



Penerapan Pendekatan STEAM Dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Sekolah Dasar

Haderiah¹, Kamaruddin Hasan², Heryanti Alamsyah

¹Universitas Negeri Makassar

Email: hadehaderiah903@gmail.com

²Universitas Negeri Makassar

Email: kamaruddin.hasan@unm.ac.id

³Administrasi Pendidikan Kekhususan Pendidikan Dasar

UPT SPF SD Inpres Kassi-Kassi

Email: ratusmile04@gmail.com

(Received: 29-10-2021; Reviewed: 01-11-2021; Revised: 15-11-2021; Accepted: 30-12-2021; Published: 1-03-2022)



©2020 –Pinisi Journal PGSD. This article open access licenci by

CC BY-NC-4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Abstract

This study aims to improve science learning outcomes for fifth grade students of SD Negeri 76 Pinrang, with the type of classroom action research. The subjects in this study were fifth grade students of SD Negeri 76 Pinrang for the academic year 2020/2021 with the number of 12 students consisting of 6 male students and 6 female students. Research data obtained through tests, observations, and documentation. The data analysis technique used descriptive qualitative analysis. Based on the results of data analysis showed an increase in learning processes and outcomes from cycle I to cycle II with each getting a score from the teacher aspect in the first cycle 67% and the second cycle 87% while the student aspect in the first cycle was 62% and the second cycle 80%, and the results of learning completeness in the first cycle are 67% with an average value of 70 and the second cycle of learning mastery reaches 80% with an average value of 81. Thus, it can be concluded that the application of the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) can improve results studying science for fifth grade students of UPT SD Negeri 76 Pinrang.

Keywords: STEAM; Learning Outcomes, Science

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas V UPT SD Negeri 76 Pinrang, dengan jenis penelitian tindakan kelas. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas V UPT SD Negeri 76 Pinrang tahun ajaran 2020/2021 dengan jumlah siswa 12 orang terdiri dari 6 siswa laki-laki dan 6 siswa perempuan. Data hasil penelitian diperoleh melalui tes, observasi, dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan peningkatan proses dan hasil belajar dari siklus I ke siklus II dengan masing-masing memperoleh nilai dari aspek guru pada siklus I 67% dan siklus II 87% sedangkan aspek siswa pada siklus I 62% dan siklus II 80%, serta hasil ketuntasan belajar siklus I 67% dengan nilai rata-rata 70 dan siklus II ketuntasan belajar mencapai 80% dengan nilai rata-rata 81. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) dapat meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas V UPT SD Negeri 76 Pinrang.

Kata Kunci: STEAM; Hasil Belajar, IPA

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah upaya yang dilakukan untuk menyiapkan siswa melalui kegiatan pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa secara aktif mengembangkan potensi, kemampuan, dan bakat yang dimilikinya. Pembelajaran dalam dunia pendidikan harus mampu

meningkatkan keterampilan proses dan keterampilan sosial siswa. Pendidikan berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan (Anggita Septiani, 2014).

Salah satu upaya untuk menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki kompetensi abad ke-21, utamanya dalam lingkup pendidikan maka diperlukan sebuah desain pembelajaran yang di dalamnya mengintegrasikan kecakapan atau keterampilan abad ke-21. Dengan mengikutsertakan siswa terlibat dalam kegiatan mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi serta mencipta baik secara teori keilmuan maupun saat di kehidupan sehari-hari mereka. Proses pembelajaran menjadi titik utama dimana di dalamnya meliputi penggunaan model, metode atau pendekatan, jika hal tersebut kurang efektif, maka pembelajaran di kelas hanya mempelajari produk dan mengetahui fakta tanpa adanya proses penemuan sendiri yang dapat bermakna bagi siswa, minimnya penggunaan media dalam proses pembelajaran serta siswa belum mampu menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi di kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan pembelajaran tersebut dalam meningkatkan proses belajar dan hasil belajar serta siswa mampu mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilannya dalam memecahkan masalah.

Siswa harus dibekali kemampuan untuk bertahan hidup dan berkembang di kehidupan yang semakin kompleks dan lingkungan kerja di era informasi yang kompetitif secara global. Siswa harus diberikan kesempatan untuk mengembangkan kecakapan hidup dan karier yang memadai. Sekolah perlu mempersiapkan siswa agar dapat menghadapi tantangan kerja dalam masyarakat yang didorong oleh teknologi yang terus berubah dengan membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan berbagai keterampilan lain yang memungkinkan siswa untuk beradaptasi ketika mereka menghadapi tantangan dan perubahan karena perkembangan teknologi, yang saat ini berada pada era revolusi industri 4.0.

