

PENDEKATAN STEM DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA SISWA SEKOLAH DASAR

¹⁾ Supriyanto, Institut Agama Islam Nahdlatul Ulama Tuban
email : supriyanto.aqil@gmail.com

²⁾ Nurhaningtyas Agustin, Institut Agama Islam Nahdlatul Ulama Tuban
email : nurhaning1992@gmail.com

Abstract

In the 21st century, several abilities needed to deal with development. In learning mathematics, mathematical literacy skills are vital requirements nowadays. Because with mathematical literacy skills we can analyze, reason, and communicate ideas effectively when formulating, solving, and interpreting problems mathematically in various situations in real life. So it is important to teach mathematical literacy skills from the primary education. The use of the STEM approach in learning mathematics can be used to improve mathematical literacy skills. Because the STEM approach integrates several disciplines including science, engineering, engineering and mathematics. In this article compiled using Library Research, the collected literacy was extracted from relevant journal article sources. The data collection procedure uses the documentation method, the data that has been collected will then be analyzed using data reduction techniques, content analysis, and drawing conclusions. Obtained STEM is an integration of learning from various disciplines. Core competencies that can be trained with STEM include problem solving, innovation and creativity, communication, critical thinking, metacognition, self-regulation and discipline. STEM-based mathematics learning can be designed by determining subject titles, subject descriptions, objectives, prerequisite knowledge, linking with technical materials, lists of learning resources and tools and materials.

Keywords: *STEM, Mathematics, Primary education*

Abstrak

Dalam abad 21 manusia membutuhkan beberapa kemampuan untuk menghadapi perkembangan. Dalam pembelajaran matematika kemampuan yang dibutuhkan adalah kemampuan literasi matematika. Karena dengan kemampuan literasi matematika seseorang dapat menganalisis, menalar, dan mengkomunikasikan ide-ide secara efektif ketika merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan masalah secara matematis dalam berbagai situasi di kehidupan nyata. Sehingga kemampuan literasi matematika perlu dikembangkan mulai jenjang dasar. Penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran matematika dapat digunakan dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. Karena pendekatan STEM mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu diantaranya sains, teknik, engineering dan matematika. Dalam artikel ini disusun menggunakan *Library Research*, literasi yang dikumpulkan digali dari sumber artikel jurnal yang relevan. Prosedur pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi, data yang telah terkumpul selanjutnya akan dianalisis menggunakan teknik reduksi data, analisis konten, dan penarikan kesimpulan. Didapatkan STEM merupakan integrasi pembelajaran dari berbagai disiplin ilmu. Kompetensi inti yang dapat dilatihkan dengan STEM diantaranya adalah penyelesaian masalah, inovasi dan kreativitas, komunikasi, berpikir kritis, metakognitif, regulasi

diri dan disiplin. Pembelajaran matematika berbasis STEM dapat dirancang dengan menentukan judul mata pelajaran, deskripsi mata pelajaran, tujuan, pengetahuan prasyarat, mengaitkan dengan materi teknik, daftar sumber belajar dan alat dan bahan.

Kata Kunci: Matematika, STEM, Sekolah Dasar

Pendahuluan

Pendidikan memiliki peranan penting yang dapat membekali generasi muda untuk bersaing di masa mendatang dan mampu menghadapi perkembangan abad ke-21. Permasalahan yang dihadapi manusia di abad 21 ini semakin meningkat dan semakin rumit. Oleh karena itu, manusia membutuhkan beberapa skill untuk menghadapi perkembangan jaman seperti kemampuan berfikir kritis, problem solving, kreatifitas, inovasi, komunikasi, adaptasi, literasi dan lain sebagainya ¹. Salah satu skill literasi yang dibutuhkan di era sekarang ini adalah kemampuan literasi matematika ². Kemampuan literasi matematika merupakan kapasitas seseorang untuk menganalisis, menalar, dan mengkomunikasikan ide-ide secara efektif ketika merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan masalah secara matematis dalam berbagai situasi di kehidupan nyata ³. Keterampilan ini digunakan untuk memahami bagaimana fungsi matematika dan bagaimana menggunakannya untuk membuat keputusan dan menjalani kehidupan.

