



Dampak Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika

Uzlifatul Izzah Agfiyah^{1*}, Nawang Anisu Fuada¹

uzlftlizzah@gmail.com*

*Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Kota Malang,
65144, Indonesia¹*

Abstract

The STEM approach is applied in various schools because this learning includes various aspects that are integrated in the mathematics learning process. The aim of this research is to determine the impact of applying STEM on mathematics learning. This research uses qualitative methods with a literature study approach to analyze the impact of applying STEM in mathematics learning, based on articles published in the last five years. The research results show that the application of STEM significantly improves student learning outcomes, motivation and independence. Additionally, this approach creates an interactive and cooperative learning environment. Despite challenges such as teacher negligence and limited resources, STEM has great potential to improve the quality of mathematics learning. This research suggests the importance of teacher training and developing learning resources to support optimal STEM implementation and develop students' skills in facing global challenges.

Keywords: STEM, mathematics learning, teacher training

Abstrak

Pendekatan STEM diterapkan di berbagai sekolah karena pembelajaran ini mencakup beragam aspek yang terintegrasi dalam proses belajar matematika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penerapan STEM pada pembelajaran matematika. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi literatur untuk menganalisis dampak penerapan STEM dalam pembelajaran matematika, berdasarkan artikel-artikel yang diterbitkan dalam waktu lima tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan STEM secara signifikan meningkatkan hasil belajar, motivasi, dan kemandirian siswa. Selain itu, pendekatan ini menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif dan kooperatif. Meskipun terdapat tantangan seperti kesiapan guru dan keterbatasan sumber daya, STEM memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Penelitian ini menyarankan pentingnya pelatihan guru dan pengembangan sumber daya pembelajaran untuk mendukung implementasi STEM secara optimal dan mengembangkan keterampilan siswa dalam menghadapi tantangan global.

Kata kunci: STEM, pembelajaran matematika, pelatihan guru

1. Pendahuluan

Pendekatan pembelajaran yang relevan dengan perkembangan zaman, salah satunya adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM adalah pendekatan pembelajaran interdisipliner yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Tujuan utamanya adalah untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan keterampilan pemecahan masalah yang relevan dengan tantangan dunia nyata. Pendekatan STEM tidak hanya menekankan pada aspek teoretis ilmu pengetahuan, tetapi juga mengintegrasikan teknologi dan keterampilan praktis untuk memecahkan masalah nyata secara efektif.

Menurut Suwardi (2021), STEM merupakan pendekatan yang mengkombinasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan tujuan utama untuk menemukan jawaban atas permasalahan dunia nyata dan lingkungan profesional. Pendekatan ini melibatkan integrasi disiplin ilmu STEM dan mata pelajaran lain di sekolah salah satunya yaitu matematika, dengan setiap bidang ilmu saling berhubungan untuk memperkuat pemahaman konsep secara menyeluruh (Tseng et al., 2013). Dalam pembelajaran matematika, STEM dapat meningkatkan kualitas hasil belajar dengan menghadirkan pembelajaran yang kontekstual dan relevan, mengatasi kendala motivasi, dan persepsi abstrak siswa terhadap matematika (Salvia et al., 2022). Melalui teknologi dan kegiatan berbasis proyek, STEM membantu siswa memahami relevansi matematika dalam kehidupan nyata serta meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka (Khairiyah, 2019).

Selain itu, pendekatan STEM membantu siswa memperoleh keterampilan modern seperti berpikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, kreativitas, dan kolaborasi. Dalam pembelajaran matematika berbasis STEM, siswa tidak hanya diajarkan untuk memahami konsep secara teoritis, tetapi juga diajarkan untuk mengaitkan konsep dengan teknologi dan sains, serta untuk melakukan eksperimen atau proses rekayasa untuk menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, Pendekatan STEM tidak hanya memfasilitasi proses pembelajaran, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi kompleksitas tantangan global di masa depan.

