

IMPLEMENTASI STEM DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF MATEMATIS

Laili Rahmawati^{1*}, Dadang Juandi², Elah Nurlaelah^{3*}
^{1*,2,3*} Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia
*Corresponding author. Jl. Dr. Setia Budhi No. 229, 40154, Bandung, Indonesia
E-mail: laili.rahma@upi.edu^{1*)}
dadang.juandi@upi.edu²⁾
elahn@upi.edu^{3*)}

Received 18 June 2022; Received in revised form 12 August 2022; Accepted 20 September 2022

Abstrak

Penelitian tentang implementasi STEM dalam pembelajaran semakin banyak dilakukan, sehingga perlu adanya penelitian yang merangkum hasil – hasil temuan penelitian STEM dalam pembelajaran Matematika khususnya pada kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang implementasi pendekatan STEM (Sains, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis pada tingkat SD, SMP, SMA dan Perguruan Tinggi. *Systematic Literature Review* (SLR) digunakan untuk mensintesis studi yang relevan dengan tujuan penelitian ini. Melalui mesin mencari Google Scholar, Directory Open Access Journal (DOAJ Semantic Scholar, serta Education Resources information Center (ERIC) diperoleh 28 studi primer yang diterbitkan dari tahun 2015 sampai tahun 2022 masuk kriteria inklusi untuk dianalisis lebih lanjut. Hasil penelitian memberikan informasi bahwa pendekatan STEM memiliki pengaruh yang positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis matematis siswa/mahasiswa. *Project Based Learning* dan *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang secara signifikan sesuai untuk diterapkan dalam pendidikan STEM. Beberapa tinjauan karakteristik penelitian seperti ukuran sampel, tingkat pendidikan dan tahun penelitian dapat diteliti lebih lanjut untuk penelitian selanjutnya. Integrasi STEM dengan model pembelajaran dapat digunakan oleh pendidik untuk memfasilitasi siswa dengan berbagai tugas berbasis proyek dan pemecahan masalah. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi pengetahuan bagi pendidik dan peneliti tentang bagaimana seharusnya STEM diterapkan dalam pembelajaran matematika terkait dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis serta kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Kata kunci: STEM, berpikir kreatif matematis, berpikir kritis matematis

Abstract

Research on the implementation of STEM in learning has been carried out, but there has been no research that summarizes the findings of STEM research in mathematics learning, especially on critical thinking skills and mathematical creative thinking skills. This study aims to obtain a description of the implementation of the STEM approach (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) in improving critical thinking skills and mathematical creative thinking skills at the elementary, junior high, high school and university students. *Systematic Literature Review* (SLR) was used to synthesize studies relevant to the objectives of this study. Through the search engine Google Scholar, Semantic Scholar, Education Resources Information Center (ERIC) and Directory Open Access Journal (DOAJ), 28 primary studies published from 2015 to 2022 fitted the inclusion criteria for further analysis. The results of study showed that the STEM approach has a positive effect on increasing students' creative thinking skills and mathematical critical thinking skill. *Project Based Learning* and *Problem Based Learning* are learning models that are significantly suitable to be applied in STEM education. Several reviews of research characteristics such as sample size, education level and years of research can be investigated further for further research. The integration of STEM with learning models can be used by educators to facilitate students with various project-based tasks and problem solving. The results of this study contribute to knowledge for educators and researchers about how STEM should be applied in mathematics learning related to improving students' creative thinking and mathematical critical thinking skills.

Keywords: STEM, creative thinking skills, mathematical critical thinking



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

PENDAHULUAN

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, sebagai akibat dari perkembangan zaman modern saat ini, memunculkan berbagai inovasi dalam bidang teknologi yang diciptakan untuk memberikan kemudahan aktivitas manusia (Hulwani et al., 2021). Teknologi yang memudahkan pekerjaan manusia sangat dibutuhkan termasuk dalam dunia Pendidikan. Para Pendidik dituntut untuk lebih kreatif dalam memanfaatkan perkembangan teknologi pada proses pembelajaran (Rahmawati & Juandi, 2022).

