
Study Of STEM-Based Learning Against 4C Skills (Critical, Creative, Communication, and Collaboration) In Science

Baiq Aryani Novianti^{1*}, Putu Kerti Nitiasih¹, Putu Nanci Riastini¹

¹Program Studi Ilmu Pendidikan, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

*Corresponding Author: baiq.aryani@student.undiksha.ac.id

Article History

Received: June 17th, 2023

Revised: July 12th, 2023

Accepted: August 20th, 2023

Abstract: The development of the 21st century is the rapid development of science, technology, and information affecting almost every single aspect of life, one of which is education. The educational element is required to produce graduates with quality and competitiveness to withstand the demands of skills needed in the 21st century. In the era of the 21st century, 4C skills are critical for every student, one of which is through STEM-based Learning in the subject of science. The article purposely examines how STEM-based Learning forms 4C skills in science subjects. A library research approach uses a descriptive qualitative method to collect intended data. The result shows that implementing a STEM approach to 4C skills in science subjects can be performed in Indonesia to prepare competent human resources to deal with the challenges of the 21st century, such as building cognitive abilities, manipulation, designing, utilizing technology, and knowledge practice.

Keywords: Science Subjects, STEM Learning, 4C Skills.

PENDAHULUAN

Manusia adalah makhluk yang unik dan berbeda dengan makhluk hidup lainnya. Manusia memiliki kemampuan belajar yang dapat diturunkan dari generasi ke generasi berikutnya. Proses belajar, kemampuan belajar dan hasil belajar selalu berkembang sesuai dengan tuntutan lingkungannya. Hal inilah yang menyebabkan peradaban manusia dapat mengalami perkembangan secara terus menerus dan berkesinambungan.

Sumber-sumber pengetahuan manusia dalam proses belajar dapat dikelompokkan ke dalam empat kategori utama yaitu kearifan tradisi dan pengalaman empiris, filsafat, hasil penelitian empiris dan teori (Jufri, 2013). Sejalan dengan era globalisasi, ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang sangat cepat dan makin canggih, dengan peran yang makin luas maka diperlukan guru yang mempunyai karakter. Bangsa yang masyarakatnya tidak siap hampir bisa dipastikan akan jatuh oleh dahsyatnya perubahan alam dan kemajuan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai ciri khas globalisasi itu sendiri. Maka dari itu kualitas pendidikan harus ditingkatkan.

Kompetensi tersebut menjadi sesuatu yang sangat urgen agar peserta didik mampu beradaptasi dalam lingkungan yang selalu berubah dan serba tidak pasti (Widana, 2020). Model pembelajaran yang baik adalah adanya keterlibatan intelektual-emosional peserta didik,

menganalisis, berbuat, dan pembentukan sikap; adanya keikutsertaan peserta didik secara aktif dan kreatif selama proses pembelajaran; guru bertindak sebagai fasilitator, koordinator, mediator dan motivator kegiatan belajar; dan penggunaan berbagai pendekatan, alat, dan media pembelajaran (Sari, 2019). Sekolah sebagai lembaga pendidikan dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif (creative thinking), berpikir kritis dan pemecahan masalah (critical thinking and problem solving), berkomunikasi (communication), dan berkolaborasi (collaboration) atau yang biasa disebut dengan 4C (Resti Septikasari, 2018). Pembelajaran Sains akan memberikan kontribusi tinggi dalam pembentukan sikap ilmiah siswa tetapi masih ada faktor lain yang memberikan kontribusi yang cukup berarti (Anwar, 2009). Pembelajaran sains dalam konteks teknologi dan rancang bangun sangat potensial meningkatkan literasi sains. Siswa dapat memaknai lebih dalam arti penting sains bagi perkembangan teknologi, dan sebaliknya. STEM (Science, technology, engineering and mathematics) education saat ini menjadi alternative pembelajaran sains yang dapat membangun generasi yang mampu menghadapi abad 21 yang penuh tantangan (Permasari, 2016).

Rendahnya hasil belajar sains/IPA disebabkan oleh materi buku pelajaran yang sulit untuk diikuti, media pembelajaran yang kurang efektif, kurang tepatnya penggunaan media

pembelajaran yang dipilih dalam proses pembelajaran, kurikulum yang padat, laboratorium yang tidak memadai, kurang optimal dan kurangnya keselarasan siswa itu sendiri, atau sifat konvensional dimana siswa tidak banyak terlibat dalam proses pembelajaran (Supardi, 2012). Salah satu gerakan yang dimunculkan adalah pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) yang kemudian berkembang menjadi STEAM (dengan penambahan „Arts“), bertujuan membekali para siswa dengan berbagai keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi berbagai perubahan dunia yang tidak terduga (Zubaidah, 2019).

