

Pengaruh Pembelajaran STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa Kelas IV Sekolah Dasar

Vitra Nailinda¹, Jesi Alexenader Alim², Mestika Sekarwinahyu³

Universitas Terbuka, Indonesia^{1,3}

Universitas Riau, Indonesia²

jesi.alexander@lecturer.unri.ac.id²

Kata Kunci:

Pembelajaran STEM,
Keterampilan
Berpikir Kritis,
Keterampilan
Berpikir Kreatif.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa kelas IV Sekolah Dasar. Secara khusus, penelitian ini berfokus pada perbandingan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen dengan teknik pretest dan posttest. Instrumen yang digunakan berupa soal tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Desain dalam penelitian ini adalah Nonequivalent Control Group Design, yaitu penelitian yang menggunakan dua kelas, yakni kelas IV A sebagai kelas eksperimen dan IV B sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian berupa nilai yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ dan nilai signifikansi pada keterampilan berpikir kreatif (2-tailed) sebesar $0,012 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa antara kedua kelas tersebut. Dengan demikian disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_o ditolak artinya terdapat pengaruh penerapan pembelajaran STEM pada kelas eksperimen terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa Sekolah Dasar.

Key Word:

Creative Thinking,
Critical Thinking,
STEM Learning.

Abstract

This study aims to examine the effect of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) learning on the critical and creative thinking skills of fourth-grade elementary school students. Specifically, it compares the improvement of these skills between students who participate in STEM-based learning and those who receive conventional instruction. The research employs an experimental method with a pretest-posttest technique, using test questions as the instrument to assess critical and creative thinking abilities. The study follows a Nonequivalent Control Group Design, involving two classes: Class IV A as the experimental group and Class IV B as the control group. The results indicate a significant difference in critical thinking skills, with a 2-tailed significance value of $0.001 < 0.05$, and in creative thinking skills, with a 2-tailed significance value of $0.012 < 0.05$. These findings suggest that there is a difference in the average scores of critical and creative thinking skills between the two groups. Therefore, it can be concluded that H_{aH_a} is accepted and H_{oH_o} is rejected, meaning that the implementation of STEM-based learning in the experimental class positively influences the improvement of elementary students' critical and creative thinking skills.

Copyright © 2025 Vitra Nailinda, Jesi Alexenader Alim, Mestika Sekarwinahyu
This work is licensed under an **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)**

PENDAHULUAN

Pada tahun 2023 hasil tes PISA tahun 2022 menunjukkan peringkat literasi matematika Indonesia naik 5-6 posisi (OECD, 2023). Walaupun perolehan hasil test PISA 2022 mengalami peningkatan dengan naik 5 posisi, namun hasil ini menunjukkan masih berada pada kategori rendah. Kemudian, Rendahnya kemampuan literasi matematika siswa Indonesia ini tentu juga berhubungan dengan rendahnya minat baca mereka (Putra et al., 2020). Walaupun peringkat Indonesia naik namun kenyataan nya skor Indonesia mengalami penurunan sebesar 12 point. Perlu diketahui bahwasanya dasar pelajaran di sekolah dapat terbentuk dari literasi (Teguh, 2013).

Data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan matematika dan sains siswa Indonesia masih sangat rendah. Hal ini terjadi karena beberapa faktor seperti: (1) peserta didik kurang fokus dan mudah bosan dalam mengikuti pembelajaran, (2) rendahnya daya ingat siswa, (3) kurangnya tingkat percaya diri siswa untuk bertanya, (4) kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar masih rendah karena belum ditangani secara sistematis, (5) peserta didik kurang memperhatikan guru pada saat menyampaikan materi pelajaran, (6) pemilihan bahan ajar hanya terbatas pada buku ajar atau teks saja dari pada melakukan pembelajaran langsung, (7) Pembelajaran yang tidak kontekstual atau tidak mengaitkan pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari, (8)

guru masih kurang dalam memanfaatkan LKPD pada saat proses pembelajaran, (9) LKPD yang dibuat masih sangat sederhana dan hanya memuat penyelesaian soal kognitif saja (Simatupang dkk., 2020, Yusmar dkk., 2023, Fuadi dkk, 2020; Prastyo,2020; Suparya dkk, 2022)

Berdasarkan nilai rapor pembelajaran matematika di salah satu sekolah dasar yang ada di Mandau masih belum signif kan. Kendala yang ditemui masih kurangnya minat dan respon siswa terhadap pelajaran matematika yang disebabkan siswa kurang memahami materi yang disampaikan oleh guru, siswa belum maksimal dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan matematika, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal dengan tahapan yang lengkap, sehingga siswa memang harus sering dilatih agar terbiasa dalam menjawab soal dengan tahapan yang lengkap dan tidak terburu-terburu dalam mengambil kesimpulan.