Penelitian oleh Yuliza & Firdaus (2023) menemukan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika efektif dalam meningkatkan aktivitas belajar, hasil belajar, serta minat dan motivasi siswa. Modul berbasis STEM yang telah divalidasi

oleh para ahli dinilai menarik dan layak digunakan, sementara strategi STEM juga terbukti mampu mengembangkan kreativitas dan keterampilan komunikasi siswa. Selain itu, pendekatan ini membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang merupakan komponen penting dalam kurikulum pendidikan modern.

Kurikulum Merdeka yang mulai diterapkan di Indonesia juga menekankan pentingnya integrasi antar bidang ilmu dan pendekatan kontekstual dalam proses pembelajaran. Pendekatan STEM sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka, di mana siswa diberi kebebasan untuk mengeksplorasi materi secara mendalam melalui proyek dan kegiatan praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Fakhrudin et al., 2023). Oleh karena itu, penerapan STEM dalam pembelajaran matematika dapat menjadi strategi yang efektif untuk mencapai tujuan kurikulum, yaitu mencetak lulusan yang kreatif, inovatif, dan memiliki kemampuan berpikir kritis.

Namun, meskipun berbagai penelitian menunjukkan efektivitas pendekatan STEM, tantangan dalam implementasinya tetap ada. Salah satu tantangan utama yaitu kesiapan guru dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEM di kelas. Beberapa guru mungkin masih merasa kesulitan dalam merancang kegiatan yang melibatkan integrasi berbagai disiplin ilmu, terutama di sekolah-sekolah dengan keterbatasan sumber daya dan fasilitas (Berliany Nuragnia, 2021). Selain itu, siswa juga memerlukan waktu untuk beradaptasi dengan pendekatan pembelajaran yang lebih menuntut partisipasi aktif dan pemecahan masalah secara mandiri (Thovawira et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pelatihan guru dan penyediaan sumber daya yang memadai, agar implementasi STEM dapat berjalan optimal.

Di seluruh dunia, penerapan pendekatan STEM dalam kurikulum pendidikan telah meningkatkan kemampuan matematika siswa. Hal tersebut terlihat di negara-negara seperti Amerika Serikat, Inggris, Australia, China, dan Korea Selatan. Pendidikan STEM juga dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah dasar dan menengah yang jelas menunjukkan perkembangan teknologi yang pesat (Auliyanti, 2024). Indonesia juga perlu mengintegrasikan STEM lebih luas dalam kurikulumnya, terutama pada mata pelajaran yang membutuhkan keterampilan analitis seperti matematika. Selain memperkuat kompetensi akademik, STEM berperan dalam mengembangkan *soft skills* siswa, seperti kolaborasi, komunikasi efektif, dan keterampilan interpersonal kualitas yang sangat dibutuhkan di era digital dan dunia kerja. Dengan demikian, STEM tidak hanya

meningkatkan kemampuan kognitif, tetapi juga memperkaya aspek afektif dan sosial siswa. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mengenai dampak pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, penelitian ini juga akan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi STEM di kelas, termasuk peran guru, motivasi siswa, dan ketersediaan fasilitas pendukung.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi literatur untuk mereview berbagai artikel ilmiah terkait dampak pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh temuan-temuan terbaru dengan fokus pada literatur yang diterbitkan dalam kurun waktu lima tahun terakhir untuk mengetahui dampak penerapan STEM pada pembelajaran matematika. Data dikumpulkan dari delapan artikel ilmiah, yaitu Jurnal Elemen (Sinta 2), Jurnal Pembelajaran Inovatif (Sinta 3), Jurnal Inovasi Matematika (Sinta 3), Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika (Sinta 4), Jurnal Riset Matematika (Sinta 2), dan Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Matematika (Sinta 2). Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif menggunakan model analisis data Miles dan Humerman (Sugiyono, 2013), yang meliputi tiga tahapan: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Proses ini dilakukan untuk mengidentifikasi dampak pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mengenai dampak pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan penelusuran literatur pada dua puluh lima artikel dipilih sebanyak delapan artikel ilmiah yaitu dari Jurnal Elemen (Sinta 2), Jurnal Pembelajaran Inovatif (Sinta 3), Jurnal Inovasi Matematika (Sinta 3), Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika (Sinta 4), Jurnal Riset Matematika (Sinta 2), dan Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Matematika (Sinta 2) untuk dianalisis secara mendalam. Hasil penelusuran dan seleksi literatur yang dilakukan dirangkum dalam Tabel 1, yang memuat

informasi detail mengenai judul artikel, penulis, tahun publikasi, tujuan, metode, serta hasil penelitian.