Perubahan yang begitu cepat dan dinamis dalam dunia Pendidikan memerlukan kemampuan untuk memunculkan ide baru agar guru dan siswa mampu mengatasi kompleksitas masalah yang tidak terduga. Kemampuan dalam memberikan gagasan baru yang tidak biasa dan dapat mencermati masalah dari beragam sudut pandang, serta mampu menghasilkan banyak ide yang berbeda dengan orang lain dikenal dengan kemampuan berpikir kreatif (Widana & Septiari, 2021). Disisi lain, beragam informasi yang berlimpah serta mudah diakses dari berbagai sumber, memerlukan pemikiran kritis untuk menyaring informasi mana yang bisa diterima kebenarannya. Sehingga kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan sesuai dengan tuntutan keterampilan Abad 21 ini yaitu agar siswa memiliki beragam kemampuan antara lain berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi dan kolaborasi (Handayani, 2020; Nesri & Kristanto, 2020; Nurlenasari et al., 2019; Wulandari, 2019).

Pendekatan STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) bisa digunakan sebagai

pilihan pendekatan pada saat pembelajaran matematika yang dapat diimplementasikan untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini didasarkan pada beberapa temuan penelitian terkait dengan implementasi pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa (Ahmad et al., 2020; Hadi, 2021) maupun terhadap peningkatan kemampuan berpikir berpikir kreatif matematis siswa (Amiruddin & Juwairiyah, 2019; Suherman et al., 2021).

Menurut penelitian dari Sari & Juandi (2021), masih banyak guru yang belum mengetahui tentang STEM. Oleh karena itu studi – studi yang telah ada tentang STEM perlu direview, dirangkum dan disintesis, agar dapat memberikan informasi yang lebih kuat tentang STEM serta implementasinya pada pembelajaran matematika. Metode penelitian yang bisa digunakan untuk mensintesis hasil penelitian – penelitian terdahulu yaitu *Systematic Literature Review* (SLR).

Penelitian dengan SLR sudah dilakukan oleh beberapa peneliti (Andani et al., 2021; Juandi, 2021; Khotimah et al., 2021; Thovawira et al., 2021; Yunita et al., 2021). Namun penelitian tersebut tidak terfokus pada SLR terkait implementasi STEM di dalam proses pembelajaran matematika terkait meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis peserta didik. Sehingga perlu dilakukan SLR terkait STEM dalam pembelajaran matematika, khususnya pengaruh STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan pengaruh STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis. STEM juga dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran kurikulum 2013 yang berpusat pada siswa seperti PjBL

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

(*Project Based Learning*) dan PBL (*Problem Based Learning*) serta dapat diterapkan pada era merdeka belajar saat ini (Suwardi, 2021). Pernyataan ini tidak bertentangan dengan temuan dari Diana et al., (2021) yang menyimpulkan bahwa PjBL merupakan salah satu model pembelajaran yang secara signifikan sesuai untuk diterapkan dalam pendidikan STEM. Di sisi lain, guru juga memerlukan informasi tentang bagaimana implementasi STEM dilakukan, untuk jenjang Pendidikan mana saja STEM bisa diterapkan serta bagaimana pengaruhnya terkait kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan kritis matematis. Sehingga, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran tentang implementasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, dengan memperhatikan integrasi STEM dengan model pembelajaran, ukuran sampel kelas yang mengimplementasikan STEM, tahun dilaksanakan penelitian, serta jenjang pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Menurut Juandi (2021) SLR memiliki tujuan untuk mensintesis hasil penelitian secara menyeluruh berdasarkan pertanyaan khusus, dengan menggunakan prosedur yang teratur, jelas, serta dapat direplikasi pada masing – masing tahapan prosesnya. SLR dapat digunakan untuk mengidentifikasi jurnal secara sistematis mengikuti protokol yang ditetapkan. Pada pendekatan STEM, penggunaan SLR berguna didalam mengidentifikasi, mengevaluasi dengan cermat serta merangkum hasil dari semua studi relevan yang

mendeskrripsikan pembelajaran dan pengajaran dalam STEM terpadu.

Pada penelitian ini, tahapan SLR mengikuti langkah-langkah berikut: merumuskan pertanyaan penelitian, menerapkan kriteria inklusi, mencari studi yang relevan dengan tema penelitian, menyeleksi studi yang akan digunakan sebagai studi primer, menganalisis data temuan studi, kemudian membuat laporan hasil penelitian (Thovawira et al., 2021).

