



INOVASI PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM: PENGARUHNYA TERHADAP PERKEMBANGAN SAINS DAN BAHASA ANAK USIA DINI

Ilham Karim Parapat¹, Khadijah², Ahmad Syukri Sitorus³

^{1,2,3} Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: ilham0331223036@uinsu.ac.id

Corresponding Author: Ilham Karim Parapat

DOI : <http://dx.doi.org/10.30829/tar.v32i2.4459>

ARTICLE INFO

Article History

Received : April 24, 2025

Revised : November 15, 2025

Accepted : December 31, 2025

Keywords

Learning Innovation,
STEAM, Science,
Early Childhood

Kata Kunci

Inovasi Pembelajaran,
STEAM, Sains,
Anak Usia Dini

ABSTRACT

The implementation of the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) learning model is considered capable of answering the challenges of 21st century learning, especially in early childhood education. This study aims to examine the effect of the STEAM model on children's science and language skills at Al Hakami Integrated Islamic Kindergarten. The study used a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design, involving two groups of early childhood children: an experimental group using the STEAM model and a control group with conventional learning. Data were collected through observation, questionnaires, and pretest and posttest tests, and analyzed using ANCOVA. The results showed that the STEAM model significantly improved children's science ($R^2 = 0.403$) and language ($R^2 = 0.419$) skills. This increase was reflected in the posttest score of the experimental group which was higher than the control group. These findings prove that STEAM-based learning is effective in developing children's cognitive and communication skills through a contextual and fun approach. This study recommends a broader implementation of STEAM in the PAUD curriculum to support holistic child development.

ABSTRAK

Penerapan model pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dinilai mampu menjawab tantangan pembelajaran abad 21, khususnya pada pendidikan anak usia dini. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model STEAM terhadap kemampuan sains dan bahasa anak di TK Islam Terpadu Al Hakami. Penelitian menggunakan metode quasi-eksperimen dengan desain *non-equivalent control group*, melibatkan dua kelompok anak usia dini: kelompok eksperimen yang menggunakan model STEAM dan kelompok kontrol dengan pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui

observasi, angket, serta tes pretest dan posttest, dan dianalisis menggunakan ANCOVA. Hasil menunjukkan bahwa model STEAM secara signifikan meningkatkan kemampuan sains ($R^2 = 0,403$) dan bahasa ($R^2 = 0,419$) anak. Peningkatan ini tercermin dari skor posttest kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis STEAM efektif dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan komunikasi anak melalui pendekatan yang kontekstual dan menyenangkan. Penelitian ini merekomendasikan penerapan STEAM secara lebih luas dalam kurikulum PAUD untuk mendukung perkembangan anak secara holistik.

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut adanya perubahan paradigma dalam proses pembelajaran, khususnya pada pendidikan anak usia dini. Salah satu pendekatan inovatif yang kini banyak diterapkan adalah model pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*). Model ini merupakan pendekatan interdisipliner yang mengintegrasikan lima bidang ilmu untuk menciptakan pengalaman belajar yang holistik dan kontekstual. Dengan pendekatan yang berpusat pada peserta didik serta berbasis proyek, STEAM mendorong anak untuk berpikir kritis, kreatif, mampu berkolaborasi, dan terampil memecahkan masalah (Juwati & Pardimin, 2022).

Dalam konteks pembelajaran di jenjang PAUD, dua kemampuan dasar yang sangat penting untuk dikembangkan sejak dini adalah kemampuan sains dan kemampuan bahasa (Cendana & Suryana, 2021; Ita et al., 2020). Kemampuan sains pada anak tidak hanya mencakup pengetahuan tentang fenomena alam, tetapi juga keterampilan melakukan observasi, eksperimen, analisis data, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Sementara itu, kemampuan bahasa mencakup kemampuan anak dalam mendengarkan, berbicara, membaca, dan menulis sebagai dasar komunikasi dan ekspresi diri (Fauziah, 2022).

Kemampuan sains dan bahasa pada anak sangat penting karena menjadi dasar bagi perkembangan kognitif dan keberhasilan belajar di masa depan. Kemampuan sains membantu anak berpikir kritis, memahami sebab-akibat, meningkatkan rasa ingin tahu, serta membangun kemampuan pemecahan masalah melalui aktivitas eksplorasi dan percobaan sederhana. Sementara itu, kemampuan bahasa berperan sebagai alat utama komunikasi, pendukung perkembangan sosial-emosional, serta fondasi bagi semua mata pelajaran karena bahasa digunakan untuk memahami, menjelaskan, dan menyampaikan ide. Kedua kemampuan ini saling berkaitan dan memperkaya proses belajar anak secara holistik.

