

## EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEAM BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS MATERI PECAHAN

Annisya<sup>1</sup>, Misrina<sup>2</sup>, Samsil Bahri<sup>3</sup>  
Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah,  
Universitas Islam Negeri Sultanah Nahrasiyah Lhokseumawe, Lhokseumawe, Aceh  
e-mail : [annisya0401@gmail.com](mailto:annisya0401@gmail.com)<sup>1</sup>, [misrina@uinsuna.ac.id](mailto:misrina@uinsuna.ac.id)<sup>2</sup>, [samsulbahri@uinsuna.ac.id](mailto:samsulbahri@uinsuna.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) yang dipadukan dengan model Project Based Learning (PjBL) dan media PhET Interactive Simulations Build a Fraction terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis materi pecahan peserta didik kelas IV sekolah dasar. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain Nonequivalent Control Group Design. Subjek penelitian adalah 48 peserta didik kelas IV SD Negeri 6 Muara Dua yang terbagi atas kelas eksperimen (24 peserta didik) dengan pendekatan STEAM-PjBL dan kelas kontrol (24 peserta didik) dengan pembelajaran Direct Instruction konvensional. Data dikumpulkan melalui instrumen pretest dan posttest berupa 10 butir soal pilihan ganda valid yang mencakup lima indikator pemahaman konsep: menjelaskan kembali konsep, mengidentifikasi hubungan antarkonsep, menggunakan prosedur secara tepat, merepresentasikan konsep dalam berbagai bentuk, dan menerapkan konsep dalam situasi kontekstual. Analisis data meliputi statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, dan uji Independent Samples t-Test. Hasil menunjukkan rata-rata posttest kelas eksperimen (85,46) lebih tinggi secara signifikan dibanding kelas kontrol (77,75), dengan  $t = 3,579$ ,  $df = 46$ , dan  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ . Pendekatan STEAM berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik pada materi pecahan di kelas IV sekolah dasar. Temuan ini mendukung pengintegrasian STEAM-PjBL dengan media digital interaktif sebagai strategi pembelajaran matematika yang inovatif dan bermakna di sekolah dasar.

**Kata kunci:** Pendekatan STEAM; Project Based Learning; Pemahaman Konsep Matematis; Pecahan;

### Abstract

This study aims to examine the effect of the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) approach integrated with Project Based Learning (PjBL) and PhET Interactive Simulations Build a Fraction media on students' mathematical conceptual understanding of fractions in Grade IV elementary school. The study employed a quasi-experimental design with Nonequivalent Control Group Design. Subjects were 48 Grade IV students at SD Negeri 6 Muara Dua, divided into an experimental class (24 students) receiving STEAM-PjBL learning and a control class (24 students) receiving conventional Direct Instruction. Data were collected through pretest and posttest instruments comprising 10 valid multiple-choice items covering five conceptual understanding indicators: re-explaining concepts, identifying inter-concept relationships, applying procedures correctly, representing concepts in multiple forms, and applying concepts in contextual problems. Data analysis included descriptive statistics, Shapiro-Wilk normality test, Levene homogeneity test, and Independent Samples t-Test. Results showed the experimental class posttest mean (85.46) was significantly higher than the control class (77.75), with  $t = 3.579$ ,  $df = 46$ , and  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0.001 < 0.05$ . The STEAM approach positively and significantly affects students' mathematical conceptual understanding of fractions. These findings support the integration of STEAM-PjBL with interactive digital media as an innovative and meaningful learning strategy for elementary mathematics

**Keywords:** STEAM Approach; Project Based Learning; Mathematical Conceptual Understanding; Fractions;

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika di jenjang sekolah dasar memegang peranan strategis dalam membentuk fondasi kemampuan berpikir logis, sistematis, dan kritis peserta didik. Dokumen Kurikulum Merdeka yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia menegaskan bahwa pembelajaran matematika tidak lagi berorientasi pada penguasaan rumus secara hafalan, melainkan diarahkan pada penguatan pemahaman konsep, penalaran matematis, dan kemampuan mengaplikasikan konsep dalam konteks kehidupan sehari-hari secara bermakna (Susanto, D., Kustiana, Y., Wantini, S., Wibowo, S. A., & Sugeng, 2025). Salah satu kompetensi esensial yang perlu dikembangkan sejak dini adalah kemampuan pemahaman konsep matematis, mengingat kompetensi ini menjadi landasan utama bagi berkembangnya kemampuan penalaran, komunikasi, dan pemecahan masalah matematis pada jenjang berikutnya.