Salah satu pembelajaran yang dapat memperbaiki permasalahan adalah Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam usaha untuk mengembangkan keterampilan abad 21 tidak hanya dapat dilakukan pada tingkat perguruan tinggi dan sekolah menengah saja, melainkan dapat diperkenalkan kepada siswa SD (Sulistia et al., 2019). Pembelajaran STEM berarti suatu pendekatan pembelajaran yang menggabungkan beberapa disiplin ilmu untuk memahami beberapa konsep melalui proses rekayasa. Pembelajaran STEM sangat cocok diterapkan dalam kurikulum merdeka, karena dalam pelaksanaannya didasarkan pada konsep mendidik siswa dalam konteks dunia nyata (Nurlenasari et al., 2019).

STEM adalah suatu pembelajaran yang menggabungkan beberapa ilmu pengetahuan meliputi: ilmu sains, ilmu teknologi, ilmu teknik, dan ilmu matematika yang berperan bagi siswa dalam mengembangkan kreativitas dengan melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan (Mu'minah, 2020). Pembelajaran STEM memiliki tahap merencanakan, tahap mencipta, dan tahap meningkatkan yang secara tidak sadar jika siswa melaksanakan tahapan tersebut siswa sedang melakukan rekayasa dalam pembelajaran STEM (Walsiyam, 2020). Berdasarkan pemaparan ini peneliti tertarik melakukan penelitian eksperimentasi mengenai pengaruh pembelajaran STEM terhadap keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa di sekolah dasar.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneltian kuantitatif dengan metode quasi eksperimen. Metode kuantitatif adalah metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonequivalent Control Group Design* yaitu kelompok uji coba atau eksperimen dan kelompok pengendali atau kontrol (Amelia & Elfia Sukma, 2021). Penelitian ini dilakukan di salah satu sekolah dasar yang ada di Mandau tahun ajaran 2024/2025 pada semester ganjil tepatnya tanggal 9 September 2024 sampai tanggal 28 September 2024. Penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas IV secara tatap muka dengan sampel penelitian kelas IV B bertindak sebagai kelas kontrol yang terdiri dari 21 siswa dan kelas IV A sebagai kelas eksperimen yang terdiri 21 siswa. Secara keseluruhan terdapat 42 siswa yang terlibat dalam penelitian ini. Kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dapat diketahui melalui hasil *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilaksanakan sebelum dilakukan perlakuan dan *posttest* dilakukan setelah perlakuan terhadap kelas eksperimen.

Pembelajaran dilakukan selama dua kali pertemuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perlakuan pada kelas eksperimen bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, And Matheamatics*) terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa kelas V sekolah dasar. Instrument penelitian yang digunakan adalah instrument tes dan non tes. Intrument tes berupa 5 soal uraian dengan skor 1-4 untuk menentukan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa sekolah dasar. Sebelum dilakukan perlakuan peneliti akan melaksanakan uji coba soal untuk mengetahui hasil validitas, realibilitas, tingkat kesukaran soal dan uji daya pembeda soal.

Uji tingkat kesukaran soal

Untuk mengetahui kriteria tingkat kesukaran soal uraian dilakukan dengan rumus = mean/skor maksimum.adapun kriteria kesukaran soal sebagai berikut:

Tabel 1. kriteria tingkat kesukaran soal

Indeks Kesukaran	Kategori Soal
0,00 – 0,30	Sukar
0,31 – 0,70	sedang
0,71 – 1,00	mudah

Hasil perhitungan uji tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut

Tabel 2. hasil uji kesukaran soal

No soal	Tingkat kesukaran	Kriteria
---------	-------------------	----------

Soal 1	0,545	Sedang
Soal 2	0,258	Sukar
Soal 3	0,224	Sukar
Soal 4	0,444	Sedang
Soal 5	0,217	Sukar

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dari 5 soal terdapat 2 kriteria soal sedang yaitu soal nomor 1,4; dan 3 soal dengan kriteria sukar yaitu nomor 2,3,5