Tabel 1. Hasil Penelusuran Artikel Terkait Pendekatan STEM

Penulis/ Tahun	Judul Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Widana & Septiari (2021)	Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> Berbasis Pendekatan STEM	1. menilai dampak pendekatan STEM pada kemampuan berpikir kreatif siswa 2. menganalisis pengaruh pendekatan STEM terhadap hasil belajar matematika 3. mengevaluasi dampak gabungan pendekatan STEM terhadap kedua aspek tersebut secara bersamaan	Metode yang digunakan adalah eksperimen semu (<i>quasi-experimental design</i>) dengan desain kelompok control post-test saja (<i>non-equivalent post-test only control group design</i>)	Pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, hasil belajar, dan motivasi siswa melalui pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Integrasi STEM mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi, serta menciptakan suasana belajar yang interaktif.
Saputri & Herman (2022)	Integrasi STEM dalam Pembelajaran Matematika: Dampak Terhadap Kompetensi Matematika Abad 21	Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika dan dampaknya terhadap keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, keterampilan komunikasi, dan kolaborasi siswa.	Metode <i>systematic literature review</i> dengan meninjau artikel yang relevan dari basis data seperti ERIC, Scopus, PUBMed, Science Direct, dan Google Scholar	Integrasi STEM dalam pembelajaran matematika berdampak positif pada pengembangan keterampilan abad ke-22, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas. Pembelajaran berbasis proyek menciptakan lingkungan belajar yang kooperatif.
(Dwita & Susanah, 2020)	Penerapan Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, and</i>	Untuk mendeskripsikan guru dalam mengelola pembelajaran, aktivitas siswa,	Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dengan pendekatan STEM termasuk dalam

	<i>Mathematics</i> (STEM) dalam Pembelajaran Matematika di SMK pada Jurusan Bisnis Konstruksi dan Properti	dan respon siswa terhadap pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM.	kualitatif.	kategori sangat baik, dengan skor rata-rata 3,53. Aktivitas siswa selama pembelajaran tergolong aktif rata-rata 94%. Selain itu, hasil belajar siswa menunjukkan persentase ketuntasan belajar sebesar 92%, dan respons siswa secara keseluruhan memiliki respons positif dengan rata-rata 82,4%.
Heryuriani & Musdayati (2020)	Pembelajaran Materi Aritmetika Sosial Dengan Pendekatan <i>STEM</i>	Untuk mendeskripsikan peningkatan hasil belajar siswa pada materi aritmatika sosial menggunakan pendekatan STEM	Metode yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas, yang dilaksanakan dalam dua siklus.	Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa pada materi aritmatika sosial. Pada siklus pertama, 56,10% siswa mencapai ketuntasan dengan rata-rata nilai 65,63, sedangkan pada siklus kedua persentase ketuntasan meningkat menjadi 75,61% dengan rata-rata nilai 73,41. Pendekatan <i>STEM</i> terbukti meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran, serta membantu mereka mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata melalui integrasi sains, teknologi, teknik, dan matematika.
Nufirani & Kristayulita (2024)	Pengaruh Pembelajaran <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> (STEM) terhadap Hasil Belajar Siswa	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh pembelajaran STEM terhadap hasil belajar siswa.	Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi-eksperimen. Desain yang diterapkan adalah <i>posttest only control</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran STEM berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini berkontribusi sebagai referensi bagi pendidik dalam mengembangkan model, metode, dan strategi pembelajaran

