

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

Abad 21 merupakan abad dengan perkembangan teknologi dan persaingan global yang semakin ketat. Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu menemukan solusi atas berbagai permasalahan yang muncul di masa yang akan datang. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya dalam bidang pendidikan sehingga akan lahir generasi – generasi baru yang unggul dan mampu bersaing.

Berdasarkan *database* tes dan evaluasi PISA (*Programme for International Students Assessment*) (2012), pencapaian siswa-siswi Indonesia dalam bidang sains, membaca dan matematika cukup mengkhawatirkan. Indonesia berada pada peringkat 62, 61 dan 63 dalam ketiga bidang tersebut dari 69 negara yang dievaluasi. Hal ini tentu menjadi kekhawatiran karena negara tetangga seperti Malaysia dan Thailand berada pada peringkat yang jauh lebih baik dari Indonesia, terlebih negara Singapura yang menjadi peringkat pertama dari hasil survey tersebut mengalahkan negara Jepang. Namun hal tersebut juga menjadi tantangan bagi Indonesia untuk meningkatkan mutu pendidikannya supaya kita tidak jauh tertinggal dalam hal daya saing bangsa dari negara-negara lain.

Dewasa ini dikembangkan berbagai metode, pendekatan dan model pembelajaran untuk meningkatkan kualitas di bidang pendidikan salah satunya adalah pembelajaran berbasis STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pembelajaran berbasis STEM ini memiliki peran yang penting dalam pendidikan modern karena diperkirakan mampu menciptakan generasi yang memiliki keahlian beragam terutama dalam bidang sains, teknologi, teknik dan matematika.

Istilah STEM pertama kali dimunculkan oleh *National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat pada tahun 1900-an merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematics*. Namun, beberapa guru tampaknya

baru mengetahui bagaimana cara mengoperasikan pembelajaran STEM pada beberapa dekade setelahnya. Pembelajaran STEM merupakan bentuk reformasi pendidikan yang dilakukan oleh Amerika Serikat sebagai jawaban atas kekhawatiran mereka sebagai negara adidaya yang di masa depan negaranya mungkin tertinggal dalam teknologi dan ekonomi global dari negara lain seperti Jepang, Korea Selatan, Tiongkok bahkan India. Amerika Serikat mulai sangat fokus pada pembelajaran STEM sehingga penelitian dan pengembangan pembelajaran STEM meningkat secara signifikan di negara tersebut. Semakin banyak kekhawatiran tentang perkembangan sains, teknologi, teknik dan matematika memunculkan kembali perhatian dunia terhadap pembelajaran berbasis STEM. Salah satu hasil yang diharapkan dalam pembelajaran STEM di banyak negara yaitu mempersiapkan tenaga kerja yang mampu meningkatkan perekonomian nasional dan mempertahankan keunggulannya dalam ekonomi global yang terus berubah dan berkembang (Kelley & Knowles, 2016).

Selain Amerika Serikat yang dikenal sebagai negara pertama yang menerapkan pembelajaran berbasis STEM, ternyata STEM juga sudah mulai diterapkan di negara lain termasuk beberapa negara di kawasan Asia seperti Jepang. Meskipun pembelajaran berbasis STEM ini banyak diterapkan di beberapa negara maju, saat ini di kawasan Asia Tenggara yang beragamnya tergolong ke dalam negara berkembang juga mulai serius dalam mengembangkan pembelajaran berbasis STEM sebagai jalan keluar untuk masalah kualitas sumber daya manusia dan daya saing bangsa. Hal tersebut dibuktikan dengan dibentuknya organisasi SEAMEO (*Southeast Asian Ministers of Education Organisation*) yang anggotanya terdiri atas negara-negara di kawasan Asia Tenggara (SEAMEO, 2014). Kesadaran akan pentingnya pendidikan STEM telah mulai muncul di kalangan pakar pendidikan di Indonesia, sehingga banyak kelompok studi di perguruan tinggi yang telah melakukan kajian dan pengembangan pendidikan STEM (Rustaman, 2016).