Pertanyaan penelitian

Pertanyaan pada penelitian ini antara lain:

- 1) Bagaimana deskripsi implementasi pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa?
- 2) Bagaimana integrasi pendekatan STEM dengan model pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa?
- 3) Bagaimana kriteria studi seperti ukuran sampel, tahun dilaksanakan penelitian, serta jenjang Pendidikan berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis matematis pada implementasi pendekatan STEM?

Kriteria inklusi

Pada penelitian ini digunakan kriteria inklusi antara lain: artikel membahas tentang STEM dalam pembelajaran matematika, artikel membahas pengaruh ataupun efektifitas STEM terhadap kemampuan berpikir kritis atau berpikir kreatif, studi primer merupakan penelitian eksperimen atau kuasi eksperimen, artikel memuat informasi tentang ada atau tidaknya integrasi STEM dengan model pembelajaran, artikel berasal dari jurnal nasional ataupun internasional yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

sudah terindeks, prosiding, skripsi maupun disertasi. Studi primer dilaksanakan pada periode tahun 2015 sampai tahun 2022. Kriteria inklusi digunakan untuk menilai kelayakan studi untuk dianalisis.

Strategi Pencarian Studi

Strategi dalam mengumpulkan studi dilakukan dengan menggunakan mesin pencari seperti *directory open access journal* (DOAJ), *Semantic Scholar*, *Google Scholar*, serta *Education Resources information Center* (ERIC). Kata kunci yang digunakan untuk mencari studi primer antara lain, “STEM, *Mathematical Creative Thinking*”, “STEM, *Mathematical Critical Thinking*”, “STEM, berpikir kritis matematis”, “STEM, berpikir kreatif matematis”.

Seleksi dan Evaluasi Studi

Proses menyeleksi dan mengevaluasi artikel dilakukan untuk mendapatkan artikel yang sesuai dengan tema penelitian. Hanya studi yang sesuai topik penelitian ini dan masuk dalam kriteria inklusi yang kemudian akan dianalisis. Ditemukan 86 studi terpilih sesuai tema penelitian, namun artikel yang memenuhi kriteria inklusi hanya 28 artikel yang kemudian dianalisis lebih lanjut.

Analisis Data dan Pelaporan Hasil Penelitian

Artikel terseleksi kemudian dianalisis dan hasil temuan penelitian terhadap studi primer dibuat laporan untuk memperoleh pengetahuan yang komprehensif dan berimbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi Pendekatan STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

STEM adalah salah satu pendekatan dalam pembelajaran yang menterintegrasikan antara Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (Winarni et al., 2016). Sedangkan berdasarkan pendapat Sanders (2009), Pendidikan STEM integratif yaitu pendekatan dalam pembelajaran pada minimal dua komponen STEM, atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain. STEM digunakan untuk mengaitkan serta mengintegrasikan ilmu yang sudah dipelajari di bangku sekolah dengan berbagai hal yang terkait dalam kehidupan nyata (Izzati et al., 2019) serta dapat mengoneksikan konsep matematika secara teori dan berbasis teknologi informasi dengan permasalahan kontekstual yang bisa ditemui sehari-hari (Widana & Septiari, 2021). Melalui pendekatan STEM (Sumaji, 2019), kemampuan berpikir kritis matematis siswa dikembangkan agar mampu memecahkan masalah dengan berpikir kritis, bernalar secara logis dan sistematis serta mampu untuk berkomunikasi, berkolaborasi dan mengikuti perkembangan teknologi.

Implementasi pendekatan STEM di dalam pembelajaran Matematika dilakukan dengan pendekatan terpisah pada masing-masing subjek STEM, tertanam dalam materi lain ataupun terintegrasi antara dua atau lebih materi dalam STEM (Rahmawati & Juandi, 2022; Sumaji, 2019; Yuniar et al., 2020). Berdasarkan sintesis pada studi primer, upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dapat dilakukan dengan menggunakan bahan ajar berbasis STEM (Andini & Retno,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

2022; Lorenzia, 2018) ataupun Lembar Kerja Siswa (Novitasari et al., 2022) sedangkan E-Comic Matematika digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Hobri et al., 2021).

