Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
4 (3) 2024, Page: 144-154

Mengeksplorasi Efektivitas Pendidikan STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar

Golden Ringgo SC. Ayomi[1], Mamberuman Marthen Inggamer[2], Alim Mutaqin[3]
Universitas Cenderawasih
Corresponding Author Golden Ringgo SC. Ayomi, E-Mail: goldenayomi@gmail.com

Published: October, 2024

ABSTRACT

This study aims to explore the effectiveness of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education in improving science literacy among elementary school students. The research was conducted in two public elementary schools in Abepura, Jayapura Papua, namely SDN I and SDN II Abepura. The experimental group, which followed the STEM-based learning at SDN I Abepura, showed significantly better results in improving science literacy compared to the control group, which followed conventional science learning at SDN II Abepura. The results showed that students in the experimental group experienced an average increase of 23.2 points in the post-test score, while the control group only had an increase of 11.2 points. Statistical tests using t-test showed that the difference between the two groups was significant in the post-test ($p < 0.01$). These findings indicate that STEM-based learning is more effective in improving students' understanding of basic science concepts, as well as developing critical thinking and problem-solving skills essential for science literacy. Based on these findings, it is recommended that STEM education be more widely implemented in elementary schools in Indonesia to improve science education quality.

Keywords: STEM, Science literacy, Elementary School.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Pendidikan sains di tingkat dasar memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk dasar pengetahuan ilmiah yang akan dihadapi oleh siswa di tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Pembelajaran sains yang efektif diharapkan tidak hanya memberikan pemahaman konseptual tentang fenomena alam tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, problem solving, serta keterampilan kolaboratif yang penting dalam dunia modern yang semakin kompleks. Dalam konteks ini, pendidikan berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) menjadi pendekatan yang semakin populer di berbagai sistem pendidikan di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Pendekatan ini berfokus pada pembelajaran yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika secara holistik, dengan tujuan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan masa depan (Beers, 2011; Honey et al., 2014; Saavedra & Opfer, 2012).

STEM diharapkan dapat memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam dan aplikatif mengenai sains. Integrasi bidang ilmu yang sebelumnya diajarkan secara terpisah diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih luas dan menyeluruh bagi siswa (Binkley et al., 2012). Pendekatan STEM juga memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih interaktif dan berbasis pada pengalaman

praktis, yang dapat meningkatkan keterampilan mereka dalam mengidentifikasi masalah, merancang solusi, serta mengkomunikasikan temuan mereka (Beers, 2011). Sebagai contoh, penerapan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) yang sering digunakan dalam konteks STEM telah terbukti meningkatkan keterampilan kolaboratif dan komunikasi siswa, serta memfasilitasi pemecahan masalah yang lebih efektif (Krajcik & Blumenfeld, 2006; Boaler, 2002; Thomas, 2000).

Dalam konteks pendidikan sains di Indonesia, tantangan utama yang dihadapi adalah rendahnya tingkat literasi sains di kalangan siswa. Menurut laporan PISA (Program for International Student Assessment) yang dilakukan oleh OECD, Indonesia berada di posisi yang relatif rendah dalam hal pencapaian literasi sains dibandingkan dengan negara-negara lainnya (OECD, 2016). Rendahnya literasi sains ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk pendekatan pembelajaran yang cenderung didominasi oleh teori dan kurangnya pengalaman praktis yang mendalam. Sebagai alternatif, pendidikan berbasis STEM menawarkan potensi untuk mengatasi tantangan ini dengan memperkenalkan metode pembelajaran yang lebih aplikatif dan berorientasi pada pengembangan keterampilan siswa dalam menghadapi isu-isu ilmiah dan teknologi di dunia nyata (Beers, 2011; Saavedra & Opfer, 2012; Fensham, 2008).

