teacher-centered* menjadi *student-centered*; dan 6) Menjadi fondasi untuk pembentukan warga negara yang cerdas secara ilmiah, yang mampu berpartisipasi aktif dan bertanggung jawab dalam masyarakat yang semakin kompleks dan berbasis teknologi (Pertiwi et al., 2018).

Melalui literasi sains siswa mampu memanfaatkan kemajuan ilmu pengetahuan untuk mengambil keputusan yang tepat serta menerima sudut pandang alternatif berdasarkan bukti ilmiah. Oleh karena itu, literasi sains memiliki kontribusi signifikan dalam meningkatkan kesejahteraan individu sekaligus mendorong kemajuan sosial dan ekonomi masyarakat secara luas (Amala et al., 2023).

Namun, pada kenyataannya, capaian literasi sains siswa di Indonesia masih belum menggembirakan. Hal ini diperkuat oleh hasil asesmen *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022, yang menunjukkan bahwa rata-rata skor literasi sains siswa Indonesia hanya mencapai 383 poin. Skor ini berada jauh di bawah rata-rata negara anggota *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), yaitu sebesar 485 point, dan masih berada di bawah rata-rata internasional (OECD, 2023b). Kondisi ini sejalan dengan beberapa penelitian yang dilakukan oleh para peneliti di Indonesia mengenai profil keterampilan literasi sains, termasuk oleh (Pratiwi et al., 2024) serta (Tillah & Subekti, 2024), yang menunjukkan bahwa keterampilan literasi sains siswa tingkat menengah pertama di tempatnya termasuk dalam kategori rendah.

Rendahnya capaian literasi sains di kalangan siswa Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor. (Amalia et al., 2024) mengungkapkan bahwa faktor-faktor tersebut meliputi

kurikulum dan sistem pendidikan, pemilihan metode serta model pembelajaran, ketersediaan fasilitas pembelajaran, serta akses terhadap sumber belajar dan bahan ajar. Selain itu, pembelajaran yang masih berpusat pada guru cenderung membuat peserta didik bersikap pasif selama proses belajar (Pertiwi et al., 2024).

Kondisi serupa teridentifikasi di salah satu SMP di Kabupaten Sidoarjo. Berdasarkan hasil pengamatan, pembelajaran yang diterapkan masih didominasi oleh pendekatan berpusat pada guru, sehingga membatasi keaktifan siswa dalam mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Hal tersebut diperkuat dengan hasil tes awal yang dilaksanakan pada siswa kelas VIII yang diukur melalui tiga indikator keterampilan literasi sains, yaitu: 1) Menjelaskan fenomena secara ilmiah; 2) Mengevaluasi dan merancang investigasi ilmiah; serta 3) Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, diperoleh rata-rata capaian sebesar 18,9% pada indikator pertama, 45,6% pada indikator kedua, dan 42,2% pada indikator ketiga. Mengacu pada kriteria capaian interpretasi skor literasi sains yang dikemukakan oleh (Erniwati et al., 2020), capaian tersebut dikategorikan rendah pada indikator kedua serta sangat rendah pada indikator pertama dan ketiga.

Dalam rangka menanggapi permasalahan rendahnya capaian literasi sains di kalangan siswa, diperlukan upaya strategis dalam penyelenggaraan pembelajaran yang secara langsung memfasilitasi pengembangan keterampilan literasi sains. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif untuk mencapai tujuan tersebut adalah penerapan pembelajaran berbasis integrasi *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM)* (Purbaningrum et al., 2024).

STEM merupakan pendekatan pembelajaran lintas disiplin yang menggabungkan empat bidang keilmuan utama dalam suatu kesatuan yang kontekstual dan aplikatif. Pendekatan ini memiliki keterkaitan erat dengan literasi sains, karena menuntut pemahaman serta penerapan konsep-konsep sains dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Purbaningrum et al., 2024). Meskipun pembelajaran berbasis STEM terbukti efektif, (Banila et al., 2021), menyatakan bahwa hasil literasi sains siswa masih beragam, karena siswa belum terbiasa dengan pendekatan integratif. Sejalan dengan itu, (Sumaya et al., 2021) menambahkan bahwa salah satu kelemahan pendekatan STEM terletak pada kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang sedang dipelajari. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pendekatan STEM mulai dikaitkan dengan kearifan lokal. Inovasi ini berakar dari pemikiran etnosains, yaitu proses rekonstruksi sains asli yang berkembang di masyarakat setempat untuk diintegrasikan menjadi sains ilmiah (Khoiri & Sunarno, 2018).