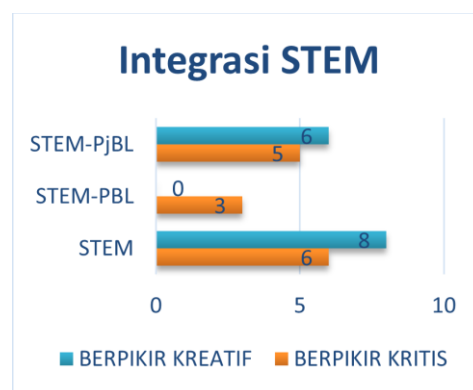
2. Integrasi Pendekatan STEM dan Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis Matematis

Model pembelajaran yang sudah banyak diteliti untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis antara lain adalah PjBL dan PBL. Efektifitas PjBL maupun PBL terhadap kemampuan berpikir kritis juga sudah ditemukan dalam beberapa penelitian terdahulu. Sebagai contoh penelitian oleh Suparman et al. (2021), dengan meta analisis diperoleh hasil bahwa implementasi PBL mempunyai pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis matematis. Sedangkan, efektifitas penggunaan model PjBL bisa ditemukan pada penelitian Yunita et al. (2021).

Beberapa peneliti pendidikan matematika kemudian mengintegrasikan STEM dengan PjBL (STEM-PjBL) maupun integrasi STEM dengan PBL (STEM-PBL). Namun ada pula yang khusus pada implementasi STEM tanpa terintegrasi dengan model pembelajaran lain artinya tidak mengikuti sintaks apa model PBL ataupun PjBL. Gambar 1 menyajikan sebaran integrasi pendekatan stem dengan model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis matematis.

Berdasarkan studi yang dianalisis, STEM-PjBL lebih sering diimplementasikan dalam pembelajaran Matematika daripada STEM-PBL, mengindikasikan jika beberapa materi dalam pembelajaran Matematika dapat

diintegrasikan dengan pendekatan STEM melalui pemberian tugas berbasis proyek untuk melatih kemampuan berpikir kreatif dan kolaboratif serta melatih kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah berbasis proyek.



Gambar 1. Integrasi STEM dengan model pembelajaran

Tinjauan pada Karakteristik Studi

Selain integrasi STEM dengan model pembelajaran, peneliti ini meninjau beberapa karakteristik studi yang diduga berpengaruh pada peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis, yaitu jenjang Pendidikan, ukuran sampel, serta tahun penelitian.

Jenjang Pendidikan

Berdasarkan studi primer yang disintesis, STEM bisa diimplementasikan pada semua jenjang pendidikan. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian dari (Rahmawati & Juandi, 2022). Pada Tabel 1 terlihat jika implementasi pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis lebih banyak dilakukan di jenjang SMA/ sederajat. Sedangkan untuk kemampuan berpikir kreatif STEM paling banyak diimplementasikan pada jenjang SMP/ Sederajat.

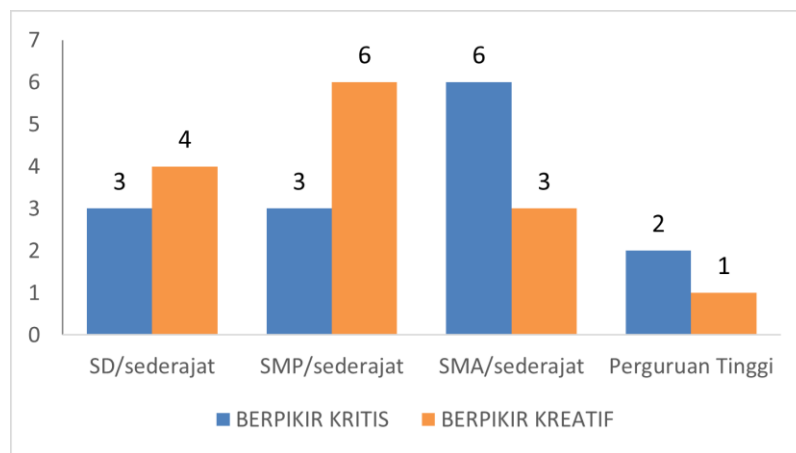
DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

Tabel 1. Informasi karakteristik studi

Karakteristik Studi	Kriteria	Kemampuan Matematis	
		Berpikir Kritis	Berpikir Kreatif
Integrasi STEM	STEM	7	8
	STEM-PBL	3	0
Jenjang Pendidikan	STEM-PjBL	4	6
	SD/Sederajat	3	4
	SMP/Sederajat	3	6
	SMA/Sederajat	6	3
	Perguruan Tinggi	2	1
Ukuran Sampel	≤30	7	7
	>30	7	7
Tahun Penelitian	2015-2016	0	2
	2017-2018	1	0
	2019-2020	5	7
	2021-2022	6	5

Menurut tahapan perkembangan kognitif oleh Piaget, siswa SMP dan SMA ada dalam tahap operasional formal, sehingga dibutuhkan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal abstrak yang logis (Wulandari, 2019) pada persoalan matematika.