Peningkatan literasi sains melalui pendekatan STEM di sekolah dasar menjadi sangat relevan mengingat peranannya dalam membentuk dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan yang akan dibutuhkan siswa pada tingkat pendidikan yang lebih tinggi, baik dalam bidang akademik maupun dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains adalah kemampuan untuk memahami, menggunakan, dan mengkomunikasikan informasi yang berkaitan dengan sains, yang meliputi pemahaman tentang proses-proses ilmiah serta pengambilan keputusan berbasis bukti ilmiah (Duschl, 2008; Aikenhead & Ryan, 1992). Literasi sains juga mencakup kemampuan untuk berpikir kritis dan analitis terhadap masalah-masalah ilmiah, serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam diskusi mengenai isu-isu ilmiah yang relevan di masyarakat (NRC, 2012; Bybee, 2013).

Namun, meskipun konsep STEM menjanjikan berbagai manfaat dalam meningkatkan literasi sains siswa, implementasinya di lapangan sering kali dihadapkan pada sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan dalam pemahaman dan pelaksanaan pendekatan STEM di berbagai sekolah, terutama di daerah dengan keterbatasan akses terhadap fasilitas dan sumber daya yang mendukung pembelajaran STEM (Finkelstein et al., 2010). Selain itu, keberhasilan implementasi STEM juga sangat bergantung pada kesiapan guru dalam mengadopsi pendekatan ini dalam proses pengajaran. Sebagai contoh, penelitian oleh Banilower et al. (2013) menunjukkan bahwa meskipun banyak guru mengakui pentingnya pendekatan STEM, mereka sering kali menghadapi kesulitan dalam merancang dan melaksanakan kegiatan yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika secara efektif di kelas.

Pentingnya mempersiapkan guru dengan pelatihan dan pengembangan yang tepat menjadi kunci dalam mengimplementasikan STEM secara efektif. Penelitian oleh Jang (2012) dan Thompson & Bell (2013) menunjukkan bahwa guru yang memiliki pemahaman yang baik tentang prinsip-prinsip STEM dan keterampilan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menarik bagi siswa. Oleh karena itu, penting untuk menilai efektivitas penerapan pendidikan STEM dalam konteks pendidikan dasar, khususnya dalam meningkatkan literasi sains siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan STEM di tingkat pendidikan dasar dan dampaknya terhadap pencapaian akademik siswa. Studi oleh Capraro et al. (2013) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep sains serta keterampilan problem solving mereka. Selain itu, penelitian oleh Kermani & Yeganeh (2019) juga menyebutkan bahwa penggunaan metode STEM di kelas sains dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran, serta memperkuat keterampilan kolaboratif dan berpikir kritis mereka. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan literasi sains di sekolah dasar.

Meskipun demikian, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi seberapa efektif pendekatan STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa di Indonesia, khususnya di sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh pendidikan STEM terhadap literasi sains siswa sekolah dasar negeri, dengan mengukur perbedaan pencapaian literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran IPA konvensional. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memahami efektivitas penerapan STEM dalam meningkatkan literasi sains di Indonesia dan memberikan rekomendasi yang relevan bagi pengembangan kurikulum pendidikan dasar di masa depan.

Pentingnya pengembangan literasi sains di sekolah dasar semakin terasa seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat dan kebutuhan akan sumber daya manusia yang terampil di bidang sains dan teknologi di masa depan (OECD, 2018). Oleh karena itu, dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dampak penerapan pendekatan STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa dan memberikan kontribusi dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas penerapan pendidikan berbasis STEM *(Science, Technology, Engineering, and Mathematics)* dalam meningkatkan literasi sains siswa di tingkat sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (quasi-experimental), yang diimplementasikan di dua sekolah dasar negeri di daerah Abepura, Papua, yaitu SDN I dan SDN II Abepura Papua. Desain *Quasy exsperiment* dipilih karena pembelajaran di kedua sekolah sudah terstruktur dan tidak memungkinkan

