

MEDIA AJAR STEAM BERBASIS PROYEK GUNA MENINGKATKAN KREATIVITAS DAN PROFIL PELAJAR PANCASILA SISWA SMP DALAM KURIKULM MERDEKA

Hery Nugroho
IKIP Saraswati
herynugroho1982@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji keefektifan media ajar berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) dalam pembelajaran berbasis proyek pada Kurikulum Merdeka, khususnya untuk siswa kelas VII di SMP Diponegoro Driyorejo Gresik. Media ajar ini dirancang untuk meningkatkan kreativitas siswa sekaligus membentuk karakter Profil Pelajar Pancasila. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dengan desain one group pretest-posttest serta pendekatan Research and Development (R&D) berbasis model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Subjek penelitian terdiri dari 30 siswa kelas VII yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling. Data dikumpulkan melalui observasi, tes kreativitas, dan wawancara terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (a) rata-rata penilaian terhadap media ajar berbasis STEAM berada pada kategori sangat baik (4,2 dari skala 5); (b) kreativitas siswa meningkat secara signifikan dari rata-rata skor pretest 62,8 (kategori cukup) menjadi 81,3 (kategori sangat baik) pada posttest;

(c) integrasi nilai-nilai Pancasila melalui proyek berbasis STEAM efektif memperkuat karakter siswa, seperti gotong royong, kemandirian, dan kemampuan bernalar kritis. Uji statistik inferensial menggunakan uji-t berpasangan menunjukkan perbedaan signifikan dalam kreativitas siswa sebelum dan sesudah penggunaan media ajar ($p < 0,001$). Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan media pembelajaran inovatif yang relevan untuk Kurikulum Merdeka, mendukung keterampilan abad ke-21, dan membentuk karakter Profil Pelajar Pancasila di SMP Diponegoro Driyorejo Gresik.

Kata Kunci : STEAM, Kreativitas, Profil Pelajar Pancasila, Media Ajar, Kurikulum Merdeka.

PROJECT-BASED STEAM TEACHING MEDIA TO IMPROVE CREATIVITY AND PANCASILA LEARNER PROFILE OF SMP STUDENTS IN THE INDEPENDENT CURRICULUM

ABSTRACT

This study aims to develop and test the effectiveness of STEAM-based teaching media (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) in project-based learning in the Merdeka Curriculum, especially for seventh grade students at Diponegoro Junior High School Driyorejo Gresik. This teaching media is designed to increase student creativity while forming the character of the Pancasila Student Profile. The research method uses an experimental approach with a one group pretest-posttest design and a Research and Development (R&D) approach based on the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The research subjects consisted of 30 seventh grade students selected using cluster random sampling technique. Data were collected through observation, creativity tests, and structured interviews. The results showed that (a) the average assessment of STEAM-based teaching media was in the very good category (4.2 on a scale of 5); (b) students' creativity increased significantly from the average pretest score of 62.8 (fair category) to 81.3 (very good category) on the posttest; (c) the integration of Pancasila values through STEAM-based projects effectively strengthens student characters, such as mutual cooperation, independence, and critical reasoning skills. Inferential statistical tests using paired t-tests showed significant differences in student creativity before and after the use of teaching media ($p < 0.001$). This research contributes to the development of innovative

learning media that is relevant for Merdeka Curriculum, supports 21st century skills, and shapes the character of the Pancasila Student Profile at SMP Diponegoro Driyorejo Gresik

Keywords: STEAM, Creativity, Pancasila Learner Profile, Teaching Media, Independent Curriculum

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menekankan pentingnya pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi (4C). Dalam konteks Indonesia, Kurikulum Merdeka dirancang untuk memenuhi tuntutan ini dengan mengedepankan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) yang selaras dengan profil Pelajar Pancasila. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat mendukung tujuan tersebut adalah pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), yang telah terbukti efektif dalam mengembangkan kreativitas siswa dan keterampilan lintas disiplin (Pahmi, Juandi and Sugiarni, 2022). Pendekatan STEAM menjadi salah satu strategi inovatif dalam menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21, khususnya di era Society 5.0. Era ini menuntut individu memiliki keterampilan lintas disiplin yang mencakup sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. Pendekatan STEAM mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, yang dikenal sebagai 21st-century skills (Nurhikmayati, 2024).