Kemampuan pemahaman konsep matematis merujuk pada kedalaman pemaknaan peserta didik terhadap suatu ide atau struktur matematis, bukan sekadar kemampuan menjalankan prosedur untuk memperoleh jawaban yang benar (Skemp, 2020). Peserta didik yang memiliki pemahaman konsep yang kuat mampu menjelaskan kembali konsep dengan bahasa sendiri, mengidentifikasi hubungan antarkonsep, merepresentasikan konsep dalam berbagai bentuk, serta mentransfer pengetahuan ke situasi baru yang berbeda dari yang pernah dipelajari (Meidianti, A., & Kholifah, 2022). Sebaliknya, peserta didik yang hanya mengandalkan pemahaman prosedural rentan mengalami miskonsepsi, terutama pada materi yang membutuhkan penalaran relasional mendalam seperti materi pecahan (Sari, N. D., & Setiawan, 2020).

Materi pecahan merupakan salah satu topik matematika yang paling sering menimbulkan kesulitan bagi peserta didik sekolah dasar. Kesulitan ini umumnya muncul bukan karena ketidakmampuan berhitung, melainkan karena lemahnya pemahaman konsep dasar pecahan sebagai representasi bagian dari keseluruhan (Dewi, F. D., & Paramita, 2022). Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan guru kelas IV SD Negeri 6 Muara Dua pada April 2025, ditemukan sejumlah permasalahan: (1) sekitar 65% peserta didik belum mencapai KKM 75 pada materi pecahan; (2) sebagian besar peserta didik hanya menyebut "tiga per empat" tanpa mampu menjelaskan makna pembilang dan penyebut secara konseptual; (3) peserta didik cenderung membandingkan pecahan dengan langsung membandingkan pembilang tanpa menyamakan penyebut; serta (4) peserta didik mengalami kesulitan menerjemahkan situasi kehidupan nyata ke dalam bentuk pecahan.

Kondisi tersebut diperparah oleh pola pembelajaran yang masih dominan berpusat pada guru, dengan metode ceramah dan latihan soal rutin sebagai andalan utama. Penggunaan media pembelajaran yang mendukung representasi visual dan konkret belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga peserta didik kurang mendapatkan pengalaman eksplorasi yang bermakna. Kondisi ini mencerminkan kesenjangan antara tujuan pembelajaran matematika dalam Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis kompetensi dan penalaran mendalam, dengan realitas pembelajaran yang berlangsung di kelas (Hidayatullah, D. A., & Zainil, 2025).

Berbagai permasalahan tersebut mendorong diperlukannya pendekatan pembelajaran inovatif yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang konkret, kontekstual, dan bermakna. Salah satu pendekatan yang relevan adalah STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics). Pendekatan STEAM pertama kali dikembangkan secara sistematis oleh Yakman (2006) sebagai perluasan dari STEM dengan penambahan unsur seni (Art) untuk memperkuat dimensi

keaktivitas dan inovasi dalam pembelajaran. STEAM mengintegrasikan lima disiplin ilmu dalam satu kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang otentik, sehingga peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga membangun pemahaman melalui pengalaman langsung (Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, 2021).

Dalam konteks pembelajaran matematika sekolah dasar, pendekatan STEAM memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis karena memungkinkan peserta didik belajar melalui berbagai aktivitas lintas disiplin yang bermakna. Pada materi pecahan, misalnya, peserta didik dapat mengamati pembagian objek konkret (Science), menggunakan simulasi digital interaktif (Technology), merancang model pembagian area (Engineering), membuat visualisasi kreatif (Art), dan menganalisis hubungan matematis (Mathematics) secara terintegrasi dalam satu sesi pembelajaran. Proses ini mendorong terbangunnya pemahaman konsep yang bersifat relasional, bukan sekadar instrumental (Skemp, 2020).

