



STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Suwito Singgih^{1a)}, Nuryunita Dewantari^{2b)}, Suryandari^{3c)}

^{1,2}Universitas Tidar, ³UIN Antasari Banjarmasin

e-mail: ^{a)}suwitosinggih@untidar.ac.id, ^{b)}nuryunitadewantari@untidar.ac.id,

^{c)}suryandari@uin-antasari.ac.id

Received: 23 Mei 2020

Revised: 30 Mei 2020

Accepted: 11 Juni 2020

ABSTRAK

Era revolusi industri 4.0 membawa dampak terhadap pendidikan IPA untuk dapat mempersiapkan individu yang memiliki kompetensi mumpuni dalam menghadapi berbagai tantangan di masa yang akan datang, dengan mengaplikasikan kemajuan teknologi dalam pembelajaran IPA. Pendekatan STEM memberikan alternative dalam pembelajaran sains secara terpadu dengan teknologi, teknik dan matematika. Kajian ini memberikan gambaran peranan STEM terhadap pembelajaran IPA terhadap era revolusi industri 4.0. Berdasarkan hasil penelitian yang dikaji menunjukkan bahwa STEM mampu mengarahkan pembelaran IPA berkaitan erat dengan teknologi, sehingga IPA memiliki peranan penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang unggul, baik *soft skill* maupu *hard skill*. IPA memiliki peranan dalam mendorong peserta didik untuk mampu mengaplikasikan pemahamannya akan IPA dalam menghasilkan suatu karya teknologi yang dapat bermakna dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pembelajaran IPA, peserta didik dapat berlatih dalam mengembangkan kemampuannya berpikir sistematis, logis, dan kritis, sehingga dapat digunakan untuk melakukan penemuan dan rekayasa dengan menerapkan langkah-langkah ilmiah.

Kata Kunci: Pembelajaran IPA, Pendekatan STEM, revolusi industri 4.0

ABSTRACT

The era of the industrial revolution 4.0 has an impact on science education to be able to prepare individuals who have competent competence in facing various challenges in the future, by applying technological advances in learning science. The STEM approach provides alternatives in science learning in an integrated manner with technology, engineering and mathematics. This study provides an overview of the role of STEM in learning science in the era of the industrial revolution 4.0. Based on the results of the research that was studied showed that STEM can direct the study of science closely related to technology, so that science has an important role in preparing superior human resources, both soft skill and hard skill. Science has a role in encouraging students to be able to apply their understanding of science in producing a work of technology that can be meaningful in everyday life. Through science learning, students can practice in developing their ability to think systematically, logically, and critically, so that it can be used to make discoveries and engineering by applying scientific steps.

Keywords: Learning of science, STEM approach, industrial revolution 4.0

PENDAHULUAN

Meningkatnya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi serta kompleksnya tantangan di masa yang akan datang menandai adanya era baru yang disebut dengan era revolusi industri 4.0. Pada era ini, teknologi informasi menjadi basis kehidupan manusia (Kemristekdikti, 2018a). Revolusi industri dibagi ke dalam beberapa generasi yaitu; industri 1.0 pertama kali dimulai sekitar abad ke-18 dengan adanya penemuan mesin uap dan turbin air; generasi kedua dikembangkan setelah ditemukannya energi listrik yang menyebabkan mesin pabrik berbasis mesin bertenaga listrik; revolusi industri ketiga mengintegrasikan teknologi informasi pada manajemen sistem; dan revolusi industri generasi ke empat yang sedang berlangsung saat ini (Agrawal, Schaefer, & Funke, 2018). Era industri ke-4 atau yang lebih dikenal sebagai industri 4.0 merupakan hasil kombinasi yang telah ada dan penemuan terbaru. Hal ini mengakibatkan adanya perubahan yang sangat signifikan seperti; perubahan sosial, tata laksana organisasi industri, ekonomi makro, dan teknologi yang digunakan (JONES, 1984; Deane, 2003; Halili, 2019).