Meskipun demikian, hasil survei penilaian PISA menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika siswa di Indonesia masih berada pada level 1 dengan skor 379 yang menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika siswa di Indonesia masih rendah ⁴. Rendahnya kemampuan literasi matematis dapat dipengaruhi kemampuan pendidik, peserta didik, dan model pembelajaran ⁵. Salah satu solusi dari keadaan tersebut adalah dengan memanfaatkan pembelajaran berbasis STEM. Beberapa hasil riset menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan : kemampuan literasi matematika siswa ⁶, kemampuan menalar, dan berhitung ⁷, serta kemampuan berfikir logis, kritis, dan kreatif dalam

¹ Rizki and Priatna, "Mathematical Literacy as the 21st Century Skill."

² Mujib, Mardiyah, and Suherman, "STEM : Pengaruhnya Terhadap Literasi Matematis Dan Kecerdasan Multiple Intelligences."

³ OECD, *Assessment and Analytical Framework: Science*.

⁴ OECD, "PISA 2018 Insights and Interpretations. OECD Publishing."

⁵ Mujib, Mardiyah, and Suherman, "STEM : Pengaruhnya Terhadap Literasi Matematis Dan Kecerdasan Multiple Intelligences."

⁶ Sulistiawati, Juandi, and Yuliardi, "Pembelajaran Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Literasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika Pada Perkuliahan Pra-Kalkulus 1."

⁷ Ghani, Zhai, and Ahmad, "Mathematics Skills and STEM Multidisciplinary Literacy: Role of Learning Capacity."



menyelesaikan masalah ⁸. Oleh karena itu, artikel ini disusun untuk memaparkan mengenai pembelajaran matematika berbasis STEM melalui kajian dari berbagai sumber literasi.

Metodologi

Artikel ini disusun menggunakan metode *Library Research*, literasi yang dikumpulkan digali dari sumber artikel jurnal online yang relevan dengan fokus penelitian dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Prosedur pengumpulan data menggunakan metode dokumentasi, data yang telah terkumpul selanjutnya akan dianalisis menggunakan teknik reduksi data, analisis konten, trinagulasi data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil

Konsep STEM

Pendidikan STEM adalah pendekatan untuk mengajarkan konten STEM dari dua atau lebih domain STEM, terikat oleh praktik STEM dalam konteks otentik untuk tujuan menghubungkan mata pelajaran ini untuk meningkatkan pembelajaran siswa ⁹. Selain itu pendidikan STEM merupakan upaya untuk menggabungkan empat disiplin ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam satu kelas, unit, atau pelajaran yang didasarkan pada hubungan antara disiplin ilmu tersebut dan masalah dunia nyata ¹⁰. Pendidikan STEM harus mencakup penerapan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan untuk situasi kehidupan nyata, seperti pilihan kesehatan dan kualitas lingkungan ¹¹.

Keempat bidang ilmu dalam STEM tersebut memiliki peran masing-masing ¹² yaitu

Tabel 1. Bidang Ilmu dalam STEM

Sains	Sains merupakan studi tentang alam. Sains adalah kumpulan pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dan proses penyelidikan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Pengetahuan dari sains menginformasikan proses desain rekayasa.
Teknologi	Cabang pengetahuan yang berhubungan dengan penciptaan dan penggunaan sarana teknis dan keterkaitannya dengan kehidupan, masyarakat, dan lingkungan.
Teknik	Pengetahuan dan keterampilan untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan.
Matematika	Ilmu yang mempelajari pola dan hubungan antara besaran, bilangan, dan ruang. Matematika

⁸ Kelana et al., "The Effect of STEM Approach on the Mathematics Literacy Ability of Elementary School Teacher Education Students."

⁹ Kelley, "A Conceptual Framework for Integrated STEM Education."

