



Efektivitas Pendekatan Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam Pembelajaran Matematika Abad ke-21

Nur Rarastika¹, Khairunnisa Nasution², Monalisa Chaira Nainggolan³, Dwi Tarisya⁴,
Rehan Safira⁵, Isyrofirrahmah Isyrofirrahmah⁶, Elvi Mailani⁷

¹⁻⁵ Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Medan

Korespondensi Penulis: khairunnisanasution06@gmail.com

Abstract. *The research aims to examine the effectiveness of the STEM-based approach in 21st-century mathematics learning. The STEM-based approach integrates four main disciplines science, technology, engineering, and mathematics into the learning process to enhance critical thinking and problem-solving skills. The STEM approach is highly relevant to developing 21st-century competencies in mathematics education as both focus on the skills required to address complex and dynamic global challenges, such as critical thinking, problem-solving, creativity, communication, collaboration, and digital literacy. The research method employed is a literature review, analyzing relevant theories and previous studies on the topic. The results indicate that the STEM approach can improve the effectiveness of 21st-century mathematics learning, such as enhancing students' technological development skills, analytical abilities, creativity, innovation, and the ability to express ideas and formulate problems. The STEM approach also stimulates students to meet the demands of 21st-century mathematics learning, which emphasizes critical and problem-solving skills leading to critical, creative, lateral, and systemic thinking abilities.*

Keywords: Effectiveness, STEM, Mathematics learning.

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk mengkaji efektivitas pendekatan berbasis STEM dalam pembelajaran matematika abad ke-21. Pendekatan berbasis STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan empat bidang utama, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika, ke dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) sangat relevan dengan pengembangan kompetensi abad ke-21 dalam pembelajaran matematika, karena keduanya fokus pada keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global yang kompleks dan dinamis seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan literasi digital. Metode penelitian yang digunakan adalah kajian Pustaka atau studi literatur, menganalisis teori-teori yang relevan dan penelitian-penelitian sebelumnya mengenai topik tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21, seperti meningkatkan keterampilan siswa dalam mengembangkan teknologi, meningkatkan kemampuan analisis siswa, meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa, meningkatkan kemampuan siswa dalam menyampaikan gagasan, menyampaikan serta menemukan rumusan masalah. Pendekatan STEM juga mampu memberikan stimulus bagi siswa agar siswa mampu memenuhi tuntutan pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21 yakni berpikir kritis dan pemecahan masalah mengarah pada kemampuan berpikir secara kritis, kreatif, lateral, dan sistemik.

Kata Kunci: Efektivitas, STEM, Pembelajaran Matematika.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah upaya mempersiapkan peserta didik melalui kegiatan pembelajaran yang dirancang untuk membantu mereka secara aktif mengembangkan potensi, kemampuan, dan bakatnya. Dalam dunia pendidikan, pembelajaran harus meningkatkan proses dan keterampilan sosial siswa. Tindakan dalam proses pembelajaran dilakukan dalam bentuk interaksi antara belajar mengajar dalam suasana interaksi edukatif,

yaitu suasana interaksi berbasis niat, didukung oleh komunikasi yang baik dan didukung oleh pengembangan strategi (Hanafi, 2017).

Kemajuan pesat di era revolusi abad ke-21 sebagian besar dipicu oleh globalisasi. Untuk tetap bertahan dalam persaingan global, guru perlu memiliki kompetensi yang lebih unggul dan berkualitas. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) adalah dengan mempersiapkan kemampuan dan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Keterampilan ini dikenal sebagai 4C, yaitu berpikir kritis (critical thinking), kolaborasi (collaboration), komunikasi (communication), dan kreativitas (creativity) (Safitri Karmila, dkk, 2022, h. 1031).

Dalam kondisi global yang semakin kompetitif, keberadaan SDM yang unggul menjadi kebutuhan mendesak. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat menuntut individu untuk memiliki kombinasi pengetahuan dan keterampilan agar mampu beradaptasi dan bersaing secara global (Wijaya et al., 2016, h. 264-265). Kemampuan seperti berpikir kritis untuk memecahkan masalah, menghasilkan solusi kreatif, serta memiliki pemahaman yang mendalam tentang sains dan teknologi sangat diperlukan. Hal ini juga bergantung pada peran pengajar yang dapat menerapkan metode dan pendekatan inovatif guna meningkatkan kemampuan berpikir dan pemahaman siswa. Media pembelajaran berbasis STEM adalah salah satu alat pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar matematika serta membantu siswa untuk dapat beradaptasi dan bersaing secara global sesuai dengan perkembangan jaman.