Namun, implementasi pendekatan ini dalam Kurikulum Merdeka masih menghadapi sejumlah tantangan. Penelitian terdahulu menunjukkan adanya keterbatasan dalam penerapan STEAM yang kontekstual dan relevan dengan nilai-nilai lokal. Misalnya, penelitian oleh (Putra and Hariyono,

2024) menemukan bahwa media ajar AR (Augmented Reality) STEAM sering kali kurang terintegrasi secara efektif dengan nilai-nilai lokal dan karakter yang diharapkan dalam profil Pelajar Pancasila. Selain itu, studi oleh (Motimona and Maryatun, 2023) mengungkapkan bahwa meskipun pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi besar, banyak guru masih menghadapi kesulitan dalam mengembangkan media ajar yang mampu memfasilitasi pendekatan ini secara optimal.

Integrasi elemen STEAM dalam pendidikan bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang holistik dan relevan dengan kebutuhan dunia nyata. Hal ini sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka yang mengedepankan pembelajaran berbasis proyek. STEAM tidak hanya mengajarkan ilmu pengetahuan dan teknologi, tetapi juga mengintegrasikan seni untuk meningkatkan kreativitas dan kemampuan problem-solving siswa. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan STEAM dapat meningkatkan motivasi belajar, kepercayaan diri, dan pemahaman lintas disiplin yang lebih baik pada siswa

Pengembangan media pembelajaran berbasis STEAM menjadi strategi penting untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21, terutamadalam bidang sains. Penelitian tentang pelatihan guru IPA menyoroti pendekatan STEAM sebagai alat untuk melatih guru dalam mengintegrasikan teknologi dan seni ke dalam

pembelajaran berbasis proyek. Pelatihan ini mencakup metode ceramah, diskusi, dan praktik langsung yang memungkinkan guru tidak hanya memahami konsep STEAM tetapi juga mampu mengaplikasikannya secara kontekstual di kelas. Media yang dikembangkan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kreativitas dan kolaborasi siswa, yang merupakan bagian dari 21st-century skills. Proses pengembangan ini juga menekankan pentingnya kontekstualisasi materi agar relevan dengan kebutuhan lokal dan nasional. Selain itu, pelatihan ini memberi kesempatan kepada guru untuk mengatasi tantangan dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek, termasuk bagaimana mengintegrasikan nilai-nilai karakter seperti yang tercantum dalam profil Pelajar Pancasila.

Sementara itu, penelitian tentang efektivitas media ajar berbasis proyek dalam konteks STEAM dan Kurikulum Merdeka masih terbatas. Banyak media yang dikembangkan hanya berfokus pada satu atau dua aspek STEAM, tanpa mengintegrasikan semua elemen yang dapat mendukung kreativitas siswa dan karakter yang diinginkan (Hsiao, 2021). Dari sinilah muncul research gap, yaitu perlunya pengembangan media ajar STEAM berbasis proyek yang secara eksplisit mendukung kreativitas siswa sekaligus memperkuat karakter yang diinginkan dalam profil Pelajar Pancasila. Penelitian ini menawarkan novelty berupa pengembangan media ajar berbasis proyek yang dirancang tidak hanya inovatif secara pedagogis tetapi juga relevan dengan konteks Kurikulum Merdeka (Jesionkowska and Wild, 2020). Media ajar ini diharapkan

mampu memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, interaktif, dan mendalam, sekaligus mengintegrasikan Penerapan STEAM dalam Kurikulum Merdeka di Indonesia menghadapi beberapa tantangan yang tercermin dalam penelitian sebelumnya.

