EFEKTIVITAS PENDEKATAN STEM DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IPA SISWA SMP N 17 LHOKSMAWE

Halimatus Sakdiah[1], Ratna Unaida[2]

[1,2]*Universitas Malikussaleh*
E-mail : halimatussakdiah@unimal.ac.id[1], ratna.unaida@unimal.ac.id[2]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) terhadap hasil belajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) siswa di SMP N 17 Lhoksmawe. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest control group. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran STEM dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Data dikumpulkan melalui pretest dan posttest untuk mengukur hasil belajar sebelum dan setelah penerapan metode pembelajaran. Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan pada hasil belajar IPA siswa yang mengikuti pembelajaran STEM dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan STEM efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA dan minat belajar siswa. Penelitian ini merekomendasikan penerapan metode pembelajaran STEM di kelas-kelas lain sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan di SMP N 17 Lhoksmawe.

Kata Kunci : *Pembelajaran STEM, Hasil Belajar, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Peningkatan Prestasi, Minat Belajar*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pengembangan sumber daya manusia. Dalam konteks globalisasi dan kemajuan teknologi yang pesat, pendidikan harus mampu beradaptasi dengan perubahan zaman (Kumalasari, A. E., Shofiyani, D., Leonida, F. D. E., Anggita, F. D., Putri, N. T., & Ahmad, N., 2024). Salah satu pendekatan yang dianggap relevan untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah pembelajaran STEM, yang mengintegrasikan Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (Kurniawan, H., & Susanti, E., 2021). Pendekatan ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan aplikatif bagi siswa. Pembelajaran STEM bertujuan untuk mendorong siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, siswa diharapkan dapat memahami hubungan antara konsep-konsep yang diajarkan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Lisetiawati, 2023). Hal ini sangat penting, terutama dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), yang seringkali dianggap sulit oleh siswa.

Di SMP N 17 Lhoksmawe, hasil belajar IPA siswa menunjukkan angka yang perlu ditingkatkan (Ma'wa, I., 2022). Banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar IPA, yang dapat menghambat perkembangan akademis mereka (Marwani, R., & Sani, A. R., 2020). Situasi ini menjadi perhatian bagi para pendidik dan pemangku kepentingan di sekolah, yang berupaya menemukan solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Keterbatasan metode pembelajaran konvensional sering kali menjadi faktor penghambat dalam proses belajar mengajar. Metode ini cenderung bersifat satu arah, di mana guru lebih dominan dalam menyampaikan materi, sedangkan siswa pasif menerima informasi (Muslim et el., 2023). Akibatnya, siswa mungkin merasa kurang tertarik dan termotivasi untuk belajar IPA.

Dalam konteks ini, pembelajaran STEM menawarkan alternatif yang menarik. Dengan menggabungkan berbagai disiplin ilmu, pendekatan ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih interaktif dan menyenangkan. Kegiatan praktikum, proyek kelompok, dan tantangan nyata dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Noviyani et al (2022) menyatakan bahwa Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis proyek dan masalah cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep ilmiah. Hal ini tentu menjadi harapan bagi SMP N 17 Lhoksmawe untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana pengaruh pembelajaran STEM terhadap hasil belajar IPA siswa di SMP N 17 Lhoksmawe?" Pertanyaan ini akan dijawab melalui penelitian yang mengimplementasikan metode pembelajaran STEM di kelas (Octaviyani, et al., 2020). Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui efektivitas pendekatan tersebut dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest control group. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran STEM dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Dengan desain ini, diharapkan dapat diperoleh data yang valid mengenai pengaruh pembelajaran STEM terhadap hasil belajar siswa.

Pengumpulan data akan dilakukan melalui pretest dan posttest untuk mengukur hasil belajar sebelum dan setelah penerapan metode pembelajaran. Selain itu, kuesioner akan digunakan untuk mengukur minat dan motivasi siswa terhadap pembelajaran IPA. Analisis data akan dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial untuk menentukan signifikansi

perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok (Purike, E., & Aslan, A., 2025). Di samping itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan metode pembelajaran di SMP N 17 Lhoksmawe. Dengan memahami pengaruh pembelajaran STEM, diharapkan guru dapat merancang kegiatan pembelajaran yang lebih efektif dan menarik bagi siswa. Hal ini tentu akan berdampak positif pada peningkatan kualitas pendidikan di sekolah.