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan dampak positif pendekatan STEAM terhadap kualitas pembelajaran matematika di sekolah dasar. (Barus, R. A., Syafitri, A., Sinaga, M., Saragih, C. S., Wulandari, D. H., 2024) membuktikan bahwa STEAM efektif meningkatkan pemahaman konsep pecahan secara signifikan pada peserta didik kelas IV SD. (Pratama, B., & Laksmi, 2024) juga mengkonfirmasi bahwa integrasi STEAM dalam pembelajaran matematika mendorong peserta didik lebih aktif dalam membangun pengetahuan secara mandiri. Hasil kajian literatur sistematis oleh (Bidayati Haka, N., Wijaya, E., & Salsabila, 2025) menyimpulkan bahwa STEAM efektif meningkatkan keterlibatan peserta didik, pemahaman konsep, dan kemampuan transfer pengetahuan ke situasi baru di jenjang sekolah dasar. (Rohmatika, P., Astuti, W., & Prabowo, 2023) menambahkan bahwa STEAM mampu menghubungkan konsep matematika yang abstrak dengan kehidupan nyata sehingga lebih mudah dipahami.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada pengembangan media atau kajian deskriptif tanpa pengujian empiris menggunakan desain eksperimen kuantitatif yang ketat. Selain itu, (Sari, D. P., & Mukaromah, 2022) belum banyak penelitian yang secara spesifik menggabungkan pendekatan STEAM dengan model Project Based Learning (PjBL) dan media digital interaktif PhET Interactive Simulations dalam satu paket pembelajaran yang terintegrasi. Kekosongan inilah yang menjadi dasar kebaruan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menguji secara empiris pengaruh pendekatan STEAM berbasis PjBL berbantuan media PhET Interactive Simulations Build a Fraction terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik pada materi pecahan di kelas IV SD Negeri 6 Muara Dua.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen (quasi-experimental research). Desain yang diterapkan adalah Nonequivalent Control Group Design, yang menempatkan dua kelompok penelitian tanpa pengacakan subjek secara individual (Sugiyono, 2022). Desain ini dipilih karena penelitian dilaksanakan pada kelas yang sudah terbentuk secara alami di sekolah, sehingga pemilihan subjek tidak dapat dilakukan secara acak penuh.

**Tabel 1. Desain Penelitian Nonequivalent Control Group**

Kelompok	Pretest	Perlakuan
Eksperimen	O <sub>1</sub>	STEAM-PjBL + PhET

*Catatan: O<sub>1</sub> = O<sub>2</sub> = pretest dan posttest pada masing-masing kelas*

Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas IV SD Negeri 6 Muara Dua yang berjumlah 48 orang, terdiri atas kelas IV-A dan IV-B. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kesetaraan kemampuan awal dan kondisi pembelajaran. Kelas IV-A (24 peserta didik) ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas IV-B (24 peserta didik) sebagai kelas kontrol. Penelitian dilaksanakan pada semester genap, yaitu mulai 11 Mei hingga 23 Mei 2025, dengan dua pertemuan pada masing-masing kelas yang mencakup materi bilangan pecahan, pecahan senilai, perbandingan pecahan, serta operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan berpenyebut sama.

Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM yang dipadukan dengan model Project Based Learning (PjBL) berbantuan media PhET Interactive Simulations Build a Fraction. Implementasi STEAM dilaksanakan melalui lima tahapan terintegrasi: (1) tahap Science – peserta didik mengamati objek nyata seperti pizza dan kue yang dibagi sama besar untuk membangun konsep dasar pecahan sebagai bagian dari keseluruhan; (2) tahap Technology – peserta didik menggunakan simulasi digital PhET Build a Fraction untuk membentuk, mencocokkan, dan membandingkan nilai pecahan secara visual dan interaktif; (3) tahap Engineering – peserta didik merancang model pembagian area menggunakan kertas lipat dan kartu pecahan, sekaligus menganalisis apakah pembagian tersebut membentuk satu kesatuan utuh; (4) tahap Art – peserta didik mewarnai diagram pecahan dan membuat poster visual kreatif yang menggambarkan nilai pecahan yang telah dirancang; dan (5) tahap Mathematics – peserta didik menganalisis dan menggeneralisasi konsep pecahan secara matematis melalui LKPD kelompok, dilanjutkan dengan presentasi dan refleksi bersama. Kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional dengan model Direct Instruction yang berpusat pada guru, menggunakan buku teks Matematika kelas IV sebagai sumber belajar utama.

