



Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama.

Flatya Indah Anggraini¹, Siti Huzaifah²

¹Mahapeserta didik Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih Km.32 Ogan Ilir, Palembang 30128/flatyadolphin@yahoo.com

²Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih Km.32 Ogan Ilir, Palembang 30128
Correspondent Author : sitihuzaifahdjilil@gmail.com

Abstrak : Pendekatan STEM merupakan pendekatan modern yang mengintegrasikan aspek-aspek STEM guna menciptakan peserta didik yang mampu menyelesaikan masalah yang terjadi di kehidupan abad 21. Pendekatan STEM dapat membentuk peserta didik menjadi sumber daya manusia yang mampu berpikir kritis dan kreatif, sistematis dan logis sehingga mampu memenuhi standar sumber daya manusia abad 21 serta mampu menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Tujuan penulisan *paper* ini adalah memaparkan konsep STEM dan implementasi pendekatan STEM pada pembelajaran IPA di jenjang sekolah menengah pertama. Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah kajian literatur dengan menyeleksi beberapa artikel dan jurnal mengenai pendekatan STEM dan implementasinya dalam jenjang pendidikan menengah pertama. Selain itu dilakukan kajian kompetensi dasar kurikulum 2013 pada jenjang sekolah menengah pertama yang dapat diintegrasikan dalam pendekatan STEM. Hasil kajian menunjukkan bahwa beberapa kompetensi dasar pada jenjang sekolah menengah pertama dalam pembelajaran IPA dapat diintegrasikan dengan pendekatan STEM berupa aktifitas pembiasaan pendekatan STEM di dalam kelas dan pemberian proyek kepada peserta didik. Dengan demikian pengimplementasian pendekatan STEM pada jenjang sekolah menengah pertama dalam pembelajaran IPA dapat dilakukan di Indonesia dalam rangka mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten dalam menghadapi tantangan abad 21.

Kata Kunci : *Pendekatan STEM, konsep STEM, implementasi* dalam pembelajaran IPA

1. Pendahuluan

Abad 21 merupakan abad yang menjadi landasan utama berbagai aspek kehidupan manusia modern. Perkembangan abad 21 ditandai dengan dimanfaatkannya teknologi, komunikasi dan informasi yang diaplikasikan ke dalam kehidupan sehari-hari. Bergantungnya segala aspek kehidupan terhadap teknologi masa kini menyebabkan adanya perubahan kualifikasi serta kompetensi tenaga kerja yang semakin kompetitif. (Daryanto & Karim, 2017)

Pada *World Conference on Higher Education* yang dilaksanakan oleh UNESCO (1998), salah satu misi pendidikan tinggi yang dideklarasikan adalah mengedukasi peserta didik agar menjadi lulusan yang berkualitas tinggi dan memenuhi syarat serta menjadi masyarakat yang bertanggung jawab dalam memenuhi semua sektor kebutuhan manusia, dengan mengajukan kualifikasi yang relevan termasuk pelatihan profesional yang mengkombinasikan pengetahuan dan kemampuan tingkat-tinggi, menggunakan ilmu dan



pengetahuannya secara berkelanjutan khususnya untuk kebutuhan masyarakat dimasa mendatang.

Di berbagai negara, terdapat peningkatan kebutuhan kualifikasi sumber daya manusia untuk mendorong inovasi dan penemuan yang diperlukan dalam pertumbuhan ekonomi dan perbaikan kualitas hidup pada abad 21 (TIMMS, 2015). Untuk meningkatkan interkoneksi yang terjadi pada abad 21, tenaga kerja dengan kemampuan sains dan *engineering* sangat diperlukan. Beberapa negara telah menerapkan pendidikan berbasis sains dan *engineering* yang menghasilkan lulusan yang berkualitas dalam bidang tersebut dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam bidang sains dan engineering (OECD, 2012). Kemampuan sains dan *engineering* sudah menjadi hal yang umum di beberapa negara terutama di Asia. Secara total, jumlah universitas untuk S1 dalam bidang sains dan *engineering* sebanyak 6,4 juta. Hampir setengah dari jumlah ini berada di china (23%) dan india (23%) sedangkan (21%) berada di negara Uni Eropa dan (9%) di US (National Science Board, 2016).