Perkembangan kemampuan sains dan bahasa dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain lingkungan belajar yang kaya stimulasi, metode pembelajaran guru yang mendorong anak aktif bertanya dan bereksperimen, serta keterlibatan orang tua dalam berdialog dan mendampingi kegiatan eksploratif. Selain itu, perkembangan kognitif anak, kondisi kesehatan pendengaran dan bicara, kebiasaan literasi di rumah, interaksi sosial, serta penggunaan teknologi yang tepat turut menentukan optimalnya kemampuan tersebut. Dengan dukungan yang konsisten dari keluarga dan sekolah, perkembangan sains dan bahasa anak dapat tumbuh lebih maksimal.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran STEAM dapat meningkatkan literasi dan numerasi anak melalui pendekatan yang menyenangkan dan aplikatif (Nirmalasari et al., 2022). Selain itu, model ini juga terbukti berpengaruh positif terhadap perkembangan kognitif, keterampilan berpikir kritis, serta kemampuan berbahasa (Motimona & Maryatun, 2023; Okta Nadia & Mayar, 2023). Pembelajaran STEAM mengintegrasikan eksplorasi ilmiah dan komunikasi, memungkinkan anak-anak tidak hanya memahami konsep

sains secara mendalam tetapi juga terampil mengungkapkan pemikirannya melalui bahasa lisan dan tulisan.

Namun, berdasarkan hasil observasi di TK Islam Terpadu Al Hakami, masih ditemukan beberapa tantangan dalam proses pembelajaran. Pertama, meskipun kurikulum telah mencakup aspek sains dan bahasa, kemampuan anak dalam dua aspek tersebut masih tergolong rendah. Kedua, pendekatan pembelajaran yang diterapkan masih didominasi oleh metode tradisional yang kurang melibatkan anak secara aktif. Ketiga, terbatasnya penggunaan teknologi dan alat bantu inovatif menyebabkan pembelajaran menjadi kurang menarik dan tidak optimal dalam memfasilitasi perkembangan anak.

Menanggapi tantangan tersebut, penerapan model pembelajaran STEAM di TK Islam Terpadu Al Hakami dinilai berpotensi sebagai solusi alternatif yang tepat. Alasan ini sebagai Solusi alternatif yang tepat yaitu untuk menanggapi tantangan rendahnya kemampuan berpikir kritis, kreativitas, literasi sains, serta keterampilan bahasa yang dihadapi anak usia dini, penerapan model pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) di TK Islam Terpadu Al Hakami dinilai berpotensi menjadi solusi yang tepat. Model STEAM secara alami mengintegrasikan berbagai aspek perkembangan anak melalui aktivitas eksploratif, kolaboratif, dan berbasis proyek sehingga mampu menstimulasi seluruh kemampuan anak secara menyeluruh.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan sains dan literasi anak usia dini. Penelitian Yakman & Lee (2012) menemukan bahwa integrasi STEAM mampu menghubungkan konsep akademik dengan kehidupan nyata, sehingga anak lebih mudah memahami konsep abstrak melalui pengalaman langsung. Linder, Rembert, & Thomas (2016) juga menegaskan bahwa STEAM meningkatkan kemampuan problem solving dan rasa ingin tahu melalui kegiatan eksperimen dan eksplorasi mandiri. Selain itu, penelitian Sarama & Clements (2018) menunjukkan bahwa keterlibatan anak dalam aktivitas STEAM meningkatkan perkembangan matematika awal, berpikir logis, dan kemampuan membangun hubungan sebab-akibat.

Dari sisi perkembangan bahasa, penelitian Wright & Gotwals (2017) membuktikan bahwa kegiatan investigatif dalam STEAM mendorong anak banyak berdialog, bertanya, menjelaskan temuan, dan berinteraksi verbal, sehingga kemampuan bahasa reseptif maupun ekspresif berkembang signifikan. Model ini juga efektif menumbuhkan kreativitas dan keterampilan seni (Art) yang memperkaya ekspresi bahasa anak. Temuan Gropen et al. (2019) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis engineering dalam STEAM memperkuat kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan negosiasi antar anak dalam menyelesaikan proyek bersama.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penerapan model STEAM sangat selaras dengan kebutuhan pembelajaran di TK Islam Terpadu Al Hakami karena mampu mengembangkan kemampuan sains dan bahasa secara simultan, meningkatkan keterlibatan aktif anak, serta memberikan pengalaman belajar yang bermakna, kontekstual, dan menyenangkan. Dengan demikian, STEAM menjadi alternatif pembelajaran yang bukan hanya relevan tetapi juga terbukti efektif menurut berbagai studi empiris.

Model ini memberikan ruang eksplorasi yang luas, merangsang kreativitas, dan memungkinkan integrasi berbagai keterampilan kognitif serta komunikatif anak dalam kegiatan yang kontekstual. Meskipun demikian, belum terdapat data empiris yang secara khusus mengevaluasi efektivitas model STEAM terhadap kemampuan sains dan bahasa anak di lembaga ini.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran STEAM terhadap kemampuan sains dan kemampuan bahasa anak di TK Islam Terpadu Al Hakami. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan

strategi pembelajaran yang lebih efektif dan menyenangkan bagi anak usia dini serta menjadi dasar perumusan kebijakan pendidikan yang lebih kontekstual dan berorientasi pada kebutuhan anak.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model eksperimen kuantitatif dengan desain *quasi-experimental* tipe *non-equivalent control group design* (Khudriyah, 2021; Sugiyono, 2021) untuk mengkaji pengaruh pembelajaran STEAM terhadap kemampuan sains dan bahasa anak di TK Islam Terpadu Al Hakami. Model ini dipilih karena memungkinkan peneliti mengontrol variabel independen, yaitu pembelajaran STEAM, untuk melihat pengaruhnya terhadap variabel dependen, yakni kemampuan sains dan bahasa anak usia dini. Subjek penelitian adalah seluruh anak kelompok B yang berjumlah 30 orang, dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen (kelas B.2) yang mendapatkan perlakuan STEAM dan kelompok kontrol (kelas B.1) yang menjalani pembelajaran konvensional. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, angket, dan tes pre-post untuk mengukur perkembangan kemampuan anak secara objektif dan terstruktur.