Revolusi Industri 4.0 bukan sesuatu yang masih diprediksi, namun telah dan sedang terjadi saat ini di seluruh dunia. Arus globalisasi mengakibatkan perubahan signifikan yang mempengaruhi beragam aktivitas seperti proses manufaktur, industri jasa, pengembangan energi, prosedur medis, dan beragam produksi lainnya. Perubahan tersebut dapat mengakibatkan "disrupsi" pada bidang-bidang seperti ekonomi dan pasar tenaga kerja, mengakibatkan hal positif bagi sebagian orang, dan hal yang negatif bagi yang lain (Kennedy, 2019).

Salah satu terobosan baru dalam pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) merupakan sebuah pembelajaran interdisipliner antara ilmu sains, teknologi, teknik dan matematika. Torlakson (2014) percaya bahwa dari keempat ilmu ini merupakan kombinasi harmonis dari masalah yang muncul di dunia nyata kemudian pembelajaran ini berfokus pada penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari. STEAM menciptakan sistem pembelajaran aktif karena keempat aspek tersebut diperlukan pada waktu yang bersamaan untuk menyelesaikan masalah, solusi tersebut juga menunjukkan bahwa siswa dapat menyatukan konsep abstrak dari semua aspek (Khairiyah, 2019).

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*). Hanover Research mengemukakan bahwa (2011) Istilah STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dikenalkan oleh *National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai gerakan reformasi pendidikan, bertujuan memajukan pendidikan ke arah yang lebih baik dengan mengembangkan inovasi iptek sehingga daya saing global meningkat (Setiawan et al., 2019). Menurut Devi (2018) pendekatan STEAM merupakan pendekatan terintegrasi yang mengajarkan teknologi dan teknik yang terintegrasi dengan sains dan matematika untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan mengembangkan daya cipta peserta didik (Saleha, 2019). STEAM pada dasarnya menjadi bagian penting dalam membangun sebuah generasi yang dapat hidup di era modern.

STEAM memberdayakan guru untuk menggunakan pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan lima disiplin ilmu (sains, teknologi, rekayasa, seni, matematika) dan menumbuhkan lingkungan belajar yang inklusif di mana semua siswa dapat terlibat dan berkontribusi. Berbeda dengan model pengajaran tradisional, pendidik yang menggunakan kerangka STEAM menyatukan disiplin ilmu, meningkatkan sinergi dinamis antara proses pemodelan dan konten matematika dan sains. Siswa dapat melatih kedua sisi otak mereka sekaligus, elalui pendekatan holistik tersebut. Bahkan bagi siswa yang tidak memilih karier di salah satu bidang STEM atau STEAM, keterampilan

yang diperoleh siswa dari pembelajaran STEAM dapat ditransmisikan ke dalam hampir semua karier ke depan. Mendidik siswa dalam pembelajaran STEM/STEAM (jika diajarkan dengan benar) akan mempersiapkan siswa seumur hidupnya, terlepas dari profesi yang mereka pilih kelak. STEM/STEAM membelajarkan siswa cara berpikir kritis dan cara memecahkan masalah - keterampilan yang dapat digunakan sepanjang hidup untuk membantu mereka melewati kehidupannya dan memanfaatkan peluang kapan pun dibutuhkan.

