

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Indonesia mengalami masalah mengenai kesenjangan antara kebutuhan tenaga kerja dengan ketersediaan kualitas lulusan pendidikan, oleh karena itu Indonesia seharusnya meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas untuk menghadapi era persaingan global. Berdasarkan data kementerian tenaga kerja dan transmigrasi (Kemenakertrans) pada Agustus 2012, dari 118,05 juta tenaga kerja yang terdaftar sebanyak 82,10 juta merupakan lulusan sekolah dasar, 38,57 juta lulusan sekolah menengah pertama, 27,65 juta lulusan sekolah menengah atas, dan 13,54 juta lulusan menengah kejuruan. Hanya 3,87 juta lulusan diploma dan 8,17 juta sarjana. Lulusan pendidikan masih perlu mengikuti pelatihan-pelatihan untuk memenuhi standar kualitas yang dibutuhkan sektor tenaga kerja. Upaya dalam mengatasi masalah ini diorientasikan untuk mengembangkan kemampuan dasar, *soft skill* (kolaborasi, komunikasi, mencari solusi) dan nilai-nilai prasyarat memasuki dunia kerja.

Upaya peningkatan kualitas lulusan pendidikan yang dibutuhkan dalam dunia kerja diantaranya dengan perubahan kurikulum. Tercantum dalam tujuan Kurikulum 2013 jenjang sekolah pertama/tdsanawiyah (Kemendikbud, 2013) adalah mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, fektif dan mampu berkontribusi pada kehidupan masyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Kurikulum 2013 diharapkan dapat mengatasi permasalahan kualitas dan kuantitas sumber daya manusia (SDM) Indonesia yang berdaya saing global.

Perubahan mendasar dalam Kurikulum 2013 adalah menggeser pola pikir dalam pembelajaran ilmu pengetahuan tunggal (*monodicipline*) menjadi pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidicipline*). Pendidikan STEM memiliki karakteristik mengintegrasikan sains, teknologi, *engineering* dan matematika dalam memecahkan masalah nyata. Hal ini mengisyaratkan bahwa

dalam implementasi kurikulum 2013 diperlukan *Science, Tecnology, Engineering,* dan *Mathematics* (STEM) yang mengutamakan integrasi secara multi- dan trans-disiplin serta pemikiran kritis, kreatif, inovatif dan kemampuan memecahkan masalah (Firman, 2015). Terdapat beragam cara digunakan dalam praktik untuk mengntegrasikan disiplin STEM, dan derajat keterpaduannya bergantung pada banyak faktor (Roberts, 2012).

Integrasi S, T, E, dan M merupakan langkah untuk memahami STEM secara holistik, hal ini sesuai dengan *National Academy of Engineering and National Research Council* (2009). STEM memiliki akronim sains yang dapat diartikan sebagai metode penyelidikan (*inquiry methods*) meliputi cara berfikir, sikap, dan langkah-langkah kegiatan saintifik untuk memperoleh produk-produk sains atau ilmu pengetahuan ilmiah, misalnya obsevasi, pengukuran, dan prediksi. Sains bukan sekedar cara kerja, melihat dan cara berfikir, melainkan sains juga sebagai proses meliputi sikap/tindakan, ingin tahu, kebiasaan berfikir dan seperangkat prosedur. Sains sebagai dasar yang berisi informasi bagaimana proses dalam merekayasa, baik berupa landasan befikir, mendesain/ gambar, bagaimana membuatnya, dan cara untuk menguji produk dengan benar. *Engineering* merupakan proses bagaimana membuat suatu produk. Produk atau hasil rekayasa merupakan teknologi. Proses merancang produk memerlukan pengetahuan dasar sains yang baik dan menggunakan perhitungan yang tepat. *Mathematics* dalam kegiatan STEM berupa ketepatan perhitungan yang digunakan selama proses merancang dan membuat teknologi.