			<i>group design</i> , yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.	yang lebih efektif serta mendukung peningkatan hasil belajar matematika siswa.
Rahmawati et al. (2022)	Implementasi STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis pada jenjang pendidikan dasar, menengah, dan tinggi.	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode <i>Systematic Literature Review</i> (SLR).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM berkontribusi positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan kritis matematis pada siswa maupun mahasiswa. Model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> dan <i>Problem-Based Learning</i> terbukti efektif dan relevan untuk diterapkan dalam pendidikan berbasis STEM.
Argianti & Andayani (2021)	Keefektifan Pendekatan STEM Berbantuan <i>Wolfram Alpha</i> pada Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Motivasi dan Kemandirian Belajar	Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pendekatan STEM yang didukung oleh <i>Wolfram Alpha</i> dalam meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar.	Penelitian ini merupakan eksperimen semu (<i>quasi-experiment</i>) dengan desain <i>nonequivalent pretest-posttest control group</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) pendekatan STEM berbantuan <i>Wolfram Alpha</i> efektif dalam meningkatkan motivasi, dengan nilai t untuk variabel motivasi sebesar 4,258 dan nilai signifikan 0,001 (kurang dari 0,05), dan (2) efektif dalam meningkatkan kemandirian belajar, dengan nilai t untuk variabel kemandirian sebesar 5,030 dan nilai signifikan 0,000 (kurang dari 0,05).
Rahmadhani et al. (2023)	Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika: <i>Study Literature</i>	Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan peran pendekatan STEM dalam pembelajaran	Penelitian ini menggunakan metode <i>Systematic Literature Review</i> (SLR)	Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika berkontribusi signifikan pada pengembangan

Review	matematika.	atau tinjauan pustaka secara sistematis.	media belajar inovatif, peningkatan kemandirian, motivasi, dan hasil belajar siswa. Pendekatan ini juga efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa menyelesaikan masalah matematis secara mandiri dan kreatif.
--------	-------------	--	--

Penelitian ini menghasilkan penelitian mengenai dampak pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika. Menurut Suwardi (2021) manfaat pendekatan STEM sendiri adalah meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, mengembangkan keterampilan *problem solving*, menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan nyata, meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, dan mendorong penguasaan teknologi. Penelitian ini merujuk pada sejumlah artikel yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi, dengan total delapan artikel yang dianalisis secara sistematis. Secara keseluruhan, dari delapan artikel tersebut menunjukkan adanya dampak positif pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika.

Penelitian oleh Widana & Septiari (2021) membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan pendekatan STEM memberikan dampak positif dalam pembelajaran matematika. Pendekatan ini tidak hanya mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menghasilkan ide-ide kreatif, tetapi juga membantu siswa memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam dan relevan dengan kehidupan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran ini dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika.

Penelitian oleh Saputri & Herman (2022) membuktikan bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika memberikan dampak positif terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk kemampuan berpikir kritis, kreativitas, keterampilan komunikasi, serta kolaborasi antar siswa. Pendekatan STEM dapat meningkatkan prestasi matematika siswa melalui pembelajaran berbasis masalah dan proyek yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Integrasi STEM membekali siswa dengan kemampuan memecahkan masalah kompleks secara kreatif, sekaligus mendorong

siswa untuk aktif terlibat dalam pembelajaran.

Penelitian oleh Dwita & Susannah (2020) membuktikan bahwa penerapan pendekatan STEM memberikan dampak positif dalam proses pembelajaran. Guru telah menunjukkan kompetensi yang sangat baik dalam mengelola pembelajaran dengan pendekatan STEM, dengan skor rata-rata sebesar 3,54. Analisis data menunjukkan bahwa tingkat keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran sangat tinggi, dengan persentase rata-rata aktivitas mencapai 94%. Metode pembelajaran yang digunakan terbukti efektif, tercermin dari persentase ketuntasan klasikal sebesar 92%. Sebanyak 82,4% siswa menyatakan puas dengan proses pembelajaran yang telah dilakukan.

Penelitian oleh Heryuriani & Musdayati (2020) membuktikan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika memberikan dampak positif yang signifikan. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan berbagai kemampuan kognitif siswa, seperti berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan dalam menyelesaikan masalah. STEM juga mendorong siswa untuk belajar secara aktif dengan melakukan proyek-proyek yang menggabungkan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Proyek-proyek ini dirancang agar relevan dengan kehidupan nyata, sehingga siswa lebih memahami mata pelajaran. Pendekatan STEM memberikan hasil yang signifikan dalam pembelajaran matematika, dengan meningkatkan keterlibatan siswa, kemampuan menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lain, serta menunjukkan peningkatan dalam penguasaan materi dan kemampuan pemecahan masalah.