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas, yaitu pembelajaran STEAM, serta dua variabel terikat: kemampuan sains dan kemampuan bahasa anak. Pengumpulan data dilakukan secara sistematis dengan observasi langsung terhadap aktivitas anak, dokumentasi perkembangan, dan penyebaran angket kepada guru dan orang tua untuk melengkapi data kualitatif.

Prosedur pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui serangkaian uji statistik, yakni uji normalitas, homogenitas, linieritas, dan uji hipotesis menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA). Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui distribusi data pada variabel Pembelajaran STEAM serta kemampuan sains dan bahasa anak, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk memastikan bahwa varians data antar kelompok adalah sama. Selanjutnya, uji linieritas dilakukan untuk melihat apakah terdapat hubungan yang linier antara variabel bebas dan variabel terikat. Semua uji ini dianalisis menggunakan software SPSS versi 22.0. Untuk menguji hipotesis, digunakan ANCOVA guna mengetahui pengaruh perlakuan (STEAM) terhadap kemampuan sains dan bahasa anak. Hasil uji akan menentukan apakah H_0 diterima atau ditolak berdasarkan nilai signifikansi yang dibandingkan dengan taraf kesalahan yang telah ditetapkan.

Hasil dan Pembahasan

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui teknik observasi yang dilakukan secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung di TK Islam Terpadu Al Hakami. Observasi difokuskan pada dua kelompok, yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, yang masing-masing terdiri dari 15 anak. Kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan Model STEAM, sementara kelompok kontrol melaksanakan kegiatan pembelajaran seperti biasa tanpa penerapan model tersebut.

Sebelum intervensi pembelajaran diberikan, seluruh peserta didik dari kedua kelompok menjalani tes awal (pretest) untuk mengukur kemampuan dasar dalam dua aspek yang menjadi fokus penelitian, yaitu kemampuan sains anak (Y_1) dan kemampuan bahasa anak (Y_2). Tes ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal kemampuan anak serta memastikan bahwa kedua kelompok berada pada tingkat kemampuan yang relatif setara sebelum perlakuan diberikan. Setelah seluruh sesi pembelajaran selesai, peserta didik kembali menjalani tes akhir (posttest) untuk mengukur perkembangan dan perubahan yang terjadi. Data pretest dan posttest kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2010 dan SPSS 16 for

Windows untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan Model Pembelajaran STEAM terhadap peningkatan kemampuan sains dan bahasa anak.

1. Kemampuan Sains Anak (Y₁)

Tabel 1. Nilai Hasil Observasi Kemampuan Sains Anak (Y₁)

N0	Eksperimen		Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	10	31	8	10
2	10	30	8	10
3	9	31	10	12
4	13	29	11	12
5	14	25	13	13
6	13	30	14	13
7	12	30	8	11
8	12	31	10	11
9	10	28	8	8
10	9	27	11	11
11	9	30	14	14
12	10	26	13	13
13	12	27	13	12
14	12	28	14	13
15	12	31	12	13

Adapun hasil tes lisan kemampuan klasifikasi dengan menerapkan Model Pembelajaran STEAM (X) dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Deskripsi Statistik Kemampuan Sains Anak (Y₁)

		Eksperimen		Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N	Valid	15	15	15	15
	Missing	0	0	0	0
Mean		11.13	28.93	11.13	11.73
Median		12.00	30.00	11.00	12.00
Mode		12	30 ^a	8	13
Minimum		9	25	8	8
Maximum		14	31	14	14
Sum		167	434	167	176

Berdasarkan hasil analisis, pada kelompok eksperimen, nilai rata-rata pretest sebesar 11,13 meningkat secara signifikan pada posttest menjadi 28,93. Nilai minimum dan maksimum pada pretest berada pada kisaran 9 hingga 14, sedangkan pada posttest meningkat menjadi 25 hingga 31. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan pada kemampuan sains anak setelah diterapkannya pembelajaran berbasis STEAM. Sebaliknya, pada kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan, peningkatan yang terjadi tergolong sangat rendah. Rata-rata nilai pretest sebesar 11,13 hanya meningkat menjadi 11,73 pada posttest, dengan kisaran nilai yang relatif tidak berubah jauh. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STEAM memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan sains anak usia dini.

