

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Para guru dituntut agar mampu menggunakan alat-alat yang dapat disediakan oleh sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman. Di samping mampu menggunakan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan keterampilan membuat media pembelajaran yang akan digunakannya apabila media pembelajaran tersebut belum tersedia.

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan oleh guru dalam membantu dan mempermudah berinteraksi dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan belajar. Wahyuni dkk. (2013, hlm. 269-278) mengemukakan bahwa media dapat membantu guru dalam menyampaikan informasi, umpan balik dan respon positif dari siswa, menambahkan motivasi belajar dan meningkatkan perhatian serta konsentrasi belajar siswa. Kehadiran media dalam pembelajaran IPA memiliki peran yang sangat penting. Materi IPA yang sulit ditunjukkan secara nyata, bersifat abstrak, berukuran mikroskopis, dan sulit disampaikan dengan kata-kata akan menjadi mudah disampaikan dan menarik bagi siswa. Penggunaan media untuk mendapatkan pengalaman langsung dapat dilakukan menggunakan obyek sebenarnya, atau menggunakan alat-alat praktikum dalam kegiatan laboratorium. Pengalaman belajar juga dapat diperoleh dengan memanfaatkan media berupa obyek tiruan yang menyerupai benda aslinya, misalnya menggunakan alat peraga, gambar, video, dan simulasi komputer melalui *virtual lab*.

*Virtual lab* merupakan media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai media praktikum alternatif bila praktikum real tidak dapat dilakukan dengan berbagai macam alasan, salah satunya alat dan bahan. *Virtual Lab*

menggunakan program komputer untuk mensimulasikan serangkaian percobaan tanpa melakukan kegiatan secara langsung. Siswa mengamati dan mempelajari setiap tahap percobaan melalui monitor komputer. Virtual lab dapat memperkuat kegiatan praktikum yang tidak dapat dipraktikkan secara nyata. Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, virtual lab dapat mendukung siswa untuk mengeksplorasi dan memvisualisasikan konsep-konsep abstrak terutama dalam menggambarkan penerapan pengetahuan (Murniza, *et al*, 2010) dan meningkatkan literasi sains siswa, (Suanda, 2010). Penggunaan virtual lab dalam pembelajaran memiliki beberapa keuntungan diantaranya: 1) memungkinkan siswa untuk menghasilkan karya eksperimen yang lain karena efektif dari segi waktu dan biaya; 2) memungkinkan siswa untuk memperoleh visualisasi pada tingkat makroskopik, submikroskopik, dan tingkat simbolik; 3) memberikan presentasi dinamis dari dunia partikel submikro; 4) berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik dari kandungan kimia; dan 5) alat motivasi yang kuat. (Herga, *et al*, 2014). Virtual lab juga mampu meningkatkan kinerja konseptual dan penyelidikan, (Chien, *et al*, 2015). Selain itu, berdasarkan hasil penelitian awal yang dilakukan oleh August, *et all* (2011), menyatakan bahwa dunia virtual dapat menghadirkan *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM) kepada siswa melalui kegiatan menarik dan berorientasi sosial. Praktikum nyata kurang bisa membantu dalam membangun keterampilan STEM, untuk itulah virtual lab dikembangkan dalam rangka membangun keterampilan-keterampilan STEM.

Pendidikan STEM merupakan gerakan global dalam praktik pendidikan yang mengintegrasikan dengan berbagai pola integrasi untuk mengembangkan kualitas SDM yang sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21. pembelajaran sains berbasis STEM sebagai salah satu wujud dari pendidikan STEM kompatibel dengan sistem kurikulum yang berlaku di Indonesia masa kini. (Firman, H., 2015)

STEM merupakan pendekatan dalam perkembangan dunia pendidikan khususnya di bidang IPA. Pendidikan STEM dibentuk berdasarkan perpaduan

**Ismail, 2016**

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LAB BERBASIS STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA PENCEMARAN AIR**

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

beberapa disiplin ilmu menjadi satu bentuk kesatuan ilmu baru yang utuh. Disiplin ilmu yang menjadi komponen dari pendekatan STEM yaitu sains, teknologi, engineering, dan matematika. Pengintegrasian beberapa disiplin ilmu ini dalam satu kesatuan tersebut diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang kompeten dan berkualitas tidak saja dalam hal penguasaan konsep tetapi juga mengaplikasikannya dalam kehidupan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Jones (2008) bahwa pendekatan STEM merupakan perpaduan dari sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam satu kurikulum secara keseluruhan. Integrasi dari pendekatan STEM ini akan membantu siswa dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata sehingga siswa siap untuk bekerja. Pengetahuan yang digunakan dalam memecahkan masalah tersebut merupakan definisi literasi sains. Literasi sains merupakan Pengetahuan ilmiah individu dan penggunaan pengetahuan itu untuk mengidentifikasi pertanyaan, untuk memperoleh pengetahuan baru, untuk menjelaskan fenomena ilmiah, dan untuk menarik kesimpulan berdasarkan bukti.

