

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Integrasi *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) telah menjadi bidang yang diminati sejak pertama kali dibahas dalam pendidikan di Amerika Serikat pada awal 1990-an (Quang, Hoang, Chuan, Nam, Anh & Nhung, 2015, hlm. 2). Integrasi ini dianggap sebagai solusi untuk reformasi pendidikan di Amerika Serikat saat masyarakat membutuhkan pekerja yang berkualitas dengan teknologi yang kompleks dan rekayasa keterampilan untuk terlibat dalam bidang ekonomi berbasis teknologi tinggi. Pendidikan STEM terfokus pada upaya untuk mempersiapkan kompetensi dalam multi-disiplin bagi siswa untuk memenuhi persyaratan tenaga kerja pada abad ke-21 (Obama B., 2009; Quang, dkk., 2015, hlm. 2). Pendidikan STEM terintegrasi dapat memotivasi siswa untuk berkarir di bidang STEM dan meningkatkan minat serta kinerja mereka dalam matematika dan sains. Pendidikan STEM yang efektif sangat penting untuk keberhasilan masa depan siswa (Stohlmann, Moore, & Roehrig, 2012, hlm. 32).

Pada saat ini, minat pelajar terhadap bidang-bidang STEM di berbagai negara seperti Amerika, Inggris, Malaysia, dan juga Indonesia mengalami penurunan, sedangkan keperluan negara dan industri untuk latar belakang bidang STEM ini semakin tinggi (Lockard & Wolf, 2012, hlm. 99 ; Syukri, Halim, & Meerah, 2013, hlm. 106). Selain itu, antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam perkembangan dunia pendidikan dan pekerjaan abad ke-21 ini saling memerlukan antara satu dengan lainnya. Oleh karena itu, dalam menghadapi tantangan pendidikan dan pekerjaan tersebut, diperlukan pelajar yang tangguh mempersiapkan diri dalam bidang-bidang tersebut. Salah satu caranya ialah dengan memperkenalkan mereka dengan bidang STEM, melalui pengintegrasian pendidikan STEM dalam pendidikan sains di jenjang sekolah dasar dan menengah (Roberts & Cantu, 2012, hlm. 116).

Pendidikan STEM mengintegrasikan studi sains, teknologi, *engineering* dan matematika dengan menggunakan *scientific inquiry* dan praktik desain

engineering sebagai tema pemersatu (Nakakura & Prevenas, 2013). Pendidikan STEM merupakan integrasi Sains, Teknologi, *Engneering*, dan Matematika ke dalam mata pelajaran trans-disiplin baru di sekolah (Rustaman, 2015). Tujuan pengajaran dalam pendidikan STEM meliputi pengembangan pengetahuan konten dan pengembangan kemampuan ilmiah umum. Salah satu kemampuan ilmiah umum tersebut adalah penalaran ilmiah yang berhubungan dengan kemampuan kognitif seperti pemikiran kritis dan penalaran. Kategori umum penilaian kemampuan penalaran mencakup penalaran proporsional, penalaran deduktif dan induktif, pengendalian variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasi, dan evaluasi hipotesis, yang kesemuanya merupakan keterampilan penting yang dibutuhkan untuk karir yang sukses di bidang STEM (Bao, dkk., 2009, hlm. 586-587).

Pengembangan kurikulum sains dilakukan dalam rangka mencapai dimensi kompetensi pengetahuan, kerja ilmiah, serta sikap ilmiah sebagai perilaku sehari-hari dalam berinteraksi dengan masyarakat, lingkungan dan pemanfaatan teknologi (Kemdikbud, 2016, hlm. 4-5). Penilaian kompetensi pengetahuan dilakukan pada penguasaan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Konsep adalah kumpulan makna yang menangkap keteraturan (persamaan dan perbedaan), pola, atau hubungan antara objek, kejadian dan konsep lainnya (Pines, 1985, hlm. 108). Konsepsi individu dapat berubah dalam banyak cara yang berbeda (Carey, 2000, hlm. 15).

Menurut Rustaman (2000, hlm. 7), agar suatu konsep dapat dikuasai dengan baik, siswa mengalami dua macam penyesuaian. Apabila konsep baru yang dipelajari oleh siswa sesuai dengan konsep yang sudah pernah dipelajarinya, maka siswa akan menerapkan pengetahuan tersebut pada situasi yang baru, sedangkan apabila konsep baru tersebut sama sekali berbeda dengan yang dimilikinya, siswa perlu mengubahnya sehingga terjadilah proses perubahan konsepsi. Perubahan konsepsi hanya terjadi ketika siswa mulai memandang dunia dan mengembangkan kerangka pengetahuan berdasarkan konsep "inti" yang bersifat ilmiah (Ruhf, 2003, hlm. 12). Kegiatan instruksional yang dipilih untuk mendorong terjadinya perubahan konsepsi ini adalah kegiatan instruksional yang efektif dan *student-centered* (Muchyar, Widodo, dan Riandi, 2015, hlm. 74).

