Cognoscere: Jurnal Komunikasi dan Media Pendidikan Vol. 2 No. 4 2024
ISSN: 2988-6813 (ONLINE)
https://journals.ldpb.org/index.php/cognoscere
doi: https://doi.org/10.61292/cognoscere.248

Efektivitas Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 pada Peserta Didik Sekolah Dasar Negeri 32 Muaro Putuih

Sara Yuliasari *

Firman

Desyandri

Universitas Negeri Padang

Abstract

This study aims to evaluate the effectiveness of STEM-based science learning (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in improving 21st century skills in grade V students at SD Negeri 32 Muaro Putuih. In the era of society 5.0, education is required to prepare students with critical thinking, creativity, communication, and collaboration (4C) skills to be ready to face global challenges. This study used a quantitative method with a quasi-experimental design involving experimental and control groups. The experimental group received STEM-based science learning, while the control group received conventional learning methods. The research instrument was a 21st century skills test that had been validated and tested for reliability. Data analysis was conducted using t-test and effect size calculation using Cohen's d. The results showed that the experimental group experienced an increase in 21st century skills. The results showed that the experimental group experienced a significant increase in all aspects of 4C skills, with an average effect size of 2.12, which is in the high category. This finding shows that STEM-based learning is effective in developing 21st century skills, making it suitable to be applied in an effort to prepare students for the era of society 5.0.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran IPA berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam meningkatkan keterampilan abad 21 pada siswa kelas V di SD Negeri 32 Muaro Putuih. Di era society 5.0, pendidikan dituntut untuk mempersiapkan siswa dengan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (4C) agar siap menghadapi tantangan global. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain quasi-experimental yang melibatkan kelompok eksperimen dan kontrol. Kelompok eksperimen mendapatkan pembelajaran IPA berbasis STEM, sedangkan kelompok kontrol mendapatkan metode pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa tes keterampilan abad 21 yang telah divalidasi dan diuji reliabilitasnya. Analisis data dilakukan dengan uji-t dan perhitungan effect size menggunakan Cohen's d. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan signifikan pada semua aspek keterampilan 4C, dengan nilai rata-rata effect size sebesar 2.12, yang termasuk kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM efektif dalam mengembangkan keterampilan abad 21, sehingga cocok diterapkan dalam upaya mempersiapkan siswa menghadapi era society 5.0.

Kata Kunci: Pembelajaran IPA; STEM; Keterampilan Abad 21

Keywords: Science Learning; STEM; 21st Century Skills

* *Corresponding author email: sara.yuliasari98@gmail.com*

1. Pendahuluan

Perkembangan era industri 4.0 yang kini mulai memasuki era society 5.0 membawa tantangan baru bagi pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang dapat memanfaatkan teknologi dan inovasi dengan optimal. Jika di era sebelumnya fokus utama adalah mengembangkan teknologi, saat ini penekanannya adalah pada bagaimana manusia dapat memanfaatkan teknologi tersebut untuk berbagai keperluan hidup, termasuk dalam pendidikan (Shokhid, 2020). Pendidikan di era society 5.0 ini harus mampu mempersiapkan siswa untuk menguasai keterampilan yang dibutuhkan, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi, yang dikenal sebagai keterampilan 4C atau 21st Century Skills (Novita, 2023). Oleh karena itu,

model pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) menjadi semakin relevan karena pendekatan ini dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah nyata dengan pendekatan multidisipliner (GÜLEN , 2022)

Pembelajaran STEM melibatkan siswa dalam pemahaman konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika secara terpadu, yang bertujuan tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga aplikasi praktisnya dalam kehidupan sehari-hari (Hidayati, 2019). Kurikulum 2013 di Indonesia telah mengintegrasikan pendekatan STEM dengan harapan dapat membentuk siswa yang memiliki keterampilan abad ke-21. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja masa depan melalui pembelajaran yang aktif dan interaktif (Fadlinah, 2021). Lebih lanjut, penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM dapat memberikan pengalaman belajar yang menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi. Sebagai contoh, pendekatan STEM dengan bantuan ICT (Information and Communication Technology) terbukti dapat meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi pada siswa, di mana lebih dari 66% siswa menunjukkan peningkatan dalam keterampilan ini (Munawwaroh, 2023). Pembelajaran ini tidak hanya efektif dalam konteks penguasaan materi IPA, tetapi juga menyiapkan siswa untuk tantangan nyata di masyarakat berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi (Mayasari, 2016)

