ARJI Action Research Journal Indonesia

Studi Literatur Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Sains di Sekolah

Ridwan Tri Sabila[1]*, Muhammad Iqbal AL Ghozali[2]

[1,2] Institut Agama Islam Bunga Bangsa Cirebon

Email : ridwan3s@gmail.com

Abstrak

Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) banyak dipromosikan sebagai cara mengintegrasikan beberapa disiplin ilmu agar pembelajaran sains lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan nyata. Kajian ini bertujuan menelaah konsep pendekatan STEM, bukti dampaknya terhadap pembelajaran sains, serta tantangan penerapannya di sekolah. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan penelusuran melalui Google Scholar terhadap 11 sumber berupa artikel jurnal dan buku, yang dianalisis secara deskriptif-kualitatif. Hasil kajian menunjukkan bahwa (1) STEM dipahami secara beragam, tetapi inti gagasannya adalah integrasi dua atau lebih bidang STEM untuk memecahkan masalah nyata; (2) tinjauan sistematis dan meta-analisis melaporkan dampak positif STEM, antara lain pada literasi sains dan pemahaman konsep; dan (3) tantangan utama meliputi kesiapan guru, ketersediaan bahan ajar, waktu, dan penilaian. Kajian ini menyimpulkan bahwa STEM menjanjikan untuk pembelajaran sains, dengan syarat guru dipersiapkan dan pembelajaran dirancang secara terintegrasi, misalnya melalui project based learning dan problem based learning.

Kata kunci: pendekatan STEM, pembelajaran sains, literasi sains, pendidikan terintegrasi, studi literatur

Pendahuluan

Perkembangan sains dan teknologi menuntut sekolah menyiapkan siswa yang mampu memecahkan masalah secara lintas disiplin. Pendidikan STEM muncul sebagai respons terhadap kebutuhan tersebut. Bybee (2010) mengemukakan visi pendidikan STEM yang bertujuan membangun literasi STEM bagi semua siswa, bukan hanya bagi mereka yang akan berkarier di bidang tersebut.

Di sekolah, pembelajaran sains sering disajikan terpisah dari teknologi, rekayasa, dan matematika, sehingga siswa kurang melihat keterkaitannya dengan masalah sehari-hari. Pendekatan STEM berupaya menjembatani hal ini dengan memadukan pengetahuan sains dan penerapannya dalam kehidupan nyata untuk memecahkan masalah di lingkungan siswa (Sulistina et al., 2018).

Volume 1 Nomor 1 Tahun 2019
Online ISSN : 2775-0787 | Print ISSN : 2774-9290
hal 11 – 15

Penelitian terdahulu telah membahas konsep STEM (Sanders, 2009; Breiner et al., 2012), kerangka integrasinya (Kelley & Knowles, 2016), dampaknya terhadap hasil belajar (Becker & Park, 2011; Putri et al., 2015), serta persepsi dan tantangan bagi guru (Margot & Kettler, 2019). Meski demikian, temuan tersebut tersebar sehingga diperlukan sintesis yang berfokus pada pembelajaran sains di sekolah.

Tujuan kajian ini adalah: (1) menjelaskan konsep dan kerangka pendekatan STEM; (2) menelaah bukti dampak STEM pada pembelajaran sains; dan (3) mengidentifikasi tantangan serta rekomendasi penerapannya di sekolah.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi literatur naratif dengan pendekatan kualitatif. Sumber data berupa data sekunder: artikel jurnal ilmiah, laporan, dan buku tentang pendekatan STEM dalam pendidikan. Penelusuran dilakukan melalui Google Scholar dengan kata kunci "pendekatan STEM", "pembelajaran sains", "STEM education", "literasi sains", dan "STEM integration".

Kriteria inklusi: (1) membahas konsep, penerapan, atau dampak pendekatan STEM dalam pembelajaran; (2) berbahasa Indonesia atau Inggris; (3) memiliki identitas publikasi yang jelas; dan (4) relevan dengan pendidikan sekolah (K-12). Kriteria eksklusi: sumber tanpa identitas publikasi yang jelas. Diperoleh 11 sumber yang dikaji.

Data dianalisis secara deskriptif-kualitatif melalui reduksi data, pengelompokan temuan ke dalam tema (konsep dan kerangka STEM, bukti dampak, serta tantangan penerapan), dan penarikan kesimpulan berdasarkan sintesis antarsumber.

Hasil dan Pembahasan

1. Konsep dan Kerangka Pendekatan STEM

Sanders (2009) menggambarkan pendidikan STEM terintegrasi sebagai pendekatan yang menjelajahi pengajaran dan pembelajaran di antara dua atau lebih bidang STEM. Breiner et al. (2012) menunjukkan bahwa pemahaman tentang STEM di kalangan pendidik masih beragam, sehingga kejelasan definisi perlu dibangun sebelum penerapan. Honey et al. (2014) membahas integrasi STEM pada pendidikan K-12 dan menyoroti bahwa integrasi dapat dilakukan dengan berbagai bentuk.