Pendekatan STEM membutuhkan keterlibatan aktif dan kreativitas siswa, di mana mereka diajak untuk menghubungkan konsep yang dipelajari dengan tantangan dunia nyata, khususnya dalam bidang teknologi dan teknik. Lou et al. (2017, h. 2390) menggambarkan pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisipliner yang menekankan pentingnya pengetahuan dan keterampilan dalam sains, matematika, teknologi, dan teknik. Sementara itu, Aldila (2017, h. 10) mengungkapkan bahwa siswa yang belajar menggunakan pendekatan STEM diharapkan mampu (a) menyelesaikan tantangan yang kompleks, (b) melakukan investigasi dalam memecahkan masalah, (c) mengenali solusi yang relevan dan kreatif dalam perancangan serta implementasinya, (d) bersikap mandiri dan percaya diri sambil bekerja sesuai tenggat waktu, (e) berpikir logis, serta (f) menguasai dan mengembangkan keterampilan secara efektif.

Pembelajaran berbasis STEM membawa permasalahan nyata ke dalam kelas sebagai bahan pembelajaran, dengan tujuan utama meningkatkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah yang berhubungan dengan lingkungan mereka. Pendekatan ini

dirancang untuk mendorong siswa dalam merancang, menggunakan, dan mengembangkan teknologi sebagai bagian integral dari proses pembelajaran. Kelley (2016, h. 3) menjelaskan bahwa penerapan STEM bertujuan untuk memadukan disiplin ilmu STEM melalui praktik yang terintegrasi, guna memperkuat pembelajaran siswa.

Secara keseluruhan, STEM adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan konten dan proses dari sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pendekatan ini dapat diperluas untuk mencakup mata pelajaran lain dengan tujuan meningkatkan kreativitas siswa melalui pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, STEM mendukung pengembangan pengetahuan dan cara berpikir siswa untuk diaplikasikan dalam berbagai konteks. Menurut Syukri, Hallim, dan Meerah (2013, h. 109), implementasi pembelajaran STEM di kelas melibatkan lima langkah utama, yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Pengamatan (*Observe*)

Pada langkah ini, peserta didik diminta untuk mengamati situasi atau masalah dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan konsep yang sedang mereka pelajari.

2. Ide Baru (*New Idea*)

Pada langkah ini siswa melakukan observasi serta mencari informasi-informasi yang dapat menambah pemahaman tentang fenomena atau isu yang baru.

3. Inovasi (*innovation*)

Pada Langkah ini siswa diminta agar mampu menjelaskan secara rinci ide baru yang mereka hasilkan, sehingga ide tersebut dapat diaplikasikan.

4. Kreasi (*Creativity*)

Pada Langkah ini siswa mengkreasikan ide barunya.

5. Nilai (*Society*)

Langkah terakhir yang harus dijalankan oleh peserta didik adalah menilai ide yang telah dihasilkan.

Pentingnya penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika semakin terasa seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi dan kompleksitas dunia yang terus berkembang. Siswa abad ke-21 dituntut untuk tidak hanya menguasai konsep-konsep matematika, tetapi juga mampu berpikir kritis, berkolaborasi, dan memecahkan masalah dengan cara yang kreatif. Dengan mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran matematika, siswa dapat lebih mudah melihat hubungan langsung antara konsep matematika dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, serta memahami peran matematika dalam perkembangan sains dan teknologi.

Berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan motivasi belajar, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah yang lebih kompleks. Pendekatan ini juga mendukung pembelajaran yang lebih interdisipliner, sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang, mulai dari penelitian ilmiah hingga inovasi teknologi. Selain itu, penerapan teknologi dalam pendekatan STEM membuat pembelajaran matematika menjadi lebih dinamis dan interaktif, yang tentunya lebih menarik bagi generasi digital yang tumbuh bersama kemajuan teknologi.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana pendekatan STEM dapat diterapkan secara efektif dalam pembelajaran matematika, serta bagaimana pendekatan ini dapat membantu siswa untuk mempersiapkan diri menghadapi tantangan dan peluang yang akan datang.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kajian pustaka. Metode kajian pustaka adalah kajian kritis atas pembahasan suatu topik yang sudah ditulis oleh para peneliti atau ilmuwan di dalam berbagai sumber. Sumber informasi dapat berupa buku, jurnal, ebook, ataupun artikel ilmiah lainnya. Jenis penelitian ini adalah bibliografi, menurut Zed M (2004: 82) dijelaskan bahwa bibliografi adalah daftar informasi dalam buku-buku karya pengarang maupun ahli dalam berbagai bidang, keahlian atau penerbit tertentu.

Penelitian ini seluruhnya berdasarkan atas kajian pustaka atau studi literature. Oleh karena itu sifat penelitiannya adalah penelitian kepustakaan (library reseach). Data yang dikumpulkan dan di analisis seluruhnya berasal dari literatur maupun bahan dokumentasi lain, seperti tulisan di jurnal, maupun media lain yang relevan dan masih di kaji. Data yang dikumpulkan dalam studi ini adalah dua jenis data yaitu data bersifat primer dan data yang bersifat sekunder.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) dalam pembelajaran matematika abad ke-21 telah terbukti efektif dalam meningkatkan berbagai keterampilan esensial siswa. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis matematis siswa. Pendekatan STEM juga dapat diintegrasikan dengan model pembelajaran lain, seperti Project-Based Learning

(PjBL) dan Problem-Based Learning (PBL), untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika.

Studi meta-analisis oleh Rahmawati (2022) menemukan bahwa pendekatan STEM memiliki ukuran efek sebesar 0,935 untuk kemampuan berpikir kreatif dan 1,074 untuk kemampuan berpikir kritis, keduanya dalam kategori pengaruh besar. Berdasarkan penelitian tersebut pendekatan berbasis STEM dalam pembelajaran matematika abad ke-21 sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan esensial siswa, seperti berpikir kreatif dan kritis, serta mempersiapkan mereka menghadapi tantangan era digital.

Berdasarkan peninjauan artikel dan kajian literatur yang diperoleh dari database, dihasilkan analisis dan rangkuman artikel sebagai berikut

NO	Penulis	Judul	Tujuan	Temuan
1	Laili Rahmawati	Efektivitas Pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Studi Meta-Analisis.	Mengetahui, mengestimasi, dan menguji efektivitas pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kritis matematis siswa melalui analisis studi-studi individu yang relevan.	Pendekatan STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan ukuran efek sebesar 0,935 (kategori pengaruh besar) dan kemampuan berpikir kritis matematis dengan ukuran efek sebesar 1,074 (kategori pengaruh sangat besar).
2	Laili Rahmawati dan Juandi	Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: Systematic Literature Review	Mendapatkan deskripsi tentang pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM pada berbagai jenjang pendidikan serta menjawab pertanyaan terkait pendekatan STEM, integrasinya dengan model pembelajaran, dan media yang digunakan.	Pendekatan STEM dapat dilakukan melalui pendekatan Silo, Tertanam, dan Terintegrasi. Integrasi STEM dengan model pembelajaran seperti PjBL dan PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi.