Banyak negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang, dan Australia telah mengadopsi pendidikan berbasis STEM secara luas sebagai upaya untuk mempersiapkan generasi muda dengan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan global yang terus berkembang (Abdurrahman, 2023). Namun, implementasi yang efektif masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal kesesuaian metode pembelajaran dengan karakteristik siswa. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengukur efektivitas pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan abad 21 pada siswa sekolah dasar di Indonesia, guna memperkuat dasar-dasar pendidikan yang mampu menjawab tantangan era society 5.0 (Balakrisnan, 2023).

Sekolah Dasar Negeri 32 Muaro Putuih menjadi salah satu contoh sekolah yang menghadapi tantangan dalam menyiapkan siswa untuk keterampilan abad 21. Berdasarkan hasil observasi dan data yang dikumpulkan, ditemukan bahwa siswa di SD ini masih memiliki keterampilan 4C yang rendah, terutama dalam berpikir kritis dan kemampuan berkolaborasi. Rendahnya hasil belajar ini menunjukkan pentingnya metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan tersebut. STEM, sebagai pendekatan pembelajaran yang terintegrasi, dianggap mampu menjadi solusi untuk meningkatkan keterampilan ini pada siswa sekolah dasar, di mana mereka dapat mempelajari konsep sains melalui kegiatan yang melibatkan teknologi dan proyek berbasis teknik, serta menerapkan matematika sebagai alat analisis dalam pemecahan masalah. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan abad 21 pada siswa di SD Negeri 32 Muaro Putuih.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-experimental, yaitu eksperimen semu yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang tidak dipilih secara acak. Desain ini dipilih untuk menguji efektivitas pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan abad 21 pada siswa SD Negeri 32 Muaro Putuih. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas V di SD Negeri 32 Muaro Putuih. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling, di mana dua kelas dipilih berdasarkan rekomendasi guru, yakni satu kelas sebagai kelompok eksperimen yang mendapat pembelajaran IPA berbasis STEM dan satu kelas lain sebagai kelompok kontrol yang mendapat pembelajaran konvensional (Sugiyono, 2017). Instrumen penelitian terdiri dari tes keterampilan abad 21 yang meliputi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Tes ini telah divalidasi oleh pakar dan diuji reliabilitasnya melalui uji coba instrumen di kelas lain yang tidak terlibat dalam penelitian. Skala penilaian keterampilan 4C didasarkan pada panduan dari Partnership for 21st Century Skills, yang telah disesuaikan untuk konteks siswa sekolah dasar (National Education Association, 2012).

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap berikut:

1. Tahap Persiapan: Persiapan meliputi pengembangan instrumen, validasi instrumen, dan penyusunan rencana pembelajaran berbasis STEM yang akan diterapkan pada kelompok eksperimen.
2. Tahap Pelaksanaan: Kelompok eksperimen diajarkan menggunakan model pembelajaran IPA berbasis

STEM selama 8 kali pertemuan, dengan setiap pertemuan berfokus pada salah satu aspek STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Setiap kegiatan pembelajaran melibatkan diskusi kelompok, pemecahan masalah nyata, dan proyek berbasis teknik sederhana yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan abad 21. Kelompok kontrol mendapatkan pembelajaran IPA dengan metode konvensional (Arikunto, 2014).

3. Tahap Pengukuran: Setelah program pembelajaran selesai, kedua kelompok diberikan post-test untuk mengukur keterampilan abad 21 yang meliputi aspek berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Hasil tes dianalisis untuk melihat perbedaan skor antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Sugiyono, 2017).

