



Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Keterampilan 4C pada Abad 21

Novitasari¹, Indah Riezky Pratiwi², Elisa Mayang Sari³

¹⁻³Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
p1p1n0v1t4s4r1@gmail.com

Submitted: 18-07-2023 | Reviewed: 18-07-2023 | Accepted: 20-07-2023

ABSTRAK

Pandemi yang mewabah sejak tahun 2020 bertepatan dengan revolusi industri 4.0 yang terjadi pada abad 21 membuat para pakar pendidikan meramu pendidikan sedemikian rupa. Harapannya pendidikan dapat mempersiapkan peserta didik dalam bersaing dengan perkembangan teknologi yang tidak terkendali. Pendidikan STEM yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu dalam pembelajarannya dikatakan dapat melatih dan meningkatkan keterampilan 4C dimana keterampilan ini dibutuhkan oleh siswa untuk menjalani hidup di abad 21. Jadi studi literatur yang membahas STEM dan keterampilan 4C pada abad 21 serta relasi di antara keduanya dalam pembelajaran bertujuan untuk melihat seberapa jauh peranan STEM dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan 4C pada abad 21. Kajian dilakukan dengan dua cara, yaitu mengkaji literatur tentang STEM dan Keterampilan 4C dan jurnal penelitian tentang pembelajaran STEM untuk meningkatkan keterampilan 4C. Hasil kajian diperoleh beberapa informasi, antara lain 1) STEM adalah sebuah pendekatan pembelajaran dimana materi yang dipelajari dikaitkan dari segi kajian ilmiah, teknologi, desain, dan matematika, 2) Keterampilan 4C adalah keterampilan yang dilihat dari empat kemampuan, yaitu kreatif, kritis, komunikasi, dan kolaborasi dimana keempat kemampuan tersebut merupakan kemampuan yang diperlukan untuk beradaptasi dan siap menghadapi tantangan dunia kerja pada abad 21, 3) Pendekatan STEM menjadi sebuah jembatan bagi peserta didik dalam pembelajaran untuk menumbuhkembangkan keterampilan 4C.

Kata Kunci: *Keterampilan 4C; STEM*

ABSTRACT

Pandemic in 2020 coincided with Industrial Revolution 4.0 in the 21st century cause some education experts tried to make some new education. So, these new education in student learning has prospects for students to compete in big changes of technology development. STEM education, which integrates 4 different sciences can train and improve 4C skills needed by students to compete in 21st century. So, A literature review discussing STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) and 4C skills in the 21st century and the relations between the two in learning aim to see how far the role of STEM in learning is to improve 4C skills in the 21st century. This study consisted of two ways. There are reviewing the literature on STEM and 4C Skills and the research journals on STEM learning to improve 4C skills. The results of the study gave some information, including 1) STEM is a learning approach in which the material studied is linked in terms of scientific, technological, design, and mathematical studies, 2) 4C Skills are skills seen from four abilities, namely creative, critical, communication, and collaboration where these four abilities are abilities needed to adapt and be ready to face the challenges of the world of work in the 21st century, 3) The STEM approach becomes a bridge for students in learning to develop 4C skills.

Keywords: *4C Skill; STEM;*



PENDAHULUAN

Abad 21 yang dimulai tahun 2001 memberikan nuansa yang berbeda berupa revolusi 4.0 dalam peradaban manusia. Kemunculan robot pintar yang membantu meringankan kerja, printer yang dapat mencetak objek tiga dimensi, sistem informasi dan pengiriman data dengan menggunakan jaringan internet, dan *big data* memberikan efek yang besar di segala sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Pembelajaran sebagai sentral dalam dunia pendidikan harus bersinergi dengan revolusi industri yang terjadi pada abad 21. Sinergi yang terjadi adalah pembelajaran digital mulai marak dilakukan dimana saja dan kapan saja. Kemudian peserta didik sebagai generasi penerus bangsa sudah harus dipersiapkan dengan transformasi digital dan teknologi yang cepat dan tidak terkendali serta siap menjadi seseorang yang memiliki daya saing dan mampu menaklukkan tantangan yang terjadi pada era 4.0 (Dito & Pujiastuti, 2021).