METODE

Metode yang digunakan dalam tulisan ini adalah metode kualitatif deskriptif. Teknik pengumpulan data yang digunakan ialah dengan pendekatan studi pustaka (*library research*), yaitu pengumpulan dokumen-dokumen yang bersumber dari buku, jurnal, dan media lainnya yang terkait dengan uraian pembahasan dalam tulisan ini (Sugiyono, 2017). Metode kepastakaan (*library research*) dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi bacaan yang relevan dengan permasalahan yang diteliti yaitu mengenai pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan 4C pada mata pelajaran Sains (Nuryono, 2020). Data diperoleh dari berbagai buku, literatur, dokumen, jurnal, artikel maupun informasi dari media cetak dan media elektronik lainnya yang relevan dalam masalah-masalah yang diamati. Setelah itu data dikumpulkan, diseleksi dan dikelompokkan, kemudian akan dilakukan pembahasan dan analisa. Analisis data dalam kajian pustaka (*library research*) ini adalah analisis isi (*content analysis*) yaitu penelitian yang bersifat pembahasan mendalam terhadap isi suatu informasi tertulis atau tercetak dalam media massa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Sains

Sains berasal dari bahasa Inggris *science* yang diambil dari bahasa Latin *sciencia* dan berarti pengetahuan. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi

juga merupakan suatu proses penemuan (Permasari, 2016). Literasi sains (*scientific literacy*) merupakan hal yang penting untuk dikuasai karena aplikasinya yang luas dan hampir di segala bidang, oleh karena itu negaranegara maju terus berupaya meningkatkan kemampuan literasi sains generasi muda agar mampu lebih kompetitif dalam dunia kerja global (Amri, 2017). Persaingan sains di masa depan sebenarnya tidak dilihat dari berapa besar penguasaan sains oleh suatu negara saat ini, tetapi justru terletak pada usaha mempersiapkan anak-anak agar “melek” sains sejak awal (Kumara, 2014). Teknologi melibatkan penggunaan pengetahuan tertentu yaitu pengetahuan sains secara sistematis dalam usaha mereka mencipta alat-alat yang dapat meningkatkan keupayaan manusia dalam melaksanakan kerja-kerja perindustrian. Sains adalah prasyarat untuk mewujudkan teknologi (Ling, 2011). Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah (Yurmalin, 2013).

Pembelajaran Berbasis STEM

Penguasaan *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM) memiliki peran yang sangat penting dalam perkembangan dunia pendidikan (Maulana, 2020). Pengaruh model pembelajaran *project-based learning* berbasis pendekatan STEM secara bersama-sama terhadap kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar dapat dioptimalkan melalui pembelajaran matematika berbasis masalah kontekstual (Suarsana, 2019). Dalam pembelajaran STEM siswa diajak untuk melakukan pembelajaran yang bermakna dalam memahami sebuah konsep. Siswa diajak bereksplorasi melalui sebuah kegiatan proyek, sehingga siswa terlibat aktif dalam prosesnya. Hal ini menumbuhkan siswa untuk berpikir kritis, kreatif, analitis, dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Ismayani, 2016). Pendekatan STEM memungkinkan peserta didik mempelajari konsep akademik secara tepat dengan menerapkan 4 disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, keahlian teknik, dan matematika (Susanti, 2018). Beberapa manfaat dari pendekatan STEM adalah membuat peserta didik mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovatif, mandiri, berpikiran logis, dan literasi teknologi (Lutfi, 2018).

Keterampilan 4C

Salah satu upaya pemerintah dalam menyikapi tuntutan kebutuhan di era abad 21 adalah dengan pemutakhiran kurikulum, melalui penerapan kurikulum 2013. Dalam kurikulum 2013, kegiatan pembelajaran mengalami pergeseran dari berfokus pada guru menjadi berfokus pada peserta didik (Pertwi, 2018). Kurikulum 2013 revisi 2017 menekankan pada keterampilan belajar dan berinovasi 4C dan (Saputra, 2019). Empat keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa ialah keterampilan dalam berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau yang biasa disebut dengan 4C, oleh karenanya dalam proses pembelajaran juga harus memuat komponen keterampilan 4C (Marlina, 2019; Meilani, 2020). Upaya meningkatkan kreativitas siswa perlu diambil langkah-langkah untuk perbaikan kualitas pada proses pembelajaran, pembelajaran berbasis aktivitas yang diharapkan mampu menumbuhkan peserta didik yang produktif, kreatif, inovatif, dan afektif melalui perpaduan antara pengetahuan, sikap, dan keterampilan (Lani Meita Indah Furi, 2018; Astuti, 2018).

Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Keterampilan 4C (Kritis, Kreatif, Komunikasi, dan Kolaborasi) pada Mata Pelajaran Sains

Rendahnya mutu pembelajaran sains dapat dikategorikan dengan kurang tepatnya pemilihan media pembelajaran oleh guru. Oleh karena itu di dalam proses belajar mengajar, satu hal yang perlu dipersiapkan untuk menunjang dalam penyampaian materi pembelajaran dan keberhasilan suatu pendidikan yaitu dengan menggunakan pembelajaran yang efektif (Vebrianto, 2017).

Pemahaman peserta didik mengenai sains harus dibangun melalui jenjang pendidikan yang nantinya mereka dapat mengambil keputusan yang berhubungan dengan berbagai macam isu dan dapat mengatasi isu-isu tersebut secara saintifik (Huzaifah, 2017). Pendidikan IPA sering diarahkan untuk menggunakan pendekatan pembelajaran STEM. Hal ini bertujuan untuk memberikan peluang kepada guru mengembangkan pembelajaran Sains menjadi lebih bermakna (Maulana, 2020). Hasil analisis beberapa artikel penelitian menunjukkan

bahwa STEM *Education* dalam pembelajaran sangat populer karena dibutuhkan pada pembelajaran bidang sains dalam mengasah kemampuan kognitif, manipulatif, mendesain, memanfaatkan teknologi dan pengaplikasian pengetahuan (Ariani, 2019).

Adanya pemberajaran berbasis STEM dapat dilakukan dengan menggunakan keterampilan 4C, yakni 1) *Critical Thinking and Problem Solving Skills* menjadi bagian dari keterampilan 4C yang wajib dikuasai oleh peserta didik agar memiliki kemampuan untuk berpikir analisis, interpretasi, presisi, akurasi, memecahkan masalah, serta mengungkapkan argumennya berdasarkan pengetahuan yang dipelajarinya (Aliftika, 2019), 2) *Communication Skills* atau keterampilan komunikasi merupakan keterampilan yang dapat dilatih dengan menciptakan peluang kepada peserta didik untuk menyampaikan gagasan, ide, dan pendapatnya saat pembelajaran berlangsung baik dalam aktivitas diskusi kelompok maupun dalam aktivitas berdiskusi dengan guru dan terdapat dua indikator dari keterampilan komunikasi, yaitu mempresentasikan informasi dan mengungkapkan argumen atau pendapat (Nahdi, 2019; Sagala, 2020; Tiffany, 2017), 3) *Collaboration Skills* merupakan keterampilan berkolaborasi menjadi salah satu kemampuan yang membantu peserta didik agar dapat menciptakan hubungan dengan orang lain serta bertanggung jawab untuk dirinya sendiri maupun untuk orang lain dan terdapat dua indikator dari keterampilan kolaborasi, yaitu berkompromi atau berdiskusi dan menunjukkan rasa hormat (Yusliani, 2019; Zubaidah S. , 2018), 4) *Creativity and Innovation Skills* merupakan keterampilan berpikir kreatif dan inovatif perlu dibiasakan untuk diterapkan pada peserta didik agar peserta didik terbiasa bersikap terbuka dan responsif dalam menemukan ataupun menyampaikan gagasan, ide, atau pendapat baru kepada orang lain dan terdapat tiga indikator dari keterampilan berpikir kreatif dan inovatif, yaitu rasa ingin tahu (*curiosity*), keluwesan (*flexibility*), dan keaslian (*originality*) (Yusliani, 2019; Zubaidah S. , 2019).

KESIMPULAN

Pendekatan STEM merupakan pendekatan yang saling *mengaitkan* dan mengintegrasikan subjek STEM guna menciptakan pembelajaran yang berbasis permasalahan kehidupan sehari-

hari sehingga dapat melatih peserta didik dalam menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam dunia nyata. Hasil analisis beberapa artikel penelitian menunjukkan bahwa STEM *Education* dalam pembelajaran sangat populer karena dibutuhkan pada pembelajaran bidang sains dalam mengasah kemampuan kognitif, manipulatif, mendesain, memanfaatkan teknologi, dan pengaplikasian pengetahuan. pengimplementasian pendekatan STEM terhadap keterampilan 4C pada mata pelajaran SAINS dapat dilakukan di Indonesia dalam rangka mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten dalam menghadapi tantangan abad 21.