Etno-STEM merupakan STEM berbasis budaya atau kearifan lokal dengan lebih memanfaatkan budaya daerah setempat dalam proses pembelajaran (Ardianti et al., 2019). Tujuan pendekatan Etno-STEM yaitu membekali siswa dengan literasi sains dan teknologi melalui kegiatan membaca, menulis, mengamati, dan melakukan tahapan metode ilmiah, sehingga peserta didik dapat mengembangkan serta menerapkan kompetensinya untuk

memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan bidang ilmu (Idrus & Suma, 2022).

Pendekatan Etno-STEM dalam penelitian ini dikontekstualisasikan melalui makanan khas Sidoarjo yang memiliki nilai budaya sekaligus potensi sebagai sumber belajar IPA. Produk pangan lokal seperti petis udang, kerupuk udang, dan lontong kupang tidak hanya merepresentasikan identitas daerah, tetapi juga mengandung aspek ilmiah yang relevan untuk diintegrasikan ke dalam pembelajaran, khususnya terkait pemanfaatan zat aditif alami maupun buatan.

Melalui konteks tersebut, literasi sains siswa dapat ditingkatkan karena siswa tidak hanya belajar menghubungkan konsep-konsep sains dengan fenomena nyata, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta mengambil keputusan yang tepat berdasarkan bukti ilmiah. Pendekatan berbasis kearifan lokal seperti ini masih relatif jarang diimplementasikan dalam pembelajaran IPA, khususnya yang mengaitkan makanan khas daerah dengan aspek literasi sains. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan perspektif baru dalam pengembangan model pembelajaran IPA yang lebih kontekstual dan relevan bagi siswa. Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo terhadap literasi sains siswa SMP.

METHOD

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimen dengan menggunakan metode pre-experimental dan desain one group pretest-posttest, yang dapat digambarkan sebagai berikut:

Table 1. One Group Pretest-Posttest Design

O_1	X	O_2
Pretest	Perlakuan	Posttest

Keterangan:

- O_1 : Nilai yang diperoleh sebelum penerapan perlakuan (Pretest)
- O_2 : Nilai yang diperoleh sesudah penerapan perlakuan (Posttest)
- X : Pemberian perlakuan (Pembelajaran IPA Berbasis Etno-STEM)

Berdasarkan desain penelitian yang disajikan pada Tabel 1, prosedur penelitian dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu pretest, pemberian perlakuan, dan posttest. Langkah pertama, yaitu memberikan pretest pada siswa untuk mengukur kondisi awal keterampilan literasi sains sebelum perlakuan. Langkah kedua, memberikan perlakuan melalui pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM pada materi zat aditif dalam makanan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL), di mana pembelajaran dilaksanakan dalam empat kali pertemuan. Pada proyek ini, siswa menghasilkan produk berupa makanan khas Sidoarjo, seperti petis udang, kerupuk udang,

dan lontong kupang. Kegiatan pembelajaran mengikuti enam sintaks model PjBL, yaitu: 1) Menentukan pertanyaan mendasar; 2) Merancang perencanaan proyek; 3) Menyusun jadwal; 4) Memonitor kemajuan proyek; 5) Menilai hasil; dan 6) Mengevaluasi pengalaman belajar. Pada pertemuan pertama dilaksanakan sintaks 1-3, pertemuan kedua dan ketiga fokus pada sintaks 4, sedangkan pertemuan keempat diarahkan pada sintaks 6. Langkah ketiga, yaitu memberikan posttest untuk mengukur kondisi akhir setelah pemberian perlakuan.

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari satu kelas yang berjumlah 20 siswa di salah satu SMP di Kabupaten Sidoarjo. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, yaitu teknik yang digunakan ketika peneliti menetapkan kriteria atau pertimbangan tertentu dalam memilih sampel.