Pemahaman peserta didik mengenai sains harus dibangun melalui jenjang pendidikan sehingga pada saat dewasa, mereka dapat mengambil keputusan yang berhubungan dengan berbagai macam isu dan dapat mengatasi isu-isu tersebut secara saintifik. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan suatu usaha untuk mempersiapkan peserta didik dengan proporsi signifikan pada bidang-bidang sains teknologi yang sekarang ini banyak diperlukan (TIMMS, 2015). Berdasarkan TIMSS *Science Framework* (2015) peserta didik dituntut untuk mahir dalam praktik di bidang sains agar dapat mengembangkan pemahaman mengenai bagaimana sebuah usaha ilmiah dilakukan. Praktik ini mencakup keterampilan yang diperoleh dari kehidupan sehari-hari dan dari pembelajaran di kelas yang dilakukan secara sistematis. Praktik ini sangat penting bagi semua disiplin sains. Dalam hal ini, Indonesia dituntut wajib berpartisipasi dalam menghasilkan sumber daya manusia yang mampu bersaing di abad 21. Untuk dapat mencapai tuntutan dunia tersebut diperlukan upaya yang besar untuk memperbaiki sumber daya manusia di Indonesia khususnya melalui bidang pendidikan.

Sejak tahun 2000, Indonesia telah ikut berpartisipasi dalam program penilaian tingkat internasional yang mengukur tingkat kemampuan dan keterampilan peserta didik dalam menghadapi masalah dunia nyata yaitu PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA bertujuan untuk menyediakan indikator keefektifan dan kesetaraan sistem pendidikan, standar pendidikan untuk perbandingan internasional dan memonitor perkembangan pendidikan (PISA 2015). Dalam program ini, terdapat 72 negara yang ikut berpartisipasi. Pada tahun 2006, Indonesia berada pada peringkat ke-50 dari 57 negara peserta (OECD, 2007). Kemudian, pada tahun 2009, Indonesia berada pada peringkat ke-60 dari 65 negara peserta (OECD, 2010). Indonesia merupakan salah satu negara dengan pencapaian skor terendah, peringkat 63 dari 72 negara yang berpartisipasi pada tahun 2016 (OECD 2016). Hal ini menunjukkan kualitas pendidikan Indonesia yang masih rendah dibandingkan dengan negara lain. Jika hal ini terus terjadi akan berdampak pada rendahnya kualitas lulusan yang dihasilkan. Goenawan Susanto, Presiden Direktur IBM Indonesia, mengatakan bahwa jika dilihat dari kualitas lulusan lokal masih banyak yang belum memenuhi standar perusahaan sehingga perusahaan cenderung memilih lulusan global yang memiliki



kemampuan dan keahlian lebih baik dalam bidang teknologi. Lulusan yang memiliki kompetensi STEM dinilai lebih terampil dan memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyelesaikan masalah. Dengan keahlian STEM, tenaga kerja lebih cekatan dalam menyelesaikan pekerjaannya (Khalidi, 2017)

Jumlah dan kualitas lulusan Indonesia yang memiliki kompetensi STEM masih sedikit, namun permintaan tenaga kerja abad 21 yang berkualitas dalam bidang STEM diperlukan dalam jumlah yang besar. Untuk memenuhi standar pendidikan abad 21 dan persiapan dunia kerja global dapat dilakukan inovasi dalam bidang pendidikan salah satunya dengan pengintegrasian pendekatan STEM dalam pembelajaran. Pengintegrasian dan implementasi pendekatan STEM dalam kurikulum di Indonesia bukan merupakan hal yang mudah, menuntut kreativitas dan kecakapan pendidik untuk memadukan proses pembelajaran berdasarkan kurikulum dengan mengintegrasikan dan mengimplementasikan aspek-aspek STEM sehingga hasil pembelajaran dapat menciptakan peserta didik yang siap menghadapi dunia kerja di abad 21, yaitu peserta didik yang memiliki kemampuan dan kecakapan dalam menyelesaikan masalah sehari-hari yang tidak lepas dari penggunaan teknologi dan inovasi. Dengan demikian banyak pihak yang harus bekerja keras dalam usaha memperbaiki kualitas pendidikan di Indonesia.

Tulisan ini mencoba untuk memaparkan beberapa hal menyangkut STEM di Indonesia yaitu bagaimana konsep dan pengertian STEM serta implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA di jenjang sekolah menengah pertama. Tulisan ini bertujuan untuk menambah wawasan mengenai konsep dan pengertian STEM serta memberikan gambaran dan rancangan implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di jenjang sekolah menengah pertama. Selain daripada itu penulis membahas mengenai STEM sebagai pendekatan yang dapat mengintegrasikan aspek-aspek STEM seperti *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematic*.