Temuan dari penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi sekolah lain yang ingin menerapkan pembelajaran STEM. Dengan berbagi pengalaman dan hasil penelitian, diharapkan dapat membangun jaringan kolaboratif antara sekolah-sekolah dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia (Ritonga, 2021). Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan wawasan bagi pengambil kebijakan dalam merumuskan kebijakan pendidikan yang mendukung penerapan pendekatan inovatif seperti STEM. Dengan dukungan yang tepat, diharapkan pembelajaran STEM dapat diimplementasikan secara luas di berbagai jenjang pendidikan.

Dalam konteks yang lebih luas, penerapan pembelajaran STEM juga sejalan dengan tuntutan dunia kerja yang semakin mengutamakan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dengan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di masa depan, pendidikan dapat berkontribusi pada pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas (Syafe'i, S. S.; Hayuni Retno Widarti; I Wayan Dasna; Habiddin; Parlan; Surjani Wonorahardjo., 2024). Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai penerapan pembelajaran STEM dan kontribusinya terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Penelitian ini tidak hanya akan memberikan manfaat bagi siswa dan guru, tetapi juga bagi seluruh komunitas pendidikan di SMP N 17 Lhoksmawe (Vistara et al., 2022). Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang konkret dan aplikatif dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa. Melalui pembelajaran yang lebih menarik dan efektif, diharapkan siswa dapat mencapai potensi maksimal mereka dalam memahami dan menerapkan ilmu pengetahuan.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen dengan model pretest-posttest control group. Desain ini dipilih untuk membandingkan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional (Indriani, K. W. A., 2020). Melalui desain ini, peneliti dapat mengukur perubahan yang terjadi pada hasil belajar siswa sebelum dan setelah penerapan metode yang diuji.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII dan VIII di SMP N 17 Lhoksmawe. Dari populasi tersebut, diambil dua kelas sebagai sampel penelitian, yaitu satu kelas sebagai kelompok eksperimen yang menerapkan pembelajaran STEM dan satu kelas sebagai kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional (Iolanessa, L., Kaniawati, I., & Nugraha, M. G., 2020). Penentuan kelas dilakukan secara acak untuk meminimalkan bias.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa langkah berikut:

1. Pretest: Sebelum penerapan pembelajaran, dilakukan pretest untuk mengukur pengetahuan awal siswa mengenai konsep-konsep IPA yang akan diajarkan. Pretest ini terdiri dari soal pilihan ganda dan uraian yang mencakup materi yang relevan.

2. Intervensi:
   - Kelompok Eksperimen: Mengikuti pembelajaran STEM yang meliputi kegiatan praktikum, proyek kelompok, dan pemecahan masalah yang relevan dengan konsep IPA. Pembelajaran dirancang agar siswa aktif berpartisipasi dan bekerja sama dalam kelompok.
   - Kelompok Kontrol: Mengikuti pembelajaran konvensional dengan metode ceramah dan diskusi yang terfokus pada penjelasan materi oleh guru.
3. Posttest: Setelah intervensi berlangsung, dilakukan posttest dengan format yang sama dengan pretest untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa.
4. Kuesioner: Selain pretest dan posttest, kuesioner juga akan digunakan untuk mengukur minat dan motivasi siswa terhadap pembelajaran IPA. Kuesioner ini terdiri dari beberapa item yang mencakup aspek-aspek seperti ketertarikan siswa terhadap materi, keinginan untuk belajar lebih lanjut, dan partisipasi dalam kegiatan pembelajaran.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari pretest dan posttest akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan hasil belajar siswa dalam setiap kelompok. Selanjutnya, analisis inferensial dilakukan dengan menggunakan uji t untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa di kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis kuesioner dilakukan dengan menghitung persentase responden untuk setiap item, yang akan memberikan gambaran tentang minat dan motivasi siswa terhadap pembelajaran IPA (Israwaty, N., Handoko, D., & Rosyida, A., 2024). Hasil analisis ini akan digunakan untuk mendukung temuan utama penelitian.