Penelitian yang dilakukan oleh Nufirani & Kristayulita (2024) menyatakan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika memiliki dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis STEM. Siswa dalam kelompok eksperimen yang menerapkan model pembelajaran STEM meraih nilai rata-rata *post-test* yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak menggunakan pendekatan tersebut. Penerapan pendekatan STEM tidak hanya membuat siswa lebih memahami konsep matematik, namun memberikan dampak positif pada hasil belajarnya secara umum.

Penelitian oleh Rahmawati et al. (2022) menyatakan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika memiliki dampak positif. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pendekatan STEM terbukti ampuh dalam mengembangkan kemampuan

berpikir kritis, kreatif, dan meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Pendekatan ini juga memfasilitasi terciptanya suasana kelas yang dinamis, sehingga mendorong siswa untuk terlibat secara aktif, bertukar pikiran, dan bekerja sama dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, pendekatan STEM tidak hanya berkontribusi pada penguasaan konsep matematika, STEM juga membekali siswa dengan berbagai keterampilan abad ke-21 yang krusial untuk masa depan.

Penelitian oleh Argianti & Andayani (2021) membuktikan bahwa pendekatan STEM berbantuan *Wolfram Alpha* dalam pembelajaran matematika memiliki dampak positif. Hasil penelitian membuktikan bahwa pendekatan STEM berhasil meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar siswa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan kinerja yang signifikan pada kedua variabel yang diukur, dengan nilai rata-rata yang secara statistik berbeda secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan pendekatan STEM menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Rahmadhani et al. (2023) ini membuktikan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika memberikan dampak positif, termasuk peningkatan motivasi dan kemandirian siswa, pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta efektivitas media pembelajaran yang digunakan. Implementasi pendekatan STEM tidak hanya membuat proses pembelajaran lebih menarik, tetapi juga memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika yang lebih mendalam, yang dapat mendukung pencapaian hasil belajar yang lebih optimal.

Pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika terbukti memberikan dampak positif yang signifikan, terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dan hasil belajar siswa, terutama melalui model pembelajaran *project-based-learning* dan *problem-based learning*. Seperti pada penelitian yang dilakukan (Davidi et al., 2021) yang menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Selain itu, pendekatan ini juga berkontribusi pada peningkatan hasil belajar, yang ditunjukkan oleh nilai *post-test* siswa pada kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Siregar & Siregar, 2020)

menunjukkan bahwa rata-rata nilai *post-test* siswa di kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran STEM lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang diajar menggunakan pendekatan konvensional. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendekatan STEM efektif dalam mendukung pembelajaran yang relevan dan bermakna.

Keberhasilan penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah metode pembelajaran yang digunakan, di mana pendekatan berbasis proyek (*Project-Based Learning*) atau berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) terbukti lebih efektif. Peran guru juga sangat penting, karena kompetensi guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran STEM mempengaruhi keberhasilan integrasi sains, teknologi, teknik, dan matematika. Penggunaan media dan teknologi inovatif turut mendukung keterlibatan siswa dalam proses belajar. Selain itu, relevansi pembelajaran dengan kehidupan nyata atau konteks kejuruan tertentu dapat meningkatkan minat dan keterlibatan siswa. Dengan demikian, pendekatan STEM merupakan strategi pembelajaran yang relevan dan efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, sekaligus membekali siswa dengan keterampilan penting untuk menghadapi tantangan era globalisasi dan revolusi industri 4.0.