Uji Daya Beda

Uji daya beda adalah uji yang dilakukan untuk melihat kemampuan soal dalam membedakan antara siswa yang memiliki kemampuan rendah dan kemampuan tinggi. Adapun rumus uji daya beda adalah $DB = ((rata-rata\ kelompok\ atas) - (rata-rata\ kelompok\ bawah)) / (skor\ maksimum\ soal)$. Kriteria indeks daya pembeda dari soal tes, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Kriteria indeks daya pembeda

Daya pembeda	Interpretasi
$0,00 < DP \leq 0,20$	Kurang Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup Baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Pengujian daya pembeda dilakukan dengan bantuan aplikasi IBM SPSS 23. Adapun hasil perhitungan daya pembeda adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Daya Pembeda

No. soal	Corrected Item-Total Correlation	Kriteria
Soal 1	0,604	Baik
Soal 2	0,714	Sangat Baik
Soal 3	0,635	Baik
Soal 4	0,771	Sangat Baik
Soal 5	0,726	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4 hasil pengolahan data daya pembeda soal, terdapat 3 soal dengan kriteria sangat baik yaitu soal nomor 2,4,5; dan terdapat 2 soal dengan kriteria baik yaitu soal nomor 1,3. Instrumen yang akan digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini adalah instrumen berupa soal tes kemampuan penalaran. Uji coba instrumen ini akan menentukan kevalidan soal (Ananda & Fadhli, 2018).

Pada penelitian ini Uji validitas yang digunakan yaitu uji korelasi pearson product-moment. Adapun validitas ini akan di uji dengan menggunakan fasilitas IBM SPSS Statistic 23. Nilai hitungnya dibandingkan dengan harga r-tabel dan asumsi SPSS akan menggunakan tingkat signifikan 5%. Adapun dasar pengambilan keputusan adalah sebagai berikut: 1) Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka soal tersebut tidak valid; 2) Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal tersebut valid

Adapun hasil uji validitas butir soal uji coba dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Uji Validitas Hasil Uji Coba

No Soal	R Hitung	R tabel	Keterangan
1	0,742	0,423	Valid
2	0,833	0,423	Valid
3	0,744	0,423	Valid
4	0,905	0,423	Valid
5	0,885	0,423	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas yang telah dilakukan, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa kelima soal yang akan digunakan dalam penelitian tersebut valid.

Uji reliabilitas

Reliabilitas adalah suatu alat pengukuran untuk melihat sejauh mana pengukuran tersebut tetap konsisten setelah dilakukannya tes berkali-kali terhadap subjek yang sama. Untuk mengetahui tingkat reliabilitas suatu instrumen dapat dilihat pada kriteria berikut ini:

Tabel 6. Uji Realibilitas

Interval	Reliabilitas
$r \leq 0,20$	sangat rendah (SR)
$0,20 < r \leq 0,40$	rendah (RD)
$0,40 < r \leq 0,60$	sedang (SD)

0,60 < r ≤ 0,80	tinggi (TG)
0,80 < r ≤ 1,00	sangat tinggi (ST)

Pada penelitian ini perhitungan Cronbach's Alpha dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS Statistic 23. Instrumen dikatakan reliabel apabila Cronbach's Alpha > 0,6. Adapun hasil perhitungan Cronbach alpha adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil perhitungan reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.873	5

Berdasarkan uji reliabilitas di atas menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* 0,873. Dimana nilai 0,873 > 0,6, maka tes tersebut bersifat reliabel dengan tingkat reliabilitas tinggi.

Uji Normalitas

Setelah hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelas diperoleh, hasil ini diuji normalitasnya, untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan uji shapiro wilk dengan bantuan aplikasi IBM SPSS Statistik 23. Dasar Pengambilan keputusan Uji Normalitas menggunakan Shapiro-Wilk sebagai berikut: 1) Jika nilai Sig. < 0,05, maka data tidak berdistribusi normal; 2) Jika nilai Sig. > 0,05, maka data berdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Setelah data kedua kelas dinyatakan normal hasil ini dilanjutkan dengan uji homogenitas, untuk melihat apakah kemampuan kedua kelas homogen atau heterogen. Dasar pengambilan keputusan pada uji homogenitas adalah sebagai berikut: 1) Jika nilai Signifikan based on mean > 0,05, maka data homogen; 2) Jika nilai Signifikan based on mean < 0,05, maka data tidak Homogen.