Pengembangan pendidikan STEM di suatu negara memerlukan waktu satu dekade (Bybee, 2010). Dua tahun pertama diperlukan untuk menginisiasi reformasi pendidikan STEM dengan tujuan mendesain, mengembangkan, dan mengimplementasikan model unit pembelajaran STEM. Terdapat tiga kelompok faktor yang mempengaruhi implementasi kurikulum di Indonesia, yaitu: karakteristik kurikulum berupa lingkup ide baru dan kejelasan ide baru bagi pengguna kurikulum, karakteristik pengguna kurikulum, dan strategi implementasi ialah penataran buku dan *support activities* (Hasan dalam Majid ,2014). Langkah awal dalam mengadopsi pendidikan STEM menurut Firman

Umar Komarudin, 2016

PENGUNAAN E-BOOK BERBASIS STEM TEMA PESAWAT SEDERHANA UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAAN KONSEP DAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY SISWA

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

(2015), pendidikan sains diharapkan berkontribusi pada pengembangan model-model unit pembelajaran sains berbasis STEM dan bahan ajar (*teaching materials*) yang teruji efektivitasnya berdasarkan riset ilmiah berbasis kelas (*classroom-based scientific research*).

Fokus dalam dunia internasional mengembangkan bahan ajar STEM untuk menyiapkan peserta didik untuk menjadi masyarakat ilmiah dan berteknologi maju (English & King, 2015). Adanya pengakuan dunia mengenai pentingnya pendidikan STEM menjadikan perhatian tertuju pada perspektif penelitian dan kurikulum mengenai kurang sesuainya kesatuan dan kebutuhan integrasi yang menyeluruh dari empat disiplin ilmu (Barret, 2014). Hasil penelitian Kesidou & Roseman (2002) menjelaskan bahwa *review* dari materi kurikulum sekolah menengah untuk mengetahui bagaimana ketersediaan bahan ajar yang selaras dengan tujuan pembelajaran nasional dan kriteria pedagogis berdasarkan literasi saat ini. Temuan penelitian mengenai bahan ajar seperti bahan ajar yang dangkal, hanya terfokus pada kosakata teknis, tidak mempertimbangkan pengetahuan awal siswa, kurangnya penjelasan ilmiah yang koheren dari fenomena nyata, dan kurang memberikan kesempatan pada para siswa untuk mengembangkan penjelasan dan fenomena. Pentingnya bahan ajar sebagai langkah untuk implementasi pendidikan STEM maupun perannya yang penting dalam kegiatan belajar tidak berbanding lurus dengan ketersediaan bahan ajar itu sendiri.

Bahan ajar berperan penting dalam belajar mengajar pada semua tingkatan pendidikan. Hal ini disebabkan bahan ajar dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperluas dan memperdalam pengetahuannya dengan menyediakan secara langsung, mengembangkan pengetahuan sesuai tahap perkembangannya, dan membantu siswa memperoleh pengetahuan simbolik berdasarkan pengalaman yang dimilikinya (Hashim,1999). Menurut Sagala (2013) belajar dengan menghadapkan siswa dengan segala kegiatan sumber belajar baik secara individu maupun kelompok mendorong siswa aktif belajar mandiri, apakah ia belajar menurut langkah-langkah tertentu seperti belajar terprogram atau menurut pemikirannya sendiri untuk memecahkan masalah tertentu.

Bahan ajar dapat berbentuk tertulis atau dalam bentuk *e-learning*. Zhang (2013) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa bentuk bahan ajar dapat berupa buku cetak dan buku elektronik (*e-book*) dan dengan dalam bentuk *e-book* akan mudah dalam mengakses bahan bacaan dan membawanya. *E-book* tergolong pada media pembelajaran perangkat lunak (*software*) dan penggunaan implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mempermudah serta mengefektifkan proses pembelajaran, akan tetapi juga dapat membuat proses pembelajaran lebih menarik Sanjaya (2014).