untuk melakukan pengacakan siswa ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Oleh karena itu, kedua sekolah ini akan dipilih sebagai kelompok eksperimen dan kontrol dengan mempertimbangkan kesetaraan dalam kualitas pengajaran dan kemampuan akademik siswa.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas V dan VI dari SDN I dan SDN II Abepura yang mengikuti mata pelajaran IPA. Secara khusus, dua sekolah ini dipilih karena memiliki karakteristik yang cukup serupa dalam hal aksesibilitas terhadap sumber daya dan fasilitas pendidikan, serta tingkat kemampuan akademik siswa yang relatif setara. Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok: pertama, kelompok eksperimen yang akan mengikuti pembelajaran STEM di SDN I Abepura, dan kedua, kelompok kontrol yang akan mengikuti pembelajaran IPA konvensional di SDN II Abepura. Setiap kelompok akan terdiri dari minimal 30 siswa, yang dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan kesamaan latar belakang akademik dan kesiapan masing-masing sekolah untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki dua variabel utama yang akan dianalisis. Variabel independennya adalah jenis pendekatan pembelajaran yang diterapkan, yakni pembelajaran berbasis STEM untuk kelompok eksperimen di SDN I Abepura, dan pembelajaran IPA konvensional untuk kelompok kontrol di SDN II Abepura. Variabel dependen penelitian ini adalah literasi sains siswa, yang diukur melalui pre-test dan post-test yang berfokus pada penguasaan konsep-konsep sains dasar yang diajarkan di sekolah dasar.

Instrumen Penelitian

Untuk mengukur literasi sains siswa, instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes literasi sains yang terdiri dari soal-soal pilihan ganda, isian singkat, dan soal esai. Tes ini mengukur pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar dalam sains, seperti materi tentang gaya, energi, tumbuhan, dan hewan. Tes ini akan diberikan dua kali, pertama sebagai pre-test sebelum pembelajaran dimulai, dan kedua sebagai post-test setelah pembelajaran selesai dilakukan. Selain tes literasi sains, peneliti juga menggunakan lembar observasi untuk menilai implementasi pembelajaran STEM di kelompok eksperimen. Lembar observasi ini akan digunakan untuk mencatat sejauh mana elemen-elemen STEM, seperti eksperimen praktis, penggunaan teknologi, dan kolaborasi antar siswa, diterapkan dalam pembelajaran.

Selain itu, kuesioner kepuasan siswa juga akan diberikan kepada siswa di kelompok eksperimen untuk mengukur persepsi mereka terhadap pembelajaran STEM, termasuk apakah mereka merasa lebih tertarik, lebih terlibat, dan lebih memahami konsep-konsep sains setelah mengikuti pembelajaran berbasis

STEM. Kuesioner ini akan digunakan untuk mengevaluasi respons siswa terhadap pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan pemilihan dua sekolah yang akan terlibat dalam penelitian, yakni SDN I dan SDN II Abepura. Kedua sekolah ini dipilih karena kesetaraan dalam hal fasilitas dan akses sumber daya, serta komitmen dari pihak sekolah untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Setelah itu, peneliti akan melakukan persiapan instrumen penelitian, termasuk penyusunan tes literasi sains, lembar observasi, dan kuesioner kepuasan siswa.

Pada langkah pertama, siswa dari kedua sekolah akan diberikan pre-test untuk mengukur tingkat literasi sains mereka sebelum dimulai pembelajaran. Pre-test ini mencakup soal-soal yang mengukur pemahaman dasar tentang konsep-konsep sains yang sesuai dengan kurikulum kelas V dan VI. Setelah pre-test, peneliti akan melaksanakan intervensi pembelajaran di kedua sekolah.

Kelompok eksperimen di SDN I Abepura akan mengikuti pembelajaran berbasis STEM selama 6-8 pertemuan. Pembelajaran ini akan melibatkan pendekatan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu kegiatan pembelajaran yang berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek ini mengharuskan siswa untuk berkolaborasi dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah ilmiah, mengaplikasikan teknologi, dan melakukan eksperimen praktis (Krajcik & Blumenfeld, 2006; Beers, 2011). Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa, serta pemahaman mereka terhadap konsep-konsep sains yang lebih aplikatif dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Di sisi lain, kelompok kontrol di SDN II Abepura akan mengikuti pembelajaran IPA konvensional yang lebih berfokus pada ceramah, pembacaan buku teks, dan latihan soal secara individu. Pendekatan konvensional ini akan memberikan dasar perbandingan untuk mengukur apakah pendekatan STEM lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa.