Ilustrasi sebaran tentang penelitian dalam pembelajaran Matematika terkait implementasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif berpikir siswa/mahasiswa ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kriteria studi berdasarkan jenjang pendidikan

Berdasarkan Gambar 2 terlihat sebaran jenjang pendidikan pada implementasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif matematis. Pada jenjang Perguruan Tinggi masih sedikit

ditemukan penelitian eksperimen tentang kedua kemampuan ini.

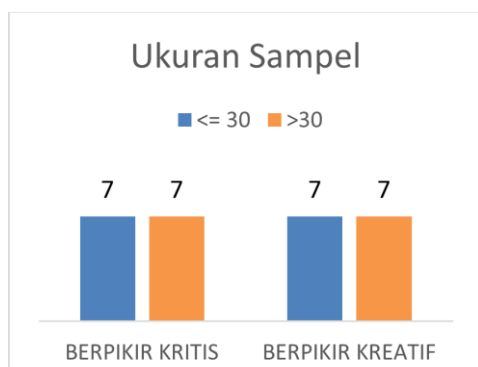
Ukuran Sampel

Dalam penelitian ini digunakan kriteri ukuran sampel kurang dari atau

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

sama dengan 30 siswa dan ukuran sampel lebih dari dari 30 siswa. Hasil analisi studi pada implementasi pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa/mahasiswa ditunjukkan dalam informasi Gambar 3.

Berdasarkan hasil penelitian, sebaran ukuran sampel merata dikedua kemampuan matematis yang diteliti. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan STEM bisa dilakukan pada ukuran kelas kecil ataupun kelas besar, untuk memperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis maupun berikir kreatif matematis.

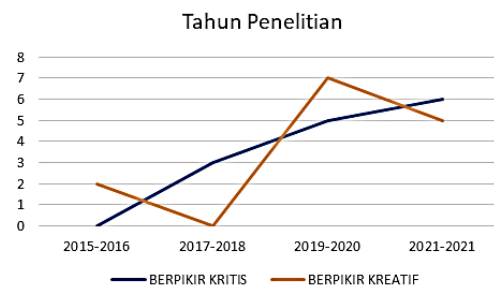


Gambar 3. Kriteria Studi berdasarkan ukuran sampel

Tahun Penelitian

Penelitian tentang implementasi STEM dalam pembelajaran secara umum dari tahun ke tahun semakin banyak. Ini bisa diketahui dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan secara meta analisis pada beragam kemampuan ataupun hasil belajar (Izzah & Mulyana, 2021; Khoiri, 2019; Mustafa et al., 2016), maupun secara studi literatur (Ardwiyanti et al., 2021; Mu'Minah & Aripin, 2019). Studi-studi tersebut masih umum dan belum ada yang meninjau khusus untuk pembelajaran Matematika.

Penelitian ini memberikan perhatian pada karakteristik studi tentang tahun penelitian terkait dengan implementasi STEM pada pembelajaran Matematika terhadap pengaruhnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif matematis. Peneliti menemukan studi pertama tentang implementasi STEM pada pembelajaran Matematika - khususnya pada penelitian eksperimen, pada tahun 2016 (Ismayani, 2016). Adapun sebaran penelitian berdasarkan tahun penelitian disajikan pada Gambar 4



Gambar 4. Kriteria studi berdasarkan tahun penelitian

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa pada periode tahun 2017-2018 tidak ditemukan penelitian eksperimen tentang implementasi STEM dalam kemampuan berpikir kreatif matematis. Sedangkan penelitian eksperimen tentang implementasi STEM pada kemampuan berpikir kritis matematis peneliti temukan pertama kali pada periode tahun 2017-2018.

Gambar 4 juga memberikan informasi jika periode tahun berikutnya tren penelitian eksperimen dalam kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif matematis cenderung naik. Pada periode tahun 2019-2020 pada saat pandemic Covid 19 melanda, teknologi sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Teknologi sebagai bagian dari unsur STEM memegang peranan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

sangat penting selama proses pembelajaran jarak jauh yang dicanangkan pemerintah pada saat itu.

