

STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) : Sebuah Inovasi Pembelajaran Matematika untuk Mendukung Merdeka Belajar

Rizky Oktaviana Eko Putri

Pendidikan Matematika Universitas Islam Majapahit
rizky_putri@unim.ac.id

Abstrak

Tujuan utama dari Merdeka Belajar adalah memberikan kesempatan belajar yang luas bagi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan interpersonal. Matematika adalah salah satu cabang ilmu yang menuntut siswa untuk dapat melakukan aktivitas mental (kognisi) sehingga diperlukan pembelajaran yang dapat mengakomodasinya. Pembelajaran STEM adalah metode yang menggabungkan empat disiplin ilmu yaitu science, teknologi, teknik, dan matematika. Dimana pada pembelajaran STEM ini siswa diajak untuk melihat hubungan dari keempat cabang ilmu tersebut melalui aktivitas kognisi dan project yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis dan kreatif. Selama kegiatan pembelajaran peserta didik diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Kesiapan guru dalam menerapkan pembelajaran STEM menjadi kunci utama keberhasilan pembelajaran.

Kata Kunci : STEM, pembelajaran, Merdeka, Belajar

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi pada era sekarang telah mendorong dunia pendidikan untuk terus berinovasi dalam menciptakan pembelajaran yang *up-to-date* namun tidak meninggalkan esensi dari tujuan utama kegiatan belajar dan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan tujuan utama dari program Merdeka Belajar yaitu menghasilkan lulusan yang mumpuni dan memiliki daya saing tinggi di dunia kerja melalui peningkatan kualitas pembelajaran dan tenaga pendidik. Kurikulum Merdeka memiliki beberapa karakteristik diantaranya (1) Pembelajaran berbasis proyek, untuk pengembangan soft skills dan karakter peserta didik, (2) Berfokus pada materi esensial, sehingga pembelajaran akan mempunyai banyak waktu untuk peningkatan kompetensi dasar seperti literasi dan numerasi, (3) Fleksibilitas bagi guru untuk melakukan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan peserta didik serta melakukan penyesuaian dengan konteks dan muatan lokal (Kemendikbud, 2020).

Implementasi kurikulum yang berlandaskan merdeka belajar telah diterapkan di Indonesia mulai dari pendidikan pra sekolah sampai perguruan tinggi. Banyak manfaat yang diperoleh dalam implementasi Merdeka Belajar terutama bagi peserta didik, diantaranya antusiasme yang tinggi saat mengikuti kegiatan pembelajaran (Yamin & Syahrir, 2020). Dukungan infrastruktur yang memadai serta kesiapan guru juga beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam implementasi Merdeka Belajar (Fuadi & Aswita, 2021; Sherly et al., 2021; Yamin & Syahrir, 2020). Guru sebagai penggerak utama kegiatan belajar dan pembelajaran harus mempunyai kesiapan dan pengetahuan yang memadai

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIM

mengenai perkembangan metode pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Matematika adalah salah satu bidang ilmu yang berhubungan erat dengan konsep-konsep abstrak. Secara garis besar ada tiga kemampuan utama yang harus dimiliki oleh seseorang dalam mempelajari matematika yaitu kemampuan memodelkan, berpikir abstrak dan kemampuan menalar (Goddijn et al., 2014). Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya metode pembelajaran yang dapat mendorong mahasiswa untuk memunculkan tiga kemampuan tersebut selama kegiatan pembelajaran. Salah satu pembelajaran yang dapat diterapkan dalam mendukung Merdeka Belajar adalah pembelajaran terintegrasi Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM).

Pembelajaran matematika yang berbasis STEM. Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) adalah metode yang menggabungkan empat disiplin ilmu yaitu science, teknologi, teknik, dan matematika sehingga diharapkan dapat menghasilkan pembelajar yang dapat memenuhi kebutuhan abad 21 (Balgopal, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan matematis dan berpikir kritis peserta didik (English, 2016; Karisan et al., 2019). Merujuk hal tersebut maka artikel ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik dari pembelajaran STEM yang sejalan dengan tujuan utama dari Merdeka Belajar.