Dalam pendidikan, STEAM adalah pendekatan terintegrasi yang menggabungkan mata pelajaran Sains, Teknologi, Teknik, Seni dan Matematika sebagai sarana mengembangkan penyelidikan siswa, komunikasi dan pemikiran kritis selama pembelajaran (Starzinski, 2017). Ini adalah adaptasi dari STEAM, yang menyoroti hubungan dua atau lebih area konten untuk memandu instruksi melalui observasi, penyelidikan dan pemecahan masalah Adapun langkah-langkah dalam pendekatan pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut (Syukri et al., 2013): a. Langkah pengamatan (Observe) Peserta didik dimotivasi untuk melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena/isu yang terdapat di dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains dalam pembelajaran yang sedang dibahas. b. Langkah ide baru (New Idea) Peserta didik mengamati dan mencari informasi tambahan mengenai berbagai fenomena atau isu yang berhubungan dengan topik sains yang dibahas, setelah itu peserta didik memikirkan ide baru dari informasi yang ada. Pada langkah ini peserta didik memerlukan kemahiran dan menganalisis dan berfikir kritis. c. Langkah inovasi (Innovation) Peserta didik diminta untuk menguraikan hal-hal apa saja yang harus dilakukan agar ide yang telah dihasilkan pada langkah ide baru sebelumnya dapat diaplikasikan. d. Langkah kreasi (Creativity) Langkah ini adalah pelaksanaan semua saran dan pendapat hasil diskusi mengenai ide yang dapat diaplikasikan. e. Langkah nilai (Society) Ini adalah langkah terakhir yang harus dimiliki oleh peserta didik dari ide yang dihasilkan peserta didik berupa sebuah nilai yang dapat bermanfaat bagi kehidupan sosial.

Hal ini dikarenakan pengintegrasian pendekatan STEAM dalam proses pembelajaran dapat menjadi suatu inovasi dalam bidang pendidikan serta memenuhi standar pendidikan di abad 21 yang mana ditandai dengan meningkatnya ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika (STEAM). Adapun kelebihan pendekatan STEAM yaitu: 1) Meningkatkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep dan keterampilan domain pada disiplin tertentu, 2) Merangsang kreativitas, imajinasi dan berpikir kritis siswa, 3) Membantu siswa untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah, 4) Mendorong kolaborasi pemecahan masalah, 5) Memperluas pengetahuan siswa, 6) Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri, 7) Memupuk hubungan antara berpikir, melakukan, dan belajar, 8) Meningkatkan minat siswa, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran, 9) Menumbuhkan kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan mereka (Hairul, 2019).

DeCoito (2014) juga berpendapat bahwa mengintegrasikan mata pelajaran STEM dapat berkontribusi terhadap berbagai kompetensi dan hasil pembelajaran (antara lain: pemecahan masalah, berpikir kritis, membuat koneksi dunia nyata), namun hal ini seringkali juga dapat menjadi masalah bagi pendidik. Pendidik mungkin memiliki kendala dalam hal pengetahuan konten masing-masing mata pelajaran yang cukup, hubungan konseptual antara domain pengetahuan yang diberikan, pemahaman tentang proses sains, dan kesulitan bagaimana mengintegrasikan pembelajaran STEM yang efektif.

Berdasarkan penjelasan tersebut, pendekatan STEAM merupakan pendekatan yang sangat tepat digunakan pada pembelajaran abad 21 ini. Setelah menerapkan pendekatan STEAM, siswa diharapkan mampu menguasai literasi sains dan teknologi melalui keterampilan membaca, menulis, mengamati, ikut terlibat dalam kegiatan sains, dan mampu mengembangkan keterampilan ini untuk digunakan dalam penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari.

METODE

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan penelitian kualitatif. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian tindakan kelas adalah penelitian tindakan yang dilakukan di kelas yang memaparkan proses maupun hasil dengan tujuan memperbaiki atau meningkatkan mutu praktik pembelajaran (Siswanto, 2015). Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan di UPT SDN 76 Pinrang Kecamatan Mattiro Bulu Kabupaten Pinrang Provinsi Sulawesi

Selatan, pada semester ganjil tahun ajaran 2020/2021 dengan subjek penelitian yakni siswa dengan jumlah 12 orang terdiri dari 6 siswa laki-laki dan 6 siswa perempuan.

Terlebih dahulu pelaksanaan pengamatan serta mengumpulkan data awal. Kemudian adapun prosedur penelitian diadaptasi dari Kemmis & Mc Taggart (Arikunto et al., 2016) yakni tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan dengan menggunakan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), observasi (perihal aktivitas siswa), dan refleksi.