¹⁰ Thibaut, "The Influence of Teachers' Attitudes and School Context on Instructional Practices in Integrated STEM Education."

¹¹ Bybee, *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*.

¹² NRC, *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*.



digunakan dalam sains, teknik, dan teknologi.

Tujuan Pendidikan STEM

Tujuan pendidikan STEM menurut ¹³ sebagai berikut: 1) Mempunyai Pengetahuan, sikap dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu terkait STEM, 2) Memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan serta desain yang di gagas manusia, 3) Kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural dan 4) Mau terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM sebagai warga negara yang konstruktif, peduli serta reflektif dengan menggunakan gagasan STEM.

Kompetensi inti Pendidikan STEM

Kompetensi lebih dari sekedar pengetahuan dan keterampilan. Ini melibatkan kemampuan untuk memenuhi tuntutan yang kompleks, dengan memanfaatkan dan memobilisasi sumber daya psikososial (termasuk keterampilan dan sikap) dalam konteks tertentu. Kompetensi inti yaitu seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan/atau kompetensi yang telah diperoleh dan/atau mampu untuk mendemonstrasikan setelah selesainya suatu proses pembelajaran ¹⁴. Hasil belajar adalah pernyataan tentang apa yang diharapkan untuk diketahui, dipahami, dan/atau dapat dilakukan oleh seorang pembelajar pada akhir periode pembelajaran. Berikut 8 kompetensi inti pendidikan STEM menurut ¹⁵

Tabel 2 Indikator kompetensi inti Pendidikan STEM

No	Kompetensi Inti	Keterampilan dan kompetensi Khusus
1	Penyelesaian masalah	<i>problem solving</i> , pengambilan keputusan, pertanyaan, pemecahan masalah yang kompleks, pemecahan masalah algoritma, pemecahan masalah non-rutin, keterampilan memecahkan masalah yang kreatif, membuat penilaian, riset, pembuatan inferensi, hipotesis, mencari bukti, mengajukan pertanyaan dan mengumpulkan informasi untuk memecahkan masalah
2	Inovasi dan Kreativitas	berpikir inovatif, mengambil inisiatif, datang dengan ide-ide baru, kewiraswastaan, membuat penemuan, kreativitas
3	Komunikasi	Mempresentasikan, kemampuan verbal komunikasi
4	Berpikir kritis	keterampilan berpikir reflektif, berpikir kritis, keterampilan berpikir tingkat tinggi, berpikir logis, penalaran kritis, penalaran logis, pemikiran asosiatif, berpikir konvergen, berbeda pikiran, berpikir analitis, argumentasi
5	Keterampilan Meta Kognitif	Membuat hubungan dengan pengalaman belajar, Kemampuan beradaptasi, Sistem berpikir, Fleksibilitas

¹³ Bybee, *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*.

¹⁴ Butler and Costello, *ATS STEM Report Series. STEM Education in Schools: What Can We Learn from the Research*.

¹⁵ Butler and Costello.



No	Kompetensi Inti	Keterampilan dan kompetensi Khusus
6	Kolaborasi	kerja tim, kepemimpinan, berpikir kooperatif, membangun tim, keterampilan negosiasi, resolusi konflik, saling menghormati, perhatian, sifat intrapersonal, kesopanan, peka terhadap perasaan orang lain, mendengarkan orang lain, bekerja dengan orang lain, keterampilan sosial dan budaya, kesadaran etis
7	Regulasi diri	tanggung jawab, manajemen diri, tepat waktu, kontrol diri, pengembangan diri, percaya diri, disiplin diri, sikap yang tepat terhadap pekerjaan, keteguhan, selalu melakukan apa yang anda katakan akan anda lakukan, keteguhan, motivasi, kegigihan, sikap positif, belajar mandiri, integritas, keberlanjutan dan komitmen sosial, karir dan kecakapan hidup, tidak menyerah pada tugas yang terlalu sulit untuk diselesaikan.
8	Kompetensi Disiplin	keterampilan praktis, keterampilan teknik, keterampilan desain rekayasa, keterampilan matematika (berpikir), memecahkan masalah matematika, keterampilan ilmiah, menguji ide tentang sains, melaksanakan praktikum/eksperimen sains, keahlian computer (komputasi), literasi informasi, literasi teknologi, keterampilan teknologi digital, ekspresikan diri mereka menggunakan alat teknologi