METODE

Kajian literatur adalah salah satu metode penelitian dengan mengumpulkan dan mengkaji sumber pustaka ataupun literatur yang relevan dengan topik penelitian (Creswell, 2012; Denscombe, 2010). Pemilihan sumber pustaka yang tepat akan menentukan kredibilitas dan validitas data (Denscombe, 2010), beberapa kriteria yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber pustaka antara lain: (1) Siapa yang menulis, (2) Kapan artikel tersebut ditulis, (3) Tujuan dari artikel. Artikel ini merupakan sebuah kajian literatur yang difokuskan untuk mengkaji tentang Merdeka Belajar dan STEM dalam ranah implementasi dalam bidang pendidikan matematika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

STEM adalah salah satu wacana baru dalam bidang pendidikan. Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) adalah metode yang menggabungkan empat disiplin ilmu yaitu science, teknologi, teknik, dan matematika sehingga diharapkan dapat menghasilkan pembelajar yang dapat memenuhi kebutuhan abad 21 (English, 2016; Honey et al., 2014). Hal ini sejalan dengan tujuan Merdeka Belajar yaitu membentuk karakter peserta didik yang mempunyai daya saing tinggi dan berkarakter. STEM memiliki indikator dari setiap disiplin ilmu tersebut (DES, 2017) yaitu:

- a. Science, menumbuhkan ketertarikan, pemahaman dari kehidupan, material dan dunia fisik serta menumbuhkan keahlian untuk berkolaborasi, meneliti, dan berpikir kritis
- b. Teknologi, melingkupi bidang yang melibatkan aplikasi keilmuan, keahlian dan berpikir komputasi untuk mengembangkan keahlian manusia dan membantu memuaskan keingintahuan manusia pada science.
- c. Teknik, berhubungan dengan mendesain dan menciptakan produk untuk menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari

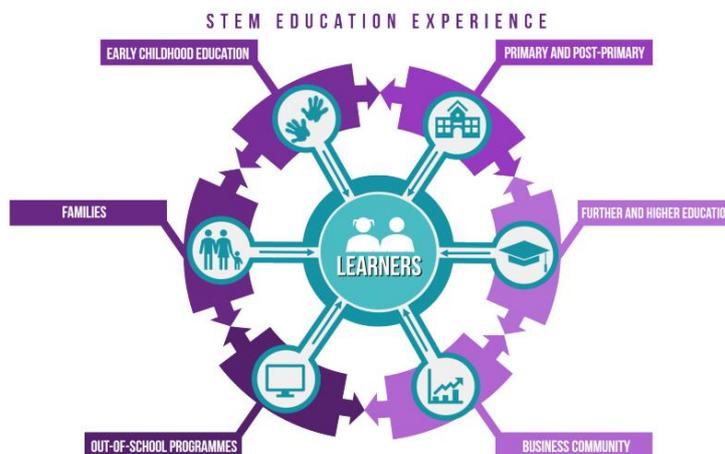
PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIM

- d. Matematika, memperlengkapi dengan keterampilan yang diperlukan untuk menafsirkan dan menganalisis informasi, menyederhanakan dan menyelesaikan masalah, menilai risiko, membuat keputusan berdasarkan informasi dan lebih memahami dunia di sekitar kita melalui pemodelan masalah abstrak dan konkret

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan guru dalam mengajar berbanding lurus dengan seberapa paham guru tersebut pada bidang STEM (Çevik, 2018; Karisan et al., 2019; Noto et al., 2019). Sehingga perlu bagi calon guru untuk mempelajari dan menerapkan pembelajaran yang berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan menarik (Karisan et al., 2019; Thibaut et al., 2018). Pembelajaran yang terintegrasi STEM berfokus pada pengembangan kemampuan peserta didik yang diharapkan dapat bermanfaat bagi kehidupan mereka (DES, 2017), diantaranya:

- a. Menggunakan keterampilan dan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah secara kreatif
- b. Berimajinasi, bertanya, dan mengeksplorasi
- c. Bekerja sama dengan orang lain
- d. Melibatkan diri pada penyelidikan dan analisis
- e. Berinovasi, mendisain dan menciptakan
- f. Mengaplikasikan solusi permasalahan mereka pada konteks yang lebih rumit.

Pembelajaran STEM tidak hanya terikat pada pembelajaran formal di sekolah tetapi juga harus didukung oleh lingkungan yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam belajar (Beatty & Rapporteur, 2011; DES, 2017). Beberapa factor yang sangat mempengaruhi keberhasilan pembelajaran berbasis STEM ini yaitu adanya dukungan dari lingkungan keluarga, sekolah, lingkungan sekitar.