Ciri peradaban yang maju dilihat dari bagaimana pendidikan diterapkan sehingga pendidikan adalah aspek yang paling penting dibanding lainnya karena menentukan seperti apa generasi berikutnya terbentuk. Ketika berbicara pendidikan maka pendidikan yang diterapkan wajib menyesuaikan dengan zaman. Hal ini dimaksudkan untuk mencetak generasi mendatang yang siap menghadapi segala hal yang terjadi pada zamannya (Suwardi, 2021). Pendidik selaku generasi yang dapat membantu untuk mencerdaskan kehidupan bangsa sangat penting perannya. Oleh karena itu, pendidik adalah tombak pendidikan. Satu satunya upaya berhasil tidaknya tujuan pendidikan yang diterapkan pada suatu bangsa bergantung pada pembelajaran yang diterapkan oleh pendidik.

STEM adalah sebuah inovasi dalam dunia pendidikan untuk menghadapi efek revolusi industri pada abad ini. Trennya dalam dunia pendidikan terus berkembang. Secara teoritis, penerapan STEM dalam pembelajaran dapat mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad ini. Tantangan yang dihadapi peserta didik tidak cukup memiliki kemampuan membaca, menulis, dan berhitung namun juga keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan kerja sama atau yang disingkat dengan akronim keterampilan 4C (Mu'Minah & Aripin, 2019). Secara aplikatif, pendidik yang menentukan berhasil tidaknya STEM diterapkan dalam pembelajaran dan menjadi sarana untuk meningkatkan keterampilan 4C. Sebagaimana yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, pendidik adalah fasilitator yang secara langsung merancang sedemikian rupa aktivitas yang dilakukan dalam



pembelajaran sehingga peserta didik dapat mengkonstruksi pengetahuannya, menumbuhkan dan melatih keterampilan, dan menerapkan pengetahuannya dengan berbekal keterampilan yang sudah dilatih (Izzati et al., 2019).

Sebuah kajian dilakukan yang berkaitan dengan STEM dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan 4C pada abad 21 sebagai penelitian pendahuluan. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran terkait STEM, keterampilan 4C, bagaimana STEM dapat meningkatkan keterampilan 4C, dan tantangan apa yang dihadapi selama STEM diterapkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang mengkaji tentang STEM dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan 4C abad 21 merupakan penelitian yang berjenis deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan deskripsi secara menyeluruh terkait dengan judul yang diangkat. Teknik yang digunakan di dalam mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah studi literatur. Studi literatur yang dimaksud adalah riset yang dilakukan dengan cara mengkaji STEM untuk meningkatkan keterampilan 4C yang teoritis maupun temuan hasil penelitian. Penelitian yang dilakukan berbasis pada referensi ilmiah (Sugiyono, 2007). Oleh karena itu, sumber data yang diambil sebagai bahan kajian berasal dari buku cetak, jurnal, dan berita yang sudah jelas sumbernya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

STEM muncul pada tahun 1990an sebagai hasil pikir dari *National Science Foundation* (NSF) untuk acuan pendidikan di Amerika Serikat. NSF berpikir bahwa pembangunan nasional suatu negara akan meningkat jika generasi penerus bangsa dapat mengkolaborasikan empat disiplin ilmu menjadi satu dan digunakan untuk memecahkan masalah. Empat disiplin ilmu tersebut antara lain: *science* (pengetahuan), *technology* (teknologi), *engineering* (rekayasa), dan *mathematics* (matematika). Peserta didik dapat mempelajari suatu materi dari segi aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Adanya proses pemahaman dari empat sudut pandang ini dengan cara berdiskusi dalam kelompok membuat keterampilan 4C terlatih (Mu'minah & Aripin, 2019). Hal ini menginformasikan bahwa STEM dalam pembelajaran dapat sebagai sebuah pendekatan pembelajaran (Nuragnia et al., 2021; Rahmatina et al., 2020; Sumaya et al., 2021). Pendidik masih bisa menggunakan JUPE2: Jurnal Pendidikan & Pengajaran