Revolusi industri 4.0 juga memberikan dampak dalam dunia pendidikan, khususnya pendidikan IPA. Dampak nyata dari revolusi industri 4.0 dalam pendidikan IPA, terjadi pergeseran pola dan tujuan pendidikan, saat ini dalam pembelajaran IPA berfokus tentang pemanfaatan teknologi dalam memenuhi kebutuhan dimasa yang akan datang. Pendidikan IPA memiliki peranan dalam menghasilkan sumber daya manusia yang kreatif, inovatif, dan memiliki kompetensi unggul, baik secara *soft skill* maupun *hard skill*, sehingga mampu menghadapi berbagai isu global. Hal sesuai dengan pendapat Kanematsu & Barry yang menyatakan bahwa menyiapkan lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing secara global dan menguasai perkembangan teknologi merupakan hal penting untuk

semua orang dan penting bagi masa depan suatu negara (Subekti, H., dkk, 2018).

Pada era industri 4.0 ini, implementasi pembelajaran IPA menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) yang merupakan salah satu alternatif, karena dapat melatih peserta didik dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain pemecahan masalah terkait lingkungan melalui pemanfaatan teknologi. *STEM education, which provides the integration of disciplines of science, technology, engineering and mathematics, is an innovative approach and supports the upbringing of science and technology literate individuals* (Erdogan, I & Ciftci, A., 2017). Pada pendekatan STEM memberikan penekanan dalam aspek proses pembelajarannya. Strategi pendekatan STEM antara lain : (1) mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah; (2) mengembangkan dan menggunakan model dan merencanakan dalam melakukan investigasi; (3) menganalisis dan menafsirkan data dengan menggunakan matematika, teknologi informasi, dan komputer, serta berpikir komputasi; (4) membangun eksplanasi dan merancang solusi dan terlibat dalam argumen berdasarkan bukti; (5) menyimpulkan, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan.

METODE PENELITIAN

Artikel ini merupakan bentuk penelitian kualitatif dengan metode yang digunakan adalah metode studi literatur, yang merupakan metode penelitian yang dilakukan tanpa turun ke lapangan dan bertemu dengan responden. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian diperoleh dari sumber pustaka atau dokumen literatur. Penelitian dengan studi literatur termasuk dalam artikel ilmiah karena proses pengumpulan data dilakukan dengan strategi metodologi penelitian. Variabel dalam penelitian tidak baku dan dianalisis oleh penulis secara mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

DEFINISI STEM

Definisi komponen STEM dan perannya masing – masing adalah sebagai berikut: (NRC, 2011).

1. Sains adalah akumulasi pengetahuan dari waktu ke waktu yang membentuk pengetahuan baru. Sains berperan sebagai sumber informasi.
2. Teknologi adalah sistem yang tersusun dari manusia, organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat yang menciptakan produk dan pengoperasiannya.
3. Teknik adalah pengetahuan tentang desain dan penciptaan produk buatan manusia serta proses dalam memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat teknologi.
4. Matematika adalah pengetahuan tentang pola dan hubungan jumlah, angka dan ruang.

STEM merupakan meta-disiplin pada tingkat sekolah, dimana guru sains, teknologi, teknik dan matematika memberikan pelajaran secara terpadu tanpa memisahkan materi disiplin masing-masing dan dinamis (Brown et al, 2011). Kelly, dkk (2016) menyatakan STEM sebagai pendidikan terpadu dimana peserta didik menggunakan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam konteks nyata yang menghubungkan antara sekolah dengan dunia kerja, dengan literasi STEM yang meningkatkan daya saing peserta didik dalam era baru.

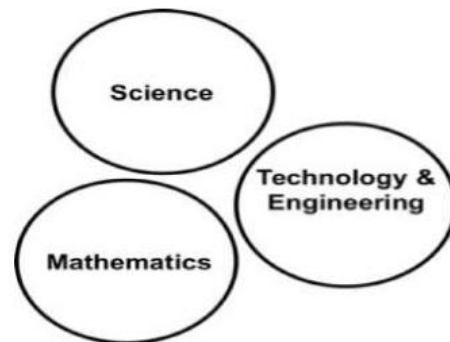
PENERAPAN STEM

Roberts dan Cantu (2012) membagi penerapan STEM dalam tiga bentuk, yakni terpisah, tertanam dan terpadu.

STEM terpisah

Mekanisme STEM secara terpisah yaitu memberikan subjek STEM secara terpisah. Tujuan dari STEM terpisah adalah meningkatkan pengetahuan peserta didik yang menghasilkan penilaian. Kelemahan STEM terpisah adalah 1) mengurangi efektivitas pembelajaran STEM yang

disebabkan rendahnya minat peserta didik pada salah satu bidang STEM, 2) STEM terpisah memberikan kecenderungan guru mengajar secara ceramah dan mengurangi kegiatan praktik, 3) fokus dari STEM terpisah adalah materi, sehingga membatasi pemahaman peserta didik dalam menerapkan materi yang telah dipelajari. (Winarni, dkk, 2016).