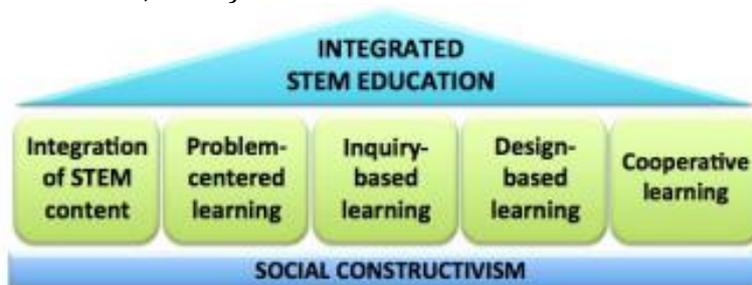


Gambar 1. Lingkungan belajar STEM (DES, 2017)

Pembelajaran STEM dapat dikatakan sebagai pembelajaran yang kompleks karena menggabungkan empat disiplin ilmu yang berbeda, sehingga pembelajaran dengan dukungan yang memadai, seperti lingkungan dan peralatan, perlu diperhatikan agar siswa dapat membangun pengetahuan dan keterampilan lintas disiplin ilmu (Thibaut et al., 2018). Meskipun STEM merupakan pembelajaran terintegrasi dengan beberapa disiplin ilmu, pengetahuan peserta didik untuk tiap disiplin harus tetap diperhatikan. Peserta didik membutuhkan pemahaman yang cukup tentang konsep-konsep yang relevan dalam tiap disiplin ilmu untuk menghubungkan ide-ide lintas disiplin (Balgopal, 2020; DES, 2017; Thibaut et al., 2018). Scaffolding dari guru sangat dibutuhkan untuk membantu peserta didik melihat hubungan antar disiplin dan

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIM

menggunakannya dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan, terutama mereka perlu diberikan waktu yang cukup dalam proses mendisain produk (*engineering*) (English, 2016; Slavit et al., 2019).



Gambar 2. Kerangka teoritis pembelajaran STEM (Thibaut et al., 2018)

Gambar 2 menunjukkan kerangka teoritis yang dapat digunakan untuk menjadi dasar guru dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa pembelajaran STEM adalah pembelajaran yang terintegrasi dengan menggabungkan beberapa disiplin ilmu, namun dalam implementasinya tetap harus memperhatikan tujuan pembelajaran dari tiap disiplin ilmu tersebut. *Problem-centered Learning* atau pembelajaran berpusat pada masalah mengindikasikan bahwa lingkungan belajar harus dikondisikan sehingga peserta didik dilibatkan dalam situasi yang mengharuskan untuk menghadapi masalah dalam kehidupan sehari-hari yang autentik, *open-ended*, tidak terstruktur sehingga dapat meningkatkan kebermaknaan materi yang akan dipelajari. *Inquiry-based Learning* atau pembelajaran berbasis inkuiri, adalah pembelajaran STEM yang mengacu pada melibatkan peserta didik dalam diskusi, belajar dari pengalaman dan aktivitas langsung yang memungkinkan mereka menemukan konsep baru dan mengembangkan pemahaman baru. *Design-based Learning* atau pembelajaran berbasis desain memerlukan penggunaan tantangan desain langsung dan terbuka yang memberi siswa kesempatan untuk tidak hanya belajar tentang proses desain teknik dan praktik teknik, tetapi juga memperdalam pemahaman mereka tentang ide-ide inti disiplin. Sedangkan *Cooperative Learning* atau Pembelajaran Kooperatif mengindikasikan bahwa peserta didik harus mendapatkan kesempatan untuk berkomunikasi dan berkolaborasi satu sama lain untuk memperdalam pengetahuan mereka. Semua prinsip utama didukung oleh pandangan konstruktivis sosial tentang pembelajaran, yang menyatakan bahwa pengetahuan secara aktif dibangun oleh peserta didik dan bahwa pembelajaran adalah pengalaman bersama, bukan pengalaman individu (Thibaut et al., 2018).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam bidang STEM cenderung untuk memilih karir dalam bidang serupa (Balgopal, 2020; Newcombe, 2013). Hasil belajar matematika dan minat peserta didik cenderung meningkat setelah guru mengaplikasikan pembelajaran STEM (Karisan et al., 2019; Mau et al., 2019). Bahkan pembelajaran STEM tidak hanya meningkatkan kemampuan kognitif saja tetapi juga menunjukkan peningkatan dalam hal kemampuan interpersonal dari peserta didik (Ismail, 2018) seperti kepemimpinan, pengambilan keputusan dan kemampuan bersosialisasi.