Pertimbangan peneliti dalam menetapkan kelas eksperimen didasarkan pada hasil tes literasi sains yang dilakukan pada tiga kelas, yaitu VIII-A, VIII-B, dan VIII-C. Berdasarkan hasil analisis awal, rata-rata capaian literasi sains siswa di kelas VIII-A tercatat paling rendah dibandingkan dua kelas lainnya, dengan persentase sebesar 20,3%, sementara kelas VIII-B mencapai 27,3% dan kelas VIII-C mencapai 43,1%.

Kondisi ini menunjukkan bahwa kelas VIII-A memiliki kebutuhan intervensi yang lebih besar dalam hal peningkatan literasi sains. Oleh karena itu, kelas VIII-A dipilih sebagai kelas eksperimen untuk menguji efektivitas penerapan pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran lebih jelas mengenai dampak pendekatan tersebut terhadap peningkatan keterampilan literasi sains siswa.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes keterampilan literasi sains berupa 15 butir soal pilihan ganda. Instrumen tersebut telah diperiksa dan divalidasi oleh dua ahli, dengan hasil indeks Aiken V sebesar 0,918 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, sesuai dengan kriteria (Retnowati, 2019) yang menyatakan bahwa nilai di atas 0,8 menunjukkan validitas sangat tinggi. Selain itu, uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan rumus Cronbach's Alpha, dan diperoleh nilai sebesar 0,923. Nilai Cronbach's Alpha di atas 0,6 dapat diterima, dan semakin mendekati angka 1 menunjukkan konsistensi internal yang tinggi. Dengan demikian, instrumen dalam penelitian ini dinyatakan valid dan reliabel.

Pada instrumen ini peneliti menggunakan instrumen tes literasi sains berdasarkan indikator literasi sains menurut (OECD, 2023a), yaitu: 1) Menjelaskan fenomena secara ilmiah; 2) Mengevaluasi dan merancang investigasi ilmiah; serta 3) Menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

Table 2. Kisi-kisi Soal Literasi Sains

Indikator Literasi Sains	Nomor Butir Soal	Jumlah Soal
Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	1, 4, 7, 10, 13	5
Mengevaluasi dan Merancang Investigasi Ilmiah	2, 5, 8, 11, 14	5
Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	3, 6, 9, 12, 15	5
Jumlah		15

Untuk mengetahui pencapaian keterampilan literasi sains pada setiap indikator, peneliti menghitung persentase capaian menggunakan persamaan berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP : Nilai kemampuan literasi sains

R : Jumlah skor soal yang dijawab benar

SM : Skor maksimal dari tes

Persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria skor literasi sains berikut:

Table 3. Kriteria Interpretasi Skor Literasi Sains (Erniwati et al., 2020)

Interval Kriteria	Kriteria
86-100%	Sangat Baik
72-85%	Baik
58-71%	Cukup
43-57%	Rendah
<43%	Sangat Rendah

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik inferensial dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 26. Analisis dilakukan melalui uji-t berpasangan dengan taraf signifikansi 0,05 untuk mengetahui pengaruh pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo terhadap literasi sains siswa. Selain itu, peneliti juga menggunakan uji N-Gain untuk mengukur efektivitas pembelajaran. Nilai N-Gain yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi, sedang, dan rendah (Coletta & Steinert, 2020). Kategori capaian N-Gain secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4. Untuk memperkuat hasil analisis, dilakukan pula perhitungan persentase ketercapaian indikator literasi sains guna memberikan gambaran peningkatan keterampilan literasi sains siswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran.

Table 4. Kategori Nilai N-Gain

Kategori	Nilai N-Gain
Tinggi	N-Gain > 0,7
Sedang	$0,3 \leq \text{N-Gain} \leq 0,7$
Rendah	N-Gain < 0,3

RESULT AND DISCUSSION

1. Result

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP di Kabupaten Sidoarjo dengan tujuan mengetahui pengaruh pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo terhadap literasi sains siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan literasi sains setelah penerapan pembelajaran. Hal ini terlihat dari perbedaan rata-rata pada hasil pretest, posttest, dan perhitungan N-Gain yang mengindikasikan efektivitas pembelajaran.

Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This preprint is protected by copyright held by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo and is distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY). Users may share, distribute, or reproduce the work as long as the original author(s) and copyright holder are credited, and the preprint server is cited per academic standards.

Authors retain the right to publish their work in academic journals where copyright remains with them. Any use, distribution, or reproduction that does not comply with these terms is not permitted.