Pembelajaran Matematika berbasis STEM

Keseluruhan proses pembelajaran diawali dengan melakukan desain atau perencanaan pembelajaran terlebih dahulu. Dalam pembelajaran berbasis STEM, banyak memasukkan prosedur dan prinsip pembelajaran STEM, dan komponen proses desain teknik, yang sesuai dengan kebutuhan mata pelajaran. Dalam menyusun komponen tersebut, ada dua hal yang harus diperhatikan: 1) Berapa banyak waktu yang dihabiskan untuk mata pelajaran ini, dan 2) Kompetensi spesifik apa saja yang siswa Anda perlu fokuskan selama pelajaran ini. Selanjutnya, desain pembelajaran berbasis STEM dapat dilakukan dengan menyusun komponen-komponen sebagai berikut ¹⁶:

Judul Mata pelajaran. Judul dirancang untuk menarik perhatian siswa, dan subjudul mencerminkan kegiatan yang akan dilaksanakann siswa dalam pembelajaran.

Deskripsi Mata Pelajaran. Berikan deskripsi singkat satu atau dua kalimat tentang pelajaran STEM Anda. Untuk tetap fokus pada STEM, bagian ini juga menyebutkan proses desain teknik dalam deskripsi.

Tujuan Pembelajaran. Pada bagian ini, jelaskan apa yang Anda ingin siswa Anda ketahui dan dapat lakukan sebagai hasil dari pelajaran ini. Ini mungkin melibatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pertahankan tujuan pembelajaran untuk terfokus pada kemampuan seperti pengaplikasian pengetahuan di dunia nyata, keterampilan desain teknik, penggunaan dan/atau

¹⁶ Jolly, *STEM by Design: Strategies and Activities for Grades 4-8*.

kreasi teknologi, keterampilan berpikir kritis terapan, kerja tim terapan dan keterampilan komunikasi, dll.

Pengetahuan prasyarat. Bagian ini mencakup keterampilan dan kompetensi yang harus dikuasai siswa sebelum masuk ke dalam mata pelajaran yang disusun. Buat daftar di bagian ini tentang hal-hal yang perlu diketahui dan dapat dilakukan siswa Anda sebelum mereka benar-benar memulai pelajaran Anda.

Standar materi. Standar materi berisikan daftar materi sains dan matematika tingkat kelas tertentu yang akan dibahas oleh pelajaran. Standar-standar ini umumnya berfokus pada ide-ide besar untuk semester tertentu dan memberi informasi kepada pembaca (dan Anda) bahwa Anda berada di jalur yang benar dalam mengajarkan materi di mata pelajaran yang di desain.

Mengaitkan dengan “Teknik”. Salah satu tujuan pelajaran STEM adalah untuk menarik minat siswa dan mendorong mereka untuk belajar tentang sains dan matematika melalui pendekatan berbasis teknologi dan teknik. Oleh karena itu, materi yang telah ditentukan sebelumnya haruslah dikaitkan dengan “Teknik” tertentu.

Daftar Sumber belajar. Pada Bagian ini disusun daftar sumber belajar yang membantu Anda dengan ide dan informasi untuk pelajaran Anda. Ini akan menjadi bantuan yang berharga bagi orang lain yang mungkin mengambil pelajaran Anda dan mengajarkannya, dan akan mengingatkan Anda di mana Anda menemukan informasi Anda ketika Anda mengulangi pelajaran. Sumber belajar yang disarankan adalah berbasis teknologi yang bisa diakses langsung oleh pengguna, seperti halnya link website, file (pdf, ppt, dsb), dan multimedia (musik, gambar, video).