KESIMPULAN

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIM

Merdeka Belajar adalah suatu terobosan baru dalam dunia pendidikan Indonesia dimana peserta didik dapat memperoleh kesempatan belajar lintas disiplin ilmu secara mandiri dan kreatif dengan tetap menekankan pada penguatan karakter. STEM adalah salah satu pembelajaran multidisiplin ilmu yang dapat digunakan untuk mendukung tujuan dari Merdeka Belajar. Selama kegiatan pembelajaran peserta didik diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi pengetahuan yang telah dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Kesiapan guru dalam menerapkan pembelajaran STEM menjadi kunci utama keberhasilan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Balgopal, M. M. (2020). STEM teacher agency: A case study of initiating and implementing curricular reform. *Science Education*, 104(4), 762–785. <https://doi.org/10.1002/sce.21578>
- Beatty, A., & Rapporteur. (2011). *Successful STEM Education: A Workshop Summary*. <https://doi.org/10.17226/13230>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research* | Pearson. <https://www.pearson.com/us/higher-education/product/Creswell-Educational-Research-Planning-Conducting-and-Evaluating-Quantitative-and-Qualitative-Research-4th-Edition/9780131367395.html>
- Denscombe, M. (2010). *The Good Research Guide, 6th Edition (UK Higher Education OUP Humanities & Social Sciences Study Skills): Amazon.co.uk: Denscombe, Martyn: 9780335226863: Books*. <https://www.amazon.co.uk/Good-Research-Guide-6th/dp/0335226868>
- DES. (2017). *STEM Education Policy Statement 2017-2026*. <https://www.gov.ie/en/policy-information/4d40d5-stem-education-policy/>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Fuadi, T. M., & Aswita, D. (2021). MERDEKA BELAJAR KAMPUS MERDEKA (MBKM): BAGAIMANA PENERAPAN DAN KEDALA YANG DIHADAPI OLEH PERGURUAN TINGGI SWASTA DI ACEH. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(2), 603–614.
- Goddijn, A., Kindt, M., & Wolfgang, R. (2014). *Geometry with Applications and Proofs Advanced Geometry for Senior High School, Student Text and Background Information*. Sense Publisher.
- Ismail, Z. (2018). *Benefits of STEM Education*. <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/handle/20.500.12413/14258>
- Karisan, D., Macalalag, A., & Johnson, J. (2019). *The Effect of Methods Course on Pre-Service Teachers' Awareness and Intentions of Teaching Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects*. 15.
- Kemendikbud, & Tohir, M. (2020). *Buku Panduan Merdeka Belajar—Kampus Merdeka*. OSF Preprints. <https://doi.org/10.31219/osf.io/ujmte>
- Mau, W.-C., Chen, S.-J., & Lin, C.-C. (2019). Assessing High School Student's STEM Career Interests Using a Social Cognitive Framework. *Education Sciences*, 9(2), 151. <https://doi.org/10.3390/educsci9020151>
- Newcombe, N. S. (2013). Seeing Relationships: Using Spatial Thinking to Teach Science, Mathematics, and Social Studies. *American Educator*, 37(1), 26.

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU
PENDIDIKAN UNIM**

- Sherly, S., Dharma, E., & Sihombing, H. B. (2021). MERDEKA BELAJAR: KAJIAN LITERATUR. *UrbanGreen Conference Proceeding Library*, 183–190.
- Slavit, D., Grace, E., & Lesseig, K. (2019). STEM WAYS OF THINKING. *A. G.*, 9.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1).
<https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Yamin, M., & Syahrir, S. (2020). PEMBANGUNAN PENDIDIKAN MERDEKA BELAJAR (TELAAH METODE PEMBELAJARAN). *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.36312/jime.v6i1.1121>