Hasil perhitungan rata-rata capaian ketiga tahap pengukuran, yaitu pretest, posttest, dan N-Gain, disajikan secara rinci pada Tabel 5 dan divisualisasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 untuk memperjelas peningkatan keterampilan literasi sains siswa setelah penerapan pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM.

Table 5. Nilai Rata-rata Literasi Sains Siswa

No.	Indikator Literasi Sains	Nilai		N-Gain	Kategori
		Pretest	Posttest		
1.	Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	24	92	0,89	Tinggi
2.	Mengevaluasi dan Merancang Investigasi Ilmiah	22	84	0,79	Tinggi
3.	Menafsirkan Data dan Bukti Secara Ilmiah	15	82	0,78	Tinggi

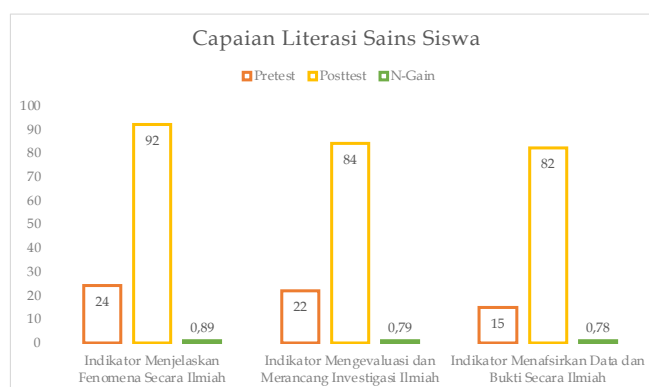


Figure 1. Capaian Literasi Sains Siswa

Analisis deskriptif melalui nilai rata-rata pretest, posttest, serta perhitungan N-Gain pada setiap indikator memberikan gambaran awal mengenai peningkatan literasi sains siswa. Selanjutnya, analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji signifikansi peningkatan yang terjadi.

a. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Table 6. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji	Sig.	Kesimpulan
Normalitas (Shapiro-Wilk)	0.164	Berdistribusi Normal
Homogenitas (Levene Statistic)	0,393	Homogen

b. Hasil Uji-T (Paired Sampel T-Test)

Table 7. Hasil Uji-T (Paired Sampel T-Test)

Paired Samples Test				
	Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 Pretest-Posttest	-65.660	-26.481	19	0.000

2. Discussion

Penelitian ini dilaksanakan dengan menerapkan pendekatan Etno-STEM yang mengontekstualisasikan makanan khas Sidoarjo dalam pembelajaran IPA pada materi zat aditif dalam makanan. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan pendekatan tersebut terhadap literasi sains siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan Etno-STEM berpengaruh terhadap keterampilan literasi sains, ditunjukkan dengan peningkatan rata-rata pada hasil pretest, posttest, dan perhitungan N-Gain pada setiap indikator.

Pada indikator pertama, persentase capaian meningkat dari 24% (kategori sangat rendah) menjadi 92% (kategori sangat baik). Indikator ini menilai kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah, yakni kemampuan untuk mengingat konsep pengetahuan sains yang sesuai dengan situasi tertentu dan mengaplikasikannya untuk menfasirkan dan memberikan penjelasan tentang fenomena yang terjadi (OECD, 2019). Kriteria soal pada indikator ini menuntut siswa untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat suatu peristiwa berdasarkan konsep sains dengan stimulus berupa teks atau fenomena yang relevan dengan kehidupan nyata.