*Programme for International Student Assessment (PISA)* adalah salah satu studi internasional yang dirancang dan diprogram oleh *Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)* (Ekohariadi, 2010) berupa asesmen internasional yang menyediakan informasi tentang seberapa jauh sekolah membekali siswa untuk menghadapi situasi kehidupan nyata. Berdasarkan hasil PISA tahun 2000, 2003, dan 2006 skor literasi sains siswa Indonesia usia 15 tahun berturut-turut adalah 393, 395, dengan skor rata-rata semua negara peserta 500 dan simpangan baku 100. Pada PISA 2009 skor siswa Indonesia adalah 383 dengan rerata skor negara peserta adalah 501 (OECD, 2010) dan PISA 2012 dengan skor 382, berada di peringkat 64 dari 65 negara peserta. Rendahnya skor perolehan siswa Indonesia mencerminkan rendahnya prestasi belajar IPA siswa Indonesia dengan rata-rata sekitar 34% untuk konteks (Firman, 2007). Hasil capaian tersebut mengindikasikan bahwa rata-rata kemampuan sains siswa Indonesia baru pada sampai kemampuan mengingat dan mengenali pengetahuan ilmiah berdasarkan fakta sederhana tetapi belum mampu untuk

Ismail, 2016

PENGEMBANGAN VIRTUAL LAB BERBASIS STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA PENCEMARAN AIR

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

mengomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik sains, apalagi menerapkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak (Sudiatmiko, 2012). Literasi sains adalah bagian penting dalam pendidikan sains dalam rangka mempersiapkan siswa sebagai SDM yang sejahtera di masa depannya. Oleh karenanya menjadi penting pula untuk mengetahui bagaimana gambaran tentang literasi sains siswa.

Siswa yang terlibat dalam literasi sains PISA dibedakan menjadi siswa laki-laki dan siswa perempuan. Siswa pada masing-masing *gender* memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik secara fisiologis maupun psikologis (purwanto, 1996). Oleh karena itu, *gender* yang merupakan salah s

atu komponen yang terdapat dalam studi PISA yaitu pada angket siswa dan sekolah (OECD, 2007). Di dalam hasil PISA tahun 2006 juga dipaparkan bahwa faktor perbedaan *gender* juga dapat mempengaruhi capaian literasi sains siswa (OECD, 2007). Selain itu juga dipaparkan bahwa faktor gender juga dapat mempengaruhi capaian literasi sains siswa. Respon sikap siswa perempuan kurang mewakili dalam bidang sains, teknologi, engineering, dan matematika (OECD, 2014).

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan masalah capaian literasi sains berdasarkan perbedaan *gender*, salah satunya adalah tentang perbandingan capaian literasi sains siswa di beberapa Negara Asia yang menunjukkan bahwa pada umumnya siswa laki-laki sedikit berada di atas perempuan, misalnya di Jepang, Korea, Macao-Cina. Kebalikannya, di Thailand dan di Hongkong siswa perempuan lebih unggul dibandingkan siswa laki-laki (Yusuf, 2008).

Terkait dengan pemahaman konsep sains yang erat kaitannya dengan literasi sains, ternyata dalam pemahaman konsep sains ditemukan adanya suatu perbedaan yang menonjol antara pemahaman konsep siswa laki-laki dan perempuan ketika memahami suatu konsep sains (Moreno, 2010). Perbedaan *gender* dalam pengetahuan sains tersebut ternyata berkaitan langsung dengan kemampuan visual-spasial yaitu suatu kemampuan untuk memvisualkan atau mempresentasikan suatu objek 2D menjadi suatu objek 3D dalam suatu ruang, di mana dalam penelitian tersebut menyatakan bahwa kemampuan visual-spasial

laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (Halpen and LaMay, 2000; Chipman, Brush and Wilson, 1985; Fennema, 1984; Linn and Hyde, 1989; Taasobshirazi and Carr, 2008; Balci, 2006). Adapun kemampuan visual-spasial ini diantaranya adalah kemampuan merepresentasikan, merotasikan dan menginversikan objek dua dimensi ke dalam tiga dimensi (Barnea and Dori, 1999).