3	Veni Saputri Tatang Herman	Integrasi Stem dalam pembelajaran matematika: dampak terhadap kompetensi matematika Abad 21	Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan membuat sintesa mengenai penerapan STEM terbaik dalam pembelajaran matematika serta dampaknya terhadap kompetensi matematika abad 21. Metode penelitian yang dipilih dalam penelitian ini adalah studi pustaka yang sistematis Ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan integrasi STEM dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kompetensi matematika abad 21, yang meliputi <i>critical thinking and problem solving, creativity, communication skills, dan ability to work collaboratively.</i>	Pembelajaran terintegrasi STEM merupakan pembelajaran yang memberikan dampak positif terhadap pembelajaran matematika mulai dari pendidikan pra sekolah hingga pendidikan tinggi tanpa dibatasi pada satu jenjang kelas saja. Integrasi STEM dalam pembelajaran membutuhkan persiapan yang matang agar pembelajaran dapat terlaksana dengan baik. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu penetapan isi pelajaran, metode yang digunakan dalam pembelajaran harus berbasis masalah dan project, serta pembelajaran harus bersifat kooperatif.
4	Sumaji	Implementasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika	Membahas relevansi dan implementasi pendekatan STEM dalam kurikulum pendidikan abad ke-21, khususnya dalam pembelajaran matematika.	Pendekatan STEM sangat relevan untuk diterapkan dalam kurikulum pendidikan abad ke-21 dan penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.
5	Ade Irwani	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>) di Kelas IV SDN 060863 Medan Timur	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan, kepraktisan dan keefektifan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>) di Kelas IV SDN 060863 Medan Timur	Berdasarkan hasil keefektifan LKPD berbasis STEM terhadap hasil belajar siswa menunjukkan rata-rata <i>pre-test</i> 37,7 dan rata-rata <i>post-test</i> 84,8 dengan klasifikasi “Baik Sekali” dan kategori ketuntasan “Tuntas”. Dengan adanya peningkatan nilai <i>post-test</i> ini, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis STEM “Efektif digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan penulis menemukan 4 penelitian sebelumnya secara umum mengemukakan bahwa pendekatan berbasis STEM mampu mendukung pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21. Melalui ke empat jurnal ini penulis memperoleh data sekunder mengenai bagaimana metode STEM dapat efektif mendukung pembelajaran matematika abad ke-21. Salah satu data yang digunakan

yaitu data pada penelitian yang dilakukan oleh R. Laili (2022) yang berjudul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: Systematic Literature Review menjelaskan bahwa pendekatan STEM ini efektif dalam pembelajaran matematika tidak hanya jenjang matematika sd saja bahkan juga berbagai jenjang Pendidikan dan pada penelitian ini mengemukakan bahwa pendekatan STEM ini dapat di integrasikan dengan dengan model pembelajaran PjBL dan juga dapat diintegrasikan dengan media pembelajaran matematika. dengan pembelajaran seperti PjBL dan PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 yang kita masuki saat ini.

Dengan memasuki abad ke-21 tuntutan keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa memang semakin besar khususnya apada pembelajaran matematika di SD yang mana keterampilan berhitung, membaca, menulis tidaklah cukup. Adapun keterampilan matematika abad ke-21 yang dikemukakan oleh BSNP:2010 kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah mengarah pada kemampuan berpikir secara kritis, kreatif, lateral, dan sistemik, terutama dalam konteks pemecahan masalah. Sedangkan Buinicontrol, (2018) mengartikan bahwa STEM adalah integrasi disiplin ilmu seni ke dalam kurikulum dan pembelajaran pada wilayah sains, teknologi, teknik dan matematika yang telah dikenal sebelumnya sebagai STEM. Lalu bagaimana pendekatan STEM ini mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika abad ke-21 satu?

Pendekatan sains mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika abad ke-21 karena melalui pendekatan sains ini salah satu tuntutan pembelajaran matematika abad ke-21 yakni berpikir kritis dapat dicapai oleh siswa hal ini dikarenakan oleh sains yang merupakan ilmu yang mempunyai nilai nilai normatif dan didasarkan pada kebenaran dan ilmu ilmiah sehingga dengan begitu siswa akan ber etika ilmiah. berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah sehari hari dengan mengaplikasikan pendekatan STEM tersebut, hal ini sejalan dengan pendapat (Kemendikbud, 201) yang mengemukakan bahwa sains suatu pengetahuan yang diperoleh dari pengujian kebenarannya melalui metode ilmiah. Selanjutnya pendekatan technology, engineering dan math ini juga berpeluang besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika abad ke-21 karena dengan pendekatan technology, engineering dan math ini mampu meningkatkan keterampilan siswa dalam mengembangkan teknologi, meningkatkan kemampuan analisis siswa, meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa, meningkatkan kemampuan siswa dalam menyampaikan gagasan, menyampaikan serta menemukan rumusan masalah dengan meningkatnya semua kemampuan ini maka pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21 dapat tercapai. Pernyataan ini juga sejalan dengan pendapat (Utami et al., 2017) yang