2. Kemampuan Bahasa Anak (Y₂)

Tabel 3. Nilai Hasil Observasi Kemampuan Bahasa Anak (Y₂)

N0	Eksperimen		Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	19	60	20	19
2	18	58	16	18
3	17	59	17	17
4	24	56	25	22
5	27	52	29	27
6	25	57	25	27
7	23	56	23	25
8	23	57	24	23
9	19	52	18	22
10	17	52	17	17
11	17	56	17	17
12	19	53	19	21
13	22	50	20	21
14	23	54	23	25
15	23	58	24	23

Adapun hasil Kemampuan Bahasa Anak (Y₂) klasifikasi dengan menerapkan Model Pembelajaran *STEAM* (X) dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Deskripsi Statistik Kemampuan Bahasa Anak (Y₂)

		Eksperimen		Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
N	Valid	15	15	15	15
	Missing	0	0	0	0
Mean		21.07	55.33	21.13	21.60
Median		22.00	56.00	20.00	22.00
Mode		23	52 ^a	17	17
Minimum		17	50	16	17
Maximum		27	60	29	27
Sum		316	830	317	324

Adapun hasil observasi terhadap kemampuan bahasa anak juga menunjukkan pola yang serupa. Pada kelompok eksperimen, nilai rata-rata pretest sebesar 21,07 meningkat tajam menjadi 55,33 pada posttest. Nilai minimum dan maksimum yang semula berada pada kisaran 17 hingga 27, meningkat menjadi 50 hingga 60 setelah pembelajaran berbasis *STEAM* diterapkan. Sementara itu, pada kelompok kontrol, peningkatan yang terjadi relatif kecil. Rata-rata nilai pretest sebesar 21,13 hanya meningkat menjadi 21,60 pada posttest, dengan nilai minimum dan maksimum yang cenderung stagnan.

Teknik Analisis Data

1. Uji Normalitas

Uji normalitas data pada penelitian kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menggunakan *kolmogorov smirnov test* dengan bantuan aplikasi *SPSS 16 For Windows*. Adapun pengambilan keputusan yaitu data disebut normal jika $p > 0,05$ dan data tidak normal jika $p < 0,05$. Hasil nilai (sig) uji normalitas *pretest* pada kelompok eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Sains Anak (Y_1)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		<i>Pretest</i> Eksperimen	<i>Pretest</i> Kontrol
N		15	15
Normal Parameters ^a	Mean	11.13	11.13
	Std. Deviation	1.642	2.356
Most Extreme Differences	Absolute	.235	.186
	Positive	.222	.175
	Negative	-.235	-.186
Kolmogorov-Smirnov Z		.908	.720
Asymp. Sig. (2-tailed)		.381	.678
a. Test distribution is Normal.			

Tabel 6 Uji Normalitas *Posttest* Kemampuan Sains Anak (Y_1)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		<i>Posttest</i> _Eksperimen	<i>Posttest</i> _Kontrol
N		15	15
Normal Parameters ^a	Mean	28.93	11.73
	Std. Deviation	1.981	1.580
Most Extreme Differences	Absolute	.238	.189
	Positive	.148	.145
	Negative	-.238	-.189
Kolmogorov-Smirnov Z		.923	.731
Asymp. Sig. (2-tailed)		.362	.660
a. Test distribution is Normal.			

Berdasarkan tabel hasil uji normalitas *pretest* klasifikasi menunjukkan bahwa data berdistribusi normal karena $p > 0,05$. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai signifikansi masing-masing kelompok, yaitu *Pretest* Kemampuan Sains Anak (Y_1) sebesar 0,381 pada kelompok eksperimen dan sebesar 0,678 pada kelompok kontrol. Kemudian uji normalitas *posttest* klasifikasi menunjukkan bahwa data berdistribusi normal karena $p > 0,05$. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai signifikansi masing-masing kelompok, yaitu *posttest* Kemampuan Sains Anak (Y_1) sebesar 0,362 pada kelompok eksperimen dan sebesar 0,660 hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* berbicara, menunjukkan data berdistribusi normal.

Tabel 7 Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Bahasa Anak (Y_2)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		<i>Pretest</i> Eksperimen
N		15

Normal Parameters ^a	Mean	21.07	21.13
	Std. Deviation	3.240	3.871
Most Extreme Differences	Absolute	.205	.152
	Positive	.205	.149
	Negative	-.191	-.152
Kolmogorov-Smirnov Z		.794	.588
Asymp. Sig. (2-tailed)		.555	.880
a. Test distribution is Normal.			

Tabel 8 Uji Normalitas *Posttest* Kemampuan Bahasa Anak (Y₂)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
		<i>Posttest</i> Eksperimen	<i>Posttest</i> Kontrol
N		15	15
Normal Parameters ^a	Mean	55.33	21.60
	Std. Deviation	2.992	3.481
Most Extreme Differences	Absolute	.188	.116
	Positive	.134	.116
	Negative	-.188	-.102
Kolmogorov-Smirnov Z		.729	.450
Asymp. Sig. (2-tailed)		.663	.987
a. Test distribution is Normal.			