Dalam penelitian ini, terdapat lima butir soal yang memuat indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah, yaitu nomor 1, 4, 7, 10, dan 13. Soal nomor 1, 7, dan 13 mengukur kemampuan siswa dalam menjelaskan secara ilmiah fungsi penggunaan zat aditif alami dan buatan (pewarna, pemanis, pengawet, penyedap rasa) dalam produk makanan khas Sidoarjo. Sementara itu, soal nomor 4 dan 10 mengukur kemampuan siswa dalam menjelaskan secara ilmiah dampak penggunaan zat aditif alami dan buatan (pewarna, pemanis, pengawet, penyedap rasa) dalam produk makanan khas Sidoarjo. Perhitungan N-Gain pada indikator ini menunjukkan nilai sebesar 0,89 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Pada indikator kedua, persentase meningkat dari 22% (kategori sangat rendah) menjadi 84% (kategori baik). Indikator ini menilai kemampuan siswa dalam mengevaluasi dan merancang investigasi ilmiah, yaitu siswa dapat kritis dalam mengevaluasi laporan temuan dan penyelidikan. Kompetensi ini membutuhkan pemahaman tentang karakteristik khusus penyelidikan ilmiah, seperti hal-hal yang perlu diukur, variabel yang harus diubah atau ditetapkan, dan langkah-langkah yang perlu diambil agar data yang akurat dan tepat dapat dikumpulkan (OECD, 2019). Kriteria soal pada indikator ini menuntut siswa untuk mengidentifikasi variabel dalam penyelidikan ilmiah seperti variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol, serta menentukan rancangan percobaan yang sesuai dengan tujuan penyelidikan ilmiah yang dilakukan. Stimulus soal berupa uraian prosedur, fenomena eksperimen, atau permasalahan sehari-hari yang memerlukan perencanaan penyelidikan.

Dalam penelitian ini, terdapat lima butir soal yang memuat indikator mengevaluasi dan merancang investigasi ilmiah, yaitu nomor 2, 5, 8, 11, dan 14. Soal nomor 2, 8, dan 14

mengukur kemampuan siswa dalam mengevaluasi potensi dampak positif dan negatif penggunaan zat aditif (pewarna, pemanis, pengawet, penyedap rasa) dalam produk makanan khas Sidoarjo. Sementara itu, soal nomor 5 dan 11 mengukur kemampuan merancang investigasi ilmiah sederhana untuk mengidentifikasi pengaruh zat aditif alami dan buatan terhadap karakteristik produk (daya tahan, rasa, dan warna) makanan khas Sidoarjo dengan mempertimbangkan variabel eksperimen. Perhitungan N-Gain pada indikator ini menunjukkan nilai sebesar 0,79 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Sementara itu, pada indikator ketiga, persentase meningkat dari 15% (kategori sangat rendah) menjadi 82% (kategori baik). Indikator ini mengukur kemampuan siswa dalam menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, yaitu kemampuan siswa untuk melakukan analisis dan mengevaluasi data, memberi tanggapan dan argumen untuk mencapai kesimpulan dengan tepat (Winata, 2018). Kriteria soal pada indikator ini menuntut siswa untuk menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan ilmiah yang logis berdasarkan bukti empiris. Stimulus yang digunakan berupa tabel hasil pengujian atau deskripsi hasil eksperimen sederhana yang berkaitan dengan konteks kehidupan nyata.

Dalam penelitian ini, terdapat lima butir soal yang memuat indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah, yaitu nomor 3, 6, 9, 12, dan 15. Soal nomor 3, 6, dan 15 mengukur kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah melalui grafik, tabel, atau deskripsi kualitatif tentang pengaruh zat aditif alami dan buatan terhadap karakteristik produk (daya tahan, rasa, dan warna) makanan khas Sidoarjo. Sementara itu, soal nomor 9 dan 12 mengukur kemampuan menganalisis perbedaan signifikan antara penggunaan zat aditif alami dan buatan terhadap karakteristik produk (daya tahan, rasa, dan warna) makanan khas Sidoarjo. Perhitungan N-Gain pada indikator ini menunjukkan nilai sebesar 0,78 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Berdasar pada tiga indikator literasi sains, indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah memperoleh capaian rata-rata tertinggi dibandingkan dengan kedua indikator lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengingat dan mengaplikasikan konsep-konsep sains yang relevan dengan situasi tertentu untuk menafsirkan serta menjelaskan fenomena yang terjadi (OECD, 2019). Namun, temuan ini berbanding terbalik dengan penelitian (Pratiwi et al., 2024) yang menunjukkan bahwa indikator menjelaskan fenomena secara ilmiah justru tidak mendominasi capaian peserta didik. Perbedaan hasil ini kemungkinan dipengaruhi oleh strategi pembelajaran dan konteks materi yang digunakan.