Uji Independent Sample T Test

Setelah nilai *pretest* dan *posttest* di uji dan dinyatakan memenuhi uji prasyarat, peneliti melakukan uji independent sample t-test untuk melihat apakah terdapat pengaruh model pembelajaran R. STEM pada materi sumber alternatif energi cahaya di kelas IV dan IVE. Derajat kebebasannya (db) pada keseluruhan distribusi yang diteliti yaitu $Db = N - 2$ dengan N adalah keseluruhan jumlah individu yang diteliti. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5%. Kriteria pengujian adalah: 1) H_0 diterima jika t-hitung > t-tabel dan H_a ditolak; 2) H_a diterima jika t-hitung < t-tabel dan H_0 ditolak.

Uji N-Gain

Uji N-gain score adalah proses mengevaluasi efektivitas perlakuan yang diberikan dalam penelitian kuantitatif, dengan menggunakan rumus N-gain score yang dibagi menjadi beberapa kategori:

Tabel 8. Kategori skor N-Gain

Nilai N-Gain%	Kategori
< 40	Tidak efektif
40-55	Kursng efektif
56-75	Cukup efektif
>76	Efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan awal siswa diambil sebelum proses pembelajaran STEM dilakukan. *Pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa kelas IV sekolah dasar pada materi energi alternatif cahaya. Setelah dilakukannya *pretest*, peneliti memberikan perlakuan pada kedua kelas. Berikut pelaksanaan perlakuan pembelajaran STEM di kelas eksperimen :

Kegiatan Pendahuluan



Gambar 1. Kegiatan sebelum memulai pembelajaran

Pada gambar 1 kelas dibuka dengan pembacaan doa yang dipimpin oleh ketua kelas. Dilanjutkan dengan guru memeriksa kehadiran siswa dan menyanyikan lagu nasional untuk membangkitkan semangat nasionalisme. Setelah itu dilanjutkan dengan guru menyampaikan tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran dan juga jenis penilaian. Sebelum masuk pada orientasi masalah guru mengajak siswa melakukan tanya jawab seputar materi yang akan dipelajari sebagai pertanyaan pemantik. Lalu guru membagi siswa menjadi 5 kelompok sesuai dengan tingkat pemahaman siswa berdasarkan penilaian diagnostik, kemudian siswa dibagi menjadi beberapa kelompok dan mengerjakan LKPD yang sudah disediakan oleh guru.

Kegiatan Inti Orientasi Masalah



Gambar 2. Pemaparan permasalahan oleh guru

Pada tahapan ini guru memberikan penjelasan tentang sebuah permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan materi yang akan dipelajari yaitu sumber energi cahaya (Sains). Setelah itu siswa mengerjakan LKPD siswa diminta untuk memperhatikan guru pada saat menyampaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari yaitu : di lingkungan rumah Ani akan dilakukan pemadaman listrik bergilir dimulai dari hari minggu. Ani harus mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru yang akan dikumpulkan hari senin. Karena listrik padam Ani membutuhkan pencahayaan di kamar nya, agar dapat mengerjakan tugasnya. Apa yang harus dilakukan Ani?

Alternatif Solusi



Gambar 3. Siswa bersama kelompok berdiskusi mencari solusi

Selanjutnya siswa melakukan diskusi dan menganalisis solusi dari permasalahan yang sudah dibahas serta untuk menentukan solusi yang tepat untuk permasalahan yang diberikan (Interaksi dan Komunikasi). Setelah menjelaskan tentang permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, selanjutnya guru memaparkan alternatif solusi yang biasa digunakan untuk pemecahan masalah tersebut misalnya saja seperti menggunakan lilin, dan pelita siswa memperhatikan pemaparan guru tentang alternatif solusi yang biasa dilakukan untuk pemecahan masalah yang telah dibahas sebelumnya.

Rancangan Solusi



Gambar 4. Membuat rancangan berdasarkan solusi yang ditemukan

Setelah menganalisis solusi, siswa memilih solusi yang diberikan dan membuat rancangan kerangka karya dan menghitung alat dan bahan yang akan digunakan untuk pemecahan masalah yang diberikan dan menuliskannya kedalam LKPD yang disediakan (Teknik dan Matematika). siswa melakukan diskusi bersama kelompok masing- masing untuk membuat sebuah rancangan untuk pemecahan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya.

Diskusi



Gambar 5. Siswa bersama kelompok membuat produk

Setelah membuat rancangan solusi pada pertemuan pertama, maka untuk pertemuan kedua siswa dengan bantuan guru melakukan pembuatan produk alternatif solusi yang sudah dirancang pada pertemuan sebelumnya bersama anggota kelompok, setelah itu siswa meminta bantuan kepada guru apabila diperlukan (Teknologi, Mengalami, Interaksi dan Komunikasi).