Berdasarkan tabel hasil uji normalitas *pretest* klasifikasi menunjukkan bahwa data berdistribusi normal karena $p > 0,05$. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai signifikansi masing-masing kelompok, yaitu *Pretest* Kemampuan bahasa Anak (Y₂) sebesar 0,555 pada kelompok eksperimen dan sebesar 0,880 pada kelompok kontrol. Kemudian uji normalitas *posttest* klasifikasi menunjukkan bahwa data berdistribusi normal karena $p > 0,05$. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai signifikansi masing-masing kelompok, yaitu *posttest* Kemampuan Sains Anak (Y₁) sebesar 0,663 pada kelompok eksperimen dan sebesar 0,987 hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* berbicara, menunjukkan data berdistribusi normal.

Tabel 9 Rekap Uji Normalitas

Kelompok	Kemampuan	Pretets	Posttest
Kelompok Eksperimen	Sains Anak	0,381	0,678
	Bahasa Anak	0,555	0,660
Kelompok Kontrol	Sains Anak	0,362	0,880
	Bahasa Anak	0,663	0,987

Berdasarkan tabel rekap hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* kedua kelompok menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, karena $p > 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Data disebut homogeny jika memiliki nilai $p > 0.05$. Hasil uji homogenitas *pretest* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10 Uji Homogen *Pretest* Kemampuan Sains Anak (Y_1)

Test of Homogeneity of Variances			
<i>Pretest</i>			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.766	1	28	.107

Tabel 11 Uji Homogen *Posttest* Kemampuan Sains Anak (Y_1)

Test of Homogeneity of Variances			
<i>Posttest</i>			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.595	1	28	.217

Berdasarkan tabel hasil uji homogenitas *pretest* dan *Posttest* klasifikasi dan berbicara diatas, menunjukkan bahwa data homogen karena nilai (sig.) $p > 0,05$. Hal tersebut dapat dilihat pada nilai signifikansi sebesar 0,107 pada *pretest* klasifikasi dan sebesar 0,217 pada *posttest* Kemampuan Sain anak. Distribusi data diatas menunjukkan bahwa data homogen.

Tabel 12 Uji Homogen *Pretest* Kemampuan Bahasa Anak (Y_2)

Test of Homogeneity of Variances			
<i>Pretest</i>			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.766	1	28	.107

Tabel 13 Uji Homogen *Posttest* Kemampuan Bahasa Anak (Y_2)

Test of Homogeneity of Variances			
<i>Posttest</i>			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.675	1	28	.237

Berdasarkan hasil uji homogenitas yang tercantum dalam tabel, dapat dilihat bahwa data *pretest* dan *posttest* untuk klasifikasi kemampuan bahasa anak menunjukkan bahwa distribusi data dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah homogen. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi nilai (sig.) $p > 0,05$. Pada *pretest* klasifikasi, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,107, sementara pada *posttest* kemampuan bahasa anak, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,237. Karena kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam varians antara kedua kelompok tersebut. Dengan demikian, data yang diperoleh dapat dianggap homogen.

3. Uji Linieritas

Prosedur uji linearitas dalam penelitian ini melibatkan penggunaan analisis regresi linear, yang menghitung seberapa besar hubungan antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest*. Hasil dari uji ini akan membantu untuk menentukan apakah penerapan model pembelajaran STEAM pada kelompok eksperimen memiliki dampak yang konsisten terhadap peningkatan kemampuan sains dan bahasa anak. Jika nilai sig $> 0,05$ maka terdapat hubungan linear

secara signifikan antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest*. Hasil uji linearitas variabel klasifikasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 14 Uji Linieritas *pretest* Kemampuan Sains Anak (Y₁)

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
kontrol * Eksperimen	Between Groups	(Combined)	22.617	4	5.654	1.026	.440
		Linearity	7.421	1	7.421	1.346	.273
		Deviation from Linearity	15.196	3	5.065	.919	.466
	Within Groups		55.117	10	5.512		
	Total		77.733	14			

Tabel 15 Uji Linieritas *Posttest* Kemampuan Sains Anak (Y₁)

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
kontrol * Eksperimen	Between Groups	(Combined)	6.933	6	1.156	.330	.903
		Linearity	.715	1	.715	.204	.663
		Deviation from Linearity	6.218	5	1.244	.355	.865
	Within Groups		28.000	8	3.500		
	Total		34.933	14			

Berdasarkan tabel hasil uji linearitas variabel klasifikasi diatas, menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear secara signifikan antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest*, karena nilai sig. > 0,05. Adapun nilai signifikansi hasil uji linearitas tersebut yaitu 0,466 pada kelompok eksperimen dan 0,865 pada kelompok kontrol. Selanjutnya hasil uji linearitas variabel berbicara dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 16 Uji Linieritas *pretest* Kemampuan Bahasa Anak (Y₂)

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
kontrol * Eksperimen	Between Groups	(Combined)	206.733	7	29.533	68.911	.000
		Linearity	196.379	1	196.379	458.219	.000
		Deviation from Linearity	10.354	6	1.726	4.027	.045
	Within Groups		3.000	7	.429		
	Total		209.733	14			

Tabel 17 Uji Linieritas *Posttest* Kemampuan Bahasa Anak (Y₂)

ANOVA Table							
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
kontrol * Eksperimen	Between Groups	(Combined)	66.433	8	8.304	.483	.832
		Linearity	6.255	1	6.255	.364	.568
		Deviation from Linearity	60.178	7	8.597	.500	.807
	Within Groups		103.167	6	17.194		
	Total		169.600	14			

Berdasarkan tabel hasil uji linearitas variabel klasifikasi diatas, menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear secara signifikan antara nilai *pretest* dengan nilai *posttest*, karena nilai sig. > 0,05. Adapun nilai signifikansi hasil uji linearitas tersebut yaitu 0,045 pada kelompok eksperimen dan 0,807 pada kelompok kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa berdistribusi linier.