Pada tahun 2011, situs penjualan online *Amazon* melaporkan bahwa pembelian buku elektronik (*e-book*) telah melebihi buku cetak. Ini menunjukkan bahwa ada perubahan bagaimana seseorang mengonsumsi informasi (Gibson & Gibb, 2011; Hamblen, 2001). Penelitian terdahulu mengenai *e-book* seperti penelitian Zhang (2013) menemukan yang mendukung gagasan bahwa *e-book* telah memiliki tempat dalam kehidupan masyarakat, namun belum diposisikan untuk mengambil peran buku cetak. Buku cetak dan *e-book* memiliki atribut dan memiliki fungsi tak tergantikan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan membaca, yang mungkin memiliki perbedaan demografi, kontekstual, dan situasional. Siswa keperawatan dapat menemukan kelebihan dan kesenangan dalam menggunakan *e-book* yang tidak ditemukan pada buku cetak (Gueval, 2015 dan Embong 2013). Sebagian besar siswa Queen College memiliki minat yang tinggi untuk menjadi pembaca *e-book* (*e-reader*) dan mereka meyakini bahwa *e-book* memberikan kenyamanan dan kemudahan akses (Foasberg, 2011).

E-book memberikan keuntungan kepada siswa supaya tidak perlu lagi membawa buku teks konvensional yang berat dan memiliki pengaruh negatif. Kemudahan dalam membawa dan mengakses merupakan kelebihan *e-book* (Gueval, 2015). Sehingga dengan *e-book* siswa lebih mudah membawa buku teks untuk pelajaran mereka setiap harinya pada saat berangkat ke sekolah. Secara fisik *e-book* mengurangi berat beban yang membantu siswa untuk tumbuh sehat tanpa efek merusak punggung bawah, membentuk postur tubuh yang buruk, adanya kelainan bentuk tulang belakang dari waktu ke waktu yang akan menjadi masalah pada saat dewasa (Anderson, 2007).

Komputer menyediakan lingkungan yang sempurna untuk mengembangkan dan mengubah tampilan statis menjadi dinamis sehingga lebih mudah dipahami (Wiebe,1993; Anglin, Tower& Moore,1997; Park, 1998). Penggunaan komputer dapat dengan mudah mengembangkan pemikiran dan membuat siswa dapat memahaminya secara langsung mengenai bentuk nyata dari objek. Pembelajaran menggunakan bantuan komputer dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa yang sangat penting untuk proses kegiatan *engineering*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wiebe (1993) yang meneliti penggunaan animasi untuk meningkatkan kemampuan spasial.

E-book memiliki fitur-fitur seperti *searching*, *cross-referencing function*, *hypertext link*, *bookmark*, *annotation highlight*, *multimedia object*, dan perangkat interaktif lainnya (Valsileiu & Roeley, 2008). Pengelompokan media menurut Setiawan (2010) diantaranya media audio, cetak, audio-cetak, proyek visual diam, proyek visual diam dengan audio, visual gerak, visual gerak dengan audio, benda, dan komputer. *E-textbook* merupakan *e-book* yang digunakan dalam penelitian Al-Ali (2015) yang di dalamnya memiliki fitur *zoom*, *search*, navigasi, *a pen tool*, *sticky notes*, *screenshot*, dan *hyperlink*. *E-book* harus dapat diperluas keberfungsian di antara media dan adanya interaksi pengguna (Lee, 2002). Jadi, Standar fitur dalam *e-book* yang dapat memiliki *hyperlink*, gambar, dan animasi diharapkan dapat meningkatkan kemampuan spasial yang diperlukan dalam kegiatan ketika siswa melakukan aktivitas *engineering*.

Pada survey *engineers* pada pendidikan dan industri kemampuan spasial sangat penting untuk menjadikan individu sukses di bidang *engineering* (Mohler, 2001). Kemampuan spasial harus ditingkatkan karena dari data visual suatu struktur dengan simbol sistem yang abstrak untuk memahami bagian mekanika dituangkan melalui gambar dalam kegiatan desain. Kegiatan mendesain merupakan tahapan menuangkan pengetahuan abstrak untuk menjadi desain produk. Kemampuan spasial bukan hanya penting dalam *engineering*, tetapi juga dalam *biology* (Lord, 1985), *Kimia* (Talley, 1973), *Matematika* (Macoby & Jacklin, 1974), dan *sains* (Small & Morton, 1985).