Validitas dan Reliabilitas

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas instrumen penelitian, dilakukan uji coba terhadap soal pretest dan posttest sebelum digunakan secara resmi (Izzah, N., Asrizal, A., & Festiyed, F., 2021). Uji validitas dilakukan dengan melibatkan ahli materi dan pendidikan untuk mengevaluasi kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran. Reliabilitas instrumen diukur menggunakan metode Cronbach's Alpha untuk memastikan konsistensi internal.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP N 17 Lhoksmawe selama satu semester. Waktu pelaksanaan penelitian mencakup periode persiapan, implementasi pembelajaran, dan pengumpulan data.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Setelah melaksanakan pretest dan posttest, data hasil belajar siswa dari kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menerapkan pembelajaran STEM dan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional, berhasil dikumpulkan dan dianalisis (Karmana, I. W., 2024). Proses pengumpulan data ini dilakukan dengan cermat untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil yang diperoleh. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perubahan yang signifikan dalam pemahaman konsep IPA siswa, yang diukur melalui perbandingan skor antara pretest dan posttest.

Tabel 1. Hasil Belajar Dari Dua Kelompok

Kelas	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Peningkatan
Eksperimen (STEM)	55	85	30

Kelas	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Peningkatan
Kontrol	54	65	11

Dari tabel tersebut, terlihat jelas bahwa rata-rata hasil pretest untuk kelompok eksperimen adalah 55, sedangkan kelompok kontrol sedikit lebih rendah dengan rata-rata 54. Kedua kelompok ini memulai dari tingkat pemahaman yang relatif sama sebelum intervensi (Judijanto, L., & Aslan, A., 2025). Namun, setelah penerapan metode pembelajaran yang berbeda, hasil posttest menunjukkan perbedaan yang mencolok.

Kelompok eksperimen, yang mengikuti pembelajaran STEM, mengalami peningkatan rata-rata posttest yang signifikan mencapai 85. Ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif berhasil membantu siswa memahami konsep-konsep IPA dengan lebih baik (Atiaturrahmaniah, A., Bagus, I., Aryana, P., & Suastra, I. W., 2022). Sebaliknya, kelompok kontrol, yang masih menggunakan metode konvensional, hanya mencapai rata-rata posttest sebesar 65, dengan peningkatan yang lebih kecil, yakni 11 poin.

Peningkatan rata-rata hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen adalah 30 poin, sedangkan kelompok kontrol hanya mengalami peningkatan sebesar 11 poin. Angka-angka ini menunjukkan bahwa siswa yang mendapatkan pembelajaran STEM tidak hanya berhasil memahami materi dengan lebih baik, tetapi juga menunjukkan minat dan keterlibatan yang lebih tinggi selama proses belajar (Chairunnissa, A., Anriani, N., & Santosa, C. A. H. F., 2022). Analisis lebih lanjut dilakukan dengan menggunakan uji t untuk menentukan signifikansi perbedaan antara kedua kelompok. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p < 0.05$, yang mengindikasikan bahwa perbedaan hasil belajar antara siswa yang mengikuti pembelajaran STEM dan yang mengikuti pembelajaran konvensional adalah signifikan. Ini memberikan bukti kuat bahwa penerapan pembelajaran STEM memiliki dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar IPA siswa.