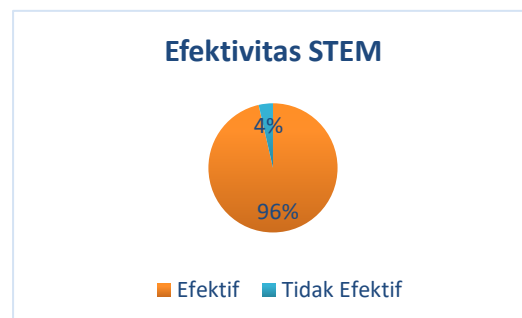
Hal ini tentu menarik para peneliti untuk melihat keterkaitan saat pandemi dengan implementasi STEM terhadap kemampuan matematis termasuk didalamnya kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis. STEM yang berbasis proyek sangat relevan untuk diterapkan, karena waktu yang tersedia cukup banyak bagi siswa untuk mengerjakan tugas tersebut akibat dari pembatasan akses keluar rumah.

3. Efektivitas Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Studi primer yang dianalisis memberikna informasi bahwa STEM efektif atau mempunyai pengaruh pada kemampuan berpikir kritis matematis (Ahmad et al., 2021; Andini & Retno, 2022; Bulu & Tanggur, 2021; H. A. Diana & Saputri, 2021; Elfrida Yanty Siregar et al., 2019; Hadi, 2021; Priatna et al., 2020; Retnowati et al., 2020; Suherman et al., 2021; Sukendra, 2019; Sukmana, 2018). Namun hasil berbeda pada penelitian (Lorenzia, 2018) bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas yang belajar dengan STEM, dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan STEM. Sementara itu STEM dilaporkan efektif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa (Akhmad et al., 2020; Amiruddin & Juwairiyah, 2019; Hobri et al., 2021; Iskandar et al., 2020; Ismayani, 2016; Jawad et al., 2021; Octaviyani et al., 2020; Riyanti, 2020; Suherman et al., 2021; Surmilasari et al., 2022; Widana & Septiari, 2021; Yuniar et al., 2020).

Berdasarkan hasil temuan studi primer yang dianalisis maka STEM

dapat dikatakan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis maupun kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Ini terlihat dari lebih banyak hasil yang efektif daripada yang tidak efektif, seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Presentase efektivitas STEM pada studi primer yang dianalisis

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa 96% studi primer melaporkan bahwa STEM efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran terkait peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis. Hasil ini didukung penelitian terdahulu yang menghasilkan kesimpulan yang sama (Damanik et al., 2020) yaitu STEM efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang dilakukan dengan meta-analisis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi pendekatan STEM berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* yang telah dilakukan, memberikan informasi bahwa pendekatan STEM berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis matematis. STEM yang berbasis proyek dan pemecahan masalah relevan dengan model pembelajaran PjBL dan PBL sehingga integrasi STEM-PjBL ataupun

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

STEM-PBL bisa digunakan oleh para pendidik terkait usaha untuk mengasah kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Implementasi STEM dapat diterapkan pada kelas kecil ataupun kelas besar pada beragam jenjang Pendidikan.

Keterbatasan penelitian ini adalah masih belum begitu banyak penelitian eksperimen terkait implementasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis. Hal ini menjadi rekomendasi bagi peneliti berikutnya untuk mengadakan studi individu terkait masalah yang relevan khususnya pada jenjang SD dan Perguruan Tinggi.