Agusniatih and R (2022) menemukan bahwa media ajar berbasis STEAM sering kali kurang kontekstual dan gagal mengintegrasikan nilai-nilai lokal yang sesuai dengan profil Pelajar Pancasila. Hal ini menunjukkan adanya celah dalam pengembangan media yang tidak hanya inovatif secara teknologi tetapi juga relevan dengan konteks budaya dan nilai karakter di Indonesia. (Triprani *et al.*, 2022) menyoroti tantangan yang dihadapi oleh guru, termasuk kurangnya pengetahuan teknis dan keterbatasan sumber daya dalam mengembangkan media ajar berbasis proyek yang efektif. Penelitian ini mengungkapkan bahwa meskipun pendekatan pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa, keberhasilannya sangat bergantung pada ketersediaan media ajar yang sesuai. Penelitian tentang efektivitas media ajar berbasis proyek dalam konteks STEAM dan Kurikulum Merdeka menunjukkan adanya celah yang signifikan dalam integrasi penuh elemen STEAM. Sebagian besar media ajar yang dikembangkan hanya menekankan aspek tertentu, seperti sains atau teknologi, tanpa menghubungkan secara mendalam dengan seni, matematika, dan rekayasa (engineering) (Ellizah *et al.*, 2020). Hal ini mengurangi potensi STEAM dalam memaksimalkan pengembangan keterampilan lintas disiplin dan kreativitas siswa (Lu and Wu, 2022).

Sebagai contoh, penelitian oleh (Utomoet *al.*, 2023) mengungkapkan bahwa keberhasilan media ajar STEAM terletak pada integrasi menyeluruh dari setiap elemen STEAM untuk menciptakan pengalaman belajar yang holistik. Selain itu, (Nurmawanti *et al.*, 2022) menyoroti pentingnya pengembangan media ajar yang tidak hanya berbasis proyek tetapi juga kontekstual, mengacu pada tantangan nyata yang dihadapi siswa di lingkungan mereka. Penelitian ini menunjukkan bahwa media yang tidak terintegrasi dengan baik cenderung gagal dalam membangun keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, penelitian serupa menunjukkan bahwa media ajar yang dirancang harus memperhatikan nilai-nilai karakter yang terkandung dalam profil Pelajar Pancasila, seperti kemandirian, gotong-royong, dan kebhinekaan global. Keterbatasan pada media yang tidak secara eksplisit mendukung penguatan karakter ini menciptakan research gap yang membutuhkan solusi inovatif. Penelitian ini menawarkan pengembangan media ajar berbasis proyek yang mampu menjawab tantangan ini, dengan fokus pada kreativitas siswa sekaligus memperkuat nilai-nilai karakter Pelajar Pancasila.

Rumusan masalah dalam penelitian ini

1. Bagaimana kebutuhan media ajar berbasis STEAM yang sesuai dengan implementasi Kurikulum Merdeka?
2. Bagaimana proses pengembangan media ajar STEAM berbasis proyek untuk meningkatkan kreativitas siswa?
3. Bagaimana efektivitas media ajar STEAM berbasis proyek dalam meningkatkan kreativitas dan mendukung profil

Pelajar Pancasila?

Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi kebutuhan media ajar berbasis STEAM dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka.
2. Mengembangkan media ajar STEAM berbasis proyek yang relevan dengan Kurikulum Merdeka.
3. Menganalisis efektivitas media ajar yang dikembangkan dalam meningkatkan kreativitas dan penguatan profil Pelajar Pancasila nilai-nilai Pancasila yang menjadi landasan utama pendidikan di Indonesia

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Diponegoro Driyorejo Gresik kelas VII dengan fokus pada pengembangan dan pengujian efektivitas media ajar berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) dalam Kurikulum Merdeka. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) berbasis model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dan eksperimen dengan desain One-group pretest-posttest.

