

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Seiring dengan perkembangan zaman dari waktu ke waktu, abad 21 merupakan abad yang mempunyai sifat keterbukaan secara global. Pada abad ini, sekolah sebagai lembaga pendidikan harus dikelola secara profesional agar menghasilkan peserta didik yang unggul dan dapat bersaing secara global (Wijaya *et al*, 2016). Berdasarkan hal tersebut munculah sebuah tuntutan kompetensi yang disebut dengan keterampilan abad 21 yang diantaranya adalah *life and career skills* (keterampilan hidup dan karir), *learning and innovation skills* (kemampuan belajar dan berinovasi) dan *information media and technology skills* (kemampuan menggunakan media informasi dan teknologi)(Trilling dan Fadel, 2009).

Mukhadits (2013) juga mengungkapkan bahwa abad 21 dikenal dengan masa pengetahuan (*knowledge era*). Pada abad ini, semua upaya pemenuhan kebutuhan hidup dalam berbagai bidang lebih berdasarkan pada pengetahuan diantaranya adalah upaya pemenuhan kebutuhan bidang pendidikan berbasis pengetahuan (*knowledge based education*), pengembangan ekonomi berbasis pengetahuan (*knowledge based economic*), pengembangan dan pemberdayaan masyarakat berbasis pengetahuan (*knowledge based social empowering*) dan pengembangan dalam bidang industri pun berbasis pengetahuan (*knowledge based industry*).

Guru yang mengajar pada suatu lembaga pendidikan mempunyai peranan penting dalam reformasi pendidikan dan pendidikan sains untuk mengembangkan pengetahuan siswa tersebut. Selain itu, guru juga dianggap sebagai komponen yang sangat penting dan esensial dalam proses belajar mengajar yang terjadi di dalam kelas sehingga guru memiliki peranan penting dalam memfasilitasi pengembangan peserta didik yang merupakan indikator kesuksesan ekonomi, sosial, politik, pendidikan, budaya sains dan teknologi (Chapoo *et al.*, 2014). Oleh karena itu, kesuksesan sebuah proses pendidikan bergantung kepada kualitas guru-guru yang bersangkutan baik dilihat dari kemampuan guru tersebut dalam penguasaan konten pelajaran dan kemampuan guru dalam pedagoginya atau yang lebih dikenal dengan istilah PCK atau *Pedagogical Content Knowledge*. (Chapoo, *etal.*, 2014).

Bertolak dari hal tersebut maka penting bagi setiap guru untuk selalu memperhatikan dan meningkatkan terus kemampuan konten dan pedagogisnya agar siswa mendapatkan banyak manfaat dari peningkatan pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogis guru yang bersangkutan. Adapun beberapa cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) guru adalah dengan memberikan pelatihan (kolegeal) yang bersifat kolaboratif berupa workshop atau pelatihan (Destiansari, 2016; Hamidah, 2011), *lesson study* (Ma'rufi & Ilyas, 2017) dan *video coaching* (Nugraha, 2013)

Menurut Hamidah, *et al.*, (2011) kegiatan pelatihan berupa *workshop* merupakan salah satu cara mengembangkan kemampuan guru dalam hal penyusunan PCK. Hal ini disebabkan oleh pengetahuan konten guru dan kemampuannya dalam mengajarkan konten tersebut tidak terlepas dari pengembangan keterampilan saja akan tetapi juga sikap profesional yang terdapat di dalam dirinya. Guru yang dapat mengembangkan peningkatan dan keterampilannya dalam mengajar akan memberikan dampak terhadap kinerja siswa yang akan bertambah semakin baik.