Pentingnya kemampuan spasial tidak berbanding lurus dengan dukungan kurikulum terhadap pengembangan kemampuan spasial. Banyak tenaga pendidik kurang menyadari pentingnya kemampuan spasial sehingga sangat sedikit memberikan ruang berkembangnya kemampuan spasial siswa. Bahan ajar berbasis cetak mendorong pertumbuhan spasial yang sangat kecil (Mohler, 2001). Penelitian mengenai peningkatan kemampuan spasial telah dilakukan oleh banyak peneliti, diantaranya melalui *real models* (Wiley, 1989; Wileys, 1989; Newlin 1979), animasi 3D (McCuistion, 1990; Weibe, 1993) dan permainan komputer (Dorval & Pepin, 1986). Walaupun telah banyak pendekatan yang dilakukan masih perlu adanya pengembangan pendekatan yang lebih spesifik untuk mendukung *engineering* (Mohler, 2011).

Tema pesawat sederhana pada sekolah menengah pertama terdapat dalam pelajaran ilmu pengetahuan alam terpadu yang mengintegrasikan tuas dalam tubuh manusia. Peserta didik mempelajari mengenai konsep tuas yang terdapat dalam tubuh manusia dan teknologi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Konsep pesawat sederhana menjelaskan mengenai keuntungan yang dapat mempermudah kerja dalam aktivitas sehari-hari. Konsep ini sesuai dengan pembelajaran STEM, peserta didik mempelajari mengenai konsep sains bagaimana otot menggerakkan tubuh manusia yang memiliki kesamaan dengan sistem kerja tuas, berbagai teknologi tuas yang dapat mempermudah kerja manusia, *engineering* yang mempelajari mengenai perancangan, desain, dan pembuatan teknologi tuas yang dapat membuat teknologi lebih baik, dan konsep matematika digunakan dalam menghitung keuntungan mekanis tuas.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang dikemukakan, maka masalah penelitian ini difokuskan kepada “Bagaimana penggunaan *e-book* berbasis STEM tema pesawat sederhana dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dan *technology engineering literacy* siswa? “

Rumusan masalah ini dijabarkan dalam pertanyaan-pertanyaan penelitian.

1. Pertanyaan Penelitian

- a. Bagaimana peningkatan penguasaan konsep siswa melalui *e-book* berbasis STEM dan *e-book* non STEM ?
- b. Bagaimana peningkatan kemampuan *tecnology engineering literacy (TEL)* siswa melalui *e-book* berbasis STEM dan *e-book* non STEM ?

2. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah, ruang lingkup, dan masalah yang diteliti dibatasi pada hal-hal berikut :

- a. Penggunaan *e-book* dalam pembelajaran dilakukan secara offline yang dipasang pada komputer di sekolah.
- b. Penguasaan konsep dan *tecnology engineering literacy* siswa diukur dengan menggunakan tes. Penguasaan konsep diukur melalui rincian aspek kognitif Bloom dengan level, mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), Menganalisis (C4), dan Mengevaluasi (C5). *Technology engineering literacy* diukur dengan test berdasarkan framework *National Assesment Education Progress (NAEP)* dengan kompetensi memahami prinsip dasar teknologi. *Mathematics* dalam proses kegiatan pembelajaran melalui *e-book* berbasis STEM tetap ada, namun karena keterbatasan kurikulum 2013 pada ilmu pengetahuan alam sehingga kemampuan matematika tidak diukur dalam penelitian ini.
- c. Tema pesawat sederhana pada penelitian ini pada fokus hanya sub tema tuas. Pada kurikulum 2013, tuas diajarkan secara terpadu yang melibatkan biologi dan fisika. Sehingga tuas yang merupakan sub tema pesawat sederhana berkaitan dengan gerak rangka dan otot yang memiliki konsep tuas dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Tuas terdiri dari tuas jenis pertama, tuas jenis kedua, dan tuas jenis ketiga.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini untuk merancang *e-book* berbasis STEM dan menyelidiki penerapan *e-book* berbasis STEM dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dan *technology engineering literacy* siswa diukur dari hasil belajar. Terdapat beberapa tujuan khusus dari penelitian secara empiris. *Pertama*, mengukur dan menganalisis perbedaan penguasaan konsep siswa melalui kegiatan pembelajaran yang menggunakan *e-book* berbasis STEM dan *e-book* non STEM pada tema pesawat sederhana. *Kedua*, mengukur dan menganalisis perbedaan kemampuan *tecnology engineering literacy* siswa melalui penggunaan *e-book* berbasis STEM dan *e-book* non STEM dalam pembelajaran pada tema pesawat sederhana.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak.

1. Bagi pelaksana pendidikan, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang penggunaan *e-book* berbasis STEM. Guru dan pihak sekolah menjadikan penggunaan *e-book* berbasis STEM sebagai pertimbangan atau acuan dalam merancang kegiatan belajar mengajar pada tema pesawat sederhana di sekolah.
2. Bagi peneliti pendidikan STEM, hasil penelitian ini dapat memperkaya hasil penelitian terkait pembelajaran STEM berbasis kelas di sekolah pada tema pesawat sederhana. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bukti bahwa penggunaan *e-book* berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan STEM siswa.

E. Struktur Organisasi Tesis

Penulisan tesis ini terdiri dari lima bab. Bab I berisi uraian tentang pendahuluan dan merupakan bagian awal dari tesis yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, serta struktur

Umar Komarudin, 2016

PENGUNAAN E-BOOK BERBASIS STEM TEMA PESAWAT SEDERHANA UNTUK MENINGKATKAN PENGUSAAN KONSEP DAN TECHNOLOGY ENGINEERING LITERACY SISWA

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

organisasi tesis. Bab II berisi uraian tentang kajian pustaka atau landasan teoritis. Kajian pustaka mempunyai peranan yang sangat penting, kajian pustaka berfungsi sebagai landasan teoritis dalam menyusun pertanyaan penelitian, tujuan, serta hipotesis. Bab II terdiri dari pemaparan teori-teori, konsep, dan hasil penelitian sebelumnya yang relevan. Secara umum, bab ini berisi penjelasan teori tentang pembelajaran berbasis STEM, bahan ajar dalam bentuk *e-book*, penguasaan konsep, kemampuan *tecnology engineering literacy*, dan tinjauan tema pesawat sederhana. Bab III memberikan penjelasan yang rinci tentang metode penelitian yang digunakan sebagai alat untuk menjawab pertanyaan penelitian yang dirumuskan dalam penelitian ini. Bab IV temuan penelitian dan pembahasan menyajikan dan menganalisis data yang diperoleh selama penelitian. Data yang diperoleh tersebut akan dianalisis secara statistik dan dibandingkan dengan kajian pustaka dan metode penelitian dari penelitian terdahulu yang relevan yang ada di bab-bab sebelumnya. Bab V menyajikan kesimpulan, dan beberapa rekomendasi yang didasarkan hasil analisis pada Bab IV. Daftar pustaka berisi pustaka yang relevan dengan penelitian disusun pada bagian ini. Pada akhir dari tesis ini terdapat beberapa lampiran menyajikan beberapa lampiran penting yang terkait dengan penelitian ini yang berupa lampiran perangkat pembelajaran, instrumen penelitian, validasi instrumen, data-data hasil penelitian, hasil pengolahan data hasil penelitian, dan dokumentasi.

Berdasarkan pemaparan di bab pertama ini, kajian pustaka yang komprehensif sangat diperlukan untuk dapat mengeksplorasi penggunaan *e-book* berbasis STEM dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan *tecnology engineering literacy* siswa. Oleh karena itu, bab dua dari tesis membahas dan menganalisis kajian pustaka yang digunakan dalam penelitian ini.