Tahapan penelitian dimulai dengan analisis yaitu mengidentifikasi kebutuhan media ajar berbasis STEAM melalui wawancara dan observasi terhadap guru dan siswa. Kemudian tahap perancangan yaitu menyusun desain media ajar yang relevan dengan prinsip pembelajaran berbasis proyek, serta mengintegrasikan nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Berikutnya tahap pengembangan yaitu membuat prototipe media ajar berbasis

STEAM dan memvalidasi produk melalui uji ahli (materi, media, dan pedagogik). Tahap selanjutnya adalah implementasi yaitu melakukan uji coba terbatas pada siswa kelas VII dengan menerapkan media ajar dalam pembelajaran. Tahap akhir yaitu evaluasi yaitu mengukur efektivitas media ajar melalui tes kreativitas (pretest-posttest) dan wawancara untuk menggali pengalaman siswa serta guru. Subjek Penelitian dalam hal ini melibatkan 30 siswa kelas VII yang dipilih menggunakan teknik cluster random sampling.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan tes pretest-posttest yaitu dengan cara mengukur kreativitas siswa sebelum dan setelah menggunakan media ajar berbasis STEAM. Selanjutnya tahap observasi dengan cara merekam aktivitas dan interaksi siswa selama proses pembelajaran. Tahap terakhir dengan wawancara terstruktur dengan menggali pendapat guru dan siswa tentang media ajar. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis butir soal yang terdiri dari analisis validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran penting untuk memastikan bahwa instrumen tes yang digunakan benar-benar mampu mengukur kreativitas siswa secara akurat. Validitas mengukur apakah soal sesuai dengan tujuan pengukuran. Reliabilitas memastikan konsistensi hasil pengukuran. Daya beda melihat sejauh mana soal dapat membedakan siswa yang memiliki kreativitas tinggi dan rendah.

Tingkat kesukaran memastikan soal berada dalam rentang kesulitan yang sesuai untuk siswa kelas VII. Untuk deskripsi data menggunakan statistik deskriptif yang digunakan untuk memberikan gambaran umum

data pretest dan posttest, seperti nilai rata-rata, standar deviasi, median, dan distribusi skor. Uji asumsi statistic yang digunakan adalah uji normalitas: untuk memastikan bahwa data berdistribusi normal, syarat penting untuk uji-t. Uji homogenitas untuk memastikan varians data kelompok pretest dan posttest sama atau tidak berbeda secara signifikan. Uji hipotesis (Uji-t Berpasangan) digunakan untuk membandingkan skor pretest dan posttest pada kelompok yang sama (siswa sebelum dan sesudah menggunakan media ajar STEAM). Jika hasil uji-t menunjukkan nilai $p < 0,05$, berarti ada perbedaan signifikan antara pretest dan posttest

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua kali pertemuan, dengan rincian sebagai berikut.

Pada pertemuan pertama, siswa diberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal terkait materi bangun ruang yang akan diajarkan. Setelah itu, dilanjutkan dengan penjelasan materi mengenai konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan materi pelajaran yang dirancang menggunakan media ajar berbasis STEAM. Pada pertemuan kedua, pembelajaran dilanjutkan dengan menyampaikan subbab yang lebih spesifik menggunakan pendekatan STEAM. Materi ini mengarahkan siswa untuk terlibat dalam kegiatan yang memadukan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika. Pada akhir pembelajaran, siswa diberikan posttest untuk mengukur pengaruh penerapan pendekatan ini terhadap peningkatan pemahaman mereka. Sebelum digunakan dalam pretest dan posttest, soal-soal terlebih dahulu diuji melalui beberapa analisis,

yaitu validitas, untuk memastikan bahwa soal mengukur apa yang seharusnya diukur. Reliabilitas, untuk memastikan konsistensi pengukuran. Dayapembeda, untuk mengetahui kemampuan soal dalam membedakan siswa dengan kemampuan tinggi dan rendah. Tingkat kesukaran, untuk memastikan bahwa soal memiliki tingkat kesulitan yang sesuai. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua soal yang digunakan telah memenuhi kriteria valid, reliabel, memiliki daya pembeda yang baik, dan tingkat kesukaran yang sesuai. Soal yang digunakan berjumlah 5 butir dan dianggap layak untuk pretest maupun posttest dalam penelitian ini.