Hasil penelitian SLR ini bisa dilanjutkan untuk melakukan studi meta analisis dengan beragam tinjauan karakteristik yang sudah dipaparkan agar diperoleh kesimpulan yang lebih kuat tentang seberapa besar pengaruh pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, D. N., Astriani, M. M., & ... (2020). Analisis Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Menggunakan Metode STEAM-PjBL. *Diskusi Panel Nasional ...*, 331–336.
<http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMunindra/article/view/4755>
- Akhmad, Y., Masrukhi, & Indiatmoko, B. (2020). The Effectiveness of the Integrated Project-Based Learning Model STEM to improve the Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Educational Management*, 9(1), 9–16.
- <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduman/article/view/35870>
- Amiruddin, B., & Juwairiyah, A. (2019). *STEM Education in Integrative Thematic Learning to Improve Students' Creative Thinking Abilities in Elementary School*. 210–218.
- Andani, M., Pranata, O. H., & Hamdu, G. (2021). *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Systematic Literature Review: Model Problem Based Learning pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*. 8(2), 404–417.
- Andini, R., & Retno, E. (2022). Kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada model problem-based learning berbantuan bahan ajar dengan pendekatan STEM. *Prisma*, 5(1), 467–474.
- Ardwiyanti, D., Prasetyo, Z. K., Wilujeng, I., Negeri, U., Jalan, Y., & No, C. (2021). *Tren penelitian STEM di Indonesia: Tinjauan Literatur yang Sistematis Dita*. 5(1), 38–45.
- Bulu, V. R., & Tanggur, F. (2021). The Effectiveness of STEM-Based PjBL on Student's Critical Thinking Skills and Collaborative Attitude. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 1–16.
<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/article/view/2014/1564>
- Damanik, R. N., Sinaga, B., & Napitupulu, E. E. (2020). *Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa*. 1, 65–70.
- Diana, H. A., & Saputri, D. V. (2021). Model Project Based Learning

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

- Terintegrasi Steam Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi. *Jurnal Numeracy*, 8(2), 113–127.
- Diana, N., Yohannes, & Sukma, Y. (2021). The effectiveness of implementing project-based learning (PjBL) model in STEM education: A literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012146>
- Elfrida Yanty Siregar, Y., Rachmadtullah, R., Pohan, N., Rasmitadila, & Zulela, M. S. (2019). The impacts of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) on critical thinking in elementary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012156>
- Emma, S. (2021). *Studi Meta Analisis Pendekatan Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM)*. <http://repository.radenintan.ac.id/15171/>
- Hadi, F. R. (2021). Efektifitas Model Pbl Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 6644–6649.
- Handayani, F. (2020). Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Literasi Digital Berbasis STEM pada Masa Pandemi Covid 19. *Cendekiawan*, 2(2), 69–72. <https://doi.org/10.35438/cendekiawan.v2i2.184>
- Hobri, Adeliyanti, S., Fatekurrahman, M., Wijaya, H. T., Oktavianingtyas, E., Putri, I. W. S., & Ridlo, Z. R. (2021). E-Comic mathematics based on STEAM-CC and its effect on students creative thinking ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1839(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1839/1/012036>
- Hulwani, A. Z., Pujiastuti, H., & Rafianti, I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Android Matematika dengan Pendekatan STEM pada Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2255–2269. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.717>
- Iskandar, I., Sastradika, D., Jumadi, Pujianto, & Defrianti, D. (2020). Development of creative thinking skills through STEM-based instruction in senior high school student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042043>
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project - Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3(4), 264–272. <http://idealmathede.p4tkmatematika.org>
- Izzah, N., & Mulyana, V. (2021). Meta Analisis Pengaruh Integrasi Pendidikan STEM dalam Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 65–76. <https://doi.org/10.24036/jppf.v7i1.111853>
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S.,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

- & Siregar, N. A. R. (2019). Pengenalan Pendekatan STEM sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83–89. <https://doi.org/10.31629/anugerah.v1i2.1776>
- Jawad, L. F., Majeed, B. H., & Alrikabi, H. T. S. (2021). The Impact of Teaching by Using STEM Approach in The Development of Creative Thinking and Mathematical Achievement Among the Students of The Fourth Scientific Class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(July), 172–188. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i13.24185>
- Juandi, D. (2021). Heterogeneity of problem-based learning outcomes for improving mathematical competence: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1722(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012108>
- Khoiri, A. (2019). Meta Analysis Study: Effect of STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) towards Achievement. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(1), 71–82. <https://doi.org/10.30998/formatif.v9i1.2937>
- Khotimah, R. P., Adnan, M., Nidzam, C., & Ahmad, C. (2021). *Science , Mathematics , Engineering , and Mathematics (STEM) Education in Indonesia : a Literature Review Science , Mathematics , Engineering , and Mathematics (STEM) Education in Indonesia : a Literature Review*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012028>
- Lorenzia, S. A. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Menggunakan Project- Based Learning Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Smp Universitas Pendidikan Indonesia Universitas Pendidikan Indonesia* (Issue 1403188). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mu'Minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi Stem Dalam Pembelajaran Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(2012), 1496. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/219>
- Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, M. N. H. (2016). A meta-analysis on effective strategies for integrated STEM education. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4225–4288. <https://doi.org/10.1166/asl.2016.8111>
- Nahdi, D. S. (2019). Keterampilan Matematika Di Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), 40–44.
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>
- Novitasari, N., Febriyanti, R., & Wulandari, I. A. (2022). *Efektivitas LKS Berbasis Etnomatematika dengan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*. 57–66.
- Nurlenasari, N., Lidinillah, D. A. M.,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