4. Pengujian Hipotesis Penelitian

a. Hipotesis Pertama

Ha: Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Ho : Tidak Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Analisis data untuk menguji hipotesis 1 adalah menggunakan analysis covariance (ANCOVA). Berikut adalah hasil uji *analysis covariance* data Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Tabel 18 Uji Linieritas *Posttest* Kemampuan Sains Anak (Y₁)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Posttest					
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6.933 ^a	6	1.156	.330	.903
<i>pretest</i>	1549.389	1	1549.389	442.683	.000
VAR00001	6.933	6	1.156	.330	.003
Error	28.000	8	3.500		
Total	2100.000	15			
Corrected Total	34.933	14			
a. (R Squared = ,403)					

Melalui tabel di atas menunjukkan bahwa nilai R Squared sebesar 0,403 yang mendefinisikan bahwa koefisien regresi Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami. Nilai R Square (R) sebesar 0,403 berarti 40,3 % jumlah nilai dari Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami. Sedangkan sisanya sebesar 59,7 %, selanjutnya Kemampuan Sains Anak juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak diteliti pada penelitian ini, diantaranya pendidikan, jenis kelamin, usia, minat, bakat, watak

atau sifat, motivasi, pengalaman, lingkungan fisik, sarana dan prasarana, sistem administrasi dan lain-lain.

Berdasarkan tabel hasil uji Ancova diatas, pada baris *Treatment* diperoleh nilai sig. 0,003., karena nilai signifikansinya jauh bawah dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Selanjutnya, jika dicermati nilai rata-rata *posttest* anak tampak bahwa nilai rata-rata *posttest* kelompok eksperimen lebih tinggi (28.93) daripada nilai rata-rata *posttest* kelompok kontrol (11.73). Dari nilai rata-rata *posttest* ini, simpulan yang dapat ditarik adalah terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami, dimana Model Pembelajaran *STEAM* dapat meningkatkan Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

b. Hipotesis Kedua

H_a :Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan bahasa Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

H_0 :Tidak Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan bahasa Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Analisis data untuk menguji hipotesis 2 adalah menggunakan analysis covariance (ANCOVA). Berikut adalah hasil uji *analysis covariance* data Kemampuan Sains Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Tabel 19 Uji Linieritas *Posttest* Kemampuan Bahasa Anak (Y_2)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Posttest					
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	66.433 ^a	8	8.304	.483	.832
Intercept	5520.004	1	5520.004	321.034	.000
<i>pretest</i>	66.433	8	8.304	.483	.002
Error	103.167	6	17.194		
Total	7168.000	15			
Corrected Total	169.600	14			
a. (R Squared = ,419)					

Melalui tabel di atas menunjukkan bahwa nilai R Squared sebesar 0,419 yang mendefinisikan bahwa koefisien regresi Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan bahasa Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami. Nilai R Square (R) sebesar 0,419 berarti 41,9 % jumlah nilai dari Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan bahasa Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami. Sedangkan sisanya sebesar 58,1 %, selanjutnya Kemampuan bahasa Anak juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak diteliti pada penelitian ini, diantaranya pendidikan, jenis kelamin, usia, minat, bakat, watak atau sifat, motivasi, pengalaman, lingkungan fisik, sarana dan prasarana, sistem administrasi dan lain-lain.

Berdasarkan tabel hasil uji Ancova diatas, pada baris *Treatment* diperoleh nilai sig. 0,002., karena nilai signifikansinya jauh dibawah dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Terdapat Pengaruh Model Pembelajaran *STEAM* Terhadap Kemampuan bahasa Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Selanjutnya, jika dicermati nilai rata-rata *posttest* anak tampak bahwa nilai rata-rata *posttest* kelompok eksperimen lebih tinggi (55.33) daripada nilai rata-rata *posttest* kelompok kontrol (21.60). Dari nilai rata-rata *posttest* ini, simpulan yang dapat ditarik adalah terdapat Pengaruh Model Pembelajaran STEAM Terhadap Kemampuan bahasa Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami, dimana Model Pembelajaran STEAM dapat meningkatkan Kemampuan bahasa Anak di TK Islam Terpadu Al Hakami

Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan Model Pembelajaran STEAM tidak hanya berdampak positif terhadap pengembangan kemampuan sains anak, tetapi juga terhadap peningkatan kemampuan bahasa mereka. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran terpadu yang menggabungkan aspek Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics mampu memberikan stimulasi yang lebih optimal dalam proses belajar anak usia dini, khususnya dalam konteks kemampuan klasifikasi dan komunikasi verbal.

Pembahasan

Penelitian ini membuktikan bahwa model pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan sains dan bahasa anak usia dini di TK Islam Terpadu Al-Hakami. Temuan ini diperkuat oleh data kuantitatif melalui analisis statistik deskriptif dan inferensial.