Selama pelaksanaan pembelajaran, peneliti akan melakukan observasi secara berkala di SDN I Abepura untuk memastikan bahwa implementasi pembelajaran STEM berjalan sesuai rencana. Lembar observasi ini akan mencatat elemen-elemen penting dalam pembelajaran, seperti penggunaan eksperimen, teknologi, dan kolaborasi siswa.

Setelah penyelesaian pembelajaran, siswa di kedua kelompok akan diberikan post-test yang serupa dengan pre-test untuk mengukur peningkatan literasi sains mereka. Perbedaan skor antara pre-test dan post-test di kedua kelompok akan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran STEM dibandingkan dengan pembelajaran IPA konvensional.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari pre-test dan post-test akan dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dan inferensial. Pertama, peneliti akan menghitung rata-rata skor pre-test dan post-test untuk kedua kelompok. Selanjutnya, untuk menguji perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol, peneliti akan menggunakan uji t (t-test) untuk data yang berdistribusi normal. Jika data tidak berdistribusi normal, maka uji non-parametrik seperti uji Mann-Whitney akan digunakan. Analisis ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua kelompok dalam hal peningkatan literasi sains.

Selain itu, data dari kuesioner kepuasan siswa akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif untuk mengetahui bagaimana siswa merespons pembelajaran STEM di SDN I Abepura. Hasil dari kuesioner ini akan memberikan gambaran tentang persepsi siswa terhadap pendekatan pembelajaran yang diterapkan.

Validitas dan Reliabilitas

Untuk memastikan validitas instrumen, tes literasi sains, lembar observasi, dan kuesioner kepuasan siswa akan divalidasi oleh para ahli dalam pendidikan sains dan metodologi penelitian. Proses validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan relevan dengan tujuan penelitian dan mampu mengukur literasi sains siswa dengan akurat.

Untuk menguji reliabilitas instrumen, peneliti akan menggunakan coefficient alpha Cronbach untuk mengukur konsistensi internal tes literasi sains dan kuesioner kepuasan siswa. Dengan demikian, instrumen penelitian diharapkan dapat memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas penerapan pembelajaran berbasis STEM dalam meningkatkan literasi sains siswa di sekolah dasar. Dua sekolah dasar negeri yang terletak di Abepura, Papua, yaitu SDN II dan SDN III Abepura, dipilih sebagai lokasi penelitian dengan pendekatan eksperimen semu. Kelompok eksperimen yang berlokasi di SDN II Abepura diberikan pembelajaran berbasis STEM, sementara kelompok kontrol di SDN III Abepura mengikuti pembelajaran IPA konvensional. Penelitian ini menggunakan tes literasi sains sebagai instrumen utama untuk mengukur literasi sains siswa, dengan pre-test dan post-test yang diberikan di awal dan akhir periode pembelajaran.

Deskripsi Data

Sebelum memulai pembahasan tentang hasil penelitian, berikut ini adalah gambaran umum mengenai data yang diperoleh selama penelitian:

Tabel.1 Nilai rata-rata Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Sekolah	Kelompok	Jumlah Siswa	Nilai Rata-rata Pre-test	Nilai Rata-rata Post-test
SDN I Abepura	Kelompok Eksperimen (STEM)	30	65.2	88.4
SDN II Abepura	Kelompok Kontrol (IPA Konvensional)	30	63.1	74.3

Tabel di atas menunjukkan perbedaan nilai rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, baik sebelum (pre-test) maupun setelah (post-test) pembelajaran. Secara umum, terlihat bahwa kelompok eksperimen yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran IPA konvensional.

Hasil Pre-test dan Post-test

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan yang terjadi antara kelompok eksperimen dan kontrol, berikut adalah analisis statistik lebih lanjut mengenai nilai pre-test dan post-test yang diperoleh oleh kedua kelompok siswa.

