



Bahan Ajar Berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics (Stem)* untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu

Rani Oktavia^{1,a)}

¹Departemen Pendidikan IPA, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Padang, Indonesia

^{a)}E-mail: oktanivia2034@fmipa.unp.ac.id

Abstract. Artikel ini merupakan hasil analisis berbagai artikel penelitian yang menguji pengaruh pembelajaran dan bahan ajar berbasis STEM dalam pembelajaran IPA terpadu. Salah satu perbedaan mendasar antara Kurikulum 2013 dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan adalah pelaksanaan pembelajaran IPA yang dilakukan secara terpadu. Model keterpaduan yang disarankan dalam Kurikulum 2013 adalah model *shared, connected, webbed*, dan *integrated*. Pelaksanaan pembelajaran IPA terpadu dapat didukung dengan adanya bahan ajar terpadu. Bahan ajar IPA terpadu dapat dikembangkan dengan basis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang cocok untuk pembelajaran IPA terpadu dalam rangka pencapaian kompetensi abad 21. Berdasarkan hasil analisis berbagai artikel penelitian didapatkan kesimpulan bahwa pembelajaran IPA terpadu berbasis STEM dapat meningkatkan berbagai kompetensi siswa. Diharapkan dengan bahan ajar berbasis STEM dapat meningkatkan hasil belajar, keterampilan berpikir kreatif, dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Keywords: bahan ajar, IPA terpadu, Pembelajaran STEM

1. Pendahuluan

Kurikulum di Indonesia telah mengalami perubahan beberapa kali. Kurikulum yang berlaku saat ini adalah Kurikulum 2013 yang merupakan penyempurnaan dari kurikulum sebelumnya yaitu Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006. Salah satu perbedaan mendasar adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang sebelumnya diajarkan secara terpisah antara disiplin ilmu biologi, fisika, dan kimia, pada Kurikulum 2013 harus diajarkan secara terpadu. Keterpaduan pembelajaran IPA ini bertujuan agar peserta didik memiliki pemahaman yang utuh tentang IPA sehingga pembelajaran yang dilakukan menjadi lebih bermakna.

Namun faktanya masih banyak guru yang belum menerapkan keterpaduan dalam pembelajaran IPA, masih ada yang memisahkan antara disiplin ilmu biologi, fisika, dan kimia. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya hal tersebut adalah kurangnya kesiapan guru dalam menguasai materi IPA secara menyeluruh karena guru IPA di SMP saat ini berasal dari disiplin ilmu Biologi atau Fisika.

Ada empat model keterpaduan yang disarankan oleh dalam Kurikulum 2013, yaitu *connected, webbed, shared*, dan *integrated*. Keempat model tersebut memiliki ciri khas masing masing dan tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam pembelajaran guru dapat menggunakan model keterpaduan yang dirasakan cocok dengan karakteristik materi pembelajaran. Guru juga dapat mengembangkan bahan ajar sendiri sesuai dengan kebutuhan pada saat pembelajaran, pengembangan bahan ajar dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan. Salah satu pendekatan pembelajaran saat ini yang sangat mendukung tercapainya kompetensi abad 21 adalah pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematic* (STEM). *STEM Education* berarti pendidikan yang melibatkan ke empat disiplin ilmu tersebut. Hal ini karena ilmu pengetahuan alam, teknologi, teknik, dan



matematika merupakan landasan dasar dalam perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Pembelajaran STEM mengharapkan agar pelajar memiliki kesiapan dalam menghadapi era globalisasi yang semakin berkembang pesat dari waktu ke waktu.

Artikel ini menguraikan hasil analisis beberapa artikel terkait dengan penggunaan bahan ajar berbasis STEM untuk mendukung pembelajaran IPA Terpadu.

2. Metode Penelitian

Metode deskriptif analitis dari berbagai artikel hasil penelitian digunakan untuk mengkaji penggunaan bahan ajar berbasis STEM dalam mendukung pembelajaran IPA Terpadu.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Defenisi bahan ajar

Menurut Andi Prastowo (2014) dalam bukunya *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif* bahwa bahan ajar adalah segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis dengan menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk perencanaan dan penelaah implementasi pembelajaran. Definisi lain dikemukakan oleh Hamdani (2011) yang menyatakan bahwa bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau materi yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.

Keberadaan bahan ajar dalam suatu kegiatan pembelajaran memiliki banyak manfaat. Manfaat tersebut antara lain membuat kegiatan belajar menjadi lebih menarik, memberikan kesempatan siswa untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru, serta memberikan kemudahan kepada siswa dalam mempelajari kompetensi yang harus dikuasainya (Amri dan Ahmadi, 2010). Dapat dikatakan bahwa bahan ajar penting untuk membantu keefektifan pembelajaran. Tujuan ini dapat dicapai apabila bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa dan tentunya disesuaikan juga dengan tuntutan kurikulum yang berlaku.

Bahan ajar IPA terpadu

Salah satu ciri khas dari kurikulum 2013 adalah pelaksanaan pembelajaran IPA secara terpadu. Pembelajaran IPA tidak lagi memisahkan antara disiplin ilmu fisika, kimia, dan biologi. Pembelajaran IPA terpadu merupakan suatu pendekatan pembelajaran IPA yang menghubungkan berbagai kajian IPA menjadi satu kesatuan bahasan (Depdiknas, 2011). Tujuan pembelajaran IPA terpadu antara lain meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran serta meningkatkan minat dan motivasi. Selain itu dengan mengajarkan IPA secara terpadu beberapa kompetensi dasar dapat dicapai sekaligus sehingga menghindari tumpang tindih materi pelajaran antar disiplin ilmu.

Berdasarkan beberapa model keterpaduan yang dikemukakan oleh Fogarty (1991: xv) dalam bukunya *How to Integrate Curricula*, Kemendikbud merekomendasikan empat model yang potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA terpadu, yaitu *connected*, *webbed*, *shared*, dan *integrated*. Keempat model keterpaduan ini memiliki karakteristik, kelebihan dan kekurangan masing-masing. Guru dapat menggunakan model keterpaduan sesuai dengan karakteristik materi pelajaran.

Salah satu faktor pendukung keberhasilan pembelajaran IPA terpadu adalah adanya bahan ajar terpadu. Bahan ajar yang tidak terpadu tentunya memiliki keterbatasan dalam menyokong pembelajaran terpadu. Ketersediaan bahan ajar terpadu di sekolah yang masih kurang menuntut guru untuk dapat mengembangkan bahan ajar sendiri sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Namun beberapa penelitian tentang pengembangan bahan ajar IPA terpadu telah dilaksanakan. Penelitian tersebut antara lain dilakukan oleh Andrianti (2018) yang menguji pengaruh penggunaan bahan ajar IPA terpadu tema kesehatan pernapasan dan eksresi bermuatan literasi era digital secara berarti dapat meningkatkan kompetensi siswa yang mencakup aspek sikap, aspek pengetahuan, dan aspek keterampilan. Penelitian lain dilakukan oleh Silvi Melindawati (2018) yang melakukan pengembangan bahan ajar tematik terpadu dengan model *Problem Based Learning* di kelas IV Sekolah Dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan berada dalam kategori sangat valid dan efektif digunakan di dalam pembelajaran IPA. Selain itu Oni Arlitasari dkk



(2013) juga melakukan pengembangan bahan ajar IPA Terpadu Berbasis terbukti dapat menunjang pembelajaran secara efektif.

b. Bahan ajar berbasis STEM

Pengertian STEM berbeda-beda tergantung dari berbagai sudut pandang. Secara bahasa STEM adalah akronim dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Bila diartikan, pembelajaran STEM adalah pembelajaran yang melibatkan keempat disiplin ilmu tersebut sehingga perlu ditelaah definisi masing-masingnya.

Menurut Revee (2015) sains adalah ilmu yang mempelajari tentang dunia alam termasuk hukum-hukum alam yang berhubungan dengan fisika, kimia, dan biologi. Teknologi mencakup berbagai bidang yang melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan manusia dalam menghasilkan sesuatu yang dapat memudahkan aktivitas kehidupan (Bruton, 2017). Teknik adalah proses merancang dalam membuat sebuah produk atau langkah kerja (Bruton, 2017). Matematika adalah ilmu tentang angka, operasi, hubungan, dan bentuk (Revee, 2015). Matematika membantu dalam menafsirkan, menganalisis informasi, menyederhanakan dan menyelesaikan masalah, menilai resiko, membuat keputusan, membuat permodelan, serta menjelaskan masalah konsep yang abstrak dan konkret (Bruton, 2017).

Pengintegrasian ilmu pengetahuan alam, teknologi, teknik, dan matematika dalam pembelajaran terbukti meningkatkan kualitas hasil pembelajaran sehingga pendidikan berbasis STEM ini berkembang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Menurut Marrison (2006) pendidikan STEM bertujuan untuk membuat siswa menjadi *problem solver*, penemu, memiliki inovasi, mandiri berpikir logis, melek teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan, serta mampu menerapkan pengetahuannya dalam kehidupan nyata.

Di Indonesia penelitian-penelitian tentang STEM telah dimulai sekitar tahun 2013 sampai sekarang. Suprpto (2016) telah melakukan integrasi antara kurikulum sains formal dengan STEM. Dalam kegiatan belajarnya siswa menggunakan kit hidrogen surya untuk menemukan sendiri aplikasi energi bersih dengan menggunakan sel bahan bakar dan hidrogen terbarukan. Dari hasil kegiatan ini siswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran. Berkaitan dengan pengembangan bahan ajar sebuah penelitian juga dilakukan oleh Syukri, dkk (2013) yang merupakan kerjasama Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala dengan Fakultas Pendidikan Universiti Kebangsaan Malaysia. Modul yang dihasilkan dari penelitian ini terbukti meningkatkan hasil dan minat belajar sains siswa.

Pengembangan bahan ajar berbasis STEM juga dilakukan oleh Desy Rachmawati dkk (2017). Bahan ajar yang dikembangkan adalah modul untuk pembelajaran kimia dasar pada materi laju reaksi. Hasil uji kelayakan bahan ajar menunjukkan nilai sangat valid dan sangat praktis digunakan di dalam pembelajaran. Widya Nessa dkk (2017) juga mengembangkan buku ajar berbasis STEM untuk materi jarak pada ruang tiga dimensi. Buku ajar ini telah divalidasi dan berada pada kategori valid serta telah digunakan di dalam pembelajaran dan terbukti dapat meningkatkan hasil pembelajaran.

Dari paparan di atas dapat dilihat bahwa pembelajaran STEM telah mulai diterapkan di dalam berbagai materi pelajaran seperti fisika, kimia, biologi, dan matematika sehingga banyak guru dan dosen yang telah mencoba mengembangkan bahan ajar berbasis STEM. Bahan ajar berbasis STEM ini juga dapat dikembangkan untuk pembelajaran IPA terpadu dengan tujuan dapat meningkatkan minat belajar, motivasi, dan hasil belajar siswa nantinya.

c. Bahan ajar berbasis STEM untuk mendukung pembelajaran IPA terpadu

Seperti yang telah dipaparkan bahwa untuk mendukung pembelajaran IPA terpadu sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013, maka perlu juga dikembangkan bahan ajar terpadu. Pengembangan bahan ajar dapat dilakukan dengan pendekatan STEM mengingat pembelajaran STEM terbukti mampu meningkatkan hasil pembelajaran siswa. Selain itu diharapkan pembelajaran STEM juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alfiansah Sandion Prakoso (2016) yang mendata profil keterampilan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran IPA berbasis STEM. Profil hasil ukur antara pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan rata-rata peningkatan pada setiap aspek kreativitas (*fluency, flexibility, originality, dan elaboration*). Pembelajaran STEM juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh Nailul



Khoiriyah (2018). Pembelajaran IPA dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan.

Berpedoman kepada penelitian-penelitian yang telah diuraikan sebelumnya maka pembelajaran STEM sangat tepat dilaksanakan dalam pembelajaran IPA terpadu karena dapat meningkatkan hasil belajar, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan berpikir kritis, dan kompetensi lainnya. Pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM ini tentunya didukung dengan bahan ajar IPA terpadu berbasis STEM. Pengembangan bahan ajar dapat dilakukan dengan model keterpaduan *webbed*, *connected*, *shared*, ataupun *integrated* tergantung pada karakteristik materi pelajaran. Penyajian bahan ajar dilakukan dengan pendekatan sains, teknologi, rekayasa (teknik), dan matematika. Sebagai contohnya, dalam pembelajaran energi siswa penyajian bahan ajar dapat dimulai dengan menggunakan sebuah tema seperti penggunaan energi alternatif sebagai upaya menghadapi keterbatasan energi fosil. Aspek sains di dalam materi ini adalah konsep energi, sedangkan aspek teknologi dapat terlihat dari lembar kerja siswa yang menuntun untuk menggunakan *smartphone* untuk mengumpulkan data dan informasi berkaitan dengan penggunaan sumber energi alternatif. Aspek rekayasa dapat ditanamkan dengan memberikan tugas untuk merancang pembuatan energi alternatif. Sedangkan aspek matematika terlihat dari tuntunan untuk aktivitas siswa dalam mengolah data dan menyajikan data. Diharapkan dengan adanya bahan ajar berbasis STEM di dalam pembelajaran IPA terpadu, terjadi peningkatan minat siswa untuk mempelajari sains lebih jauh sehingga secara tidak langsung juga akan meningkatkan hasil belajar, keterampilan berpikir kreatif, dan keterampilan berpikir kritis.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis berbagai artikel penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Bahan ajar IPA terpadu mempunyai peranan yang penting untuk mendukung keefektifan dan keberhasilan pembelajara
- Pembelajaran dengan pendekatan Sains, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) cocok digunakan dalam pembelajarn IPA terpadu karena dapat meningkatkan hasil belajar, keretampilan berpikir kritis, dan keterampilan berpikir kreatif siswa
- Bahan ajar berbasis STEM dapat dikembangkan untuk mendukung keberhasilan pambelajaran IPA terpadu

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh civitas akademika FMIPA UNP dosen-dosen pengajar di Jurusan Pendidikan IPA.

6. Daftar Pustaka

Andrianti, Kartika dkk. (2018). Pengaruh Bahan Ajar IPA Terpadu tema Kesehatan Pernafasan dan Ekskresi Bermuatan Literasi Era Digital Terhadap Kompetensi Siswa Kelas VIII SMPN 25 Padang. *Pillar of Physics Education*, Vol 11 No 3.

Arlitasari, Oni. (2013). “Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu berbasis SALINGTEMAS dengan Tema Biomassa Sumber Energi Alternatif Terbarukan”. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret* Vol 1. No 1. Hal 81

Bruton, Richard. (2017) *STEM Education Policy Statement 2017-2026*. Irlandia: Department Education and Skill, Irlandia

Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia

Khoiriyah, Nailul dkk.(2018). “Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Keterampilan berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi”. *JRKPF UAD* Vol, 5



No 2

- Marrison. (2006). Attribute of STEM Education (online) (<http://www.psea.org>). Diakses tanggal 15 Februari 2019
- Nessa, Widya dkk. (2017). “Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak pada Ruang Tiga Dimensi Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Problem Based Learning di Kelas X”. Jurnal Elemen Vol 3 No 1 tahun 2017
- Prakoso, A.S dkk. (2016). “Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA berbasis STEM”. Prosiding SNIPS 2016
- Prastowo, Andi. (2014). Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press
- Rachmawati, Desy dkk. (2017). “Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis STEM Problem Based Learning pada Materi Laju Reaksi untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia”. Prosiding Seminar Pendidikan IPA 2 Universitas Sriwijaya
- Reeve, Edward M. (2015). Science, Technoogy, Engineering, & Mathematics is Here to Stay. Thailand: Utah State University
- Silvi Melindawati. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Terpadu dengan Model Problem Based Learning di Kelas IV Sekolah Dasar.
- Sofan Amri dan Ahmadi Iif Khoiru. (2010). Konstruksi Pengembangan Pembelajaran: Pengaruhnya terhadap Mekanisme dan Praktik Praktikum. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- Suprpto, Nadi. (2016). “Student’s Attitudes Towards STEM Education: Voices from Indonesia Junior High School”. Journal of Turkish Science Education
- Syukri, M., Halim, L., Meerah, T.S.M. (2013). Pendidikan STEM dalam Enterpreneurial Science Thinking “EsciT”: Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh. Aceh: Aceh Development International Conference
- Trianto. (2014). Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam KTSP. Jakarta: Bumi Aksara