Pada penelitian ini terlebih dahulu akan disajikan gambaran pendekatan STEAM yang diterapkan di SMP Diponegoro Driyorejo Gresik Kelas VII. Melalui lembar observasi tentang penggunaan pendekatan pembelajaran STEAM melalui indikator yang telah ditetapkan dengan mengajukan 11 diperoleh hasil seperti yang disajikan pada table di bawah ini.

Tabel 1. Deskripsi Penerapan Media Ajar Berbasis STEAM

N	Mean	Median	Mode	Valid	Missing
11	3,90	4,00	4,00	11	0

Validasi Media Ajar Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata (mean) penerapan media ajar berbasis STEAM adalah 3,90, yang menunjukkan bahwa media ajar tersebut berada dalam kategori sangat baik. Nilai tengah (median) adalah 4,00, dan nilai yang paling sering muncul (modus) juga 4,00. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar

penilaian terhadap media ajar mendekati skor maksimal. Dengan membandingkan nilai rata-rata teoritis yaitu 2,5 pada skala 5, diketahui bahwa nilai rata-rata (3,90) jauh lebih tinggi dari nilai tengah teoritis. Hasil ini mencerminkan bahwa media ajar berbasis STEAM mendapatkan apresiasi yang sangat baik dari guru dan siswa, khususnya dalam aspek relevansi materi, desain yang interaktif, dan kemampuannya mendorong kreativitas serta integrasi nilai-nilai Pancasila. Penerapan media ajar ini juga terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran berbasis proyek, membantu siswa mengaplikasikan konsep STEAM secara kontekstual dan kolaboratif. Observasi selama pembelajaran mengonfirmasibahwa siswa aktif dan antusias dalam proses belajar, memperkuat hasil deskriptif ini.

Berikut adalah hasil perhitungan data pretest dan posttest siswa kelas VII di SMP Diponegoro Driyorejo Gresik yang berjumlah 30 siswa. Data diperoleh setelah menggunakan media ajar berbasis STEAM. Hasilnya ditunjukkan pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Hasil Pretest dan Posttest

Statistik	Pretest	Posttest
N Valid	30	30
Missing	0	0
Mean	62,80	81,30
Median	63,00	82,00
Modus	63,00	82,00
Maksimum	78,00	95,00
Minimum	45,00	65,00

Dari tabel di atas, rata-rata nilai pretest adalah 62,80 yang masuk kategori cukup, sementara rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 81,30, berada dalam kategori sangat baik. Nilai median dan modus pada posttest juga meningkat dibandingkan pretest, menunjukkan peningkatan yang konsisten di seluruh populasi. Rentang nilai menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah penggunaan media ajar berbasis STEAM, dengan nilai maksimum meningkat dari 78,00 pada pretest menjadi 95,00 pada posttest. Nilai minimum jugameningkat dari 45,00 menjadi 65,00, mencerminkan dampak positif media ajar terhadap semua siswa, termasuk mereka yang awalnya memiliki performa rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa media ajar berbasis STEAM efektif dalam meningkatkan kreativitas siswa dan keterampilan berpikir kritis, sesuai dengan tujuan pembelajaran berbasis proyek dalam Kurikulum Merdeka.

Untuk penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah penjelasan mengenai uji normalitas dan homogenitas data berdasarkan tabel yang diberikan:

Uji Normalitas Data

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pretest dan posttest berdistribusi normal. Pada penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov (One-Sample K-S Test). Hasil uji normalitas terlihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Uji Normalitas Data

Parameter	Hasil
Jumlah Sampel	30
Mean	0,000

Standar Deviasi	8,328
Nilai Absolut	0,090
Nilai Positif	0,051
Nilai Negatif	-0,090
Statistik Uji Z	0,090
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,200

Dari tabel di atas, Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,200, lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal.