2. Konsep dan Pengertian STEM

STEM adalah akronim dari *Science Technology Engineering Matematic*. Moore dkk (2014) menyatakan bahwa STEM merupakan suatu pendekatan dan upaya dalam menggabungkan beberapa atau keempat subjek STEM menjadi satu pelajaran yang didasarkan pada hubungan antarsubjek dan masalah dunia nyata. Kelley & Knowles (2016) mendefinisikan STEM sebagai pendekatan untuk mengajarkan dua atau lebih subjek STEM yang terkait dengan praktik secara autentik sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Sanders (2009) menjelaskan bahwa STEM merupakan suatu pendekatan yang mengeksplorasi dua atau lebih subjek STEM serta satu atau lebih mata pelajaran yang ada di sekolah.

Beberapa peneliti di atas mendefinisikan STEM sebagai suatu pendekatan yang mengaitkan dan mengintegrasikan beberapa subjek STEM guna menciptakan pembelajaran yang berbasis permasalahan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat melatih peserta didik untuk menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam dunia nyata.

Pendekatan STEM yang diimplementasikan di sekolah dapat membuat peserta didik mengetahui bahwa pendidikan yang mereka tempuh sangat penting serta bermanfaat dalam menyelesaikan masalah dan situasi di dunia nyata sekarang ini (Bank, 2009). Melalui proses



pemecahan masalah berbasis desain peserta didik diharapkan dapat mengatasi situasi dunia nyata (William, 2011). Integrasi subjek STEM akan lebih efektif jika menggunakan pendekatan yang strategis dalam implementasinya sehingga dapat membuat peserta didik belajar lebih relevan, merangsang munculnya pengalaman bermakna, mendorong peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi dan memecahkan masalah serta meningkatkan retensi (Stohlmann et al 2012). Membangun pendekatan strategis untuk mengintegrasikan konsep STEM memerlukan pemahaman konseptual dan dasar yang kuat mengenai bagaimana peserta didik belajar dan mengimplementasikan STEM (Kelley & Knowles 2016). Kelley & Knowles (2016) menyarankan untuk tidak mengintegrasikan semua subjek STEM dalam satu pelajaran karena hal tersebut dapat menyulitkan pendidik. Setidaknya ada dua subjek STEM yang dapat diintegrasikan dalam satu pembelajaran. Pendidik dituntut memiliki pemahaman yang kuat mengenai hubungan antarsubjek STEM.

Dalam konteks pembelajaran, STEM memiliki 3 aspek, yaitu STEM sebagai bidang kajian pembelajaran, STEM sebagai paket pelajaran dan STEM sebagai pendekatan R&D (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2016). Dalam tulisan ini hanya akan dibahas mengenai STEM sebagai pendekatan R&D

3. Pendekatan pendidikan STEM

Dalam penerapannya, tiga macam pendekatan STEM dipraktikkan di berbagai tempat. Perbedaan antara ketiga pendekatan STEM tersebut terletak pada tingkat isi STEM yang digunakan di dalam pembelajaran. Pendekatan-pendekatan tersebut meliputi pendekatan Silo STEM, pendekatan STEM tertanam (*Embedded*) dan pendekatan STEM terintegrasi.

Pada pendekatan Silo STEM peserta didik tidak diberi kesempatan untuk mengeksplorasi pengetahuan dengan caranya sendiri melainkan diajarkan mengenai apa yang harus diketahui saja (Morrison, 2006). Pendekatan Silo STEM dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik yang dapat dievaluasi (Morrison, 2006). Hal ini bertujuan untuk menghasilkan peserta didik yang mempunyai kompetensi dalam menguasai pengetahuan di satu bidang tertentu. Pada pendekatan Silo STEM tidak ada integrasi antarmata pelajaran sehingga peserta didik dapat gagal dalam memahami integrasi antara subjek STEM dalam menyelesaikan masalah di dunia nyata (Breiner, Harkness, Johnson, & Koehler, 2012).

Pada pendekatan STEM tertanam (*Embedded*) pengetahuan mengenai domain mata pelajaran diperoleh melalui penekanan pada permasalahan dunia nyata dengan teknik penyelesaian masalah (Chen, 2001). Namun materi kajian pada pendekatan ini tidak masuk dalam evaluasi.

Pendekatan STEM terintegrasi berbeda dari pendekatan STEM lainnya. Pada pendekatan ini mata pelajaran tidak diajarkan secara sendiri-sendiri melainkan saling terintegrasi satu sama lain. Integrasi subjek STEM menuntut peserta didik untuk menghubungkan berbagai subjek STEM yang berbeda. Pengintegrasian mata pelajaran tersebut dimulai dengan identifikasi masalah nyata yang terjadi di lingkungan peserta didik dengan menggunakan pemikiran tingkat tinggi dan kemampuan pemecahan masalah sehingga dapat diambil kesimpulan sebagai upaya penyelesaian masalah tersebut (Wang dkk., 2011).

4. STEM sebagai pendekatan dalam pembelajaran



Seperti diketahui bahwa subjek STEM terdiri dari Sains, Teknologi, Engineering dan Matematika. Ketika pendidik mempertimbangkan untuk mengintegrasikan konten STEM, desain engineering dapat diposisikan menjadi kerangka dalam pembelajaran.

4.1. Desain *Engineering*

Penggunaan desain *engineering* sebagai katalisator dalam pembelajaran STEM merupakan hal yang penting untuk membawa keempat subjek STEM pada platform yang sama. Sifat desain *engineering* memberi peluang bagi peserta didik dengan pendekatan yang sistematis untuk menyelesaikan masalah yang terjadi secara alamiah pada semua subjek STEM (Kelley & Knowles 2016). Desain *engineering* memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencari titik temu dan membangun koneksi antara subjek STEM yang telah diidentifikasi sebagai kunci untuk integrasi masing-masing subjek (Frykholm & Glasson 2005).

Elemen analitis dari proses desain *engineering* memungkinkan peserta didik untuk menggunakan matematika dan inkuiri sains untuk menciptakan dan melakukan eksperimen yang akan menginformasikan peserta didik tentang fungsi dan solusi kinerja perancangan potensial sebelum pada akhirnya prototipe akhir dibangun. Pendekatan desain *engineering* ini memungkinkan peserta didik untuk membangun pengalaman mereka sendiri dan memberi kesempatan untuk membangun kecakapan sains dan pengetahuan matematika melalui analisis desain dan inkuiri sains (Kelley & Knowles 2016). Dalam praktiknya, desain *engineering* dan inkuiri sains terjadi melalui proses yang rumit (Purzer et al. 2015). Selain itu, desain *engineering* dan inkuiri sains menekankan pada pembelajaran yang aktif dalam artian peserta didik melakukan suatu aktivitas yang bermakna (Purzer et al. 2015). Namun tidak semua isi pembelajaran dapat menggunakan desain *engineering* dan inkuiri sains. Beberapa materi pembelajaran yang mengandung teori-teori tidak dapat dilakukan dengan desain berbasis instruksi.

4.2. Inkuiri sains (*Scientific Inquiry*)

Kunci pemahaman yang sesungguhnya ialah dengan mempelajari sains dalam konteks yang relevan serta mampu mentransfer pengetahuan ilmiah ke dalam situasi yang nyata. Pendekatan inkuiri sains berbasis instruksi menuntut pendidik untuk mendorong dan memberi contoh mengenai kemampuan inkuiri sains serta membangun rasa ingin tahu peserta didik, keterbukaan terhadap gagasan baru dan skeptisisme yang menjadi ciri sains (National Research Council, 1996).

Inkuiri sains mempersiapkan peserta didik untuk berpikir dan bertindak layaknya seorang ilmuwan sejati, mengajukan pertanyaan, berhipotesis dan melakukan investigasi menggunakan praktik yang sesuai dengan standar sains. Pada implementasinya, peserta didik dituntut tidak hanya melibatkan *hands-on activity*, namun *minds-on activity* pun harus berdampingan dalam kegiatan inti pembelajaran (National Research Council, 1996). Dalam hal ini peserta didik dituntut tidak hanya bekerja berdasarkan prosedur yang ada, namun diharapkan dapat merancang sendiri prosedur apa dan bagaimana prosedur tersebut harus dilakukan agar diperoleh hasil yang maksimal dari suatu pembelajaran.

4.3. Literasi Teknologi

He identifies technology as (a) objects, (b) knowledge, (c) activities, and (d) volition. Often, people associate technology as artifacts or objects; unfortunately, many only view



technology in this way and overcoming this limited view of technology may be critical for teaching STEM in an integrated approach. Mitcham also contends that technology consists of specific and distinct knowledge and therefore is a discipline

Mitcham (1994) memandang teknologi sebagai proses dengan aktivitas yang meliputi merancang, membuat dan menggunakan teknologi. Mitcham (1994) mengidentifikasi empat cara berbeda dalam memahami teknologi diantaranya teknologi sebagai objek, pengetahuan, aktivitas dan kemauan. Teknologi berkaitan langsung dengan keperluan manusia serta ekonomi, sosial, aspek budaya atau aspek lingkungan yang diperoleh dari proses pemecahan masalah dan pengembangan produk baru (Barak dkk, 2012). Pendekatan STEM harus memberi kesempatan kepada peserta didik untuk memandang teknologi sebagai wahana perubahan yang baik dan positif.

4.4. Berpikir matematika.

Williams (2007) berpendapat bahwa pada pembelajaran kontekstual dapat memberikan makna pada matematika karena peserta didik ingin mengetahui tidak hanya bagaimana peserta didik menyelesaikan tugas matematika namun juga mengapa perlu belajar matematika. Peserta didik ingin tahu pula bagaimana matematika relevan terhadap kehidupan mereka. Pada implementasi STEM dalam pembelajaran, aspek matematika sangat diperlukan terutama dalam hal evaluasi. Analisis matematika yang terdapat dalam implementasi STEM ditujukan untuk mengevaluasi desain yang tersedia. Hal ini memberikan alasan yang diperlukan peserta didik untuk belajar matematika dan melihat hubungannya antara apa yang dipelajari di sekolah dan apa yang diperlukan dalam keterampilan karir di bidang STEM (Burghardt dan Hacker, 2004)

5. Implementasi STEM dalam Pembelajaran IPA di SMP

Di Indonesia, pedoman penyelenggaraan khusus mengenai pendidikan dan pendekatan STEM belum tersedia. Namun sudah ada beberapa instansi pendidikan yang mengaplikasikannya dalam sistem pendidikan, salah satunya adalah Sampoerna School System. Hal ini yang membuat sistem pendidikan mereka berbeda dengan kurikulum yang dipakai oleh sekolah-sekolah umum lain. Sekarang ini, Indonesia disibukkan dengan kurikulum terbaru yaitu kurikulum 2013 yang direvisi tahun 2017. Terdapat beberapa perbedaan dengan kurikulum sebelumnya dimana kurikulum ini lebih menonjolkan berpikir kritis, berpikir tingkat tinggi, berpikir kreatif, kemampuan menyelesaikan masalah, Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dan literasi.

Dalam kurikulum terbaru yang diimplementasikan di Indonesia saat ini banyak aspek yang memungkinkan implementasi STEM masuk ke dalamnya. Dalam pendekatan STEM, peserta didik dituntut untuk senantiasa aktif di dalam kelas, baik *hands-on activity* maupun *minds-on activity*. Penggunaan teknologi dan informasi senantiasa diperlukan dalam pengaplikasiannya. Kemandirian belajar dan pembelajaran berbasis isu-isu terkini yang terjadi di masyarakat menjadi hal yang wajib dalam pengimplementasian STEM. Pendekatan STEM sejalan dengan prinsip-prinsip penyusunan RPP pada revisi kurikulum 2013 edisi tahun 2017. Pada prinsip perencanaan, pembelajaran berpusat pada peserta didik. Pembelajaran dirancang sedemikian rupa agar peserta didik dapat mengeksplorasi dirinya dan mengeluarkan ide dan opininya mengenai materi pembelajaran. Prinsip lainnya yaitu berorientasi kekinian, dimana guru sebagai fasilitator wajib “melek teknologi”, senantiasa



meng *update* dan meng*upgrade* pengetahuan di bidang keahliannya sehingga dapat memotivasi peserta didik untuk terus berinovasi (Kemendikbud, 2017).

Terdapat kerangka konseptual pendekatan STEM pada masing-masing jenjang pendidikan. Pada jenjang pendidikan dini, pengimplementasian pendekatan STEM hanya sebatas memunculkan dan merangsang rasa keingintahuan peserta didik melalui kegiatan-kegiatan yang menunjang proses tersebut. Pada jenjang sekolah dasar, kegiatan-kegiatan investigasi dan eksplorasi Selanjutnya, pada tingkat pendidikan dasar, peserta didik terpapar pada hal-hal mendasar tentang pengetahuan STEM dan mengaitkan pengetahuan mereka dengan situasi kehidupan sehari-hari melalui kegiatan investigasi dan eksplorasi. Selanjutnya, pada jenjang sekolah menengah pertama, potensi peserta didik digali dengan memberikan pembinaan dan pengembangan kemampuan di bidang STEM melalui kegiatan analisa isu lokal dan global dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan pada jenjang pendidikan menengah atas, pendidikan STEM memfokuskan pada penguatan dan pengayaan kemampuan di bidang STEM melalui kegiatan memaparkan konsep STEM pada tingkat yang lebih tinggi (Kementrian Pendidikan Malaysia bagian Kurikulum, 2016).

Berdasarkan analisis kompetensi dasar pada kurikulum 2013, subjek IPA (sains) dan Matematika dapat diintegrasikan dalam pembelajaran di Indonesia khususnya pada jenjang sekolah menengah pertama. Pengintegrasian pendekatan STEM pada kedua subjek tersebut berpatokan pada kompetensi dasar masing-masing subjek sehingga dalam satu pembelajaran akan tercapai dua kompetensi dasar sekaligus. Hal ini dapat mengefisiensi waktu. Selain itu peserta didik dapat belajar berdasarkan permasalahan yang terjadi sehari-hari dengan menggunakan lebih dari satu subjek STEM sehingga terjadi pembelajaran bermakna. Selain itu, pengintegrasian subjek STEM dapat dilakukan dengan memadukan sains dan *engineering* meskipun subjek *engineering tidak* terbingkai dalam kompetensi dasar tertentu dalam kurikulum.

Untuk menerapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah pertama, pendidik dapat membuat rancangan pembelajaran dengan mengintegrasikan kompetensi dasar pada mata pelajaran yang berbeda. Seperti pada salah satu contoh yang dirancang oleh penulis pada pembelajaran IPA kelas delapan materi cahaya dan sifatnya. Kompetensi dasar pada materi cahaya ialah 4.12 Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa. Penulis mengintegrasikan kompetensi dasar tersebut dengan kompetensi dasar matematika 4.10 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antarsudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal. Selain itu, implementasi pendekatan STEM dapat dilakukan tanpa memadukan kompetensi dasar dari dua mata pelajaran melainkan hanya mengambil kompetensi dasar dari satu mata pelajaran, selanjutnya dipadukan dengan subjek stem lainnya, kemudian aktifitas pembelajaran dirancang untuk menysasar subjek STEM lainnya. Tabel 1 menggambarkan contoh kombinasi pengintegrasian kompetensi dasar dengan sasaran aktifitas yang dapat dilakukan



Tabel 1. Peta kombinasi integrasi subjek STEM

No	Kelas	Kompetensi yang akan dicapai pada Subjek STEM				Tujuan Kegiatan
		IPA/ Sains	Matematika	Engineering	Teknologi	
1	VII	3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan	-	Merancang prototype alat untuk membuat es krim tanpa alat pendingin.	-	Peserta didik dapat mengaplikasikan konsep titikbeku, perubahan wujud benda dan pengaruh suhu lingkungan
2	VIII	4.12 Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa.	4.10 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antarsudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal	Membuat prototype teropong sederhana	-	Peserta didik dapat mengeksplorasi sifat cahaya ketika cahaya dipantulkan dan ketika cahaya dipantulkan pada sudut tertentu.

Berikut ini merupakan contoh pedoman kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan peserta didik untuk mencapai tujuan kegiatan

Judul : Es Krim

Tujuan Pembelajaran : Peserta didik dapat mengaplikasikan konsep titikbeku, perubahan wujud benda dan pengaruh suhu lingkungan

Alat dan Bahan : 1 bungkus bubuk ice cream (160 gram), 1 kotak susu sapi murni (250 ml), garam, beberapa bongkah es, *sealed plastic bag*, *box container*, termometer.

Deskripsi Kegiatan :

Guru memberikan penjelasan singkat mengenai materi pembelajaran suhu dan kalor. Kemudian guru meminta peserta didik untuk mendesain *prototype* alat untuk membuat *ice cream* tanpa menggunakan pendingin yaitu dengan menggunakan *sealed plastic bag* dan *container*.

Setelah itu peserta didik memulai membuat adonan *ice cream* dengan mencampur bubuk ice cream dan susu sampai homogen. Kemudian memasukkan adonan *ice cream* kedalam *sealed plastic bag* dan menutupnya rapat-rapat. Lalu masukkan *sealed plastic bag* yang sudah berisi adonan ice cream kedalam container yang sebelumnya sudah ada campuran garam dan bongkahan es di dalamnya. Kocok-kocok container sampai adonan *ice cream* membeku.



Pertanyaan untuk diskusi :

1. Menggunakan termometer, pada suhu berapa adonan *ice cream* membeku ?
2. Mengapa kita harus menambahkan garam pada bongkahan es di dalam *container* ?
3. Dari kegiatan ini, percobaan apalagi yang bisa dilakukan untuk mendapatkan data yang bervariasi ?
4. Apa kesimpulan kegiatan ini terkait dengan tujuan kegiatan ?
5. Rancanglah percobaan lain dengan memanipulasi variabel yang memungkinkan terbentuknya *ice cream* dengan cepat!

Melalui tulisan ini, penulis memberikan contoh penugasan berdasarkan pendekatan STEM. Dalam hal ini, pendekatan STEM dilakukan dengan memberikan penugasan pada peserta didik saat pembelajaran tatap muka dan dapat dikembangkan dengan memberikan proyek tambahan di luar kelas seperti pada pertanyaan nomor 5.

6.Simpulan

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.

Dalam implementasi pendekatan STEM pada jenjang sekolah menengah pertama dapat dilakukan melalui penugasan yang memerlukan kajian terlebih dahulu pada kompetensi dasar yang hendak dicapai peserta didik sehingga dalam kombinasi integrasi subjek STEM dapat selaras dengan kurikulum yang berlaku di Indonesia. Oleh karena itu, pengimplementasian pendekatan STEM pada jenjang sekolah menengah pertama dalam pembelajaran IPA dapat dilakukan di Indonesia dalam rangka mempersiapkan sumber daya manusia yang kompeten dalam menghadapi tantangan abad 21.

Daftar Rujukan

- Banks, F. (2009). *Technological literacy in a developing world context: The case of Bangladesh*. In PATT-22: 'Pupils Attitude Towards Technology' Conference, p. 24-38, August 2009, Delft, The Netherlands.
- Barak, M. (2012). Teaching engineering and technology: cognitive, knowledge and problem-solving taxonomies. *Journal of Engineering, Design, and Technology*, 11(3), 316–333.
- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C., & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Chen, M. (2001). A potential limitation of *embedded-teaching* for formal learning. In J. Moore & K. Stenning (Eds.). *Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Daryanto & Karim.S. (2017) *Pembelajaran abad 21*. Yogyakarta: Gava Media.



- Frykholm, J., & Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics*, 105(3), 127–141.
- Jones, L.R., Gerald, W., & Victoria, A.S. (2015). *TIMSS Science Framework 2015*. US: Lynch School of Education Boston College.
- Illinois Valley Community College . (2011). *STEM Activities for Middle School Student : Special Focus On Girl*. Oglesby: Illinois Valley Community College.
- Kelley, T.R. & J. Geoff. K. (2016). A conceptual for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11):1-11.
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2015). *Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Malaysia: Kementerian Pendidikan Malaysia Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan . (2017). *Panduan Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Sekolah Menengah Pertama*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah dan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama.
- Khalidi, F. (2017). Sampoerna School System Menjawab Kelangkaan Tenaga Kerja IT. (<https://swa.co.id/swa/capital-market/corporate-action/sampoerna-school-system-menjawab-kelangkaan-tenaga-kerja>). selain. diakses tanggal 5 september 2017
- Mitcham, C. (1994). *Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.). *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices*. West Lafayette: Purdue University Press.
- OECD. (2010). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do. Student Performance in Reading, Mathematics, and Science (Volume 1)*. Paris: OECD.
- OECD. (2015). *Education in Indonesia: Rising to the Challenge*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *PISA result in focus 2015*. Paris: OECD Publishing.
- Purzer, S., Goldstein, M., Adams, R., Xie, C., & Nourian, S. (2015). An exploratory study of informed engineering design behaviors associated with scientific explanations. *International Journal of STEM Education*, 2(9), 1–12
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- UNESCO. (1998). *Higher education in the twenty-first century vision and action*. Paris: UNESCO.
- Wang, H., Moore, T., Roehrig, G., & Park, M. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education*, 16(1), 26-35.