Unjuk Kerja



Gambar 6. Siswa bersama kelompok mempresentasikan hasil kerja

Siswa bersama kelompok yang dipilih guru mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas. Kelompok lain menyimak dan menanggapi hasil presentasi kelompok lain. Penyampaian hasil kerja dilakukan secara bergantian berdasarkan solusi permasalahan yang ditemukan.

Aplikasi Konsep



Gambar 7. Siswa bersama guru menarik kesimpulan pembelajaran

Siswa dan guru bersama-sama menarik kesimpulan (Refleksi). Kemudian siswa mendengarkan arahan dan tindak lanjut dari pembelajaran hari ini. Guru meminta siswa menyimpulkan tentang pembelajaran yang telah dilaksanakan. Siswa diminta mengangkat tangan dan menyampaikan kesimpulan yang mereka dapatkan. Setelah dilakukan perlakuan pembelajaran STEM pada kelas eksperimen, kemudian dilakukan *posttest*. Hasil analisis *descriptive pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 9. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Pretes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Tabel 01 Hasil Analisis Statistik Deskriptif Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol										
Keterampilan Berpikir		Skor Maks	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
			X _{min}	X _{mak}	$\bar{X}$	s	X _{min}	X _{mak}	$\bar{X}$	s
Pretest	Kritis	100	32	56	42,43	7,28	32	55	42,90	7,26
	Kreatif	100	18	59	37,90	10,82	18	58	36,71	12,20
Posttest	Kritis	100	61	95	77.90	8.872	46	76	59.30	8.410
	Kreatif	100	589	92	75.62	10.741	43	93	65.11	12.293

Berdasarkan tabel 9 terdapat peningkatan nilai antara kedua kelas. Hasil dari penilaian ini akan diuji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat uji Independent sample t test dengan uji N Gain. Adapun uji normalitas dari hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelas adalah sebagai berikut.:

Tabel 10. Hasil Uji Normalitas Skor Pre-Test dan Posstest Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Keterampilan Berpikir		Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretest	Kritis	.940	21	.208	.926	21	.108
	Kreatif	.931	21	.138	.918	21	.076
Posstest	Kritis	.955	21	.414	.943	21	.243
	Kreatif	.924	21	.101	.961	21	.511

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk pada tabel 10 diatas diketahui nilai signifikansi untuk *pretest* dan *posstest* keterampilan berpikir kritis maupun kreatif pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki nilai (Sig.) > 0,05 artinya data berdistribusi normal. Adapun hasil uji homogenitas pada hasil *pretest* dan *posttest* adalah sebagai berikut :

Tabel 11. Uji Homogenitas Pre-Test dan Posttest Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Keterampilan Berpikir		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Keterangan
Pretest	Kritis	.004	1	40	.956	Homogen
	Kreatif	.084	1	40	.776	Homogen
Posttest	Kritis	.007	1	40	.941	Homogen
	Kreatif	.536	1	40	.470	Homogen

Pada tabel 11 dilihat bahwa nilai signifikansi data *pretetst* dan *posttest* > 0,05, dapat disimpulkan bahwa data skor *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk kedua keterampilan berpikir tersebut bersifat sama atau homogen. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut bernilai signifikan atau tidak maka akan dilakukan uji beda terhadap skor rata-rata *pretest* dan *posttest* tersebut dengan menggunakan Uji Independent Sample t Test untuk dua sampel bebas dengan menggunakan dasar *equal variance assumed* (dengan asumsi kedua varians sama).

Tabel 12. Uji Independent Sample T Test Skor Pretest Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
Keterampilan Berpikir		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Keterampilan Berpikir	Kritis	.004	.956	-.215	40	.833	-.477	2.227
	Kreatif	.084	.776	.353	40	.728	1.191	3.384

Pada tabel 12 diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,833 > 0,05 maka kita dapat mengetahui bahwa tidak ada perbedaan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Demikian juga dengan nilai signifikansi pada keterampilan berpikir kreatif dimana diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,728 > 0,05 Dengan demikian dari hasil pengujian hipotesis menggunakan Uji Independent Sample t Test tidak ada perbedaan yang signifikan antara skor rata-rata *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Artinya, dalam penelitian ini kemampuan awal siswa untuk keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam matematika antara siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama. Sementara pada *posttest* diperoleh Uji Independent Sample t Test sebagai berikut:

Tabel 13. Hasil Uji T Test Skor PosTest Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference

Keterampilan Berpikir	Kritis	.006	.941	6.607	40	.001	17.620	2.668
	Kreatif	.535	.470	2.675	40	.012	9.525	3.563

Pada tabel 13 di atas diketahui nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Demikian halnya dengan nilai signifikansi pada keterampilan berpikir kreatif dimana diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,012 < 0,05$ artinya juga terdapat perbedaan skor rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa antara kedua kelas tersebut. Dengan demikian dari hasil pengujian hipotesis menggunakan Uji Independent Sample t Test tersebut disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_o ditolak artinya terdapat pengaruh penerapan pembelajaran STEM pada kelas eksperimen terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam materi matematika siswa Sekolah Dasar. Untuk melihat efektivitas pembelajaran STEM sebagai upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa apakah lebih baik dari pembelajaran konvensional pada siswa kelas IV SD maka dilakukan uji *Normalized Gain* (N-Gain score) sebagai berikut:

Tabel 14. Hasil Uji N-Gain Score Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Keterampilan Berpikir	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Rata-rata N-Gain	Kategori	Rata-rata N-Gain	Kategori
Kritis	61,09	Cukup efektif	29,66	Tidak efektif
Kreatif	59,21	Cukup efektif	45,31	Kurang efektif

Mengacu dari hasil perhitungan uji N-Gain score untuk keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen (pembelajaran STEM) adalah sebesar 61,0893 atau 61,1 % termasuk dalam kategori cukup efektif. Sementara untuk rata-rata N-Gain score untuk kelas kontrol (pembelajaran konvensional) adalah sebesar 29,66 atau 29,7 % termasuk dalam kategori tidak efektif. Sedangkan skor rata-rata N-Gain Score untuk keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen adalah sebesar 59,21 atau 59,2 % termasuk dalam kategori cukup efektif dan rata-rata N-Gain score untuk kelas kontrol adalah sebesar 45,31 atau 45,3 % termasuk dalam kategori kurang efektif. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengaruh pembelajaran STEM cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif pada siswa sekolah dasar. Sementara itu, dari hasil pengujian didapatkan bahwa penggunaan metode konvensional pada kelas kontrol tidak efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis serta kurang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dalam materi matematika pada siswa SD.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM pada kelas eksperimen dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan perolehan nilai rata-rata post-testnya. Pembelajaran STEM memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam memahami masalah dan mengevaluasi informasi, membuat kesimpulan serta melakukan generalisasi (Hadi dkk, 2020). Setelah mengolah data hasil posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan uji Independent sampel t Test maka diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran STEM terdapat pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dengan perolehan hasil signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, dimana H_a diterima dan H_0 ditolak. Hasil nilai posttest menunjukkan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 77,90 pada kelas eksperimen dan 59,30 pada kelas kontrol. Hasil nilai posttest menunjukkan rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa sebesar 65,11 pada kelas eksperimen dan 75,62 pada kelas kontrol. Dengan hal ini berarti bahwa siswa dengan proses pembelajaran STEM memiliki rata-rata kemampuan berpikir kritis dan kreatif yang lebih tinggi.

Pembelajaran STEM menggabungkan 4 disiplin ilmu dalam prosesnya yang bertujuan untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. STEM terdiri dari beberapa tahapan pembelajaran yaitu tahap orientasi masalah, alternatif solusi, rancangan solusi, diskusi, unjuk kerja dan aplikasi konsep (Yulisa dkk, 2022). Kegiatan yang telah dilakukan siswa menjadi tolak ukur untuk melihat kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan soal *posttest*. Soal yang diberikan kepada peserta didik berjumlah 5 soal uraian. Dalam penelitian ini temuan yang didapatkan peserta didik adalah pengertian energi dan sumber energi, bentuk-bentuk sumber energi alternatif cahaya serta perubahan bentuk energi. Pembelajaran STEM memberikan kesempatan pada peserta didik untuk belajar sains, matematika, teknik dan teknologi untuk mengatasi permasalahan yang memiliki aplikasi di dunia nyata (Nur, N., & Nugraha, 2023). Dalam pembelajaran STEM siswa dituntut untuk mencari solusi dalam pemecahan masalah yang ada pada dunia nyata melalui kerja sama dalam kelompok (Purnamasari dkk, 2020).