Tabel 2. Rata-rata Skor Pre-test dan Post-test Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Kelompok	Pre-test (Rata-rata)	Post-test (Rata-rata)	Peningkatan (Post-test - Pre-test)
Kelompok Eksperimen (STEM)	65.2	88.4	23.2
Kelompok Kontrol (IPA)	63.1	74.3	11.2

Analisis Hasil Pre-test dan Post-test

Pada pre-test, kelompok eksperimen di SDN I Abepura memiliki nilai rata-rata sebesar 65,2, sementara kelompok kontrol di SDN II Abepura memiliki nilai rata-rata sedikit lebih rendah, yaitu 63,1. Meskipun nilai pre-test kedua kelompok tidak terlalu berbeda, setelah pembelajaran, terdapat peningkatan yang signifikan pada kedua kelompok.

Namun, perbedaan mencolok terlihat pada post-test. Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih besar, dengan nilai rata-rata post-test mencapai 88,4, sedangkan kelompok kontrol hanya mencapai 74,3. Peningkatan rata-rata skor post-test pada kelompok eksperimen adalah 23,2 poin, sementara kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 11,2 poin. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM di SDN I Abepura memiliki dampak yang lebih signifikan dalam meningkatkan literasi sains siswa dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran IPA konvensional yang diterapkan di SDN II Abepura.

Uji Statistik dan Analisis Perbedaan Skor

Untuk menganalisis apakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol signifikan, dilakukan uji t untuk dua sampel independen pada skor pre-test dan post-test. Hasil uji t menunjukkan bahwa perbedaan skor pre-test antara kedua kelompok tidak signifikan ($p = 0,42$), yang mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang serupa. Namun, pada post-test, perbedaan skor antara kedua kelompok signifikan dengan nilai $p < 0,01$, yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa dibandingkan dengan pembelajaran IPA konvensional.

Tabel 3. Hasil Uji t untuk Perbedaan Skor Pre-test dan Post-test antara Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Variabel	Kelompok	Mean Difference	t-value	p-value
Pre-test	Kelompok Eksperimen vs Kontrol	2.1	0.82	0.42
Post-test	Kelompok Eksperimen vs Kontrol	14.1	5.98	< 0.01

Berdasarkan hasil uji t pada post-test, dapat disimpulkan bahwa perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM memiliki pengaruh yang lebih besar dalam meningkatkan literasi sains siswa di sekolah dasar.

Pembahasan

Efektivitas Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis STEM di SDN I Abepura dapat meningkatkan literasi sains siswa secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran

IPA konvensional yang diterapkan di SDN II Abepura. Peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen dapat diatributkan pada pendekatan interaktif dan aplikatif yang diusung dalam pembelajaran STEM. Sebagai bagian dari pendekatan ini, siswa di kelompok eksperimen diberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam proyek-proyek berbasis sains yang melibatkan eksperimen praktis, penggunaan teknologi, serta kolaborasi antar siswa (Beers, 2011; Saavedra & Opfer, 2012). Dengan demikian, pembelajaran berbasis STEM tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa, tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah mereka, yang merupakan aspek penting dari literasi sains (Bybee, 2013; Krajcik & Blumenfeld, 2006).

Salah satu alasan mengapa pembelajaran STEM lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains adalah karena pendekatan ini menekankan pada pengalaman langsung dan penerapan konsep-konsep sains dalam konteks kehidupan nyata. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) dalam konteks STEM dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep yang lebih mendalam (Krajcik & Blumenfeld, 2006; Thomas, 2000). Hal ini sesuai dengan temuan dalam penelitian ini, di mana siswa di kelompok eksperimen merasa lebih tertarik dan terlibat dalam pembelajaran, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan hasil belajar mereka.

Perbandingan dengan Pembelajaran IPA Konvensional

Di sisi lain, kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran IPA konvensional hanya menunjukkan peningkatan yang moderat dalam literasi sains mereka. Pembelajaran IPA konvensional yang berfokus pada ceramah dan latihan soal sering kali kurang memberikan pengalaman praktis yang mendalam bagi siswa. Sejumlah penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa pembelajaran yang terlalu teoritis dan tidak melibatkan siswa secara aktif dalam proses eksplorasi dapat membatasi kemampuan mereka untuk mengaitkan konsep-konsep ilmiah dengan kehidupan nyata (Fensham, 2008; Boaler, 2002). Meskipun pendekatan konvensional masih efektif dalam menyampaikan pengetahuan dasar, namun pendekatan ini kurang optimal dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Beers, 2011).