mengemukakan bahwa Pendekatan STEM (*Science, Teknologi, Engineering, and Mathematics*) 1) Dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai gejala alam, konsep, serta prinsip-prinsip sains yang bermanfaat dalam pembelajaran khususnya pembelajaran matematika 2) Menerapkan ilmu sains, dalam penyelesaian masalah matematika 3) Memahami keterkaitan keterampilan berpikir dan 4) Memiliki kemampuan berpikir ilmiah dengan menggunakan pemikiran, sikap, bertindak dan berkomunikasi secara ilmiah.

4. KESEIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data yang telah dipaparkan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21. Pendekatan STEM ini dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21 hal ini didasarkan pada data yang ditemukan yakni pendekatan STEM mampu meningkatkan keterampilan siswa dalam mengembangkan teknologi, meningkatkan kemampuan analisis siswa, meningkatkan kreativitas dan inovasi siswa, meningkatkan kemampuan siswa dalam menyampaikan gagasan, menyampaikan serta menemukan rumusan masalah dengan meningkatnya semua kemampuan ini maka pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21 dapat tercapai. Selain itu berdasarkan data yang dipaparkan diatas pendekatan STEM mampu memberikan stimulus bagi siswa agar siswa mampu memenuhi tuntutan pembelajaran matematika yang berorientasi pada abad ke-21 yakni berpikir kritis dan pemecahan masalah mengarah pada kemampuan berpikir secara kritis, kreatif, lateral, dan sistemik.

REFERENCES

- Aldila, C. (2017). Pengembangan lembar peserta didik (LKPD) berbasis STEM untuk menumbuhkan ketrampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal FKIP Universitas Lampung*, 5(4), 85–95.
- Amini, Q., Rizkyah, K., Nuralviah, S., & Urfany, N. (2020). Pengaruh globalisasi terhadap siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Dakwah*, 2(3), 375–385. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/pandawa>
- Becker, K., & Park, K. (2011). Pengaruh pendekatan integratif antar subjek STEM terhadap pembelajaran siswa: Meta-analisis awal. *Jurnal Pendidikan STEM*, 12(5), 23–37.
- Hanafi. (2017). Konsep penelitian R&D dalam bidang pendidikan. *Jurnal Kajian Keislaman*, 4(2), 129–150. <http://www.aftanalisis.com>

- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). Integrasi STEM dalam pendidikan K-12: Status, prospek, dan agenda untuk penelitian. Washington, DC: National Academies Press.
- Hwang, G. J., Chiu, L. Y., & Chen, C. H. (2015). Pendekatan pembelajaran berbasis permainan kontekstual untuk meningkatkan kinerja pembelajaran berbasis inkuiri pada kursus studi sosial. *Computers & Education*, 81, 13–25.
- Irwani, Ade. (2024). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis STEM (science, technology, engineering, and mathematics) di kelas IV SDN 060863 Medan Timur. Skripsi. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 1–11.
- Laili Rahmawati. (2022). Efektivitas pendekatan STEM (science, technology, engineering, and mathematics) terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan berpikir kritis matematis: Studi meta-analisis.
- Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC2 steamship-derived STEM project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387–2404.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Persepsi guru terhadap integrasi dan pendidikan STEM: Tinjauan literatur sistematis. *International Journal of STEM Education*, 6(2).
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran matematika dengan pendekatan STEM: Systematic literature review. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 149–160.
- Sanders, M. (2009). STEM, pendidikan STEM, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Saputri, V., & Herman, T. (2022). Integrasi STEM dalam pembelajaran matematika: Dampak terhadap kompetensi matematika abad 21. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(1), 247–260.
- Sumaji. (2019). Implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNAPMAT)*.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). Keterampilan abad ke-21: Pembelajaran untuk hidup di masa kini. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. (2016, September). Transformasi pendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era global. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 1(26), 263–278.
- Zed, M. (2004). Metode penelitian kepustakaan. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.