model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi yang dibahas dengan metode pembelajaran diskusi. Pendidik dapat menambahkan metode lain dalam pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi yang dibelajarkan. Misal materi pencemaran lingkungan dapat dipahami dengan menilik materi tersebut dari segi STEM. Pendidik dapat menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Model pembelajaran ini dapat diintegrasikan dengan pembelajaran STEM. Pendidik juga dapat menggunakan pembelajaran berbasis masalah (PBL). Dua pembelajaran ini jika dikolaborasikan dengan STEM sebagai pendekatannya maka dapat menjadi sebuah pembaharuan di era 4.0 (Izzati et al., 2019). Setiap model pembelajaran yang berbasis konstruktivisme dapat mengajarkan STEM (Muttaqiin, 2023). Misal STEM yang berkedudukan sebagai pendekatan berintegrasi dengan pembelajaran PjBL. Pendidik kemudian membuat matriks keterhubungan antara pendekatan dan model yang diterapkan. Matriks ini dibuat untuk melihat, pendekatan STEM dapat dimunculkan pada sintaks PjBL. Alur berpikir dalam pembuatan sintaks ini dengan menilik secara terperinci dari sintaks model pembelajaran dan STEM. Adanya irisan antara keduanya menginformasikan kepada pendidik bahwa STEM dapat berintegrasi dengan pembelajaran dengan model PjBL Matriks kedudukan STEM dalam pembelajaran PjBL sebagai pendekatan dapat didapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Kedudukan STEM dalam pembelajaran PjBL sebagai pendekatan

No.	Sintaks dalam model PjBL	STEM sebagai pendekatan
1.	<i>Start with the essential question</i> Pendidik dapat memberikan pertanyaan dasar yang bersifat terbuka kepada peserta didik. Pertanyaan ini biasanya masih sederhana yang menanyakan sebuah fenomena atau hal yang ada di sekitar peserta didik. Kemudian pertanyaan yang diajukan makin kompleks sebagai sebuah penyelidikan pemahaman awal peserta didik. Pendidik mesti kreatif dalam mengarahkan jawaban peserta didik dan diakhiri dengan pertanyaan yang dapat menuntun peserta didik memulai suatu proyek.	Sains Ketika peserta didik mengajukan pertanyaan dari pertanyaan dasar hingga kompleks yang pada akhirnya merujuk ke sebuah proyek maka peserta didik diharapkan dapat mampu menjawab dengan menggunakan pengetahuan ilmiahnya. Tentunya peserta didik diharapkan mampu memberikan solusi dari permasalahan yang dikaitkan dengan fenomena yang diajukan oleh pendidik dalam bentuk ajuan serangkaian pertanyaan.
2.	<i>Design a plan for Project</i> Pendidik dan peserta didik berkolaborasi di dalam merencanakan desain proyek. Tentunya pendidik dapat	Teknologi Peserta didik dapat menggunakan teknologi yang dikuasai di dalam merencanakan proyeknya. Teknologi yang bisa digunakan

mengelompokkan peserta didik ke dalam berapa kelompok untuk memudahkan peserta didik bekerja di proyeknya. Harapannya peserta didik dapat bertanggung jawab pada proyeknya dalam kelompoknya. Dalam tahapan ini, pendidik dapat memberikan materi secara umum sehingga peserta didik dapat mengetahui apa saja yang dibutuhkan dalam proyeknya. Peserta didik dapat menyusun proyeknya dengan persetujuan yang diberikan oleh pendidik

untuk mendesain proyek dapat berupa pembuatan desain dengan menggunakan aplikasi canva atau aplikasi lainnya sehingga desain proyek menjadi menarik.

Rekayasa

Proyek yang direncanakan merupakan hasil rekayasa. Artinya peserta didik membuat proyek tersebut dengan menggunakan alat dan bahan yang mudah didapat. Kemudian hasil dari proyek tersebut memiliki konsep yang sama dengan solusi dari ilustrasi permasalahan. Misal: Suatu pembelajaran membahas topik sumber energi dan pembaharuannya. Peserta didik dapat membuat miniatur pembangkit listrik tenaga air (PLTA) sederhana dimana konsep yang digunakan sama dengan PLTA pada umumnya. Alat dan bahan yang digunakan mudah didapat dan tersedia di lingkungan sekitar peserta didik.