Sebaliknya, capaian terendah ditemukan pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menganalisis dan mengevaluasi data, memberi tanggapan serta argumen untuk mencapai kesimpulan dengan tepat. Pada indikator ini, siswa dituntut untuk memiliki kemampuan dalam menafsirkan bukti ilmiah atau data yang diperoleh melalui kegiatan pengamatan ataupun berdasarkan teori atau literatur yang ada, sehingga dapat digunakan untuk

menarik kesimpulan dan memberikan alasan yang logis, apakah suatu pernyataan dapat diterima atau ditolak (Haerani et al., 2020).

Temuan ini sejalan dengan penelitian (Tillah & Subekti, 2024) yang juga melaporkan rendahnya capaian pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa keterampilan ini membutuhkan latihan berulang, pembiasaan dalam membaca data, serta strategi pembelajaran yang lebih terstruktur, misalnya dengan membimbing siswa dalam melakukan interpretasi tabel, grafik, maupun hasil eksperimen sederhana. Meskipun capaian rata-rata pada indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah lebih rendah dibandingkan dengan dua indikator lainnya, hasil penelitian menunjukkan bahwa capaian tersebut masih berada pada kategori baik.

Pada indikator mengevaluasi dan merancang investigasi ilmiah, rata-rata capaian siswa berada dua persen lebih tinggi dibandingkan dengan indikator menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa sudah mampu memahami dasar-dasar perancangan eksperimen, meskipun masih memerlukan pendampingan dalam menyusun prosedur yang lebih sistematis dan mendalam.

Berdasarkan hasil analisis, peningkatan capaian tidak hanya ditunjukkan melalui perbedaan nilai pretest dan posttest, tetapi juga diperkuat dengan perhitungan N-Gain yang memberikan gambaran lebih mendalam mengenai kategori peningkatan. Nilai N-Gain pada ketiga indikator literasi sains secara berurutan adalah 0,89; 0,79; dan 0,78, yang seluruhnya termasuk ke dalam kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa.

Setelah melakukan analisis peningkatan melalui rata-rata capaian literasi sains, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis statistik inferensial untuk menguji signifikansi peningkatan yang terjadi. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji-t berpasangan dengan taraf signifikansi 0,05. Sebelum analisis dilakukan, peneliti terlebih dahulu menguji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk, yang dipilih karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50 siswa.

Berdasarkan uji normalitas yang disajikan pada Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,164. Nilai ini lebih besar dari 0,05, sehingga data dinyatakan berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,393 yang juga lebih besar dari 0,05. Hasil ini mengindikasikan bahwa varians data bersifat homogen.

Setelah terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas, analisis dilanjutkan menggunakan uji-t berpasangan. Uji-t berpasangan dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo terhadap literasi sains siswa. Hipotesis dalam penelitian ini dinyatakan diterima apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest, dengan rumusan $H_0: u_1 = u_2$ (tidak terdapat perbedaan antara hasil pretest dan posttest) dan $H_1: u_1 \neq u_2$ (terdapat

perbedaan antara hasil pretest dan posttest). Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (p-value). Apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Berdasarkan hasil uji-t pada Tabel 7, diperoleh nilai signifikansi (Sig. (2-tailed)) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo berpengaruh terhadap literasi sains siswa. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wulandari & Hanim, 2023), menyatakan bahwa pendekatan Etno-STEM memiliki potensi untuk membantu guru dalam meningkatkan literasi sains peserta didik dalam pembelajaran IPA. Pendekatan ini juga dinilai mampu menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, sehingga pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh lebih mudah diingat serta dapat diterapkan dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Selaras dengan temuan tersebut (Nofiana & Julianto, 2018), menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis kearifan lokal dapat meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik. Sebelum diterapkan pembelajaran berbasis kearifan lokal, keterampilan literasi sains peserta didik termasuk dalam kategori sangat rendah. Setelah dilakukan pembelajaran berbasis kearifan lokal termasuk dalam kategori baik.

Dalam penelitian ini, Etno-STEM diwujudkan melalui kegiatan pembuatan produk makanan khas Sidoarjo oleh siswa. Aspek etnosains tercermin dari pengetahuan tradisional masyarakat yang telah lama menerapkan prinsip-prinsip ilmiah meskipun belum mengenal teori modern. Misalnya, dalam pembuatan kerupuk udang Sidoarjo, masyarakat terdahulu menggunakan bawang putih dan garam sebagai zat aditif alami untuk mengawetkan bahan pangan. Cara tersebut didasarkan pada pengalaman turun-temurun yang terbukti efektif dalam menjaga kualitas makanan.