Kelley dan Knowles (2016) mengusulkan kerangka konseptual pendidikan STEM terintegrasi yang berlandaskan antara lain situated cognition, desain rekayasa (*engineering design*), pembelajaran sains berbasis desain, dan inkuiri. Dalam praktik di Indonesia, penerapan STEM sering dikaitkan dengan strategi pembelajaran berbasis masalah dan berbasis proyek (Sulistina et al., 2018).

2. Bukti Dampak STEM pada Pembelajaran Sains

Temuan utama dari sumber yang dikaji dirangkum pada tabel berikut.

Sumber	Jenis kajian	Temuan utama
Becker & Park (2011)	Meta-analisis awal	Pendekatan integratif antarbidang STEM berdampak positif pada pembelajaran siswa
Putri et al. (2015)	Meta-analisis 20 artikel	Pendekatan STEM berdampak positif pada literasi sains dan pemahaman konsep di berbagai satuan pendidikan
Sulistina et al. (2018)	Systematic literature review 11 artikel (2016–2018)	STEM berhasil meningkatkan literasi sains; implementasinya identik dengan strategi PBL dan PjBL
Dianti et al. (2018)	Literature review	Pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM efektif meningkatkan literasi sains

Keempat sumber tersebut menunjukkan arah yang konsisten, yaitu dampak positif STEM, terutama pada literasi sains dan pemahaman konsep. Kekonsistenan ini terlihat baik pada kajian internasional (Becker & Park, 2011) maupun kajian di Indonesia (Putri et al., 2015; Sulistina et al., 2018).

3. Tantangan Penerapan di Sekolah

Margot dan Kettler (2019) dalam tinjauan sistematis tentang persepsi guru mengidentifikasi bahwa guru umumnya melihat manfaat STEM, tetapi menghadapi hambatan dalam penerapannya. Stohlmann et al. (2012) menekankan perlunya pertimbangan khusus dalam mengajarkan STEM terintegrasi, termasuk dukungan bagi guru. Tantangan yang lazim dilaporkan mencakup kesiapan dan pengetahuan guru lintas bidang, ketersediaan bahan ajar dan kurikulum, keterbatasan waktu, serta cara menilai capaian siswa secara terintegrasi.

4. Analisis Kritis dan Sintesis

Dari seluruh sumber terlihat bahwa bukti dampak positif STEM cukup kuat pada tingkat sintesis, tetapi terdapat beberapa catatan. Pertama, definisi dan bentuk integrasi STEM bervariasi (Breiner et al., 2012; Honey et al., 2014), sehingga hasil antarstudi tidak selalu sebanding. Kedua, sebagian kajian di Indonesia berfokus pada literasi sains dan

konsep tertentu serta dilakukan dalam skala kecil, sehingga generalisasinya terbatas. Ketiga, keberhasilan STEM sangat bergantung pada kemampuan guru, sehingga tanpa pelatihan yang memadai penerapannya berisiko hanya menjadi label tanpa integrasi yang sesungguhnya.

Kesimpulan

Pendekatan STEM merupakan pendekatan integratif yang menjanjikan untuk pembelajaran sains di sekolah. Bukti dari meta-analisis dan tinjauan sistematis menunjukkan dampak positif, terutama pada literasi sains dan pemahaman konsep, dan penerapannya lazim dipadukan dengan model PBL dan PjBL. Tantangan utama adalah kesiapan guru, bahan ajar, waktu, dan penilaian.

Implikasinya, sekolah dan pembuat kebijakan perlu menyediakan pelatihan guru, contoh perangkat pembelajaran terintegrasi, dan model penilaian yang sesuai. Rekomendasi penelitian selanjutnya adalah kajian pada berbagai jenjang dan topik sains, penggunaan definisi dan instrumen yang seragam, serta penelitian jangka panjang. Keterbatasan kajian ini terletak pada jumlah sumber yang terbatas (11 sumber) dan penelusuran yang hanya melalui satu mesin pencari.

Daftar Pustaka

Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education, 12*(5–6), 23–37.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112*(1), 3–11.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2019 vision. *Technology and Engineering Teacher, 70*(1), 30–35.

Dianti, S. A. T., Pamelasari, S. D., & Hardianti, R. D. (2018). Penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 432–442. Universitas Negeri Semarang.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3*, Article 11.

Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education, 6*, Article 2.

Putri, R. M., Asrizal, A., & Usmeldi, U. (2015). Metaanalisis efek pendekatan STEM pada literasi sains dan pemahaman konsep peserta didik di setiap satuan pendidikan. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA, 6*(1), 86–98.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher, 68*(4), 20–26.

Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research, 2*(1), 28–34.

Sulistina, O., Permatasari, A., Cahyani, A. D. R., Syihab, H. T., & Rohmawati, L. (2018). Pendekatan STEM dalam pengembangan kemampuan literasi sains. *Unesa Journal of Chemical Education, 13*(3), 258–268. https://doi.org/10.26740/ujced.v13n3.p258-268