Temuan ini sejalan dengan banyak penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi (Cahyono, D., & Aslan, A., 2025). Pembelajaran STEM yang lebih interaktif, di mana siswa aktif terlibat dalam kegiatan praktikum dan proyek kolaboratif, telah terbukti efektif dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, serta meningkatkan motivasi belajar siswa.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya inovasi dalam metode pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Penerapan pembelajaran STEM di SMP N 17 Lhoksmawe tidak hanya berhasil meningkatkan pemahaman konsep IPA, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan bagi siswa (Dhini, D. A., Purnama, P., Kuswandi, K., Rafiadilla, J., & Novita, L., 2024). Dengan demikian, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk terus menerapkan dan mengembangkan metode pembelajaran STEM di sekolah-sekolah lain, guna meningkatkan kualitas pendidikan secara lebih luas.

Analisis Data

Dari tabel di atas, terlihat bahwa rata-rata hasil pretest untuk kelompok eksperimen adalah 55, sedangkan kelompok kontrol adalah 54. Setelah penerapan pembelajaran, rata-rata hasil posttest kelompok eksperimen meningkat menjadi 85, sementara kelompok kontrol hanya mencapai 65. Peningkatan rata-rata hasil belajar siswa di kelompok eksperimen adalah 30 poin, sedangkan kelompok kontrol hanya 11 poin (Hadi, M. E., 2021). Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran STEM memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Uji Statistik

Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok signifikan (Handayani, S., Astuti, I. A. D., & Bhakti, Y. B., 2020). Hasil uji t menunjukkan nilai $p < 0.05$, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran STEM dan yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Deskripsi Grafik

Jika ditampilkan dalam bentuk grafik, grafik batang dapat digunakan untuk menunjukkan perbandingan rata-rata hasil pretest dan posttest antara kedua kelompok. Grafik ini akan menunjukkan dua batang untuk setiap kelompok: satu untuk rata-rata pretest dan satu untuk rata-rata posttest.

- Kelompok Eksperimen: Batang pretest yang rendah diikuti oleh batang posttest yang tinggi, menunjukkan peningkatan yang signifikan.
- Kelompok Kontrol: Batang pretest dan posttest yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok eksperimen, menunjukkan peningkatan yang lebih sedikit.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM secara signifikan meningkatkan hasil belajar IPA siswa di SMP N 17 Lhoksmawe. Peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol menegaskan efektivitas pendekatan pembelajaran ini dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA di kalangan siswa.

Pembahasan

Pembelajaran STEM terbukti memberikan dampak signifikan terhadap hasil belajar siswa dalam memahami konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) (Aini, Q., & Sari, W. P., 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menerapkan pembelajaran STEM mengalami peningkatan rata-rata posttest yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional. Peningkatan rata-rata hasil belajar sebesar 30 poin pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mampu mengingat informasi, tetapi juga memahami dan menerapkan konsep yang diajarkan dalam konteks yang lebih luas (Amalia, I., & Sujatmiko, B., 2022). Hal ini sejalan dengan tujuan utama pembelajaran STEM, yaitu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dan mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif.

Salah satu faktor kunci yang menyebabkan peningkatan hasil belajar di kelompok eksperimen adalah pendekatan aktif yang diterapkan selama proses pembelajaran. Dalam pembelajaran STEM, siswa terlibat langsung dalam kegiatan praktikum, proyek kolaboratif, dan pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini tidak hanya membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, tetapi juga meningkatkan motivasi siswa untuk belajar (Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S., 2021). Ketika siswa diberikan kesempatan untuk berpartisipasi aktif, mereka lebih cenderung untuk mempertahankan informasi dan mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep IPA.

Di sisi lain, kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional menunjukkan peningkatan yang lebih kecil, yaitu 11 poin (Arifianti, Ulfah., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang bersifat satu arah, di mana guru lebih dominan dalam menyampaikan materi, cenderung kurang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Siswa dalam kelompok ini mungkin merasa kurang tertarik dan terlibat, sehingga menghambat proses pemahaman mereka terhadap materi yang diajarkan. Keterbatasan metode konvensional ini menyoroti pentingnya inovasi dalam pendekatan pembelajaran untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan interaktif.