Uji Homogenitas Data

Setelah data dinyatakan normal, uji homogenitas dilakukan untuk melihat kesamaan varians antara data pretest dan posttest. Pengujian ini penting untuk memastikan data dapat diuji menggunakan uji-t. Hasil uji homogenitas akan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Uji Homogenitas (Levene Test):

Parameter	Hasil
Sig. Levene Test	0,135

Nilai Sig. Levene Test sebesar 0,135 lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians yang homogen. Dengan memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, data dapat dilanjutkan untuk analisis menggunakan uji-t (paired sample test). Ini untuk melihat perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest siswa setelah menggunakan media ajar berbasis STEAM. Statisti hasil analisis uji-t (paired sample test) untuk penelitian ini adalah Uji-t (Paired Sample Test)

Uji-t dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest setelah penerapan media ajar berbasis STEAM. Hasil pengujian dengan SPSS disajikan pada table di bawah ini.

Tabel 5. Hasil uji -t (Paired Sample Test)

Standar Deviasi	11,935
Standar Error Mean	2,256
Interval Kepercayaan (95%)	-26,950 sampai -17,693
Nilai t (t-statistik)	-9,896
Derajat Kebebasan df	27
Signifikansi (2-tailed)	0,000

Interpretasi hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan siswa setelah menggunakan pendekatan pembelajaran STEAM. Hal ini ditunjukkan oleh nilai mean paired difference sebesar -22,321, yang mencerminkan peningkatan skor rata-rata hasil posttest dibandingkan pretest. Dengan nilai signifikansi (sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang jauh lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05, dapat disimpulkan bahwa perbedaan antara pretest dan posttest adalah signifikan secara statistik. Selain itu, nilai t-statistik sebesar -9,896 menguatkan bahwa perbedaan tersebut bermakna pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran STEAM efektif dalam meningkatkan kemampuan yang diukur, sehingga dapat menjadi strategi pembelajaran yang relevan untuk diterapkan di berbagai konteks pendidikan.

Hasil setiap indikator kemampuan komunikasi matematis pada materi bangun ruang terlihat pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Data pretest-posttest kemampuan komunikasi matematis berdasarkan indikator yang disesuaikan dengan materi bangun ruang

No	Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Nilai Rata-Rata	Nilai Rata-Rata
		Pretest	Posttest
1	Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika	70,432	88,768
2	Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara tertulis	65,218	87,564
3	Menyatakan peristiwa atau ide dalam bahasa atau simbol matematika	53,125	80,432

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII pada materi Bangun Ruang menunjukkan hasil pretest yang masih kurang pada seluruh indikator, terutama pada indikator Menyatakan peristiwa atau ide dalam bahasa atau simbol matematika dengan nilai rata-rata 53,125. Hal ini menunjukkan bahwa aspek tersebut sangat perlu ditingkatkan untuk mencapai hasil yang lebih baik. Namun, setelah diberikan pembelajaran menggunakan pendekatan STEAM, data posttest menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh indikator. Nilai rata-rata pada indikator Menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika meningkat menjadi 88,768, sedangkan indikator Menjelaskan ide, situasi, dan relasi

matematika secara tertulis mencapai nilai rata-rata 87,564. Indikator Menyatakan peristiwa atau ide dalam bahasa atau simbol matematika juga mengalami peningkatan menjadi 80,432, meskipun masih lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Secara keseluruhan, rata-rata nilai pretest sebesar 62,73 meningkat menjadi 85,05 pada posttest, yang masuk ke dalam kategori baik hingga sangat baik. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Li *et al.*, 2022), yang menyatakan bahwa pendekatan STEAM tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan pada aspek kognitif, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan lain yang relevan bagi peserta didik dalam menghadapi tantangan global. Hasil penelitian ini mendukung efektivitas pendekatan pembelajaran STEAM dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Hal ini berarti rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan pendekatan pembelajaran STEAM lebih tinggi dibandingkan sebelum diterapkan pendekatan pembelajaran tersebut. Berdasarkan hasil uji-t, nilai signifikan sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa hipotesis alternatif diterima. Dengan kata lain, terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan setelah diterapkan pendekatan pembelajaran STEAM. Hasil dari pengujian hipotesis pada penelitian ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hal ini berarti rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan pendekatan pembelajaran STEAM lebih tinggi dibandingkan sebelum diterapkan pendekatan