Adapun penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan oleh (Dawson dalam Balci, 2006) dalam penelitiannya tentang menyelidiki 203 siswa mengenai minatnya dalam ilmu pengetahuan yang dilakukan siswa Australia Selatan *grade 7*, Dawson menemukan bahwa anak laki-laki lebih cenderung tertarik pada ilmu pengetahuan dibandingkan dengan anak perempuan. Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian yang dilakukan oleh Balci (2006), yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pemahaman konsep siswa pada materi laju reaksi di mana dalam hal ini, laki-laki memiliki skor yang lebih baik dalam pemahaman konsepnya dibandingkan dengan perempuan.

Pada PISA 2012 terdapat tema-tema literasi sains yang dijadikan konteks aplikasi sains. Salah satu tema yang dijadikan konteks aplikasi sains dalam PISA adalah tema lingkungan. Tema lingkungan secara global berhubungan dengan keanekaragaman hayati, keberlanjutan ekologi, pengendalian pencemaran, produksi dan hilangnya tanah, secara sosial berhubungan dengan distribusi penduduk, pembuangan limbah, dampak lingkungan, dan cuaca lokal sedangkan secara personal berhubungan dengan perilaku ramah lingkungan, penggunaan dan pembuangan materi. (PISA, 2012). Perubahan iklim adalah perubahan yang disebabkan oleh aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung yang mengubah komposisi atmosfer secara global dan mengakibatkan perubahan variasi iklim yang dapat diamati dan dibandingkan dalam kurun waktu tertentu. Salah satu isu lingkungan yang mengkhawatirkan saat ini yaitu masalah pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air.

Pencemaran air adalah salah satu materi pelajaran pencemaran lingkungan yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Pada kurikulum 2013 tingkat SMP terdapat kompetensi dasar yang berhubungan dengan tema pencemaran lingkungan yaitu pada kompetensi dasar (3.9) Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup. Kompetensi dasar ini terdapat dalam Kompetensi Inti ketiga SMP kelas VII. Untuk memahami peranan manusia dalam pengelolaan lingkungan, mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan diperlukan pemahaman yang memadai tentang sifat-sifat material kimia baik sifat fisika maupun sifat kimia, memahami perubahan material baik secara fisika maupun secara kimia, sehingga diharapkan siswa lebih arif dalam memilih dan mengelola limbah material kimia supaya tidak mencemari lingkungan. Selain itu, pencemaran air adalah salah satu konten yang bersifat mikroskopis artinya tidak bisa menggambarkan keadaan mikroskopis yang terkandung pada air tercemar. Praktikum nyata hanya bisa menggambarkan keadaan yang tampak dimata siswa saja tidak mampu untuk menggambarkan keadaan partikel-partikel yang terkandung pada air yang tercemar, sehingga diperlukan virtual lab untuk dapat menjelaskan keadaan mikroskopis yang terjadi pada keadaan air tercemar tersebut.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas akan dilakukan pengembangan virtual lab berbasis STEM dalam pembelajaran IPA dan diteliti efektivitasnya dalam meningkatkan literasi sains siswa berdasarkan perbedaan gender pada tema pencemaran air

## **B. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka masalah yang akan dikaji adalah “bagaimanakah *virtual lab* berbasis STEM dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan literasi sains siswa berdasarkan perbedaan *gender* pada tema pencemaran air?”

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

**Ismail, 2016**

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LAB BERBASIS STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA PENCEMARAN AIR**

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

- a. Bagaimanakah karakteristik *virtual lab* berbasis STEM tema pencemaran yang telah dikembangkan?
- b. Bagaimanakah keterlaksanaan pembelajaran IPA tema pencemaran air dengan menggunakan *virtual lab* berbasis STEM?
- c. Bagaimanakah efektivitas *virtual lab* berbasis STEM dalam pembelajaran IPA dalam meningkatkan literasi sains siswa?
- d. Adakah perbedaan peningkatan literasi sains siswa laki-laki dan perempuan setelah pembelajaran menggunakan *virtual lab* berbasis STEM tema pencemaran air?
- e. Bagaimanakah tanggapan siswa laki-laki dan perempuan, serta guru terhadap pembelajaran IPA dengan menggunakan *virtual lab* berbasis STEM?

## **C. TUJUAN PENELITIAN**

### **1. Tujuan Umum**

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media belajar yang berbentuk *virtual lab* berbasis STEM dalam pembelajaran IPA dalam meningkatkan literasi sains siswa pada tema pencemaran air.