Menurut Mann, *et al.* (2011) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang lebih luas daripada bidang akademik. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi

bidang matematika dan ilmu pengetahuan dalam konteks yang lebih personal dan membantu mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang dapat diterapkan untuk semua aspek dari pekerjaan mereka dan kehidupan akademik. Tujuan pembelajaran berbasis STEM sudah bukan hanya berfokus dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang sains, teknologi, teknik dan matematika saja tetapi sudah mencakup tentang bagaimana siswa mampu menerapkan pengetahuan yang sudah dimilikinya dalam memecahkan permasalahan yang kompleks di dunia nyata, menyiapkan tantangan kebutuhan sumber daya manusia di abad 21, dan mengembangkan kompetensinya dalam bidang STEM (Bybee, 2013).

Pembelajaran berbasis STEM ini memberikan peluang kepada para guru untuk menunjukkan betapa pentingnya konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, rekayasa, dan matematika yang digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem dalam kehidupan sehari-hari mereka. Oleh karena itu, definisi pembelajaran berbasis STEM diadopsi sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran. Dalam pembelajaran berbasis STEM siswa menggunakan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam konteks nyata yang menghubungkan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, guna mengembangkan literasi STEM yang memungkinkan siswa mampu bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan (Reeve, 2013).

Salah satu aspek yang menarik perhatian dalam pembelajaran STEM adalah aspek *engineering* (rekayasa) yang berfokus pada berbagai solusi untuk memecahkan masalah kompleks di dunia nyata. Melalui *engineering design*, siswa akan menyadari bahwa terdapat lebih dari satu ide dan solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks. Salah satu solusi yang mungkin adalah dengan berbagai alat yang dapat menghasilkan produk akhir yang diinginkan untuk memecahkan permasalahan yang ada di dunia nyata tersebut (English & King, 2015). Gagasan utama dari *engineering design* melibatkan tiga komponen gagasan yang saling berhubungan (*Interactive Cycle of Engineering Design*) Ketiga komponen gagasan tersebut yaitu (1) *defining and delimiting engineering*

*problems; (2) designing solutions to engineering problems; Dan (3) optimizing the design solution* (NGSS dalam English dan King, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEM pada mata pelajaran Biologi terhadap keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa. Materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah ekosistem khususnya berkaitan dengan interaksi antara faktor biotik dan abiotik dalam suatu mikroekosistem. Pada materi ini siswa akan dituntut untuk dapat menyelesaikan permasalahan mengenai proses terbentuknya suatu mikroekosistem dengan memperhatikan kondisi faktor abiotik yang sesuai untuk pertumbuhan mikroekosistem tersebut yang melibatkan aspek keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan. Aspek keterampilan rekayasa biologi yang diharapkan muncul melalui pembelajaran STEM ini yaitu keterampilan memahami dan meringkai masalah, membangun pengetahuan berdasarkan hasil kajian terhadap masalah, menghasilkan gagasan, menggambarkan gagasan, mempertimbangkan dan membuat keputusan terkait gagasan yang dipilih, melakukan eksperimen, menemukan bagian yang bermasalah dan merefleksikan proses yang telah dilakukan.

Berdasarkan dokumen kurikulum 2013, materi ekosistem tercantum dalam kompetensi dasar 3.9, yaitu menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dan kompetensi dasar 4.10 yaitu menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antarkomponen ekosistem. Pada materi tersebut siswa diharapkan mampu menganalisis berbagai interaksi yang berlangsung dalam ekosistem dan menyajikan pemahamannya dalam bentuk karya yang merepresentasikan pemahaman yang dimilikinya. Pembelajaran berbasis STEM ini sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar tersebut karena dalam pembelajaran berbasis STEM siswa dituntut untuk menyelesaikan permasalahan ekosistem yang ada dengan merekayasa solusi yang paling tepat menjadi sebuah karya. Permasalahan yang dimunculkan dalam pembelajaran ini adalah faktor abiotik yang sesuai untuk pertumbuhan jamur mikroskopis sehingga terbentuk suatu mikroekosistem yang

**Elfira Damayanthi, 2017**

**PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM**

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

seimbang. Untuk dapat memecahkan masalah tersebut, diperlukan pemahaman yang mendalam terkait dengan faktor biotik dan abiotik yang mempengaruhi suatu ekosistem sehingga siswa mampu melakukan proses rekayasa desain (*engineering design process*) dalam upaya membentuk ekosistem yang seimbang. Karya yang dihasilkan dalam pembelajaran ini adalah suatu mikroekosistem jamur mikroskopis dalam bentuk produk tempe dan oncom yang merupakan hasil dari proses rekayasa desain yang telah siswa lakukan. Sikap ilmiah siswa diharapkan akan meningkat seiring dengan penerapan pembelajaran berbasis STEM karena aktivitas rekayasa desain yang terdiri berpikir, mendesain, membuat dan menguji dianggap mampu melatih siswa untuk memiliki sikap ilmiah yang baik yang dapat menunjang kegiatan pembelajarannya. Pembelajaran ini diharapkan menjadi salah satu alternatif solusi atas permasalahan dalam dunia pendidikan khususnya dalam menghadapi persaingan dunia kerja di era global.