Instrumen pengumpulan data berupa tes pilihan ganda yang terdiri dari 15 butir soal yang dikembangkan berdasarkan lima indikator pemahaman konsep matematis: (1) menjelaskan kembali konsep pecahan dengan bahasa sendiri; (2) mengidentifikasi hubungan antarkonsep; (3) menggunakan dan memahami prosedur secara tepat; (4) merepresentasikan konsep dalam berbagai bentuk; dan (5) menerapkan konsep dalam berbagai situasi atau masalah kontekstual. Validitas instrumen diuji menggunakan korelasi Pearson Product Moment melalui SPSS 25, dan diperoleh 10 butir soal valid yang digunakan sebagai instrumen pretest dan posttest. Skor tiap butir yang benar bernilai 10, sehingga skor maksimal 100.

Analisis data dilakukan secara bertahap: (1) statistik deskriptif untuk mendeskripsikan distribusi nilai minimum, maksimum, mean, dan standar deviasi pretest-posttest kedua kelas; (2) uji normalitas Shapiro-Wilk karena jumlah sampel < 50 pada masing-masing kelompok; (3) uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test; dan (4) uji hipotesis menggunakan Independent Samples t-Test pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Seluruh pengolahan data dilakukan dengan bantuan SPSS 25 for Windows. Hipotesis statistik yang diuji adalah  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  (tidak terdapat pengaruh) dan  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  (terdapat pengaruh), di mana  $\mu_1$  adalah rata-rata posttest kelas eksperimen dan  $\mu_2$  adalah rata-rata posttest kelas kontrol.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pretest dan posttest kedua kelas dirangkum dalam Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2. Statistik Deskriptif Nilai Pretest dan Posttest Kedua Kelas**

Kelas	N	Min Pre	Max Pre	Mean Pre	Mean Post	Std. Dev Post
Eksperimen (STEAM-PjBL)	24	28	96	49,75	85,46	7,265
Kontrol (Direct Instruction)	24	25	82	48,54	77,75	7,651

*Sumber: Data primer diolah SPSS 25 (2025)*

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata pretest kelas eksperimen (49,75) dan kelas kontrol (48,54) menunjukkan kesetaraan kemampuan awal kedua kelompok, dengan selisih hanya 1,21 poin. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi awal peserta didik sebelum perlakuan relatif homogen, sehingga perbandingan hasil posttest dapat dilakukan secara valid. Setelah diberikan perlakuan yang berbeda, terjadi peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen. Rata-rata posttest kelas eksperimen mencapai 85,46, meningkat 35,71 poin dari rata-rata pretest, sedangkan rata-rata posttest kelas kontrol mencapai 77,75, meningkat 29,21 poin dari rata-rata pretest. Selisih rata-rata posttest antara kedua kelas sebesar 7,71 poin mengindikasikan adanya pengaruh nyata dari pendekatan STEAM-PjBL terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi kelas eksperimen sebesar 0,113 dan kelas kontrol sebesar 0,315, keduanya lebih besar dari 0,05. Artinya, data posttest kedua kelas berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji homogenitas Levene berdasarkan mean menghasilkan nilai  $F = 0,072$  dengan signifikansi  $0,789 > 0,05$ , sehingga varians data dinyatakan homogen. Dengan terpenuhinya kedua asumsi tersebut, pengujian hipotesis menggunakan Independent Samples t-Test layak untuk dilanjutkan.

**Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk dan Uji Homogenitas Levene**

Kelas	Shapiro-Wilk Stat	df	Sig.	Ket.
Eksperimen	0,933	24	0,113	Normal (Sig. > 0,05)
Kontrol	0,953	24	0,315	Normal (Sig. > 0,05)
Levene's Test (Mean)	F = 0,072	1	0,789	Homogen (Sig. > 0,05)

*Sumber: Output SPSS 25 (2025)*

Pengujian hipotesis menggunakan Independent Samples t-Test menghasilkan data sebagaimana disajikan pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. Hasil Uji Independent Samples t-Test**

Kelompok	N	Mean Post	Selisih	t	df	Sig.
Eksperimen	24	85,46	7,71	3,579	46	0,001
Kontrol	24	77,75	-	-	-	-

*Sumber: Output SPSS 25 (2025)*

Berdasarkan Tabel 4, nilai  $t = 3,579$  dengan  $df = 46$  dan  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,001$ . Karena nilai signifikansi  $0,001 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya, terdapat pengaruh yang signifikan dari pendekatan STEAM berbasis PjBL terhadap

kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik pada materi pecahan. Rata-rata posttest kelas eksperimen (85,46) lebih tinggi 7,71 poin dibandingkan kelas kontrol (77,75), yang menunjukkan perbedaan bermakna baik secara statistik maupun secara praktis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa implementasi pendekatan STEAM-PjBL berbantuan media PhET Interactive Simulations Build a Fraction terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas IV SD Negeri 6 Muara Dua.

Hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa pendekatan STEAM yang diintegrasikan dengan model PjBL dan media PhET Interactive Simulations mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis secara signifikan. Keunggulan pendekatan ini terletak pada kemampuannya menghadirkan pengalaman belajar yang bersifat multirepresentasi dan bertahap, selaras dengan teori tiga tahap representasi (Bruner, 1966): enaktif (pengalaman konkret), ikonik (representasi visual), dan simbolik (operasi matematika formal). Pada tahap Science, peserta didik mengamati pembagian objek nyata yang membangun representasi enaktif konsep pecahan sebagai bagian dari keseluruhan. Penggunaan simulasi PhET pada tahap Technology memfasilitasi representasi ikonik yang interaktif, memungkinkan peserta didik memvisualisasikan pecahan senilai dan membandingkan nilai pecahan secara mandiri dan menyenangkan. Tahap Engineering dan Art mendorong peserta didik mengekspresikan pemahaman melalui desain model dan visualisasi kreatif, sedangkan tahap Mathematics memfasilitasi representasi simbolik melalui analisis dan generalisasi konsep (Yakman, 2006).

Keterlibatan aktif peserta didik dalam seluruh tahapan STEAM-PjBL mendorong terbangunnya pemahaman relasional yang lebih kuat dibandingkan pembelajaran konvensional Direct Instruction. (Skemp, 2020) membedakan pemahaman matematis menjadi dua jenis: pemahaman instrumental, yakni kemampuan menggunakan rumus tanpa memahami alasannya; dan pemahaman relasional, yakni kemampuan memahami hubungan logis antarkonsep dan mentransfer pengetahuan ke situasi baru. Pembelajaran STEAM-PjBL secara alamiah mendorong pemahaman relasional karena peserta didik tidak sekadar mengikuti prosedur yang ditunjukkan guru, melainkan mengonstruksi makna melalui pengalaman langsung, diskusi kelompok, dan presentasi hasil proyek. Hal ini menjelaskan mengapa peserta didik kelas eksperimen menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menjelaskan makna pembilang dan penyebut, menentukan pecahan senilai, membandingkan pecahan, serta menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan pecahan (Misrina, 2022).

Landasan teori konstruktivisme Piaget juga mendukung temuan ini. Peserta didik kelas IV SD berada pada tahap operasional konkret, sehingga pembelajaran yang diawali dengan manipulasi benda nyata (kertas lipat, model pizza, kartu pecahan) lebih efektif dalam membangun skema kognitif yang kuat sebelum beralih ke bentuk simbolik (Barus, R. A., Syafitri, A., Sinaga, M., Saragih, C. S., Wulandari, D. H., 2024). Pendekatan STEAM-PjBL memfasilitasi transisi ini secara gradual melalui tahapan Science → Technology → Engineering → Art → Mathematics, yang secara berurutan bergerak dari pengalaman konkret menuju abstrak. Temuan ini selaras dengan pandangan Dewey tentang learning by doing: peserta didik belajar paling efektif melalui pengalaman bermakna yang terhubung langsung dengan dunia nyata (Rohmatika, P., Astuti, W., & Prabowo, 2023).