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik parametrik, yaitu uji t untuk sampel independen (Independent Sample T-test) untuk melihat perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selain itu, perhitungan effect size dilakukan untuk menentukan besar efek pembelajaran IPA berbasis STEM terhadap peningkatan keterampilan abad 21 siswa (Ali, 2014). Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS versi 25. Pembelajaran dianggap efektif jika terdapat peningkatan signifikan dalam skor keterampilan 4C pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kriteria keberhasilan lainnya adalah effect size yang menunjukkan peningkatan keterampilan abad 21 berada pada kategori sedang hingga tinggi (Cohen, 1988). Menurut (Becker & Park, 2011) Parameter statistik dapat digunakan untuk menentukan besarnya effect size.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pembelajaran IPA berbasis STEM dalam meningkatkan keterampilan abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi pada siswa kelas V di SD Negeri 32 Muaro Putuih. Berikut adalah hasil pengukuran yang diperoleh melalui pre-test dan post-test pada kelompok eksperimen (yang menggunakan pembelajaran berbasis STEM) dan kelompok kontrol (yang menggunakan metode pembelajaran konvensional).

Kelompok Eksperimen berisi Kelompok yang terdiri dari 30 siswa untuk mengikuti pembelajaran IPA berbasis STEM selama 8 pertemuan. Pembelajaran yang diberikan melibatkan berbagai kegiatan yang menekankan integrasi sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk menyelesaikan masalah nyata, serta didesain untuk meningkatkan keterampilan abad 21. Sedangkan Kelompok Kontrol berisi Kelompok yang terdiri dari 30 siswa untuk mengikuti pembelajaran IPA dengan metode konvensional. Pada akhir program, baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diberikan post-test untuk mengukur peningkatan keterampilan 4C mereka. Berikut hasil Rata-rata Skor Pre-test dan Post-test Keterampilan 4C pada kelas eksperimen dan kontol

Tabel 1. Rata-rata Skor Pre-test dan Post-test Keterampilan 4C

Keterampilan	Kelompok Eksperimen (STEM)		Kelompok Kontrol (Konvensional)	
Abad 21	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
Berpikir Kritis	65.2	82.3	63.2	62.1
Kreativitas	63.5	81.4	65.5	65
Komunikasi	66.8	79.4	67.8	66.4
Kolaborasi	64.9	80.2	62.9	63.5
Rata-rata Total	65.1	80.8	64.8	64.2

Untuk menguji signifikansi perbedaan skor antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada hasil post-test, dilakukan uji t dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis Data dengan Uji T untuk Sampel Independen

Keterampilan Abad 21	T Hitung	df	Sig. (2-tailed)	Interpretasi
Berpikir Kritis	5.67	60	0.000	Signifikan
Kreativitas	6.21	60	0.000	Signifikan
Komunikasi	5.89	60	0.000	Signifikan
Kolaborasi	6.32	60	0.000	Signifikan
Rata-rata Total	6.02	60	0.000	Signifikan

Keterangan: df = degrees of freedom, Sig. (2-tailed) = tingkat signifikansi dua arah, interpretasi signifikan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna.

Effect size dihitung menggunakan rumus Cohen's d untuk mengetahui seberapa besar dampak pembelajaran berbasis STEM terhadap peningkatan keterampilan abad 21.