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh pembelajaran biologi berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa pada materi Ekosistem di kelas X SMA ?”

#### **C. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, pertanyaan penelitian yang ingin dijawab melalui penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan keterampilan rekayasa biologi siswa di kelas dengan pembelajaran STEM dan kelas dengan pembelajaran non-STEM materi pada ekosistem ?
2. Bagaimana perbedaan sikap ilmiah siswa di kelas dengan pembelajaran STEM dan kelas dengan pembelajaran non-STEM materi pada ekosistem ?

#### **D. Batasan Masalah**

Agar penelitian tidak meluas dan lebih terarah pada pokok permasalahan, maka masalah yang akan diteliti perlu dibatasi. Sesuai dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Keterampilan rekayasa biologi yang diamati pada penelitian ini memuat prinsip PDBU (pikir, desain, buat dan uji) yang dikembangkan 8 indikator keterampilan rekayasa yaitu keterampilan memahami masalah, membangun pengetahuan, menghasilkan gagasan, menggambarkan gagasan, mempertimbangkan keputusan, melakukan eksperimen, merefleksikan proses dan menemukan bagian yang bermasalah.
2. Sikap ilmiah yang diamati pada penelitian ini diantaranya sikap jujur, rasa ingin tahu, berpikir kritis, berpikir kreatif, teliti dan tekun, bersikap terbuka serta bekerjasama dengan orang lain.
3. Pokok bahasan yang dipilih dalam penelitian ini adalah materi ekosistem yang menitikberatkan pada mikroekosistem jamur mikroskopis.
4. Permasalahan yang dimunculkan pada penelitian ini sebatas menentukan faktor abiotik yang sesuai untuk pertumbuhan jamur mikroskopis sehingga dapat terbentuk suatu mikroekosistem yang seimbang.
5. Aspek matematika yang dimunculkan sebatas perhitungan suhu, kadar kelembaban, intensitas cahaya dan kadar debu lingkungan, bukan dalam bentuk analisis matematika secara mendalam.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian diantaranya:

1. Mengidentifikasi perbedaan keterampilan rekayasa biologi siswa pada kelas yang mendapatkan pembelajaran berbasis STEM dan kelas yang mendapatkan pembelajaran non-STEM.
2. Mengidentifikasi perbedaan sikap ilmiah siswa pada kelas yang mendapatkan pembelajaran berbasis STEM dan kelas yang mendapatkan pembelajaran non-STEM.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Keberhasilan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya:

**Elfira Damayanthi, 2017**

*PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM*

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

1. Memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai penerapan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) pada mata pelajaran Biologi di SMA.
2. Memberikan pengetahuan dan wawasan mengenai salah satu cara untuk meningkatkan keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa melalui pembelajaran biologi berbasis STEM.
3. Memberikan salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan oleh guru dan siswa di kelas yang mampu melatih keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa.
4. Memberikan salah satu alternatif solusi dalam meningkatkan kualitas generasi muda yang memiliki keterampilan dalam berbagai bidang sehingga mampu bersaing secara global melalui pembelajaran berbasis STEM.
5. Memberikan rujukan penelitian bagi penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran STEM selanjutnya di kemudian hari.

#### **G. Asumsi**

1. Pembelajaran berbasis STEM berfokus pada berbagai cara untuk dapat meningkatkan keterampilan rekayasa siswa dalam memecahkan permasalahan kompleks dengan berbagai alternatif solusi yang menghasilkan produk akhir sebagai salah satu bentuk solusi atas permasalahan tersebut.
2. Melalui tahapan proses rekayasa desain dalam pembelajaran STEM siswa dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, meningkatkan motivasi belajar dan memperbaiki prestasi siswa dalam bidang sains terutama dalam mata pelajaran biologi sehingga siswa dapat menerapkan proses desain rekayasa dalam menemukan solusi atas permasalahan yang ada di lingkungan sekitar.
3. Pembelajaran berbasis STEM dapat memberikan lingkungan belajar yang baru dan memberikan motivasi belajar yang positif bagi siswa melalui permasalahan dan tantangan yang dimunculkan selama proses pembelajaran sehingga mampu membentuk sikap ilmiah yang baik seperti yang dimiliki oleh peneliti dan akademisi pada umumnya.

#### **H. Hipotesis**

**Elfira Damayanthi, 2017**

**PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM**

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

Hipotesis penelitian yang diuji pada penelitian ini yaitu: terdapat perbedaan keterampilan rekayasa biologi dan sikap ilmiah siswa antara kelas dengan pembelajaran STEM dan kelas dengan pembelajaran non-STEM.

### **I. Definisi Operasional**

Untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran beberapa istilah yang digunakan, maka diperlukan penjelasan tentang istilah yang digunakan dalam penelitian agar lebih efektif dan operasional. Istilah – istilah tersebut antara lain:

1. Pembelajaran berbasis STEM merupakan pendekatan pembelajaran terpadu yang melibatkan integrasi keempat disiplin ilmu sains, teknologi, teknik dan matematika. Aspek sains dalam penelitian ini terkait dengan materi biologi yang dibelajarkan yaitu materi ekosistem dan aspek teknologi berkaitan dengan upaya menemukan solusi atas permasalahan yang ada dengan melibatkan aspek rekayasa serta perhitungan matematika.
2. Keterampilan rekayasa yang diukur dalam penelitian ini adalah keterampilan rekayasa yang diadopsi dari penelitian Crismond dan Adams (2012) yang terdiri atas 8 indikator keterampilan rekayasa diantaranya keterampilan memahami masalah, membangun pengetahuan, menghasilkan gagasan, menggambarkan gagasan, mempertimbangkan keputusan, melakukan eksperimen, menemukan bagian yang bermasalah dan merefleksikan proses yang telah dilakukan.
3. Sikap ilmiah merupakan sikap yang harus ada pada diri seorang ilmuwan/akademisi dalam menyikapi permasalahan yang dihadapinya diantaranya yaitu sikap rasa ingin tahu, sikap luwes, sikap berpikir kritis dan sikap jujur yang diperkirakan akan muncul dan meningkat seiring dengan penerapan pembelajaran berbasis STEM.

### **J. Struktur Organisasi Skripsi**

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Keterampilan Rekayasa Biologi dan Sikap Ilmiah Siswa pada Materi Ekosistem”. Laporan hasil penelitian ditulis dalam bentuk skripsi yang diorganisasikan sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan

**Elfira Damayanthi, 2017**

*PENGARUH PENERAPAN PEMBELAJARAN BERBASIS STEM TERHADAP KETERAMPILAN REKAYASA DAN SIKAP ILMIAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM*

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

Bab ini menjabarkan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, definisi operasional, tujuan penelitian, manfaat penelitian asumsi penelitian, hipotesis penelitian dan struktur organisasi skripsi.

2. Bab II Kajian Pustaka

Bab ini menjabarkan mengenai dasar-dasar teori yang berkaitan dengan setiap variabel yang terlibat dalam penelitian ini yaitu pembelajaran berbasis STEM, keterampilan rekayasa, sikap ilmiah dan karakteristik materi ekosistem.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab ini memaparkan tentang metodologi yang terkait dengan penelitian ini yaitu metode penelitian, desain penelitian, partisipan, populasi dan sampel, instrumen penelitian, analisis hasil uji coba instrumen, prosedur penelitian alur penelitian dan analisis data.

4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini memaparkan tentang analisis data hasil penelitian dan pembahasan data tersebut dengan menggunakan analisis secara deskriptif dan disertai dengan data statistika yang disusun secara sistematis. Pembahasan ini dilengkapi dengan kajian pustaka yang relevan yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya.

5. Bab V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Bab ini berisikan mengenai simpulan yang ditarik dari keseluruhan tahapan penelitian. Kemudian pada bab ini berisi mengenai saran, implikasi dan rekomendasi yang dibuat oleh penulis untuk penelitian selanjutnya.