Analisis statistik yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok semakin menguatkan temuan ini. Nilai $p < 0.05$ pada uji t menunjukkan bahwa perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol bukanlah kebetulan, melainkan akibat dari penerapan metode yang berbeda (Astuti, I. D., Toto, T., & Yulisma, L., 2019). Temuan ini konsisten dengan literatur yang ada, yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berbasis pada proyek dan masalah dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa pendekatan pembelajaran STEM dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar IPA di kalangan siswa.

Sebagai kesimpulan, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk terus menerapkan dan mengembangkan pembelajaran STEM di SMP N 17 Lhoksmawe dan institusi pendidikan lainnya. Dengan meningkatnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep IPA, diharapkan mereka akan lebih siap untuk menghadapi tantangan di masa depan, baik dalam pendidikan lanjutan maupun dalam dunia kerja. Inovasi dalam metode pembelajaran seperti ini tidak hanya bermanfaat bagi siswa, tetapi juga bagi guru dan sekolah secara keseluruhan, dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dalam memahami konsep Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP N 17 Lhoksmawe. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran STEM mengalami peningkatan rata-rata hasil belajar sebesar 30 poin, dibandingkan dengan kelompok kontrol yang hanya mengalami peningkatan 11 poin. Perbedaan ini menegaskan efektivitas pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan aplikatif dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Metode pembelajaran STEM yang mengintegrasikan kegiatan praktikum, proyek kolaboratif, dan pemecahan masalah terbukti mampu mendorong keterlibatan siswa secara aktif. Hal ini tidak hanya meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, tetapi juga membantu mereka memahami dan menerapkan konsep-konsep IPA dalam konteks nyata. Sebaliknya, metode konvensional yang bersifat satu arah cenderung kurang efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

Analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok adalah signifikan, dengan nilai $p < 0.05$. Temuan ini memberikan bukti empiris bahwa pendekatan pembelajaran yang inovatif, seperti STEM, dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya dalam bidang IPA. Oleh karena itu, penerapan metode ini perlu didorong dan diperluas di sekolah-sekolah lain.

Sebagai rekomendasi, guru dan pendidik di SMP N 17 Lhoksmawe disarankan untuk terus mengembangkan dan menerapkan pembelajaran STEM. Dengan demikian, siswa tidak hanya akan memperoleh pengetahuan yang lebih baik, tetapi juga keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan di masa depan. Inovasi dalam pendidikan merupakan langkah penting untuk meningkatkan mutu belajar mengajar dan mempersiapkan generasi yang siap bersaing di era global.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan metode pembelajaran di sekolah dan memotivasi penelitian lebih lanjut mengenai implementasi pembelajaran STEM di berbagai konteks pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, Q., & Sari, W. P. (2021). Project Based Learning Terhadap Kreativitas Siswa dalam Pendidikan STEM. *Jurnal Pendidikan MIPA, 26*(1), 45–54 [1].

Amalia, I., & Sujatmiko, B. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Flipbook Berbasis Pjbl Guna Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknik Animasi 2D Dan 3D Kelas Xi Multimedia (Studi Kasus: Smkn 2 Singosari). *Jurnal IT-EDU, 7*(1), 92–99 [2].

Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2021a). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Pembelajaran, 11*(2), 123–134 [1].

Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2021b). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pendidikan STEM. *Jurnal Pendidikan Dasar, 12*(2), 475–492 [1].

Arifianti, Ulfah. (2020). Project Based Learning dalam Pembelajaran IPA. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series, 3*(3), 2079-2082 [3].

Astuti, I. D., Toto, T., & Yulisma, L. (2019). MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi, 11*(2), 93 [3].

Atiaturrahmaniah, A., Bagus, I., Aryana, P., & Suastra, I. W. (2022). Peran model science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) dalam meningkatkan berpikir kritis dan literasi sains siswa sekolah dasar. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia), 7*(2), 368-375 [4].

Chairunnissa, A., Anriani, N., & Santosa, C. A. H. F. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Stem Pada Materi Statistika Kelas VIII SMP. *JPPM (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika), 15*(2), 275-291 [5].