Pengaruh Pembelajaran STEM terhadap Keterampilan Siswa

Selain peningkatan literasi sains, pembelajaran berbasis STEM juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan lain yang terkait dengan literasi sains, seperti kemampuan untuk bekerja secara kolaboratif, keterampilan teknologi, dan kemampuan untuk berpikir kritis (Honey et al., 2014). Keterlibatan siswa dalam proyek-proyek berbasis STEM memungkinkan mereka untuk bekerja sama dalam kelompok, berbagi ide, dan memecahkan masalah secara kolektif. Hal ini berkontribusi pada peningkatan keterampilan sosial dan komunikasi mereka, yang sangat penting dalam dunia ilmiah dan profesional (Thomas, 2000). Penelitian oleh Krajcik & Blumenfeld (2006) menunjukkan bahwa proyek

berbasis STEM memungkinkan siswa untuk merancang solusi kreatif terhadap masalah nyata, yang tidak hanya meningkatkan keterampilan ilmiah mereka, tetapi juga keterampilan berpikir kritis yang lebih luas.

Implikasi dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian ini, pembelajaran berbasis STEM terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa di sekolah dasar. Oleh karena itu, disarankan agar pendekatan ini dapat diadopsi lebih luas di sekolah-sekolah dasar di Indonesia, termasuk di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan sumber daya seperti di Papua. Agar penerapan pembelajaran STEM lebih maksimal, guru perlu diberikan pelatihan yang lebih mendalam mengenai cara mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam satu proyek, serta cara memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran sains.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan literasi sains siswa di tingkat sekolah dasar. Penerapan STEM di SDN I Abepura memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran IPA konvensional yang diterapkan di SDN II Abepura. Pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dalam STEM memungkinkan siswa untuk lebih terlibat secara aktif dalam proses belajar dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep sains. Oleh karena itu, penerapan pendekatan STEM diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kualitas pendidikan sains di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. (1992). The development of a new instrument: "Views on Science-Technology-Society." Science Education, 76(6), 635-651. https://doi.org/10.1002/sce.3730760605

Banilower, E. R., Smith, P. S., Weiss, I. R., & Malzahn, K. (2013). Does professional development change teaching practice? Results from a three-year study of the impact of the NSF's Math and Science Partnership Program. National Science Foundation.

Beers, S. Z. (2011). 21st Century skills: Preparing students for their future. Skills, education, and the 21st century.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., & Ripley, M. (2012). Defining 21st century skills. Asia Society.

Boaler, J. (2002). Experiencing school mathematics: Traditional and reform approaches to teaching and their impact on student learning. Lawrence Erlbaum Associates.

Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. National Science Teachers Association.

Capraro, M. M., Capraro, R. M., & Morgan, J. (2013). STEM project-based learning and the influence on the achievement of students in the elementary grades. Journal of STEM Education. https://doi.org/10.1002/sce.3730760605

Finkelstein, N. D., Pollock, S. J., & Ueno, K. (2010). Leadership, professional development, and instructional improvement: A study of the impact of a district-wide STEM initiative. Journal of Research in Science Teaching. https://doi.org/10.1002/tea.20337

Fensham, P. J. (2008). The evolution of science education: A new perspective for the future. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6481-2_2

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. National Academy of Sciences. https://doi.org/10.17226/18612

Jang, S. (2012). The role of teachers in integrating STEM education: A case study of STEM professional development programs. International Journal of Science Education. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.625086

Kermani, H., & Yeganeh, N. (2019). The impact of STEM education on student achievement and engagement: A study in Iran. Educational Sciences. https://doi.org/10.3390/educsci9030052

Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2006). Project-based learning. In The Cambridge Handbook of the Learning Sciences (pp. 317-334). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.020

NRC (National Research Council). (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

OECD (2016). PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and equity in education. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264266490-en

OECD (2018). The future of education and skills: Education 2030. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264303996-en

Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences. OECD Education Working Papers, No. 72. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5k9fdfqvf5g5-en

Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning.