

Analisis Penerapan Pendekatan STEM pada Materi Kalor dan Perpindahannya dalam Buku Ajar IPA Terpadu Kelas VII SMP

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada buku ajar IPA terpadu kelas VII SMP. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah buku ajar IPA terpadu SMP Kelas VII Kemdikbud RI Revisi 2017, dipilih berdasarkan survey buku yang paling banyak digunakan di SMP. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara observasi. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada materi kalor dan perpindahannya yaitu, aspek *science* diperoleh persentase 100% pada kategori tinggi. Aspek *technology* diperoleh persentase 40% pada kategori rendah. Aspek *engineering* diperoleh persentase 85% pada kategori tinggi dan Aspek *mathematics* diperoleh persentase 85% pada kategori tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada materi kalor dan perpindahannya, persentase kesesuaian STEM sebesar 77,5% berada pada kategori tinggi.

Kata kunci: Pendekatan STEM, Buku ajar IPA

Sri Rahayu Faradilla^{1*}, Ramlawati², Sitti Rahma Yunus³

¹Program Pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar

²Program Pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar

³Program Pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Makassar

*Srihayufaradilla24@gmail.com

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan penting bagi masyarakat Indonesia. Dilihat dari semakin pesatnya pertumbuhan teknologi pada Revolusi Industri 4.0 yang masuk ke Indonesia membuat semakin besar pula tuntutan sumber daya manusia untuk semakin kritis dan kreatif. Teknologi berubah sangat cepat, menciptakan tantangan baru baik dalam sektor dalam negeri maupun luar negeri, serta dalam struktur sumber daya tenaga kerja dan pendidikan, menstimulus munculnya tahap baru transisi negara ke Industri 4.0. Dalam revolusi ini di abad 21, era digital akan semakin berkembang baik dalam pengembangan pelayanan dan ilmu pengetahuan (Popkova, 2019).

Kurikulum 2013 yang diterapkan dapat diintegrasikan dengan suatu pendekatan tertentu seperti pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Penerapan karakteristik STEM pada kurikulum nasional akan lebih maksimal dan dapat memotivasi pendidik sehingga memberikan dampak positif bagi kegiatan dan hasil pembelajaran. Penerapan STEM dalam kegiatan pembelajaran terdiri dari 4C yaitu *creativity, critical thinking, collaboration, dan communication*, sehingga peserta didik dapat menemukan solusi yang inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikannya dengan baik (Murwianto, 2017).

STEM merupakan pembelajaran baru dalam dunia pendidikan. STEM memiliki keunggulan dibanding pendekatan yang mengintegrasikan lingkungan, teknologi dan masyarakat lainnya karena STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan konten dan keterampilan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika. Tujuan dari STEM adalah untuk mempersiapkan generasi muda dalam menghadapi pendidikan dan keahlian kerja abad 21, memiliki literasi sains yang nampak dari membaca, menulis, mengamati dan melakukan sains. Sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam menghadapi permasalahan sehari-hari saat terjun ke masyarakat (Beers, 2016).

Penting bagi setiap pendidik maupun calon pendidik mengetahui penggabungan STEM dalam sebuah bahan ajar sehingga dapat mengajarkan peserta didik agar mampu menyelesaikan permasalahan kehidupan dari berbagai macam disiplin ilmu yakni Biologi, Kimia dan Fisika. Pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik untuk memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM serta memahami karakteristik khusus disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain yang digagas manusia (Bybee, 2013).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sonar (2018), hasil penelitian menunjukkan buku peserta didik yang dianalisis sudah merefleksikan keempat kategori literasi sains namun belum adanya keseimbangan pada keempat kategori literasi sains tersebut. Literasi sains termasuk dalam refleksi keempat kategori dari STEM. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Oktavia (2018), hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA terpadu berbasis STEM dapat meningkatkan berbagai kompetensi peserta didik. Diharapkan dengan bahan ajar berbasis STEM dapat menyesuaikan dengan tuntutan Kurikulum 2013 yakni mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Dari beberapa penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa buku ajar saat ini sudah memiliki aspek-aspek STEM namun belum ada keseimbangan dari keempat aspek tersebut. Untuk menyesuaikan Kurikulum 2013, tentunya diperlukan suatu kesiapan dan juga penunjang pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan analisis, interaksi sains dan teknologi, kemampuan berfikir kreatif dan kemampuan berfikir kritis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan pada penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan tingkat kesesuaian pendekatan STEM pada buku ajar IPA terpadu kelas VII SMP.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif digunakan dengan maksud untuk mendeskripsikan atau menggambarkan pendekatan STEM dalam buku ajar IPA SMP. Subjek penelitian adalah buku ajar IPA terpadu SMP Kelas VII Kemdikbud RI Revisi 2017 yang dipilih berdasarkan survey buku IPA yang paling banyak digunakan di SMP. Dalam penelitian ini, kesesuaian pendekatan STEM pada materi kalor dan perpindahannya akan dianalisis berdasarkan konten STEM yang terdiri dari 16 indikator. Peneliti akan mengobservasi materi kalor dan perpindahannya untuk melihat apakah pada materi tersebut mengandung komponen STEM atau tidak. Data yang didapatkan dalam penelitian ini menggunakan lembar instrumen analisis buku ajar IPA Terpadu kelas VII SMP. Setiap butir instrumen diberikan centang ada atau tidaknya butir instrumen yang terdapat pada buku ajar IPA terpadu. Jika terdapat komponen STEM pada buku ajar maka diberi centang, jika tidak ditemukan komponen STEM pada buku ajar diberikan silang pada kondisi tersebut. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data deskriptif dilakukan dengan menggambarkan atau mendeskripsikan data sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

Tabel 1. Indikator STEM

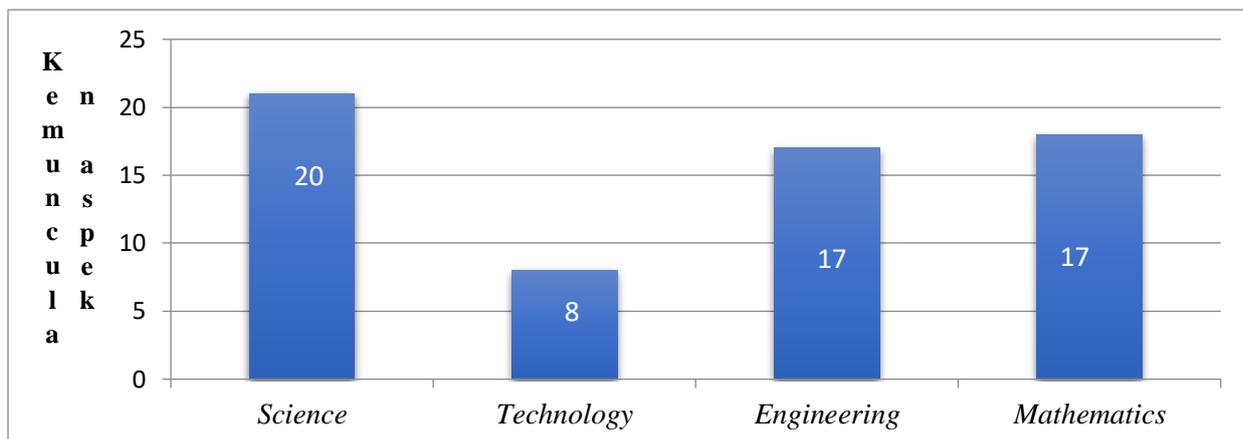
Konten STEM	Indikator STEM
<i>Science</i>	Kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, dan masyarakat.
<i>Engineering</i>	Penerapan ilmu dan teknologi melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematics</i>	Kemampuan menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya.

(Fathoni, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil pengolahan data keterpenuhan komponen STEM pada buku yang dianalisis dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Deskripsi Aspek STEM pada Materi Kalor dan Perpindahannya

Gambar 1 terlihat bahwa ada tiga variasi nilai pada setiap aspek STEM yaitu 20, 8 dan 17. Aspek *science* memiliki nilai 20, aspek *technology* memiliki nilai 8, aspek *engineering* memiliki nilai 17 dan aspek *mathematics* memiliki nilai 17. Berdasarkan gambar tersebut, diperoleh panduan penskoran sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Persentase Aspek STEM (Kalor dan Perpindahannya)

Aspek STEM	Persentase	Kategori
<i>Science</i>	100 %	Tinggi
<i>Technology</i>	40 %	Rendah
<i>Engineering</i>	85 %	Tinggi
<i>Mathematics</i>	85 %	Tinggi
Rata-rata	77,5%	Tinggi

Hasil persentase aspek-aspek STEM diperoleh bahwa aspek *science* sebesar 100% berada pada kategori tinggi, aspek *technology* sebesar 40% berada pada kategori rendah sedangkan aspek *engineering* dan *mathematics* sebesar 85% berada pada kategori tinggi.

B. Pembahasan

Perkembangan pendidikan abad 21 membutuhkan keterampilan berpikir yang meliputi keterampilan berpikir logis, analisis, kritis, dan kreatif. Keterampilan tersebut penting bagi peserta didik untuk menghubungkan konsep dan materi sehingga mampu memahami dan menyelesaikan permasalahan dalam kelas (*National Science Teacher Association, 2011*).

Kurikulum 2013 yang diterapkan dapat diintegrasikan dengan suatu pendekatan tertentu seperti pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Penerapan karakteristik STEM pada kurikulum nasional akan lebih maksimal dan dapat memotivasi pendidik sehingga memberikan dampak positif bagi kegiatan dan hasil pembelajaran. Komponen penerapan STEM dalam kegiatan pembelajaran terdiri dari 4C yaitu *creativity, critical thinking, collaboration, dan communication*, sehingga peserta didik dapat menemukan solusi yang inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dengan baik (Murwianto, 2017).

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis buku IPA Terpadu Kelas VII semester 1 terbitan Kemdikbud RI Revisi 2017, penulis Wahono dkk. Penelitian diawali dengan memilih materi dari keseluruhan materi di semester I kelas VII dan terpilih materi pada bab V dengan pertimbangan materi tersebut terdapat gabungan disiplin ilmu Kimia, Fisika dan Biologi. Berdasarkan analisis buku IPA Terpadu Kelas VII Semester I pada materi kalor dan perpindahannya, terlihat bahwa materi yang dianalisis sudah sesuai dengan komponen STEM dengan kategori rata-rata sedang dan tinggi.

Komponen STEM yang pertama yaitu *science*. Pada komponen *science* memuat stimulasi tentang alam sekitar, mengajak berpartisipasi aktif, dan mengajak peserta didik untuk menjelaskan sebuah peristiwa. Analisis yang dilakukan menunjukkan hasil hampir di semua materi memberikan stimulasi yang berkaitan tentang alam sekitar.

Komponen STEM yang kedua yaitu *technology*. Pada teknologi memuat beberapa butir komponen yaitu memberikan informasi tentang perkembangan teknologi baru, informasi penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari dan penggunaan *software* dalam pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek *technology* memiliki kemunculan yang paling sedikit. Penyebab kemunculan aspek *technology* paling sedikit adalah disebabkan oleh muatan materi pada bahan ajar yang masih kurang menerapkan teknologi ataupun memberi informasi tentang perkembangan dan penggunaan teknologi baru.

Komponen STEM yang ketiga yaitu *engineering*. Butir yang terdapat pada komponen *engineering* yaitu buku ajar memberikan tugas proyek, memadukan ilmu Fisika dengan ilmu lainnya, dan memberikan solusi untuk permasalahan yang terkait materi yang akan dipelajari.

Komponen STEM yang terakhir yaitu *mathematics*. Pada komponen ini memuat soal yang mengharuskan peserta didik untuk menganalisis dan buku ajar menuntun peserta didik untuk bisa menginterpretasikan data dengan benar. Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurnia (2020). Penelitian tersebut menunjukkan hasil analisis STEM pada buku ajar sudah memenuhi keempat aspek namun tidak lengkap menggabungkan diantara keempat aspek-aspek dalam STEM yakni *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*.

Kelebihan dari pembelajaran STEM yaitu dapat membuat peserta didik aktif dan kritis dalam proses pembelajaran, dapat meningkatkan motivasi peserta didik di dalam proses belajar sains dan matematika, dapat meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap suatu peristiwa dan yang terakhir peserta didik bisa mendapatkan pengalaman mengenai alam sekitar (Mayo, 2009).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa persentase tingkat kesesuaian STEM pada materi kalor dan perpindahannya sebesar 77,5% berada pada kategori tinggi. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah agar aspek teknologi pada buku ajar perlu ditambah dan dikembangkan selaras dengan fasilitas yang mampu dipenuhi karena teknologi merupakan salah satu penunjang keefektifan pembelajaran STEM dalam kurikulum 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnezi, L. A., Khair, N., & Yolanda, S. (2019). *Analisis Sajian Buku Ajar Fisika SMA Kelas X Semester 1 Terkait Komponen Science , Technology , Engineering , Mathematics (STEM)*. 3. Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pasca Sarjana Universitas Padang
- Anjarsari, P., Prasetyo, Z. K., & Susanti, K. (2020). Developing technology and engineering literacy for Junior High School students through STEM-based science learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012107>
- Ardiyansyah, M. (2017). Analisis Kesalahan Konsep pada Buku Teks Biologi Kelas X di SMA Negeri Kota Malang. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang
- Artiani, L. (2020). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM) Berbasis Picture*. Lampung : Universitas Islam Negeri Raden Intan
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. (2008). Kamus Bahasa Indonesia. Jakarta: Dinas Pendidikan Nasional.
- Beers, S. (2011). *21st Century Skills : Preparing Student for Their Future*. Diakses dari http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf. pada tanggal 16 April 2020
- Bybee, W Rodger. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Oppartunities*. Amerika: NSTA.
- Chen, L., Yoshimatsu, N., Goda, Y., Okubo, F., Taniguchi, Y., Oi, M., Konomi, S., Shimada, A., Ogata, H., & Yamada, M. (2019). Direction of collaborative problem solving-based STEM learning by learning analytics approach. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14s(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0119-y>
- Dale J. Benos, Kevin L. Kirk and John E. Hall. (2011). *HOW TO REVIEW A PAPER, experienced*, <http://users.ecs.soton.ac.uk/hcd/reviewing.html> (03 Feb 2011).
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., & Nurlaela, L. (2020). *STEM Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi*. 17(1), 33–42.
- Hugh, D. (2011). *How to Review a Paper: A guide for newcomers and a refresher for the*. <http://advan.physiology.org/content/27/2/47.full> (03 Feb 2011).
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging Students In STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 258
- Laboy-Rush, D. (2017). *Integrated STEM education through project-based learning*. (Online), (www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-based-Learning), diakses pada 21 April 2020.
- Marrison, J. S. (2006). *Attribute of STEM Education*. (Online). Tersedia di <http://www.psea.org>

[diakses 17 April 2020].

- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D. (2016). *Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Hasil Belajar Peserta didik; Studi Meta Analisis. Prosiding Semnas Pensa vi "Peran Literasi Sains"* tanggal 20 Desember 2014. Surabaya. Tersedia di [diakses 17 April 2020].
- Mayo, M. J. (2009). Video Games; A Route to Large-Scale STEM Education. *Science*, 323, pp. 79-82
- Meltzer, D. E. (2002). *Addendum To The Relationship Between Mathematics Preparation And Conceptual Learning Gains In Physic; A Possible – Hidden Variable" In Diagnostic Pretest Scores"* Diakses dari http://physic.iastate.edu/per/docs/Addendum_on_normalized_gain.pdf. pada tanggal 16 April 2020
- Murwianto,S., Sarwanto, & Sentot B.R. (2017). *STEM-Based Learning in Junior High School: Potensi for Training Student' Thinking Skill*. Pancaran Pendidikan FKIP Universitas Jember 6(4): 69-80
- Muslich, M. (2010). *Text Book Writing: Dasar-dasar Pemahaman, penulisan dan pemakaian Buku Teks*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Oktavia, R. (n.d.). (2018). *Bahan Ajar Berbasis Science , Technology , Engineering , Mathematics (STEM) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu*. 32–36.
- Popkova, E. G., Ragulina, Julia V., Bogoviz, Aleksei V. (2019). *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century*. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature
- Salinan Permendikbud No 8 Tahun 2016 tentang Buku yang Digunakan oleh Satuan Pendidikan, 2016.
- Sonar. (2018). The Effect of STEM-Based Worksheet on Students' Science Literacy. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1), 89. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i1.2141>
- Suvina, N. (2020). *Analisis Pertanyaan Hots (Higher Order Thinking Skills) Dalam Buku Teks SMK/MAK Kelas X Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Terbitan Erlangga*. Makassar: Universitas Negeri Makassar
- Torlakson. (2014). *Innovative Ablueprint for Science, Technology, Engineering and Mathematics"*. California : Departement of Education
- Wilkinson, J. (1999). A Quantitative Analysis of Physics for Scientific Literacy Themes. *Research in Science Education*, 29(3): 385-399.