Namun, seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, praktik tersebut mengalami pergeseran dengan munculnya zat aditif buatan seperti formalin atau boraks yang meskipun mampu memberikan daya tahan lebih lama, tetapi dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan. Perbandingan antara praktik tradisional dan modern ini menjadi titik awal bagi siswa untuk memahami hubungan antara sains asli masyarakat dengan konsep sains yang dipelajari di sekolah.

Integrasi STEM dalam pembelajaran ini tampak jelas pada berbagai tahapan yang dilakukan siswa. Aspek *science* diperoleh ketika siswa melakukan pendataan mengenai jenis-jenis zat aditif alami maupun buatan yang akan digunakan dalam pembuatan produk makanan. Dari hasil pendataan tersebut, siswa kemudian menganalisis fungsi zat aditif secara ilmiah, sekaligus merefleksikan nilai kearifan lokal dari penggunaannya.

Aspek *technology* hadir melalui pemanfaatan aplikasi desain grafis yang digunakan siswa untuk membuat rancangan tampilan produk makanan khas yang akan dihasilkan. Melalui kegiatan ini, siswa belajar mengintegrasikan keterampilan digital dengan

keaktivitas visual sehingga produk yang dihasilkan tidak hanya merefleksikan konsep ilmiah, tetapi juga memiliki nilai estetika yang mendukung daya tarik visual serta nilai komersial.

Aspek *engineering* terlihat dari kemampuan siswa dalam menyusun langkah-langkah sistematis proses pembuatan makanan khas Sidoarjo yang dipilih. Siswa diarahkan untuk memilih bahan yang sesuai, menentukan urutan kerja, serta memastikan teknik pengolahan yang tepat agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Aspek *mathematics* tercermin dalam kegiatan pelaporan dan analisis data yang dilakukan siswa. Pada tahap ini, siswa menakar jumlah zat aditif yang digunakan dalam pembuatan produk, kemudian melakukan pengamatan terhadap karakteristik hasil produk, meliputi warna, rasa, dan daya tahan. Data yang diperoleh selanjutnya diolah ke dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga dapat dianalisis secara lebih sistematis untuk mendukung kesimpulan ilmiah.

Rangkaian kegiatan berbasis Etno-STEM tersebut secara langsung mendukung pengembangan literasi sains siswa. Melalui pengalaman menghubungkan fenomena sehari-hari dengan konsep IPA, siswa dilatih untuk menjelaskan fenomena secara ilmiah, misalnya menjelaskan perbedaan fungsi zat aditif alami dan buatan dalam proses pengawetan makanan. Pada saat melakukan eksperimen sederhana dan merancang produk, siswa dilatih mengevaluasi serta merancang investigasi ilmiah, seperti membandingkan daya tahan produk yang diawetkan dengan zat aditif berbeda. Selain itu, ketika mengolah data seperti menyusun tabel dan membuat grafik, siswa mengembangkan kemampuan untuk menafsirkan data dan bukti secara ilmiah. Dengan demikian, pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM melalui makanan khas Sidoarjo tidak hanya menghadirkan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna, tetapi juga memperkuat tiga aspek utama literasi sains yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan data dan bukti secara ilmiah.

CONCLUSION

Penelitian ini menunjukkan bahwa literasi sains siswa meningkat setelah penerapan pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM melalui konteks makanan khas Sidoarjo. Peningkatan literasi sains didasarkan pada hasil uji-t berpasangan yang memperoleh nilai signifikansi 0,000. Nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari pembelajaran IPA berbasis Etno-STEM makanan khas Sidoarjo pada literasi sains siswa. Selain itu, efektivitas penerapan pembelajaran ditunjukkan melalui nilai N-Gain pada masing-masing indikator literasi sains, dengan hasil yang secara konsisten berada pada kategori tinggi.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga artikel ini dapat terselesaikan. Terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing dan civitas akademika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas bimbingan yang diberikan, guru dan siswa SMP yang berpartisipasi dalam penelitian, serta Ibu tercinta dan rekan sejawat yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi.