Matematika

Pembuatan proyek tentunya menggunakan ukuran yang telah ditetapkan dalam perencanaan. Berhasil atau tidaknya proyek tentunya ditentukan oleh ketelitian peserta didik di dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk proyek (mengukur dan menghitung). Beberapa konsep matematika diperlukan di dalam merencanakan desain proyek sehingga proyek yang telah selesai tidak gagal dari segi fungsinya. Misalkan proyek pembuatan gantungan kunci, peserta didik butuh melakukan observasi, pengukuran, dan merekap data secara terperinci (Pratama, A.T. & Limiansi, K., & Anazifa, 2020)

Teknologi

Peserta didik dapat menggunakan teknologi yang dikuasai di dalam membuat jadwal proyek. Salah satu teknologi yang bisa digunakan untuk membuat jadwal proyek adalah *google calendar*. *Google calendar* dapat menginformasikan kepada peserta didik terkait deadline jadwal yang telah

3. *Create a Schedule*

Pendidik berkolaborasi dengan peserta didik menyusun jadwal penyelesaian proyek. Pendidik hanya memberikan durasi waktu pengerjaan secara umum dan peserta didik secara berkelompok membuat perinciannya. Kemudian perincian tersebut diajukan kepada

- pendidik. Pendidik dapat mengajukan pertanyaan terkait alasan perincian dibuat.
4. *Monitor the students and the progress of the Project*
Pendidik selalu memantau perkembangan proyek yang dikerjakan sebagaimana jadwal yang sudah dibuat oleh peserta didik secara berkelompok. Kendala yang dialami peserta didik di dalam proses penyelesaian proyek dapat didiskusikan dengan pendidik. Pendidik dapat memantau dengan mudah seberapa besar progres setiap proyek dengan menginputkan progres dalam lembar rekaman proyek.
5. *Assess the outcome*
Penilaian dilakukan terhadap proyek yang selesai dikerjakan oleh peserta didik secara berkelompok. Peserta didik dapat mempresentasikan dari awal proyek sampai proyek selesai secara berkelompok. Pendidik kemudian menilai dengan menggunakan instrumen penilaian yang disertai dengan rubrik penilaian.
6. *Evaluate the experience*
Pendidik dan peserta didik secara bersama-sama melakukan refleksi atas apa yang sudah dikerjakan. Pendidik dapat meminta peserta didik secara berkelompok atau perorangan untuk mengungkapkan pengalaman yang dialaminya selama proyek dikerjakan.
- disusun.
- Rekayasa
Rekayasa dibutuhkan jika proyek yang dibuat mengalami kendala dalam proses pembuatannya. Artinya peserta didik diminta untuk membuat alternatif pilihan agar proyek tetap berhasil walaupun ada perbedaan dengan rencana desain proyek awal. Tentunya perubahan yang dilakukan sudah melewati kesepakatan kelompok dan persetujuan pendidik.
- Matematika
Peserta didik dapat menggunakan pengukuran secara menyeluruh dengan menggunakan konsep matematika. Artinya spesifikasi proyek yang dibuat dengan menggunakan perhitungan konsep matematika.
- Teknologi
Peserta didik dapat menggunakan teknologi yang dikuasai di dalam mempresentasikan proyeknya. Teknologi yang bisa digunakan untuk mempresentasikan proyek dapat berupa pembuatan presentasi dengan menggunakan aplikasi canva atau aplikasi lainnya sehingga tampilan presentasi proyek menjadi menarik.

Berdasarkan Tabel 1 maka dapat dilihat bahwa STEM tidak muncul secara eksplisit di setiap sintaks pembelajaran yang digunakan. Kemudian satu sintaks bisa saja mengintegrasikan lebih dari satu disiplin ilmu. Misal pada *sintaks design a plan of project* di mana pada sintaks tersebut dapat mengintegrasikan tiga disiplin ilmu (teknologi, rekayasa, dan matematika).