Pengaruh pembelajaran STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar dapat dilihat pada jawaban pretest dan posttest siswa. Pada soal nomor 1 dengan indikator kemampuan berfikir kritis mengidentifikasi konsep dan kemampuan berfikir kreatif dengan indikator

keterampilan berfikir lancar (*fluency*), pada hasil *pretest* siswa yang awalnya masih menjawab belum tepat dan belum lengkap menjawab mengenai manfaat sarapan, perasaan setelah sarapan serta mengenai contoh nya, pada hasil *posttest* siswa telah dapat mengidentifikasi dengan benar, lengkap dan tepat manfaat sarapan bagi tubuh serta apa yang dirasakan sebelum sarapan dan setelah sarapan. Pada soal nomor 2 dengan indikator kemampuan berfikir kritis memecahkan masalah dan kemampuan berfikir kreatif keterampilan berfikir luwes (*flexibilitas*), pada hasil *pretest* siswa yang awalnya tidak dapat menjawab perhitungan berapa energi kincir air yang dihasilkan tidak benar dan tidak menjelaskan manfaat kincir air dalam kehidupan manusia, pada hasil *posttest* siswa dapat menghitung berapa energi kincir air yang dihasilkan dengan cara dan perhitungan yang matematis dan dengan lengkap.

Pada soal nomor 3 dengan indikator kemampuan berfikir kritis menganalisis algoritma dan kemampuan berfikir kreatif dengan indikator keterampilan berfikir orisinal (*originality*), pada hasil *pretest* siswa yang awalnya tidak menjawab dan menjawab salah pada hasil *posttest* dapat dilihat bahwasanya siswa telah dapat mengubah permasalahan ke dalam bentuk kalimat matematis dan menyelesaikan permasalahan matematika dengan tahapan yang benar dan lengkap. Pada soal nomor 4 dengan indikator kemampuan berfikir kritis mengeneralisasikan dan keterampilan berfikir kreatif memerinci (*elaboration*) pada lembar *pretest* dan *posttest* dapat dibandingkan dan disimpulkan bahwa siswa dapat mengeneralisasikan dan memerinci penyelesaian permasalahan berdasarkan gambar dan petunjuk yang diberikan soal, karena pada awalnya siswa hanya menjawab secara langsung tanpa menjelaskan perubahan energi yang terjadi. Namun pada hasil *posttest* siswa dapat mengeneralisasikan dan memerinci perubahan energi yang terjadi pada gambar yang disajikan pada soal.

Pada soal nomor 5 dengan indikator kemampuan berfikir kritis menyimpulkan (*inference*) dan keterampilan berfikir kreatif kemampuan dalam mengemukakan gagasan ide baru, pada hasil *pretest* siswa yang awalnya siswa belum tepat menjelaskan mana yang termasuk energi terbarukan dan tidak dapat terbarukan di antara matahari, minyak bumi dan batu bara serta alasan menurut pendapat nya sendiri. Namun pada hasil *posttest* siswa telah menjawab dengan tepat dan disertai alasan yang benar. Hal ini didukung dengan hasil perhitungan uji N-Gain score didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain score untuk keterampilan berpikir kritis dan kreatif pada kelas eksperimen (pembelajaran STEM) termasuk dalam kategori cukup efektif dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif melalui proyek berbasis eksplorasi dan inovasi. Pembelajaran STEM memberikan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan ide secara kreatif dan meningkatkan kemampuan visualisasi, sehingga memperkaya pemahaman konsep sains dan teknologi.

Mengacu pada deskripsi hasil yang telah di paparkan, menunjukkan bahwa kemampuan berfikir kritis dan kemampuan berfikir kreatif kedua kelas mengalami peningkatan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sukmawati et al., 2023) bahwa pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah dan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. (Pitaloka & Sinaga, 2023) terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif. Pembelajaran STEM dapat menjadi inovasi pembelajaran yang bisa memunculkan ide-ide dan solusi kreatif dan kritis, sehingga lebih mudah dalam memecahkan suatu permasalahan (Fitriyah & Ramadani, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data uji hipotesis yang telah peneliti lakukan, diperoleh hasil dengan nilai yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$ maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat perbedaan skor rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Demikian halnya dengan nilai signifikansi pada keterampilan berpikir kreatif (2-tailed) sebesar $0,012 < 0,05$ artinya juga terdapat perbedaan skor rata-rata keterampilan berpikir kreatif siswa antara kedua kelas tersebut. Dengan demikian dari hasil pengujian hipotesis menggunakan Uji Independent Sample t Test tersebut disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_o ditolak artinya terdapat pengaruh penerapan pembelajaran STEM pada kelas eksperimen terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif Sekolah Dasar. Hal ini juga dibuktikan dengan peningkatan pada nilai minimum, maksimum dan rata-rata pada nilai *posttest* kelas eksperimen dan nilai-nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada pengujian N-Gain diperoleh bahwa pembelajaran STEM berada pada kategori cukup efektif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa sekolah dasar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STEM dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif siswa lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