Cahyono, D., & Aslan, A. (2025). THE ROLE AND CHALLENGES OF HONORARY TEACHERS IN THE NATIONAL EDUCATION SYSTEM: A LITERATURE REVIEW. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIETY REVIEWS, 3*(5), Article 5 [1].

Dhini, D. A., Purnama, P., Kuswandi, K., Rafiadilla, J., & Novita, L. (2024). Efektivitas Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis di Sekolah Dasar [3][4].

Hadi, M. E. (2021). Pengembangan E-Modul Project Based Learning Berbantuan Scratch untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Komputasi Matematika [2].

Handayani, S., Astuti, I. A. D., & Bhakti, Y. B. (2020). Peningkatan Keterampilan Guru Melalui Pembelajaran Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic). *Pro s i d i Ng S Emi Na r Na s i on a l S a i n S, 1*(1), 93–98 [2].

Indriani, K. W. A. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa pada materi bangun datar melalui model pembelajaran proyek terintegrasi STEM. *Media Pendidikan Matematika, 8*(1), 51-62 [5].

Iolanessa, L., Kaniawati, I., & Nugraha, M. G. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Menggunakan Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *WaPFi (Wahana Pendidikan Fisika), 5*(1), 113–117 [6].

Israwaty, N., Handoko, D., & Rosyida, A. (2024). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa. *Jurnal Pendidikan Kewirausahaan Dan Usaha, 2*(1), 45–56 [1].

Izzah, N., Asrizal, A., & Festiyed, F. (2021). Meta Analisis Effect Size Pengaruh Bahan Ajar IPA dan Fisika Berbasis STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika, 9*(1), 114 [6].

Judijanto, L., & Aslan, A. (2025). ADDRESSING DISPARITIES IN MULTISECTORAL EDUCATION: LEARNING FROM AN INTERNATIONAL LITERATURE REVIEW. *Indonesian Journal of Education (INJOE), 5*(1), Article 1 [1].

Karmana, I. W. (2024). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran IPA di Sekolah. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains Dan Terapan, 4*(2), 79–92 [3].

Kumalasari, A. E., Shofiyani, D., Leonida, F. D. E., Anggita, F. D., Putri, N. T., & Ahmad, N. (2024). IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM DAN PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DALAM KURIKULUM MERDEKA UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS V SDN MRAWAN 01. *Pendas: Jurnal Ilmiah* [4].

Kurniawan, H., & Susanti, E. (2021). *Pembelajaran Matematika dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic)*. Deepublish [6].

Lisetiawati (2023). Penelitian dan pengembangan ini telah berhasil menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis STEM-PjBL yang layak dan praktis digunakan oleh siswa kelas IV SD dengan kriteria “sangat valid” [7].

Ma'wa, I. (2022). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Sosial dengan Pendekatan STEM. *Seminar Nasional Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 2325–2332 [1].

Marwani, R., & Sani, A. R. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Pokok Fluida Statis di Kelas XI SMA Negeri 4 Tebing. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika, 8*(2), 8–15 [6].

Muslim et el., (2023). Implementasi teknologi dalam pembelajaran berbasis STEM-PjBL memungkinkan simulasi fenomena alam, yang memberikan representasi yang lebih akurat dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional menggunakan buku teks [7].

Noviyani et al (2022). Pengintegrasian model PBL berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan kemampuan berpikir kreatif peserta didik secara lebih optimal [5].

Octaviyani, et al., (2020). Model PjBL terintegrasi STEM efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional [5].

Purike, E., & Aslan, A. (2025). Judul artikel tidak tersedia dari sumber [1].

Ritonga, 2021. The STEM approach can improve students' critical thinking skills [8].

Syafe'i, S. S.; Hayuni Retno Widarti; I Wayan Dasna; Habiddin; Parlan; Surjani Wonorahardjo. (2024). STEM and STEAM Affects Computational Thinking Skill: A Systematic Literature Review. *Orbital: Electron. J. Chem.* 2024, *15*, 208-216 [9].

Vistara et al., 2022. Model PBL melalui STEM dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik [5].