Perbedaan keterlibatan belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol juga menjadi faktor penjelas yang penting. Selama observasi pembelajaran berlangsung,

peserta didik kelas eksperimen tampak lebih antusias, aktif bertanya, dan bersemangat dalam menyelesaikan proyek kelompok. Pada sesi refleksi akhir, peserta didik mampu menjelaskan makna pecahan dengan bahasa sendiri, membedakan mana yang merupakan pecahan dan yang bukan, serta mengaitkan konsep pecahan dengan situasi kehidupan sehari-hari secara spontan. Sebaliknya, peserta didik kelas kontrol cenderung pasif karena peran mereka terbatas pada mendengarkan penjelasan guru, mencatat, dan mengerjakan latihan soal yang bersifat prosedural. Kondisi ini mendukung pandangan Vygotsky bahwa interaksi sosial dan kolaborasi dalam zona perkembangan proksimal (ZPD) memiliki peran krusial dalam mengembangkan pemahaman konsep yang lebih dalam (Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, 2021).

Kebaruan penelitian ini dibandingkan studi terdahulu terletak pada pengintegrasian media digital interaktif PhET Build a Fraction dalam kerangka STEAM-PjBL. (Sirait, E., Usman, H., & Wardhani, 2024) sebelumnya mengembangkan media berbasis STEAM untuk matematika SD menggunakan Smart Apps Creator 3, namun belum mengintegrasikannya dalam desain eksperimen kuantitatif yang membandingkan dua kelompok secara langsung. Sari dan Setiawan (2020) mengembangkan Papan Gekola berbasis STEAM, namun berfokus pada pengembangan produk, bukan pengujian pengaruh terhadap indikator pemahaman konsep secara terstruktur. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menyajikan bukti empiris melalui desain kuasi eksperimen yang ketat, sekaligus menunjukkan bahwa media PhET memberikan kontribusi nyata dalam memperkuat representasi visual-interaktif pada tahap Technology dalam siklus STEAM.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan (Ahmad, D. N., Astriani, M. M., Alfahnum, M., & Setyowati, 2021) yang menunjukkan bahwa pendekatan STEAM meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui kegiatan eksplorasi dan pemecahan masalah. Dalam penelitian ini, kreativitas peserta didik terwujud melalui desain diagram dan poster pecahan pada tahap Art, yang tidak hanya memperkuat pemahaman visual tetapi juga meningkatkan motivasi intrinsik untuk belajar matematika. (Handayani, S., & Wibowo, 2023) juga menegaskan bahwa unsur Art dalam STEAM berperan penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus bermakna, sehingga peserta didik tidak merasa terbebani oleh konsep matematika yang abstrak.

Implikasi praktis dari temuan ini adalah bahwa guru sekolah dasar perlu mempertimbangkan pengintegrasian pendekatan STEAM-PjBL dengan media digital interaktif sebagai strategi pembelajaran matematika yang efektif dan inovatif. Meskipun implementasi STEAM membutuhkan perencanaan yang lebih matang dan waktu yang lebih panjang dibandingkan pembelajaran konvensional (Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, 2021), keunggulannya dalam membangun pemahaman konsep yang mendalam dan tahan lama menjadikannya investasi pedagogis yang berharga. Guru juga perlu memperhatikan potensi keterbatasan berupa ketersediaan perangkat teknologi di sekolah, yang dapat diantisipasi dengan menggunakan media sederhana dan kontekstual sebagai alternatif pada tahap Technology apabila fasilitas digital belum memadai.

## **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **4.1 Kesimpulan**

Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan STEAM yang diintegrasikan dengan model Project Based Learning (PjBL) dan media PhET Interactive Simulations Build a Fraction berpengaruh positif dan signifikan terhadap kemampuan pemahaman

konsep matematis peserta didik pada materi pecahan di kelas IV SD Negeri 6 Muara Dua. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji Independent Samples t-Test yang menghasilkan nilai  $t = 3,579$  dengan  $df = 46$  dan  $\text{Sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ . Rata-rata posttest kelas eksperimen (85,46) lebih tinggi 7,71 poin dibandingkan kelas kontrol (77,75), menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dan bermakna secara praktis.