Sri Maryati, 2017

PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MEMFASILITASI PERUBAHAN KONSEPSI SISWA SMP PADA MATERI SISTEM ORGANISASI KEHIDUPAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pemahaman siswa terhadap konsep IPA secara mendalam memerlukan suatu perubahan pola berpikir dari menerapkan pembelajaran konvensional menuju pembelajaran inovatif. Oleh karena itu, dalam pembelajaran sains guru hendaknya mampu berperan sebagai pembimbing untuk menuntun siswa memulai proses belajar (Putra, Sadia & Suastra, 2014). Pembelajaran melibatkan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (UU Nomor 20 Tahun 2003). Kurikulum 2013 mengembangkan dua proses pembelajaran yaitu proses pembelajaran langsung dan proses pembelajaran tidak langsung. Proses pembelajaran langsung mengembangkan pengetahuan, kemampuan berpikir dan keterampilan psikomotorik peserta didik melalui interaksi langsung dengan sumber belajar yang dirancang dalam silabus dan RPP berupa kegiatan-kegiatan pembelajaran berbasis aktivitas (Kemdikbud, 2016, hlm.10). Salah satu praktek pembelajaran berbasis aktivitas yang dapat dikembangkan adalah pembelajaran dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Terdapat beberapa temuan mengenai pembelajaran berbasis STEM yang telah dilaksanakan di Indonesia. Pembelajaran IPA berbasis STEM dengan menggunakan *ballon-powered car* sebagai medianya dapat meningkatkan motivasi dan kreasi dalam belajar IPA (Suwarma, Astuti. & Endah. 2015, hlm. 376). Selain itu, Pembelajaran berbasis STEM ini juga dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep gerak lurus dan gerak lurus berubah beraturan (Suwarma, dkk., 2015, hlm. 376). Selain dapat meningkatkan pemahaman konsep, motivasi dan kreasi siswa, pembelajaran berbasis STEM juga dapat meningkatkan literasi Sains siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Afriana (2015, hlm. 88) yaitu terjadi peningkatan literasi sains siswa yang menerapkan model PjBL dengan pendekatan STEM secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran tanpa pendekatan STEM. Selain itu, pembelajaran STEM pada materi suhu dan perubahannya dengan model *6E learning by designTM* dapat meningkatkan literasi sains siswa (Khaeroningtiyas, 2015, hlm. 89).

Adapun temuan mengenai perubahan konsepsi siswa diantaranya bahwa profil konsepsi siswa setelah belajar melalui model CLIS (*Children learning in*

science) meningkat secara bervariasi (Tomo, 1995, hlm. 97). Hal tersebut sejalan dengan temuan Septiani (2016, hlm. 79), yaitu konsepsi akhir siswa setelah belajar menggunakan pendekatan fenetik sebagian besar meningkat secara bervariasi pada masing-masing subkonsep. Perubahan konseptual telah terjadi pada siswa yang diajar oleh guru berpengalaman dan siswa yang diajar oleh guru praktikan. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan adanya pola perubahan konsepsi pada siswa yaitu berubah positif, berubah negatif, bertahan positif, dan bertahan negatif (Muchyar dkk., 2015, hlm. 74). Temuan lainnya yaitu proses pembelajaran berbasis bioinformatika telah mampu mengubah pemahaman awal mahasiswa menjadi pemahaman akhir yang bervariasi sehingga menghasilkan level *conceptual change* yang bervariasi pula (Kristianti, 2016, hlm. 223).

Pada Kurikulum 2013 revisi terdapat kompetensi dasar yang berhubungan dengan tema sistem organisasi kehidupan yaitu KD 3.6 (mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan mulai dari tingkat sel sampai organisme dan komposisi utama penyusun sel), dan KD 4.6 (membuat model struktur sel tumbuhan/hewan). Kedua kompetensi tersebut terdapat dalam kompetensi inti ketiga (KI-3) dan keempat (KI-4) SMP kelas VII. Materi sistem organisasi kehidupan merupakan salah satu materi yang terdiri atas beberapa konsep yang bersifat abstrak yang baru dipelajari oleh siswa SMP kelas VII, sehingga terdapat kecenderungan konsepsi siswa yang rendah pada materi tersebut. Selain itu, gambar sel pada buku-buku mata pelajaran IPA SMP merupakan gambar hasil rekonstruksi, bukan merupakan gambar sel yang asli. Untuk memahami perbedaan antara sel, jaringan, organ, dan sistem organ pada hewan dan tumbuhan diperlukan pemahaman yang memadai tentang sifat-sifat dan karakteristik sel, jaringan, organ, dan sistem organ pada hewan dan tumbuhan. Pemahaman tersebut dapat dipupuk diantaranya dengan pembelajaran berbasis STEM melalui pembuatan model struktur sel hewan atau tumbuhan menggunakan bahan yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar sehingga pemahaman siswa semakin benar. Penelitian mengenai pembelajaran berbasis STEM di Indonesia belum banyak dilakukan terutama yang mengaitkan dengan perubahan konsepsi siswa sekolah menengah pertama.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut di atas dipandang perlu untuk dilakukan suatu penelitian mengenai penggunaan pembelajaran berbasis STEM untuk memfasilitasi perubahan konsepsi siswa.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang dikaji adalah “bagaimanakah pembelajaran berbasis STEM dapat memfasilitasi perubahan konsepsi siswa kelas VII pada materi sistem organisasi kehidupan?”