Teknik pengumpulan data dengan observasi, hasil tes, dan dokumentasi. Teknik analisis data terbagi yakni reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Sedangkan Untuk mengetahui tingkat keberhasilan fokus penelitian dari aspek proses dan hasil belajar maka dibuatkan indikator keberhasilan, yakni indikator proses dan indikator hasil. Untuk mengukur indikator proses pembelajaran dapat dikatakan baik jika seluruh langkah-langkah pendekatan STEAM terlaksana atau mencapai kualifikasi baik (76%-100%). Adapun siswa dikatakan berhasil tuntas apabila Indikator hasil belajar tentang gaya siswa kelas V dalam penelitian tindakan kelas ini adalah jika 76% atau lebih dan memperoleh nilai ≥ 75 , maka peneliti sudah berhasil sehingga tidak perlu melanjutkan ke siklus berikutnya.

Analisis data terbagi tiga tahap. tahap pertama yaitu kondensasi data, tahap kedua yaitu menyajikan data dan tahap ketiga yaitu verifikasi data. Kemudian indikator keberhasilan dalam penelitian ini terdiri dari indikator proses dan indikator hasil dalam menerapkan pendekatan STEAM. Adapun untuk melihat tingkat keberhasilan digunakan kategorisasi yang diadaptasi dari Djamarah & Aswan Zain, (2014) yaitu: Ada dua indikator keberhasilan dalam Penelitian Tindakan Kelas ini, yaitu: Proses pembelajaran dikatakan berhasil apabila semua langkah-langkah pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) terlaksana dengan kualifikasi baik (B) dengan rentang nilai 76% - 100%.

Tabel 1. Indikator keberhasilan pembelajaran

Taraf Keberhasilan	Kualifikasi
76% - 100%	Baik (B)
60% - 75%	Cukup (C)
0% - 59%	Kurang (K)

Indikator hasil belajar siswa dalam penelitian tindakan ini adalah “Jika 76% atau lebih dari jumlah siswa yang mengikuti proses pembelajaran berhasil mendapatkan nilai SKBM yaitu ≥ 75 maka penelitian sudah berhasil sehingga tidak perlu dilanjutkan ke siklus berikutnya. Untuk menentukan tingkat keberhasilan siswa terhadap pembelajaran digunakan rumus sebagai berikut:

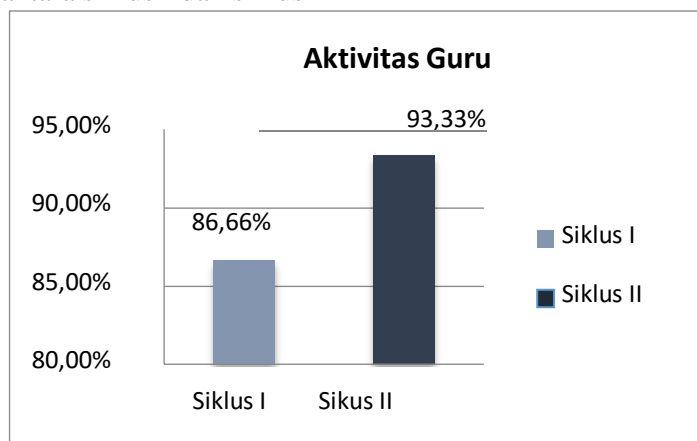
$$\text{Tingkat Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah siswa yang tuntas}}{\text{Jumlah siswa keseluruhan}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

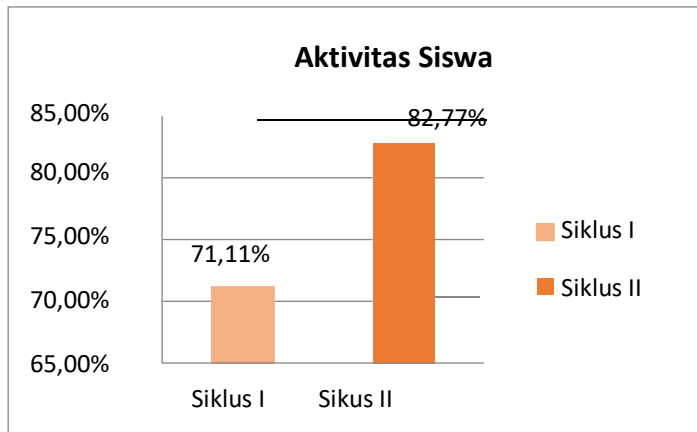
Hasil penelitian tindakan kelas ini akan diuraikan proses pembelajaran dari aspek guru maupun aspek siswa serta hasil belajar, dalam grafik berikut ini:

Gambar 1. Persentase Aktivitas guru dengan menerapkan pendekatan STEM antara siklus I dan siklus II



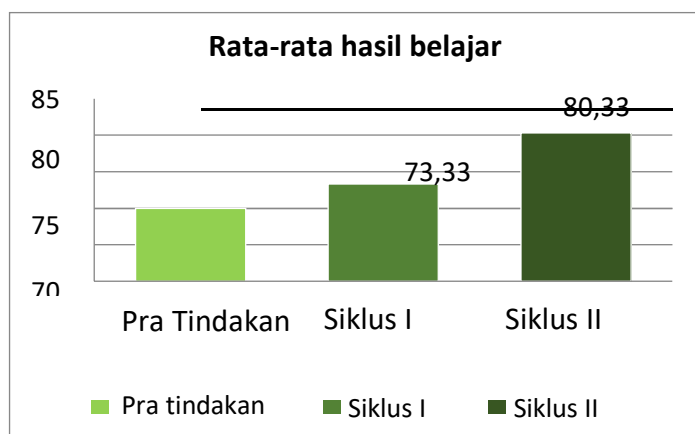
Berdasarkan dari grafik di atas bahwa pada aktivitas guru dengan menerapkan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) di siklus I mencapai nilai 86.66% dengan kategori baik (B) dan siklus II mencapai nilai 93.33% dengan kategori baik (B), hal tersebut menunjukkan bahwa adanya peningkatan pada aktivitas guru.

Gambar 2. Persentase Aktivitas siswa dengan menerapkan pendekatan STEAM antara siklus I dan siklus II



Sedangkan, pada aktivitas belajar siswa dengan menerapkan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) siklus I mencapai nilai 71.11% dengan kategori cukup (C) dan siklus II mencapai nilai 82.77% dengan kategori baik (B), hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan pada aktivitas siswa.

Gambar 3. Grafik rata-rata hasil belajar pra tindakan, siklus I dan siklus II



Begitu pula dengan hasil belajar siswa kelas V UPT SD Negeri 76 Pinrang menunjukkan adanya peningkatan, dalam penelitian tindakan ini untuk mengukur indikator hasil adalah melalui analisis hasil belajar siswa. Pada fase pra tindakan diperoleh nilai rata-rata sebesar 70, dari 12 siswa hanya 4 orang siswa yang mencapai ketuntasan atau mencapai nilai ≥ 75 sesuai dengan standar ketuntasan belajar minimal (SKBM) dan 8 orang siswa belum mencapai SKBM.

Siklus I diperoleh nilai rata-rata 73.33, dari 12 siswa 7 orang siswa yang nilainya tuntas dan 5 orang siswa yang nilainya tidak tuntas. Kemudian pada siklus II diperoleh nilai rata-rata 80.33, dari 12 siswa 10 orang siswa yang nilainya tuntas dan 2 orang siswa yang nilainya tidak tuntas. Berdasarkan Hasil siklus I dan siklus II menunjukkan bahwa dengan penerapan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)

Pembahasan

Penelitian yang dilaksanakan dalam 2 siklus dengan menerapkan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) di kelas V SD Negeri 76 Pinrang. Selama proses pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEAM yang terdiri dari empat tahap yaitu a) perencanaan b) pelaksanaan c) observasi dan d) refleksi dan melalui Langkah kegiatan yaitu 1) Tahap Refleksi (*Reflection*) peneliti lebih memastikan kondisi dalam kelas telah kondusif saat memberikan penjelasan mengenai materi dan lembar kerja yang akan dilakukan siswa. 2) Tahap Meneliti (*Research*) peneliti lebih cekatan dalam membimbing siswa mengemukakan pendapatnya tentang hal yang ingin dilakukan dalam proses pembelajaran. 3) Tahap Menemukan (*Discovery*) peneliti lebih menjelaskan dengan baik tentang cara menggunakan proyek tersebut. 4) Tahap Pengaplikasian (*Application*) siswa kurang aktif dalam menguji hasil proyek bersama teman kelompoknya. 5) Tahap Penyampaian (*Communication*) siswa kurang dalam menyampaikan hasil proyek yang telah dilakukan dalam proses pembelajaran. membuktikan bahwa terjadi peningkatan aktivitas siswa seperti siswa menjadi aktif selama proses pembelajaran, mampu berpikir aktif dan kreatif, siswa mendapatkan pengalaman belajar bukan hanya sekedar menghafal materi pembelajaran serta siswa mampu menitegrasikan antara ilmu sains, teknologi, teknik dan informatika yang berguna untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa proses pembelajaran STEAM di sekolah, informasi dibentuk melalui pengambilan risiko kolaboratif dan kreativitas, artinya bahwa siswa dapat menggunakan keterampilan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam proses pembelajaran untuk berpikir dan memecahkan masalah (Khairiyah, 2019). Abdi (2020) menyatakan hal serupa bahwa karakteristik STEAM secara umum yaitu pendekatan integrasi sains, teknologi, *engineering* dan matematika dalam satu pengalaman belajar, pada umumnya dilaksanakan melalui pembelajaran berbasis proyek, kontekstual dengan kehidupan nyata, menyiapkan siswa untuk menjadi Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu memahami disiplin ilmu secara integratif, mengembangkan *soft skill* dan keterampilan teknis. Wilson & Hawkins (2019) menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM membuat siswa menghargai bagaimana seni dan sains bersama-sama menggunakan banyak bentuk keterampilan berpikir kritis,