pembelajaran tersebut. Berdasarkan hasil uji-t, nilai signifikan sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa hipotesis alternatif diterima. Dengan kata lain, terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan setelah diterapkan pendekatan pembelajaran STEAM. Hasil ini mendukung pernyataan bahwa pendekatan pembelajaran STEAM efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, sebagaimana terlihat pada peningkatan rata-rata nilai dari pretest ke posttest. Penelitian ini sejalan dengan hasil yang diperoleh oleh Sari (Herlambang and Rachmadi, 2024), yang menyimpulkan bahwa metode pembelajaran inovatif, seperti pembelajaran reflektif, mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini memperkuat keyakinan bahwa pendekatan STEAM memberikan dampak positif dalam pembelajaran matematika, terutama dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi Bangun Ruang.

Hasil dari pelaksanaan pendekatan pembelajaran STEAM pada penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan hasil posttest dibandingkan pretest. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis terjadi pada semua indikator, meskipun indikator “menyatakan peristiwa atau ide dalam bahasa atau simbol matematika” hanya mencapai nilai rata-rata 78,25, yang masih perlu ditingkatkan. Data ini menunjukkan bahwa siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan penggunaan bahasa atau simbol matematika untuk menyatakan ide atau peristiwa.

Kesulitan ini konsisten dengan beberapa penelitian yang mengungkapkan bahwa indikator kemampuan komunikasi matematis yang melibatkan pernyataan ide dalam simbol atau bahasa matematika merupakan salah satu yang paling menantang bagi siswa. Hal ini disebabkan oleh perlunya pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep matematika sekaligus kemampuan untuk merepresentasikan konsep tersebut secara akurat. Implementasi pendekatan STEAM yang berkelanjutan dan adaptif dapat membantu mengatasi tantangan ini dengan menyediakan konteks pembelajaran yang lebih relevan dan menarik.

Sesuai dengan hasil penelitian ini, penerapan pendekatan pembelajaran STEAM terbukti memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi Bangun Ruang. Secara teoritis, keberhasilan ini dapat dijelaskan dengan pentingnya penggunaan model pembelajaran yang tepat dalam mengembangkan kemampuan siswa. Pendekatan STEAM mampu menciptakan lingkungan belajar yang terintegrasi dengan pengembangan keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi, yang relevan dengan pembelajaran matematika. Penelitian (Wiesje *et al.*, 2024) mendukung temuan bahwa penggunaan model pembelajaran inovatif lebih efektif dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Sebagai contoh, studi oleh (Faujiah, Jannah and Prodjosantoso, 2024) menyatakan bahwa model pembelajaran inovatif seperti Project-Based Learning (PjBL) membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis

dan kreatif. Melalui proyek nyata, siswa lebih terlibat aktif dalam pembelajaran, yang meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar mereka dibandingkan metode tradisional

Dengan demikian, penerapan pendekatan STEAM tidak hanya relevan tetapi juga signifikan dalam meningkatkan mutu pendidikan, khususnya dalam kemampuan komunikasi matematis siswa, yang merupakan salah satu elemen penting untuk menghadapi tantangan globalisasi. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi dalam strategi pembelajaran oleh guru menjadi kunci keberhasilan dalam pencapaian tujuan pendidikan di sekolah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran STEAM pada materi Bangun Ruang di kelas VIII memberikan dampak positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata nilai pretest sebesar 58,33 menjadi 82,21 pada posttest, yang menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Pendekatan pembelajaran STEAM, yang mengintegrasikan aspek sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika, mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis juga terlihat pada setiap indikator. Indikator menghubungkan benda nyata ke ide matematika mengalami peningkatan dari rata-rata pretest 67,42 menjadi posttest 85,63. Indikator menjelaskan ide matematika