### **2. Tujuan Khusus**

Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh informasi karakteristik *virtual lab* berbasis STEM tema pencemaran air yang telah dikembangkan dengan melihat hasil evaluasi ahli dan guru terhadap *virtual lab* berbasis STEM pada tema pencemaran air
2. Memperoleh informasi keterlaksanaan pembelajaran IPA tema pencemaran air dengan menggunakan *virtual lab* berbasis STEM
3. Memperoleh hasil efektivitas *virtual lab* berbasis STEM dalam pembelajaran IPA dalam meningkatkan literasi sains siswa pada tema pencemaran air

4. Memperoleh informasi perbedaan peningkatan literasi sains siswa laki-laki dan siswa perempuan setelah pembelajaran IPA menggunakan *virtual lab* berbasis STEM tema pencemaran air.
5. Memperoleh informasi tanggapan siswa laki-laki dan perempuan, serta guru terhadap pembelajaran IPA dengan menggunakan *virtual lab* berbasis STEM

#### **D. MANFAAT PENELITIAN**

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari pengembangan *virtual lab* berbasis STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa pada tema pencemaran air adalah sebagai berikut :

1. Sebagai media belajar bagi siswa dalam meningkatkan literasi sains siswa terkait aspek konten, proses, konteks aplikasi yang berhubungan dengan tema pencemaran air sehingga siswa tidak hanya mampu menguasai konten tetapi juga dapat merespon sikap terhadap isu-isu sains terkait pada pencemaran air;
2. Sebagai media praktikum alternatif bagi guru atau tenaga pendidik dalam rangka meningkatkan kegiatan belajar mengajar di kelas;
3. Bukti empiris tentang keunggulan dan kelemahan penggunaan *virtual lab* berbasis STEM pada kegiatan praktikum pencemaran air dalam meningkatkan literasi sains siswa;
4. Sebagai bahan rujukan bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan proses pengembangan *virtual lab* berbasis STEM pada materi lain.

#### **E. STRUKTUR ORGANISASI TESIS**

Struktur organisasi tesis berisi rincian tentang urutan penulisan dari setiap bab dan bagian bab dalam tesis, mulai dari bab I hingga bab V.

Bab I berisi uraian tentang pendahuluan dan merupakan bagian awal dari tesis yang terdiri dari : 1). latar belakang; 2). rumusan masalah; 3). tujuan

penelitian; 4). Manfaat penelitian; 5). Struktur organisasi tesis; dan 6). Definisi operasional.

Bab II berisi uraian tentang kajian pustaka. Kajian pustaka mempunyai peran yang sangat penting, kajian pustaka berfungsi sebagai landasan teoritik dalam menyusun pertanyaan penelitian, tujuan.

Bab III berisi penjabaran yang rinci mengenai metode penelitian yang terdiri dari : 1). Desain penelitian; 2). Subjek penelitian; 3). Instrument penelitian; 4). Prosedur penelitian; dan 5). analisis data.

Bab IV berisi tentang temuan dan pembahasan. Bab ini menyampaikan dua hal yang utama, yakni (1) temuan penelitian berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dengan berbagai kemungkinan bentuknya sesuai dengan urutan rumusan permasalahan penelitian, dan (2) pembahasan temuan penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya

Bab V berisi simpulan, implikasi, dan rekomendasi, yang menyajikan penafsiran dan pemaknaan peneliti terhadap hasil analisis temuan penelitian sekaligus mengajukan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut.

## **F. DEFINISI OPERASIONAL**

### **1. *Virtual Lab***

Pengertian *virtual* adalah teknologi yang memungkinkan pengguna bisa berinteraksi terhadap objek nyata yang disimulasikan menggunakan komputer. *Laboratory* adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan. Jadi, *Virtual lab* adalah kegiatan ilmiah berupa praktikum yang dilakukan dengan menggunakan komputer di mana pengguna dapat berinteraksi dengan objek nyata secara simulasi.

### **2. *Virtual lab* berbasis STEM**

*Virtual Lab* berbasis STEM yang digunakan dalam penelitian ini *virtual lab* yang mengandung pendekatan STEM yang dikemas dengan *software adobe flash CS 6* profesional.

**Ismail, 2016**

**PENGEMBANGAN VIRTUAL LAB BERBASIS STEM DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA PADA TEMA PENCEMARAN AIR**

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

### 3. Pembelajaran IPA

Pembelajaran IPA dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang bersifat terpadu dengan tipe *webbed* dimana tipe ini menekankan pada pembelajaran tematik yaitu tema pencemaran air. Keterlaksanaan pembelajaran difasilitasi dengan menggunakan instrumen observasi pembelajaran.

### 4. Literasi Sains

Literasi Sains dalam penelitian ini berdasarkan *framework* PISA (2012) meliputi pengetahuan sains dan proses sains yang dibingkai oleh konteks, dan sikap sains. Alat ukur untuk menggali literasi sains adalah soal pretest-postes berbentuk pilihan ganda untuk domain pengetahuan sains dan proses sains serta skala sikap ilmiah.