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian dari delapan artikel yang dianalisis, pendekatan STEM terbukti memberikan dampak positif yang signifikan dalam pembelajaran matematika, terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, hasil belajar, motivasi, dan keterlibatan siswa. Melalui model pembelajaran berbasis proyek dan masalah, pendekatan ini menciptakan pembelajaran yang relevan, interaktif, dan bermakna dengan menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan nyata. Untuk mengoptimalkan penerapannya, guru perlu diberikan pelatihan dalam merancang pembelajaran STEM. Selain itu, relevansi pembelajaran dengan kebutuhan lokal atau kejuruan harus diperhatikan untuk meningkatkan motivasi siswa. Dengan penerapan yang terencana dan kolaborasi berbagai pihak, pendekatan STEM memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan era globalisasi.

Daftar Pustaka

- Argianti, A., & Andayani, S. 2021. Keefektifan Pendekatan STEM Berbantuan *Wolfram Alpha* pada Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Motivasi dan Kemandirian Belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 8(2), 217–230. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i2.35263>
- Auliyanti, F. 2024. *Pendidikan STEM sebagai Fondasi untuk Inovasi Industri yang Berkelanjutan*.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. 2021. Integrasi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Enggeenering and Mathematic*) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11–22.
- Dwita, L., & Susannah, S. 2020. Penerapan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam Pembelajaran Matematika di SMK pada Jurusan Bisnis Konstruksi dan Properti. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9, 276–285.
- Fakhrudin, I. A., Probosari, R. M., Indriyani, N. Y., Khasanah, A. N., & Utami, B. 2023. Implementasi Pembelajaran STEM dalam Kurikulum Merdeka: Pemetaan dan Tantangan pada Guru SMP. *RESONA : Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 71. <https://doi.org/10.35906/resona.v7i1.1266>
- Heryuriani, B., & Musdayati, M. 2020. Pembelajaran Materi Aritmetika Sosial dengan Pendekatan STEM. *Jurnal Inovasi Matematika (Inomatika)*, 2(2), 147–160.
- Khairiyah, N. 2019. *Pendekatan Science, Technology, Engineering dan Mathematics (STEM)*. Spasi Media.
- Mardhiyatirrahmah, L., Muchlas, M., & Marhayati, M. 2020. Dampak Positif dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penerapan Pendekatan STEM pada Pembelajaran Matematika di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 78.
- Muliastri, N. K. E. 2020. *New Literacy* Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Pendidikan Sekolah Dasar. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 4(1).
- Nufirani, P., & Kristayulita. 2024. Pengaruh Pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap Hasil Belajar Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 442–455. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1565>
- Nuragnia, B., Nadiroh, N., & Usman, H. 2021. Pembelajaran STEAM di Sekolah Dasar: Implementasi dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Rahmadhani, C., Pujiastuti, H., & Fathurrohman, M. 2023. Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika: Study Literature Review. *JiIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 6, 549–557. <http://Jiip.stkipyapisdampu.ac.id>
- Rahmawati, L., Juandi, D., & Nurlaelah, E. 2022. Implementasi STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2002. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

- Salvia, N. Z., Putri Sabrina, F., & Maula, I. 2022. *Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Ditinjau dari Kecemasan Matematika*.
- Saputri, V., & Herman, T. 2022. Integrasi STEM dalam Pembelajaran Matematika: Dampak Terhadap Kompetensi Matematika Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5, 247–260. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i1.247-260>
- Siregar, M. A., & Siregar, T. J. 2020. Pengaruh Pendekatan Pembelajaran STEM Berbantuan *Platform Alef* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 68–77. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.26594/jmpm.v9i1.5105>
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan RND*. Alfabeta.
- Suwardi, S. 2021. STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Inovasi dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Abad 21. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*.
- Thovawira, F. A., Safitri, I., Supartik, S., Sitompul, N. N. S., & Anggriyani, I. 2021. *Systematic Literature Review: Implementasi Pendekatan STEM (Manfaat dan Tantangan) di Indonesia*. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2). <https://doi.org/10.31100/histogram.v4i2.682>
- Widana, I. W., & Septiari, K. L. 2021. Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Matematika Siswa Menggunakan Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Berbasis Pendekatan STEM. *Jurnal Elemen*, 7(1), 209–220. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.3031>
- Yuliza, N., & Firdaus, R. 2023. Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(3), 2023. <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/>
- Yuni, E., Dwi, W., Sudjimat, A., & Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1.