BIBLIOGRAPHY

- Amala, I. A., Sutarto, S., Putra, P. D. A., & Indrawati, I. (2023). Analysis of Scientific Literacy Ability Junior High School Students in Science Learning on Environmental Pollution. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1001–1005. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.1816>
- Amalia, D. V., Ilhami, A., Fuadiyah, S., & Kusumanegara, A. (2024). Development Of A Scientific Literacy Instrument Based on Riau Malay Ethnoscience In Science Subjects. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan*, 11(1), 1–18. <https://doi.org/10.33650/pjp.v11i1.6382>
- Ardianti, S.Pd., M.Pd., S. D., Wanabuliandari, S., & Kanzunnudin, Moh. (2019). Implementasi Pembelajaran Berbasis Ethno-Edutainment untuk Meningkatkan Karakter Cinta Tanah Air Siswa Sekolah Dasar. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 9(2). <https://doi.org/10.24176/re.v9i2.3503>
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi covid-19. *Journal of Biology Learning*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.32585/jbl.v3i1.1348>
- Coletta, V. P., & Steinert, J. J. (2020). Why normalized gain should continue to be used in analyzing preinstruction and postinstruction scores on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010108. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010108>
- Erniwati, E., Istijarah, I., Tahang, L., Hunaidah, H., Mongkito, V. H. R., & Fayanto, S. (2020). Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA di Kota Kendari: Deskripsi & Analysis. *Jurnal Kumpanan Fisika*, 3(2), 99–108. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.2.99-108>
- Fitri, I., & Fatisa, Y. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Mendukung Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Sistem Koloid. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(2), 60. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v2i2.7888>
- Haerani, S. A. S., Setiadi, D., & Rasmi, D. A. C. (2020). Pengaruh Model Inkuiri Bebas Terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(2), 140–144. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1682>

- Idrus, S. W. A., & Suma, K. (2022). Analisis Problematika Pembelajaran Kimia Berbasis Etno-STEM dari Aspek Kurikulum. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c), 935-940. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.574>
- Khoiri, A., & Sunarno, W. (2018). Pendekatan Etnosains dalam Tinjauan Fisafat. *SPEKTRA : Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 4(2), 145. <https://doi.org/10.32699/spektra.v4i2.55>
- Nofiana, M., & Julianto, T. (2018). Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Keunggulan Lokal. *Biosfer : Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 24. <https://doi.org/10.24042/biosf.v9i1.2876>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- OECD. (2023a). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD. (2023b). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pertiwi, B., Purwanto, A., & Setiawan, I. (2024). Development of a Problem Based Learning Oriented Physics E-Module to Improve the Scientific Literacy of High School Students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 15(1), 17. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v15i1.71910>
- Pertiwi, U. D., Atanti, R. D., & Ismawati, R. (2018). Pentingnya Literasi Sains pada Pembelajaran IPA SMP Abad 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 1(1), 24-29. <https://doi.org/10.31002/nse.v1i1.173>
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 9(1), 34-42.
- Pratiwi, Z. E., Hidayati, S. N., & Aulia, E. V. (2024). Analisis Profil Literasi Sains Siswa Kelas VIII di Sidoarjo Berdasarkan Indikator PISA 2015. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 4(4), 1131-1140. <https://doi.org/10.14421/njpi.2024.v4i4-17>
- Purbaningrum, D., Ganjarjati, N. I., & Darmawan, M. I. (2024). Penerapan Pembelajaran Ipa Berorientasi Literasi Sains Berbasis Stem Bagi Calon Guru SD/MI. *Kappa Journal*, 8(1). <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i1.25048>
- Retnowati, A. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab Siswa SMP. *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 7(1). <https://doi.org/10.30738/wd.v7i1.3591>
- Sumaya, A., Israwaty, I., & Ilmi, N. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Pinrang. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), 217-223.
- Tillah, N. F., & Subekti, H. (2024). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Smp Berdasarkan Indikator Dan Level Literasi Sains. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 12(1), 137-154. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v12i1.1271>

- Winata, A., cacik, S., & Seftia R. W., I. (2018). Kemampuan Awal Literasi Sains Peserta Didik Kelas V SDN Sidorejo I Tuban Pada Materi Daur Air. *JTIEE (Journal of Teaching in Elementary Education)*, 2(1), 58–64. <https://doi.org/10.30587/jtiee.v2i1.356>.
- 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. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.3121>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.