Alat dan Bahan. Jadilah sekreatif mungkin dalam pemilihan peralatan dan bahan serta penyediaan variasi jenis bahan yang akan digunakan oleh tim siswa sehingga tim yang berbeda dapat membuat pilihan yang berbeda.

Persiapan guru. Seorang guru STEM akan mengajarkan banyak pelajaran yang berbeda, jadi disarankan untuk membuat daftar yang selalu mengingatkan Anda tentang apa yang harus dilakukan untuk mempersiapkan pengajaran pelajaran ini. Daftar ini biasanya berisi hal-hal seperti mengumpulkan alat dan bahan, handout siswa, media yang digunakan, dan sebagainya. Jika pelajaran akan memakan waktu lebih dari satu hari (pelajaran STEM yang dikembangkan sepenuhnya dilakukan) maka perlu membuat daftar persiapan untuk Hari 1, Hari 2, dst.

Kesimpulan

STEM merupakan integrasi pembelajaran dari berbagai disiplin ilmu. Kompetensi inti yang dapat dilatihkan dengan STEM diantaranya adalah penyelesaian masalah, inovasi dan kreativitas, komunikasi, berpikir kritis, metakognitif, regulasi diri dan disiplin. Pembelajaran matematika berbasis STEM dapat dirancang dengan menentukan judul mata pelajaran, deskripsi mata pelajaran, tujuan, pengetahuan prasyarat, mengaitkan dengan materi teknik, daftar sumber belajar dan alat dan bahan.

Daftar Referensi

- Butler, Deirdre, and Eamon Costello. *ATS STEM Report Series. STEM Education in Schools: What Can We Learn from the Research*. Ireland: Dublin City University, 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3673728>.
- Bybee, Rodger W. *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA press, 2013.
- Ghani, Usman, Xuesong Zhai, and Riaz Ahmad. "Mathematics Skills and STEM Multidisciplinary Literacy: Role of Learning Capacity." *STEM Education* 1, no. 2 (2021): 104. <https://doi.org/10.3934/steme.2021008>.
- Jolly, Anne. *STEM by Design: Strategies and Activities for Grades 4-8. STEM by Design: Strategies and Activities for Grades 4-8*, 2016. <https://doi.org/10.4324/9781315679976>.
- Kelana, J. B., D. S. Wardani, A. R. Firdaus, D. H. Altaftazani, and G. D.S. Rahayu. "The Effect of STEM Approach on the Mathematics Literacy Ability of Elementary School Teacher Education Students." *Journal of Physics: Conference Series* 1657, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012006>.
- Kelley, T. "A Conceptual Framework for Integrated STEM Education." *International Journal of STEM Education*, 2016. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- Mujib, Mujib, Mardiyah Mardiyah, and Suherman Suherman. "STEM : Pengaruhnya Terhadap Literasi Matematis Dan Kecerdasan Multiple Intelligences." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 3, no. 1 (2020): 66–73. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v3i1.5448>.
- NRC. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press, 2014. <https://doi.org/10.17226/18612>.
- OECD. *Assessment and Analytical Framework: Science. Reading, Mathematic and Financial Literacy,(Interscience: Paris, 2016)*, 2015.
- . "PISA 2018 Insights and Interpretations. OECD Publishing," 2019.
- Rizki, L. M., and N. Priatna. "Mathematical Literacy as the 21st Century Skill." *Journal of Physics: Conference Series* 1157, no. 4 (2019). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042088>.
- Sulistiwati, Sulistiwati, Dadang Juandi, and Ricki Yuliardi. "Pembelajaran Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Literasi Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika Pada Perkuliahan Pra-Kalkulus 1." *Teorema: Teori Dan Riset Matematika* 6, no. 1 (2021): 82.

<https://doi.org/10.25157/teorema.v6i1.4727>.

Thibaut, L. “The Influence of Teachers’ Attitudes and School Context on Instructional Practices in Integrated STEM Education.” *Teaching and Teacher Education* 71 (2018): 190–205.

<https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>.