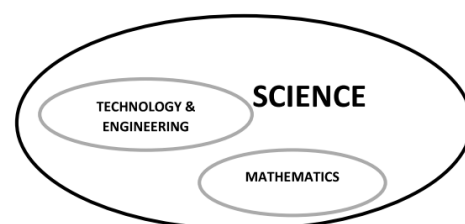


Gambar 1. STEM terpisah (Winarni, dkk, 2016).

STEM Tertanam

STEM tertanam membagi subjek STEM dalam subjek utama dan subjek pendamping. Dalam proses pembelajaran, upaya peningkatan pemahaman peserta didik dilakukan dengan menghubungkan subjek utama dengan subjek pendamping, akan tetapi subjek pendamping tidak dievaluasi.

Dalam STEM tertanam, peserta didik dituntut untuk mampu mengaitkan materi subjek utama dengan subjek pendamping, jika peserta didik gagal dalam mengaitkan kedua subjek tersebut, peserta didik beresiko hanya memahami sebagian pengetahuan dari seluruh materi yang diberikan. Selain itu, guru harus memastikan bahwa peserta didik telah memahami subjek pendamping terlebih dahulu.

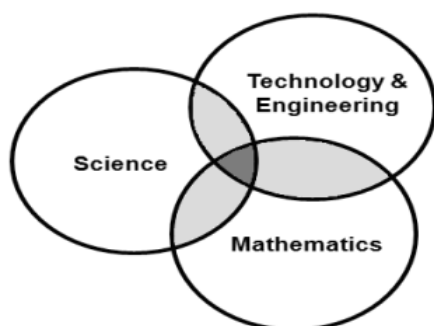


Gambar 2. STEM tertanam, subjek teknologi, teknik dan matematika tertanam pada subjek sains. (Winarni, dkk, 2016).

STEM Terpadu

STEM terpadu mengaitkan seluruh subjek STEM sebagai satu subjek. Dengan STEM terpadu, guru harus mampu menghilangkan batasan masing – masing subjek STEM dan mampu menyampaikan kepada siswa secara mengalir, meskipun pembelajaran dilakukan pada kelas dan waktu yang berbeda.

Dalam prosesnya, STEM terpadu menggabungkan materi dengan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah dan pada akhirnya meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menarik sebuah kesimpulan. Dapat dikatakan, STEM terpadu merupakan pendekatan terbaik dalam pembelajaran STEM.



Gambar 3. STEM terpadu (Winarni, dkk, 2016).

PENELITIAN STEM

Penelitian terkait dengan penerapan STEM dalam pembelajaran telah banyak dilakukan beberapa tahun terakhir. Herak (2019) memperoleh kesimpulan 1) Pendekatan *STEM* dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari, 2) Pelaksanaan pembelajaran IPA melalui pendekatan STEM dapat meningkatkan kreatifitas siswa. Indikator dari peningkatan kreatifitas dapat dilihat dari aktifitas siswa berupa keterampilan berpikir lancar, keterampilan berpikir luwes, keterampilan berpikir orisinil, keterampilan merinci, keterampilan menilai, rasa ingin tahu, bersifat imajinatif, merasa tertantang

oleh kemajemukan, sifat berani mengambil resiko dan sikap menghargai. Mu'minah (2019) menyimpulkan penerapan Pembelajaran IPA berbasis STEM berbantuan ICT dapat meningkatkan keterampilan Abad 21 Secara signifikan. Syukri, dkk (2013) mengintegrasikan STEM dengan pembelajaran kewirausahaan dengan menggunakan istilah *Enterprenurial Science Thinking* (EsciT) atau Pemikiran Sains Kewirausahaan (PeSaK). Hasil dari penelitian ini menunjukkan meningkatnya prestasi dan minat belajar dalam pembelajaran sains serta perubahan pandangan peserta didik menuju arah positif. Suwarma, dkk (2015) melakukan penelitian pembelajaran IPA berbasis STEM dengan media *balloon powered car* dalam materi gerak lurus beraturan. Penelitian ini menyimpulkan adanya peningkatan motivasi dan pengalaman pada peserta didik, serta prestasi siswa dalam ujian akhir sekolah. Stohlmann *et al.* memberikan kesimpulan bahwa *research shows that integrated STEM education can make learning more relevant and meaningful for students, STEM can improve students' attitudes toward STEM subjects, improve higher level thinking skills, and increase achievement* (E. H. M. Shahali *et al.*, 2016).