Pendekatan STEAM-PjBL terbukti membantu peserta didik memahami konsep pecahan secara bertahap dari representasi konkret menuju abstrak melalui lima tahapan terintegrasi: Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics. Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, berbasis proyek, dan memanfaatkan teknologi digital interaktif mendorong terbangunnya pemahaman relasional yang lebih kuat, keterlibatan belajar yang lebih aktif, serta kemampuan menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata.

#### 4.2 Saran

Berdasarkan temuan ini, guru sekolah dasar disarankan untuk mengadopsi pendekatan STEAM-PjBL sebagai alternatif pembelajaran matematika yang inovatif, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti pecahan. Sekolah juga perlu menyediakan sarana teknologi yang memadai untuk mendukung implementasi pembelajaran berbasis digital. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas cakupan materi, menambahkan variabel penelitian seperti motivasi belajar atau kemampuan berpikir kritis, dan mengkombinasikan STEAM dengan model dan media pembelajaran lainnya guna menghasilkan temuan yang lebih komprehensif dan aplikatif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, D. N., Astriani, M. M., Alfahnum, M., & Setyowati, L. (2021). Increasing creative thinking of students by learning organization with STEAM education. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(1), 103–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jpii.v10i1.xxxx>
- Barus, R. A., Syafitri, A., Sinaga, M., Saragih, C. S., Wulandari, D. H., & H. (2024). Meningkatkan pemahaman konsep pecahan melalui pendekatan STEAM pada siswa kelas IV sekolah dasar. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 221–230. <https://doi.org/https://doi.org/10.31100/histogram.v8i1.3426>
- Bidayati Haka, N., Wijaya, E., & Salsabila, A. S. (2025). The effectiveness of the STEAM approach in elementary education: A systematic literature review. *STEAM Journal for Elementary School Education*, 1(1), 1–15.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Dewi, F. D., & Paramita, W. (2022). Peningkatan pemahaman konsep pecahan pada siswa SD melalui media konkret. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 18(1), 77–85.
- Handayani, S., & Wibowo, A. (2023). Pendekatan STEAM untuk kreativitas dan pemahaman konsep matematika SD. *Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(12), 112–125.
- Hidayatullah, D. A., & Zainil, M. (2025). Analisis kesulitan pemahaman konsep pecahan dalam pembelajaran matematika pada siswa di sekolah dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(4), 967–973.
- Meidianti, A., & Kholifah, N. (2022). Kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 134–144.
- Misrina. (2022). Pengaruh model problem solving terhadap kemampuan pemahaman

- konsep matematik siswa sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 2(6), 187–197.
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM di sekolah dasar: Implementasi dan tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197.
- Pratama, B., & Laksmi, T. (2024). Pengaruh STEAM terhadap pemahaman konsep matematika SD. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(3), 62–80.
- Rohmatika, P., Astuti, W., & Prabowo, R. (2023). Penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran konsep matematika di sekolah dasar. *Inovasi Pendidikan Dasar*, 10(2), 101–113.
- Sari, D. P., & Mukaromah, F. (2022). Analisis kesulitan siswa sekolah dasar pada materi pecahan dan upaya solusinya. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 18(3), 215–224.
- Sari, N. D., & Setiawan, J. (2020). Papan Gekola sebagai media pembelajaran matematika yang inovatif dengan pendekatan STEAM. *Jurnal Sainika Unpam*, 3(1), 31–42. <https://doi.org/https://doi.org/10.32493/jsmu.v3i1.4728>
- Sirait, E., Usman, H., & Wardhani, P. A. (2024). Pengembangan media pembelajaran Smart Apps Creator 3 berbasis STEAM pada muatan matematika sekolah dasar. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 368–376. <https://doi.org/https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1453>
- Skemp, R. R. (2020). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(1), 20–26.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Edisi ke-3)*. Alfabeta.
- Susanto, D., Kustiana, Y., Wantini, S., Wibowo, S. A., & Sugeng, K. A. (2025). Mata pelajaran matematika fase A–fase F: Capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka. *Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi RI*.
- Yakman, G. (2006). STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. *Proceedings of the Annual Conference of the International Technology Education Association*.