- Nugraha, A., & Hamdu, G. (2019). Assessing 21st century skills of fourth-grade student in STEM learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1318/1/012058>
- Octaviyani, I., Kusumah, Y. S., & Hasanah, A. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Inquiri. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 124.
<https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.7208>
- Priatna, N., Lorenzia, S. A., & Muchlis, E. E. (2020). Pedesaan Pengembangan Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(3), 347–359.
<https://doi.org/10.17509/jpp.v20i3.29636>
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: *systematic Literature Review*. 7(1), 149–160.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>
- Retnowati, S., Riyadi, & Subanti, S. (2020). The Stem Approach : The Development Of Rectangular Module To Improve Critical Thinking Skill. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 7(1), 2–15.
- Riyanti. (2020). Efektivitas Penggunaan Perangkat Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM Berbasis E-Learning Untuk Meningkatkan kemampuan Berpikir Kreatif. 4(2), 206–215.
<https://jurnal.uns.ac.id/jdc>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Skin Research*, 41(1), 49–52.
<https://doi.org/10.11340/skinresearch1959.41.49>
- Sari, F. A., & Juandi, D. (2021). Persepsi Guru Matematika Tentang Pembelajaran Berbasis Stem. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 19(1), 23–34.
- Suherman, Setiawan, R. H., Herdian, & Anggoro, B. S. (2021). 21st century STEM education : An increase in mathematical critical thinking skills and gender through technological integration. 1(2), 33–40.
- Sukendra, I. K. (2019). The Effect Of Learning With Stem Approach To Mathematical Reasoning Ability And Thinking Critical Students. *Global Conference on Teaching , Assessment , and Learning in Education Volume 4*, 4.
- Sukmana, R. W. (2018). Implementasi Pendekatan Stem (Science , Technology , Engineering and Mathematics) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir. *Primaria Educationem Journal*, 1(2), 113–119.
- Sumaji. (2019). Implementasi Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus*, 1, 7–15.
- Suparman, Juandi, D., & Tamur, M. (2021). Problem-Based Learning for Mathematical Critical Thinking Skills : A Meta-Analysis. *Journal of Hunan*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5490>

- University (Natural Sciences)*, 48(2), 133–144.
- Surmilasari, N., Marini, & Usman, H. (2022). Creative thinking with stem-based project-based learning model in elementary mathematics learning. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2), 434–444. <https://doi.org/10.29407/jpdm.v7i2.17002>
- Suwardi. (2021). STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *Ilmu Pendidikan Dan Psikologi Vol. 1 No. 1 Juni 2021 e-ISSN: 2797-3344 P-ISSN: 2797-3336*, 1(1), 40–48.
- 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), 355–371. <https://doi.org/10.31100/histograme.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>
- Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). STEM: apa, mengapa, dan bagaimana. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* (Vol. 1, pp. 976–984).
- Wulandari, L. (2019). Upaya meningkatkan kemampuan kreativitas matematis melalui STEM materi koordinat kelas VIIIA SMP negeri 1 Magelang. *Jurnal Profesi Keguruan*, 5(1), 23–30.
- Yuniar, D., Hobri, Prihandoko, A. ., Aini, K., & Faozi, A. K. . (2020). The analyze of students ' creative thinking skills on Lesson Study for Learning Community (LSLC) based on Science , Technology , Engineering , and Mathematics (STEM) approach The analyze of students ' creative thinking skills on Lesson Study for Learn. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1538/1/012072>
- Yunita, Y., Juandi, D., Hasanah, A., & Tamur, M. (2021). Studi Meta-Analisis: Efektivitas Model Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1382. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3705>
- Yunita, Y., Juandi, D., Kusumah, Y. S., & Suhendra, S. (2021). The effectiveness of the Project-Based Learning (PjBL) model in students' mathematical ability: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012080>