SIMPULAN

Pendidikan IPA memiliki peranan penting dalam menghadapi revolusi industri 4.0 dalam menghasilkan SDM yang unggul, baik secara *soft skill* maupun *hard skill* serta adaptif. Melalui pemahamannya akan konsep IPA dan pemanfaatan teknologi peserta didik diarahkan untuk menghasilkan karya yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan pendekatan STEM.

DAFTAR PUSTAKA

Agrawal, A., Schaefer, S., & Funke, T. (2018). Incorporating Industry 4.0

- in Corporate Strategy, (October), 161–176.
<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-3468-6.ch009>.
- Bryan, L. A., Moore, J. T., Johnson, C. C., & Roehrig, G. H. (2016). *Integrated STEM Education*. In Johnson, C. C, Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (Ed.), *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education* (pp.23-37). New York & London: Routledge, Taylor & Francis Group.
- E. H. M. Shahali *et al.* (2016). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary student's interest toward STEM. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(5), 1189-1211.
- Erdogan, I & Ciftci, A. (2017). Investigating the Views of Pre-Service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5),1055-1065.
- Herak, Rikardus & G.H. Lamanepa. (2019). Meningkatkan Kreatifitas Siswa melalui STEM dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal EduMatSains*, 4 (1) Juli 2019, 89-98
- JONES, F. S. (1984). The New Economic History and the Industrial Revolution. *South African Journal of Economics*, 52(2), 77–88.
<https://doi.org/10.1111/j.1813-6982.1984.tb00825.x>.
- Kemristekdikti. 2018a. Pengembangan Iptek dan Pendidikan Tinggi di Era Revolusi Industri 4.0. Retrieved from
<https://www.ristekdiktiristekdikti.go.id/pengembangan-iptek-dan-pendidikan-tinggi-di-era-revolusi-industri-4-0/>.
- Lase, Delipiter. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Inustri 4.0. *Jurnal STT Banua Niha Keriso Protestan Sudermann Nias*.
- Mintasih, D. (2018). Mengembangkan literasi informasi melalui belajar berbasis kehidupan terintegrasi PBL untuk menyiapkan calon pendidik dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. *Elementary islamic teacher journal*, 6(2), 271-290.
- Mu'mainah, Im Halimatul & Ipin Aripin. (2019). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21. *Jurnal Sainsmat*, September 2019, Halaman 28-35.
- Sheppard, S. D, Macatangay, K., Colby, A. & Sullivan, W. M. (2009). *Educating engineers: Designing for the future of the field*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Subekti, H., dkk. (2018). Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar Berbasis Kehidupan Terintegrasi STEM untuk Menyiapkan Calon Guru IPA dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0: revieww literatur. *Education and Human Development Journal*, 3(1), 81-90.
- Sunarno, Widha. (2018). Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika IV 2018 “Peran Pendidik dan Ilmuwan IPA dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0” Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas PGRI Madiun*.
- Suwarna, I.R., P. Astuti, & N.E. Endah. (2015). *Balloon Powered Car sebagai Media Pembelajaran IPA Berbasis STEM (Science,*

Technology, Engineering, and Mathematic). Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains.

- Syukri, M., L. Halim, T.S.M. Meerah. (2013). Pendidikan STEM dalam *Entrepreneurial Science Thinking* “ESciT”. Satu Perkongsian dari UKM untuk Aceh. Aceh Development International Conference 2013.
- Ungurean, I., Gaitan, N. C., & Gaitan, V. G. (2014). An IoT architecture for things from industrial environment. *IEEE International Conference on Communications*, (May). <https://doi.org/10.1109/ICComm.2014.6866713>.
- Wiyono, Ketang & Zakiyah, Sri. (2019). Pendidikan Fisika Pada Era Industri 4.0 di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika FKIP ULM Banjarmasin.
- Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of Things: Technology and Value Added. *Business and Information Systems Engineering*, 57(3), 221–224. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0383-3>.
- Yuliati, Yuyu & Suhandi S, Dudu. (2019). Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Cakrawala Pendas* Volume 5 Nomor 2 Edisi Juli 2019.
- Zhou, K., Taigang L., & Lifeng, Z. (2015). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. In *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, IEEE 12th International Conference, pp. 2147-2152.