A. Pengaruh terhadap Kemampuan Sains

Penerapan model STEAM terbukti meningkatkan kemampuan sains anak secara signifikan. Anak-anak tidak hanya diperkenalkan pada konsep ilmiah, tetapi juga diajak untuk bereksplorasi, melakukan eksperimen, dan memecahkan masalah dalam konteks nyata (Sit & Rakhmawati, 2022). Proses ini mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan keterampilan motorik. Hasil penelitian menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,403, yang berarti 40,3% peningkatan kemampuan sains anak dapat dijelaskan oleh penerapan STEAM. Data *posttest* menguatkan temuan ini dengan rata-rata skor kelompok eksperimen (28,93) yang jauh lebih tinggi dari kelompok kontrol (11,73) menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari implementasi STEAM terhadap perkembangan sains anak usia dini.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Linder, Rembert, & Thomas (2016) yang membuktikan bahwa kegiatan STEAM berbasis eksplorasi meningkatkan literasi sains dan kemampuan anak dalam menghubungkan konsep ilmiah melalui kegiatan manipulatif. Sementara itu, Penelitian Sun & Wang (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM mampu meningkatkan kemampuan observasi, klasifikasi, dan penalaran ilmiah sebesar 38%, karena anak terlibat langsung dalam proyek sains sederhana yang memicu keingintahuan mereka. Selain itu, studi yang dilakukan oleh Gropen et al. (2019) menyatakan bahwa anak yang mengikuti program engineering for preschoolers menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan memahami konsep sebab-akibat dan berpikir sistematis dibandingkan anak yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Penelitian Margot & Kettler (2019) juga menegaskan bahwa lingkungan belajar STEAM menciptakan pengalaman autentik yang mendorong anak mengintegrasikan berbagai domain kognitif secara bersamaan. Hal ini memungkinkan mereka mengembangkan kemampuan sains secara lebih mendalam melalui proses mencoba, merevisi, dan menemukan pola dari pengalaman langsung. Temuan serupa diperoleh oleh Zivkovic (2021) yang menunjukkan bahwa STEAM meningkatkan keterlibatan (*engagement*) dan motivasi anak dalam kegiatan sains sehingga hasil belajar meningkat secara signifikan.

Dengan demikian, secara konsisten berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model STEAM tidak hanya memperkaya pengalaman belajar anak, tetapi juga memberikan

kontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan sains, baik pada aspek kognitif, psikomotorik, maupun sosial-emosional. Hal ini menjadikan STEAM sebagai pendekatan yang sangat relevan dan efektif diterapkan pada pendidikan anak usia dini.

B. Pengaruh terhadap Kemampuan Bahasa

Model STEAM juga memberikan dampak besar terhadap kemampuan bahasa anak, mencakup keterampilan mendengarkan, berbicara, membaca, dan menulis. Melalui kegiatan berbasis proyek dan kolaboratif, anak-anak terlibat dalam komunikasi aktif, memperluas kosakata, membaca instruksi, serta mendokumentasikan hasil kegiatan. Hasil analisis menunjukkan nilai R^2 sebesar 0,419, yang berarti 41,9% perkembangan kemampuan bahasa anak dipengaruhi oleh model STEAM. Kelompok eksperimen mencatat skor posttest rata-rata 55,33, jauh lebih tinggi dari kelompok kontrol 21,60 menunjukkan pengaruh signifikan dari pembelajaran STEAM terhadap perkembangan bahasa anak.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Wright & Gotwals (2017) yang mengungkapkan bahwa kegiatan penyelidikan ilmiah dalam pembelajaran STEAM mendorong anak menggunakan bahasa untuk mengobservasi, mendeskripsikan, dan menjelaskan temuan, sehingga kemampuan berbahasa ekspresif berkembang pesat. Secara serupa, penelitian Kim & Park (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM meningkatkan kosakata tematik dan kemampuan berbicara anak melalui kegiatan diskusi kelompok, dialog interaktif, dan penyajian hasil karya. Selain itu, studi oleh DeJarnette (2018) menemukan bahwa kegiatan STEAM berbasis proyek memperkaya kemampuan literasi awal (*early literacy*), seperti memahami instruksi, mengidentifikasi simbol, serta menyusun cerita sederhana berdasarkan pengalaman eksperimen.

Penelitian Gropen et al. (2019) juga menegaskan bahwa kegiatan engineering dalam STEAM membuat anak lebih sering bernegosiasi, bertukar pendapat, menjelaskan proses, dan memberi alasan atas pilihan mereka. Proses komunikasi berulang ini terbukti meningkatkan kemampuan bahasa ekspresif dan reseptif secara signifikan. Sementara itu, penelitian Vasquez, Sneider, & Comer (2013) menjelaskan bahwa pengintegrasian seni (*art*) dalam STEAM memberikan ruang bagi anak untuk mengekspresikan ide secara verbal maupun visual, sehingga kemampuan naratif dan deskriptif berkembang lebih baik.