keaktivitas, dan imajinasi ketika mereka mencoba memahami berbagai masalah nyata. Oleh karena itu, diperlukan dukungan kurikulum untuk memupuk bakat dan keahlian transdisiplin, dibandingkan dengan cara "tradisional" yang melihat domain dan batas disiplin tertentu. Dukungan semacam itu akan menciptakan berbagai hubungan yang lebih komprehensif dan imajinatif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan tentang penerapan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) dalam meningkatkan hasil belajar pada mata pelajaran IPA siswa kelas V UPT SD Negeri 76 Pinrang dapat disimpulkan sebagai bahwa adanya peningkatan dalam kegiatan proses pembelajaran baik dari segi aktivitas siswa serta hasil belajar siswa kelas V UPT SD Negeri 76 Pinrang diperoleh bahwa adanya peningkatan hasil belajar dengan menerapkan Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*).

Saran

Beberapa saran yang perlu dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Bagi siswa diharapkan untuk menjadi pembelajar sejati, mampu mengembangkan pengetahuan, keterampilan ataupun potensi yang dimiliki untuk menghadapi kehidupan yang terus menerus akan berkembang.
- 2) Bagi guru, pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) bisa dijadikan salah satu alternatif dalam melaksanakan pembelajaran di kelas disesuaikan dengan karakteristik materi yang akan diajarkan pada siswa.
- 3) Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat mengembangkan lebih lanjut pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, J. (2020). *Pembelajaran Berbasis Pendekatan STEM* (p. 29). Hipper 4.0 Banda Aceh.
- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. 2016. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- DeCoito, I. (2014). Focusing on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in the 21st Century. *Ontario Professional Surveyor*, 57(1), 34-36. http://es.krcmar.ca/sites/default/files/2014_Winter_Focusing%20on%20STEM_0.pdf.
- Hairul. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran *E-Learning* dengan Pendekatan STEM Berbasis *Schoolology* pada Materi Fluida Statis SMA Kelas XI. *Skripsi*. **Lampung**: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Kennedy, K. J. (2019). Another Industrial Revolution: What schools need to know. 20 Desember. <https://www.dailymaverick.co.za/opinionista/2019-02-25-another-industrial-revolution-what-schools-need-to-know>
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering, an Mathematics (STEM)*. Guepedia.com.
- Nasrah, Humairah Amir, R., & Yuliana Purwanti, R. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) Pada Siswa Kelas Iv Sd. *JKPD) Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 6.
- Saleha. 2019. *STEM Menjawab Tantangan Abad 21*. Jawa Timur: CV Beta Aksara.
- Setiawan, N.C.E., Sutrisno, Munzil, & Danar. 2020. Pengenalan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) dan Pengembangan Rancangan Pembelajarannya untuk Merintis Pembelajaran Kimia dengan Sistem SKS di Kota Madiun. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol.5 (1): 80.

- Wilson, B. & Hawkins, B. 2019. Art and Science in a Transdisciplinary Curriculum. In Judson, G. & Lima, J. (Eds). *CIRCE Magazine: Steam Edition*. CIRCE: The Centre for Imagination in Research, Culture & Education <http://www.circsfu.ca>.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*, 1–18.