Rumusan masalah tersebut dapat dijabarkan ke dalam beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah keterlaksanaan pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan?
2. Bagaimanakah konsepsi awal dan konsepsi akhir siswa pada pembelajaran berbasis STEM materi sistem organisasi kehidupan?
3. Bagaimanakah perubahan konsepsi siswa setelah mendapatkan pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan?
4. Bagaimanakah pola konsepsi siswa setelah mendapatkan pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan?
5. Bagaimanakah penalaran siswa pada pembelajaran berbasis STEM materi sistem organisasi kehidupan?
6. Bagaimanakah hubungan penalaran dengan konsepsi ilmiah siswa pada pembelajaran berbasis STEM materi sistem organisasi kehidupan?
7. Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pembelajaran berbasis STEM untuk memfasilitasi perubahan konsepsi siswa SMP pada materi sistem organisasi kehidupan.

2. Tujuan khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi keterlaksanaan pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan.
- b. Mengidentifikasi konsepsi awal dan konsepsi akhir siswa pada pembelajaran berbasis STEM materi sistem organisasi kehidupan
- c. Mengidentifikasi perubahan konsepsi siswa setelah mendapatkan pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan.
- d. Mengidentifikasi pola konsepsi siswa setelah mendapatkan pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan.
- e. Mengidentifikasi penalaran siswa pada pembelajaran berbasis STEM materi sistem organisasi kehidupan.
- f. Mengidentifikasi hubungan penalaran dengan konsepsi siswa setelah mendapatkan pembelajaran berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan.
- g. Mengidentifikasi tanggapan siswa terhadap pengalaman belajar berbasis STEM pada materi sistem organisasi kehidupan.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik bagi siswa, guru, sekolah maupun institusi pendidikan lainnya.

1. Bagi siswa, melalui hasil penelitian ini diharapkan siswa dapat mengalami perubahan konsepsi sehingga pemahaman mengenai materi IPA khususnya materi sistem organisasi kehidupan menjadi benar.
2. Bagi guru diharapkan dapat:
 - a. Memberikan masukan mengenai model pembelajaran dalam upaya memfasilitasi perubahan konsepsi siswa sehingga dapat menjadi alternatif untuk memperbaiki kualitas proses pembelajaran, khususnya pada materi sistem organisasi kehidupan.
 - b. Memotivasi guru untuk menerapkan model pembelajaran yang sejenis untuk materi pelajaran yang lainnya.

3. Bagi sekolah dan institusi pendidikan lainnya, diharapkan penelitian ini dapat dijadikan informasi dan kajian dalam pengembangan pembelajaran IPA.
4. Bagi peneliti lain, hasil penelitian pembelajaran Sains berbasis STEM yang diterapkan dapat memfasilitasi perubahan konsepsi siswa dan diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan bahan pertimbangan dalam pengembangan penelitian dalam bidang pendidikan dengan model pembelajaran dan materi yang berbeda.
5. Menghasilkan instrumen soal pilihan ganda yang disertai dengan pilihan alasan (*two-tier multiple-choice items*) pada materi sistem organisasi kehidupan karena telah melalui tahap validasi dan uji coba secara terbatas sehingga layak untuk digunakan.

E. Struktur Organisasi Tesis

Penulisan tesis ini terdiri atas lima bab, yaitu: Bab I pendahuluan, Bab II kajian pustaka, Bab III metodologi penelitian, Bab IV temuan dan pembahasan, serta Bab V simpulan, implikasi dan rekomendasi. Bab I pendahuluan yang terdiri dari lima sub bab, yaitu latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi tesis. Bab II kajian pustaka memuat teori yang sedang dikaji yang relevan dengan dengan bidang yang diteliti, yaitu: konsep, konsepsi dan perubahan konsepsi; penalaran formal siswa (*formal reasoning*); *science, technology, engineering, and mathematics* (STEM); pendekatan STEM dengan model pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*); tinjauan materi IPA sistem organisasi kehidupan dan penelitian yang relevan. Bab III metodologi penelitian yang terdiri dari metode dan desain penelitian, subjek penelitian, definisi operasional, instrumen penelitian, prosedur penelitian dan analisis data. Bab IV temuan dan pembahasan yang memuat temuan penelitian berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan temuan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan. Bab V simpulan, implikasi dan rekomendasi yang memuat penafsiran dan pemaknaan terhadap analisis temuan penelitian sebagai jawaban terhadap rumusan masalah penelitian.