REFERENSI

- Aliftika, O. P. (2019). Keterampilan Abad 21 Siswa SMA Pada Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Materi Gerak Lurus. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 4(2).
- Amri, M. Y. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP di Kabupaten Tegal. *Unnes Physics Education Journal*, 1(6).
- Anwar, H. (2009). Penilaian Sikap Ilmiah Dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Pelangi Ilmu*, 2(5).
- Ariani (2019). Analisis Berpikir Kreatif Pada Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Astuti, D. A. (2018). Evaluasi implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 6(1).
- Huzairah, F. I. (2017). Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*. Palembang: Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 1(1).
- Ismayani (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project based learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Journal of Mathematics and education*, 3(4).
- Jufri, W. (2013). *Belajar dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Kumara, A. (2014). Model Pembelajaran "Active Learning" Mata Pelajaran Sains Tingkat SD Kota Yogyakarta Sebagai Upaya Peningkatan "Life Skill". *Jurnal Psikologi*, 1(2).
- Lani Meita Indah Furi, S. H. (2018). Eksperimen Model Pembelajaran Project Based Learning dan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreativitas Siswa pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1).
- Ling, A. N. (2011). Hubungan Sikap Terhadap Mata Pelajaran Sains Dengan Penguasaan Konsep Asas Sains Pelajar Tingkatan Dua. *Journal of Science & Mathematics Educational*, 2(1).
- Lutfi, I. A. (2018). Pengaruh Project Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Literasi Sains, Kreativitas dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Biologidan Pembelajarannya* (pp. 189-194). Makasar: rogram Studi Pendidikan Biologi, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar.
- Marlina, W. &. (2019). 4C Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Menghadapi Era Revolusi. *Prosiding Sendika*, (pp. 392–396).
- Maulana (2020). Penerapan Model Project Based Learning Berbasis STEM pada Pembelajaran Fisika Siapkan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Jurnal Teknodik*, 24(1).
- Meilani, D. D. (2020). Pengaruh Implementasi Pembelajaran Saintifik Berbasis Keterampilan Belajar dan Berinovasi 4C terhadap Hasil Belajar IPA dengan Kovariabel Sikap Ilmiah pada Peserta Didik Kelas V SD Gugus 15 Kecamatan Buleleng. *Jurnal Elementary: Kajian Teori dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(2).
- Nahdi, D. S. (2019). Keterampilan Matematika di Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2).
- Nuryono, S. &. (2020). Studi Kepustakaan Teori Konseling Dialectical Behavior Therapy. *Jurnal BK Universitas Negeri Semarang*, 53-59.

- Permasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains* (pp. 23-34). Surakarta: SNPS.
- Pertiwi, U. D. (2018). Pentingnya Literasi Sains Pada Pembelajaran Ipa Smp Abad 21.
- Resti Septikasari, R. N. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-awlad*, 8(2).
- Sagala, Y. D. (2020). Implementation of Project-Based Learning (PjBL) in Collaboration Skills and Communication Skills of Students. *ATLANTIS PRESS: Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 2(23).
- Saputra, N. D. (2019). Analisis Sajian Buku Teks Pelajaran Fisika SMA Kelas XI Semester 2 Terkait Komponen Contextual Teaching and Learning (CTL). *Pillar of Physic Education*, 12(3).
- Sari, H. &. (2019). Kemampuan berpikir kritis matematis dan adversity quotient siswa SMP. *Jurnal Elemen*, Vol 5(2).
- Suarsana, S. &. (2019). Pengaruh model quantum learning berbasis masalah kontekstual terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA. *Jurnal Elemen*, 5(1).
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Supardi, U. S. (2012). Pengaruh Media Pembelajaran Dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Formatif*, 2(1).
- Susanti (2018). Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK Pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 6(2).
- Tiffany, F. S. (2017). Analysis Mathematical Communication Skills Student at The Grade IX Junior High School. *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas In Education*, 3(2).
- Vebrianto, N. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Blog Untuk Mata Pelajaran Sains. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 9*. Pekanbaru: Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Widana, I. W. (2020). The effect of digital literacy on the ability of teachers to develop HOTSbased assessment. *Journal of Physics*, 15(3).
- Yurmalin (2013). Pengembangan Permainan Ular Tangga untuk Kuis Mata Pelajaran Sains Sekolah Dasar. *Jurnal Teknik*, 3(1).
- Yusliani, E. B. (2019). Analisis Integrasi Keterampilan Abad ke-21 Dalam Sajian Buku Teks Fisika SMA Kelas XII Semester 1. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 3(2).
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills Untuk Menghadapi Era Revolusi. *Seminar "2nd Science Education National Conference"*, (pp. 1-7).
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains*, (pp. 1-18).