DAFTAR REFERENSI

- Amelia, S., & Elfia Sukma. (2021). Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Kelas IV. *Journal of Basic Education Studies*, 4(2), 1–8. <https://ejurnalunsam.id/index.php/jbes/article/view/2693>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Penerapan Metode Project Based Learning. *Journal of Education*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108-116.
- Mu'minah, I. H. (2020). Implementasi STEAM (science, technology, engineering, art and mathematics) dalam pembelajaran abad 21. *Bio Educatio*, 5(1), 377702.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume II): Learning During – and From – Disruption. II*.
- Pitaloka, N., & Sinaga, S. I. (2023). Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Anak. *Kumara Cendekia*, 11(1), 85–91. <https://jurnal.uns.ac.id/kumara/article/view/70172%0Ahttps://jurnal.uns.ac.id/kumara/article/download/70172/40869>
- Prastyo, H. (2020). Kemampuan matematika siswa indonesia berdasarkan TIMSS. *Jurnal Padagogik*, 3(2), 111-117.
- Putra, Z. H., Witri, G., & Syahrilfuddin. (2020). Matematika Dan Budaya Melayu Dalam Buku Bergambar Matematika Berjudul “Gelang Comel Buatan Kite.” *Jurnal Mutiara Pendidikan Available*, 5(1).
- Qomariyah, D. N., & Subekti, H. (2021). Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif: Studi Eksplorasi Siswa Di Smpn 62 Surabaya. *PENSA E-JURNAL: Pendidikan Sains*, 9(2), 242–246. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/index>
- Sanjaya, W. E., & Ratnasari, E. (2021). Profil dan Kelayakan Teoretis LKPD “Sistem Pencernaan” berbasis Problem Based Learning untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 403–411. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n2.p403-411>
- Simatupang, R., & Naiobaho, D. (2023). Peran Guru Pendidikan Agama Kristen Sebagai Fasilitator. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(1), 188–193.
- Sukmawati, N. I., Ika, N., & Rakhmawati, S. (2023). Pengaruh Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematic) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Critical Thinking And Problem Solving) Pada Anak Usia Dini. *Concept: Journal of Social Humanities and Education*, 2(1), 127–141.
- Sulistia, S., Lidinillah, D. A. M., Nugraha, A., & Karlimah, K. (2019). Promoting Engineering For Fourth-Grade Students Through STEAM Learning. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1318(1), 12054.
- Suparya, I. K., Suastra, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2022). Rendahnya literasi sains: faktor penyebab dan alternatif solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153-166.
- Teguh, M. (2013). Gerakan literasi sekolah dasar. *Prosiding Seminar Nasional 15 MARET 2017*, 18–26.
- Nurlenasari, N., Lidinillah, D. A. M., Nugraha, A., & Hamdu, G. (2019). Assessing 21st Century Skills Of Fourth-Grade Student In STEAM Learning. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1318(1), 12058.
- Nur, N., & Nugraha, M. S. (2023). Implementasi Model Pembelajaran STEAM Dalam Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik Di RA Al-Manshuriyah Kota Sukabumi. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(5), 73-93.
- Purnamasari, I., Handayani, D., & Formen, A. (2020). Stimulasi keterampilan hots dalam paud melalui pembelajaran steam. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana* (Vol. 3, No. 1, pp. 506-516).
- Walsiyam, W. (2020). Implementasi Pendidikan Karakter Pelajar Pancasila Melalui Pembelajaran Berbasis STEAM di SDIT Lukmanul Hakim Puring Kebumen. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Pendidikan* (Vol. 2, No. 1, pp. 966-978).
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis rendahnya literasi sains peserta didik indonesia: Hasil PISA dan faktor penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11-19.
- Yulisra, E., Alim, J. A., Noviana, E., Hermita, N., Wijaya, T. T., Putra, Z. H., & Pereira, J. (2022). the development of students worksheet stem based on MIKiR. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 38-47.