Jika matriks yang sudah dibuat pada Tabel 1 dikaitkan lagi dengan kemampuan yang hendak dilatih, yaitu keterampilan 4C maka kita mesti memahami terlebih dahulu deskripsi 4C. Pertama kemampuan berpikir adalah kemampuan berpikir yang digunakan untuk menganalisis masalah dan menemukan solusi. Kedua, kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan berpikir untuk menemukan sebuah gagasan baru sebagai solusi dari permasalahan. Ketiga komunikasi adalah kemampuan verbal maupun nonverbal yang digunakan untuk menyampaikan pendapat dan gagasan dengan menggunakan Bahasa Indonesia yang sesuai kaidah. Keempat kolaborasi adalah kemampuan bekerja sama dalam kelompok antar sesama anggota kelompok. Kemudian tidak ada batasan jenjang pendidikan didalam melatih keempat keterampilan (Kasuma et al., 2022), artinya jenjang pendidikan bukan kendala untuk melatih keterampilan 4C.

Keterampilan 4C dapat terukur dan dilihat peningkatannya dengan menggunakan instrumen. Setiap keterampilan memiliki indikator ketercapaiannya masing-masing. Kemudian setiap indikator dipetakan menjadi sub indikator sehingga mudah diukur kemampuannya dan dibuat dalam bentuk instrumen. Instrumen tes biasanya untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dan kritis. Sedangkan kolaborasi dan komunikasi dilihat dengan cara observasi dengan menggunakan lembar observasi. Adanya instrumen yang jelas membuat pendidik dapat mengetahui seberapa besar keterampilan 4C sudah dilatih dan digunakan peserta didik untuk melakukan pembelajaran berbasis STEM.

KESIMPULAN

Peranan STEM dalam proses pembelajaran berupa pendekatan dimana proses pembelajarannya mengkaji suatu materi dari segi ilmiah, teknologi, rekayasa, dan matematika. Tentunya pendidik masih bisa menentukan model pembelajaran apa yang akan diterapkan dalam pembelajaran dengan menerapkan pendekatan tersebut. Pendekatan STEM jika dipadukan dengan model pembelajaran yang juga dapat meningkatkan keterampilan 4C maka keterampilan 4C menjadi cepat tumbuh dan berkembang. Oleh karena itu, pendekatan STEM menjadi sebuah jembatan untuk peserta didik dalam meningkatkan keterampilan 4C pada dirinya. Hal ini dikarenakan adanya pembelajaran sebuah topik ditilik dari empat aspek sehingga membuat keempat keterampilan menjadi tumbuh, terasah, dan berkembang.



UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dihaturkan untuk peneliti yang sudah berkontribusi dalam studi literatur dan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang sudah memfasilitasi peneliti untuk melakukan kajian literatur.

DAFTAR PUSTAKA (REFERENCES)

- Dito, S. B., & Pujiastuti, H. (2021). Dampak Revolusi Industri 4.0 Pada Sektor Pendidikan: Kajian Literatur Mengenai Digital Learning Pada Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 4(2), 59–65. <https://doi.org/10.24246/juses.v4i2p59-65>
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & 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>
- Kasuma, S. A., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2022). Meta Analisis Efek STEM dalam Pembelajaran Sains terhadap Keterampilan Abad 21. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(2), 122. <https://doi.org/10.24036/jppf.v8i2.115863>
- Mu'minah, I. H., & Aripin, I. (2019). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Keterampilan Abad. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 28. <https://doi.org/10.35580/sainsmat82107172019>
- 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>
- Muttaqin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran Steam Di Sekolah Dasar : Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Pratama, A.T., & Limiansi, K., & Anazifa, R. D. (2020). Penggunaan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terintegrasi Pembelajaran berbasis Proyek untuk Mahasiswa. *Jurnal Biology Science & Education*, 9(2), 115–121.
- Rahmatina, C. A., Jannah, M., & Annisa, F. (2020). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) DI SMA/MA. *Jurnal Phi; Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v1i1.6531>
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Alfabeta.
- Sumaya, A., Israwaty, I., & Ilmi, N. (2021). Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang Application of STEM Approach to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students in Pinrang District. *Pinisi Journal of Education*, 1(2), 217–223.
- Suwardi. (2021). Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *PAEDAGOGY: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 40–48. <https://doi.org/10.51878/paedagogy.v1i1.337>