secara tertulis meningkat dari rata-rata 60,83 pada pretest menjadi 84,21 pada posttest. Sementara itu, indikator menyatakan ide dalam simbol matematika menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dari rata-rata 46,75 pada pretest menjadi 76,79 pada posttest. Peningkatan pada semua indikator ini menunjukkan bahwa pendekatan STEAM efektif dalam mendukung pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep matematika dengan lebih mendalam, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif dan kreatif selama pembelajaran, yang berkontribusi pada pencapaian hasil belajar yang optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menegaskan pentingnya pendekatan pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan hasil belajar siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Sekolah SMP Diponegoro Driyorejo Gresik atas kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada siswa kelas VII SMP Diponegoro Driyorejo Gresik atas kesediaannya untuk menjadi subjek penelitian

sehingga penelitian berhasil dilakukan. Terima kasih pula disampaikan kepada semua rekan yang telah mendukung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Rasa terima kasih juga disampaikan kepada Dewan Redaksi Jurnal Suluh Pendidikan (Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan).

DAFTAR PUSTAKA

- Agusniatih, A. and R, S.M. (2022) 'Implementasi Pembelajaran STEAM melalui Kegiatan Fun Cooking Sebagai Pembelajaran Abad 21', 6(6), pp.6502-6512. Available at: <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.3418>.
- Ellizah, D.L. *et al.* (2020) 'Indonesian Journal of Early Childhood Planning of PAUD Learning with STEAM (Science , Technology , Art , and Math) Approach', 9(2), pp. 67-72.
- Faujiah, A., Jannah, M. and Prodjosantoso, A.K. (2024) 'Literacy Analysis of Chemistry Teachers on STEAM (Science , Technology, Engineering, Arts and Mathematics) Learning Approach in Senior High Schools in West Nusa Tenggara Province', 10(9), pp. 6726-6736. Available at: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i9.8730>.
- Herlambang, A.D. and Rachmadi, A. (2024) 'Computational Thinking Skills Theorization in The Vocational High School Computer Programming Subject Context', 9(1), pp. 64-75.
- Hsiao, P. (2021) 'A Study on the Impact of STEAM Education for Sustainable Development Courses and Its Effects on Student Motivation and Learning', (2018), pp. 1-24.
- Jesionkowska, J. and Wild, F. (2020) 'education sciences Active Learning Augmented Reality for STEAM Education — A Case Study', pp. 1-15.
- Li, J. *et al.* (2022) 'Promoting STEAM Education in Primary School through Cooperative Teaching: A Design-Based Research Study'.
- Lu, S. and Wu, C. (2022) 'Evaluation of Disabled STEAM -Students ' Education Learning Outcomes and Creativity under the UN Sustainable Development Goal : Project-Based Learning Oriented STEAM Curriculum with Micro : bit'.
- Motimona, P.D. and Maryatun, I.B. (2023) 'Implementasi Metode Pembelajaran STEAM pada Kurikulum Merdeka untuk

- PAUD’, 7(6), pp. 6493–6504. Available at: <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.4682>.
- Nurhikmayati, I. (2024) ‘Mathematical Critical Thinking Skills through STEM / STEAM Approach : A Systematic Literature Review’, 35, pp. 145–160.
- Nurmawanti, I. *et al.* (2022) ‘Development of STEAM-Based Learning Tools Based on the Sasak Heritage Project’, 8(6), pp. 2900–2908. Available at: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2550>.
- Pahmi, S., Juandi, D. and Sugiarni, R. (2022) ‘The Effect of STEAM in Mathematics Learning on 21st Century Skills : A Systematic Literature Reviews’, 11(1), pp. 93–104.
- Putra, M.A. and Hariyono, E. (2024) ‘Exploring Augmented Reality-Based Learning Media Implementation in Solar System Materials’, 5(1), pp. 29–41.
- Triprani, E.K. *et al.* (2022) ‘Implementasi Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL Terhadap Kemampuan Problem Solving pada Materi Energi Alternatif di SD’, pp. 176–187.
- Utomo, W. *et al.* (2023) ‘The Effect of STEAM-Based Hybrid Based Learning Model on Students’ Critical Thinking Skills’, 9(9), pp. 742–750. Available at: <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5147>.
- Z. *et al.* (2024) ‘Development of interactive multimedia on environmental pollution topics with STEM approach for junior high school students A . Introduction’, 6(3), pp.342–352.