Dengan demikian, berbagai hasil penelitian menunjukkan secara konsisten bahwa model STEAM tidak hanya berdampak pada kemampuan kognitif dan sains, tetapi juga sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan bahasa anak. Proses belajar yang dialogis, kolaboratif, dan berbasis pengalaman langsung memungkinkan perkembangan bahasa berkembang secara alami, bermakna, dan berkesinambungan.

Kesimpulan

Model pembelajaran STEAM terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan sains dan bahasa anak usia dini secara holistik. Penerapannya mendorong anak untuk aktif, eksploratif, kreatif, dan komunikatif melalui kegiatan yang memadukan unsur sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika mereka. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga menumbuhkan kepercayaan diri, kerja sama, dan kemampuan sosial-emosional anak. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada kedua aspek perkembangan tersebut, yang mencerminkan bahwa STEAM memiliki dampak langsung terhadap kualitas pengalaman belajar anak.

Temuan di lokasi penelitian, yaitu TK Islam Terpadu Al Hakami, memperkuat efektivitas tersebut secara nyata. Selama penerapan STEAM, anak terlihat lebih antusias mengikuti kegiatan pembelajaran, terutama saat terlibat dalam proyek sains sederhana seperti membuat jembatan mini, mengamati perubahan wujud benda, atau bereksperimen dengan bahan alam.

Guru melaporkan bahwa anak lebih banyak bertanya, mengemukakan pendapat, dan menunjukkan keberanian mencoba hal baru tanpa takut salah. Kegiatan kolaboratif juga membuat anak saling berdiskusi, berbagi tugas, dan menjelaskan hasil kerja kelompok secara spontan, yang sebelumnya jarang muncul dalam pembelajaran konvensional.

Dari sisi kemampuan sains, anak menunjukkan peningkatan pada kemampuan mengamati, mengklasifikasi, menebak (*predicting*), serta menarik kesimpulan sederhana. Proses ini terlihat dalam posttest, di mana skor kelompok eksperimen jauh lebih tinggi dibandingkan kontrol. Anak tidak hanya mampu menjawab pertanyaan faktual, tetapi juga dapat menjelaskan alasan dan proses terjadinya fenomena yang mereka amati.

Sementara itu, pada aspek kemampuan bahasa, guru mengamati adanya peningkatan pada kemampuan anak dalam menyusun kalimat, memperluas kosakata, dan berkomunikasi lebih jelas. Anak yang sebelumnya pasif menjadi lebih berani bercerita, menanyakan instruksi, atau menjelaskan langkah kerja. Dokumentasi kegiatan menggunakan gambar, simbol, dan tulisan awal juga membantu memperkuat keterampilan literasi mereka. Hal ini sejalan dengan hasil posttest, yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, di mana kelompok eksperimen mencapai skor rata-rata 55,33.

Secara keseluruhan, hasil temuan di lokasi penelitian memperlihatkan bahwa pembelajaran STEAM bukan hanya konsep teoretis, tetapi terbukti memberikan perubahan nyata pada perilaku belajar, kemampuan sains, kemampuan bahasa, dan interaksi sosial anak. STEAM menjadi pendekatan yang relevan, kontekstual, dan efektif bagi pengembangan anak usia dini, khususnya di TK Islam Terpadu Al Hakami.

Daftar Pustaka

- Cendana, H., & Suryana, D. (2021). Pengembangan Permainan Tradisional Untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(2), 771–778. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i2.1516>
- Fauziah, N., & Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, U. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Steam Berbasis Loose Part Terhadap Kemandirian Anak Usia Dini Ichsan 2 Ariq Nurjannah Irbah 3 1.2.3. In *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Anak Usia Dini* (Vol. 9, Issue 2).
- Ita, E., Wewe, M., Goo, E., & Tinggi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Citra Bakti, S. (2020). Analisis Perkembangan Kemampuan Bahasa Anak Kelompok A Taman Kanak-Kanak. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Anak Usia Dini*, 3(2), 174–186. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-athfaal>
- Juwati, & Pardimin. (2022). *Pengelolaan Pembelajaran Steam Untuk Mengoptimalkan Perkembangan Anak Usia Dini*. 5(1). <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/mmp>
- Khudriyah. (2021). *Metodologi Penelitian Dan Statistik Penelitian*. Madani.
- Motimona, P. D., & Maryatun, I. B. (2023). Implementasi Metode Pembelajaran Steam Pada Kurikulum Merdeka Pada Paud. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 6493–6504. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.4682>
- Nirmalasari, P., Jumadi, & Ekayanti, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Math) Untuk Penguatan Literasi-Numerasi Siswa. *Universitas Muhammadiyah Ponorogo*.
- Okta Nadia, D., & Mayar, F. (2023). Pembelajaran Seni Musik Guna Meningkatkan Perkembangan Kognitif Siswa Di Sekolah Dasar. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
- Pitaloka, N., & Sinaga, S. I. (2023). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Anak. *Kumara Cendekia*, 11.

- Sit, M., & Rakhmawati, F. (2022). *Integrasi Permainan Tradisional Dalam Pendidikan Steam Untuk Anak Usia Dini*. Merdeka Kreasi.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan* (3rd Ed., Vol. 2). Alfabeta.