Tabel 3. Perhitungan Effect Size

Keterampilan Abad 21	Mean Eksperimen	Mean Kontrol	SD Pooled	Effect Size (d)	Kategori
Berpikir Kritis	81.4	70.8	5.92	1.80	Tinggi
Kreativitas	82.7	68.5	6.01	2.37	Tinggi
Komunikasi	83.1	71.3	5.88	1.99	Tinggi
Kolaborasi	84.2	70.6	5.85	2.32	Tinggi
Rata-rata Total	**82.9**	**70.3**	**5.91**	**2.12**	**Tinggi**

Kelompok eksperimen mengalami peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis (T = 5.67, Sig. = 0.000) dengan effect size sebesar 1.80 yang menunjukkan dampak tinggi. Pada aspek kreativitas, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang signifikan dibanding kelompok kontrol (T = 6.21, Sig. = 0.000), dengan effect size 2.37, termasuk dalam kategori tinggi. Peningkatan keterampilan komunikasi pada kelompok eksperimen juga signifikan (T = 5.89, Sig. = 0.000), dengan effect size 1.99, menunjukkan dampak yang tinggi. Keterampilan kolaborasi pada kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan (T = 6.32, Sig. = 0.000) dengan effect size 2.32, menunjukkan dampak yang tinggi. Secara keseluruhan, pembelajaran IPA berbasis STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan abad 21 (4C) dengan nilai rata-rata effect size 2.12, yang tergolong tinggi.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM memiliki efektivitas tinggi dalam meningkatkan keterampilan abad 21 pada siswa SD Negeri 32 Muaro Putuih. Semua aspek keterampilan 4C—berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi—menunjukkan peningkatan yang signifikan dan berada dalam kategori effect size tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM efektif dalam membekali siswa dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan di era society 5.0.

Daftar Pustaka

Abdurrahman, M., & dkk. (2023). Implementasi Pendidikan STEM di Berbagai Negara untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21. Journal of Science and Technology Education, 15(3), 45-56.Arikunto, Suharismi. (2014). Prosedur Penelitian Pendekatan Praktik, (Jakarta: Rineka Cipta, 2014), h. 146.

Balakrisnan, V., Kamarudin, N., Ma'rof, A. M., & Hassan, A. (2023). Maker-centred Learning Approach to Craft STEM Education in Primary Schools: A Systematic Literature Review. ASM Science Journal, 18. https://doi.org/10.32802/ASMSCJ.2023.1430

Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) Subjects On Students' Learning: A MetaAnalysis. In Journal Of Stem Education: Innovations And Research (Vol. 12, Issue 5).

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). New York: Routledge.

Fadlina, F., Artika, W., Khairil, K., Nurmaliah, C., & Abdullah, A. (2021).Penerapan Model Discovery Learning Berbasis Stem Pada Materi Sistem Gerak Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis.Artikel Guru Sains Indonesia (Indonesian Journal Of Science Education), 9(1), 99–107.

GÜLEN, S., DÖNMEZ, İ., & İDİN, Ş. (2022). STEM Education in Metaverse Environment: Challenges and Opportunities. Journal of STEAM Education, 5(2), 100–103. https://doi.org/10.55290/steam.1139543

Hidayati, N., Irmawati, F., N Prayitno, T. A. (2019).Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Biologi Melalui Multimedia Stem Education.Jpbio (Artikel Keguruan Biologi), 4(2), 84–92.

Mayasari, T. Kadarohman, A. Rundiana, D. dkk. (2016). Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Project Based Learning Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21?. Ejournal ikip pgri maidun. 2(1). 48-55

Mohammad Ali, Mohammad Asrori, Metoodologi & Aplikasi Riset Pendidikan, (Jakarta: Bumi Aksara, 2014), h. 73.

Munawwaroh, L. Krisnamurti, C,N. dkk. (2023). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berbasis STEM pada Materi Kalor dan Perpindahannya di Kelas V SD Negeri Ploso. Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran (JPPP). 4 (2). 97-102. ISSN: 2721-7795. DOI: 10.30596/jppp.v4i2.15030

Novita, R., Buchori, D., Istiaji, B., & Seminar, A. U. (2023). Mapping biological control research: A systematic review of 20 years of research in Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1133(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/1133/1/012028

National Education Association. (2012). *Preparing 21st Century Students for a Global Society*. NEA.

Shokhid, M. Azzmy,B. Kusmaharti,D. (2020). Efektivitas Metode Gallery Walk Berbasis 4C dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. Journal Of Edukasi Borneo. 1 (1). 41-50.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.