Dampak dari peningkatan PCK guru melalui pelatihan ini dapat dilihat pada pembelajaran yang dilakukan oleh guru didalam kelas. Salah satu cara menilai pembelajaran guru tersebut adalah dengan melakukan *lesson study*. *Lesson study* merupakan proses sistematis yang digunakan oleh guru untuk menguji keefektifan pengajarannya dalam rangka meningkatkan hasil pembelajaran (Garfield, 2006). Dalam *lesson study* ini terdapat proses kolaboratif antara guru-guru dalam mengembangkan rencana dan perangkat pembelajaran, melakukan observasi, refleksi dan revisi rencana pembelajaran secara bersiklus dan terus menerus. Dari proses-proses tersebutlah, diharapkan guru dapat terus meningkatkan PCK nya agar menjadi lebih baik dari sebelumnya. Akan tetapi dalam pelaksanaannya kerap kali dalam pelaksanaan *lesson study* memiliki kelemahan yaitu *lesson study* harus selalu dilakukan dengan banyak observer dalam satu kelas sehingga apabila terdapat observer yang berhalangan hadir maka *lesson study* biasanya tidak dapat dilaksanakan dengan optimal. Oleh karena itu untuk mengatasi hal ini maka diperlukan suatu cara agar *lesson study* dapat dilaksanakan dan guru masih tetap mendapat masukan dan komentar observer.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal diatas adalah dengan merekam video pembelajaran guru tersebut dan menampilkannya kepada para observer dalam bentuk video, video tersebut kemudian dikomentari oleh para observer sebagai masukan untuk guru yang mengajar guna meningkatkan pembelajarannya agar menjadi lebih baik. Metode ini disebut dengan *video coaching*(Widodo, *et al* (2007).

Widodo *et al* (2007) mengatakan *coaching* berbasis rekaman video pembelajaran ini merupakan strategi yang paling memenuhi syarat sebagai metode peningkatan kemampuan mengajar guru. Selain itu, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nugraha (2014) mengenai *lesson study* didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa guru-guru yang terlibat dapat kegiatan refleksi diri pada *lesson study* dengan menggunakan rekaman video pada saat mereka mengajar menunjukkan perubahan yang positif. *Lesson study* yang berbantu dengan *video coaching* ini diharapkan dapat membantu guru lebih banyak dalam merencanakan, melaksanakan dan melakukan revisi yang berdasarkan pada bukti nyata untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu lembaga tingkat satuan pendidikan menengah yang berperan dalam menciptakan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas dan kompeten di bidangnya (Ardhani, 2012). Menurut penjelasan Undang-undang (UU) Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) nomor 20 tahun 2003 mengenai tujuan pendidikan nasional no. 3 dan penjelasan pada pasal no. 15 menyebutkan bahwa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik menjadi manusia produktif yang dapat berkerja sesuai bidang keahliannya setelah melalui proses pendidikan.

Berdasarkan hal tersebut, siswa SMK dituntut untuk tidak hanya dapat memahami konsep saja akan tetapi lebih jauh dari itu, mereka dituntut untuk dapat lebih produktif dan aplikatif dalam mengimplementasikan konsep-konsep atau materi yang telah didapatkannya di dalam kelas kedalam kehidupannya sehari-hari (*real word*). Dengan demikian, untuk menyiapkan kompetensi peserta didik SMK yang dapat bersaing di dunia kerja nantinya diperlukan suatu pembelajaran yang mengarahkan mereka untuk dapat mencapai tuntutan yang telah ditetapkan.

Dalam Kurikulum SMK 2013 dimuat tentang bidang studi-bidang studi yang dijadikan program afirmasi. Program ini adalah program yang berarti diminta atau tidak diminta bidang studi tersebut akan tetap dibuka. Bidang Studi tersebut adalah pertanian, peternakan, perikanan, dan kesehatan (Spektrum Keahlian SMK 2013 (dalam Iswanti, 2016)). SMK Peternakan merupakan salah satu program kejuruan yang mempunyai tujuan untuk mengarahkan siswa mempunyai kompetensi di bidang peternakan dan erat kaitannya dengan mata pelajaran Biologi.

Menurut Depdikbud dalam (Destiana, 2012) mata pelajaran SMK terdiri atas mata pelajaran adaptif, normatif dan produktif. Biologi merupakan mata pelajaran adaptif yang menitik beratkan kepada pemberian kesempatan kepada peserta didik untuk memahami dan menguasai konsep dan prinsip dasar ilmu dan teknologi yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan melandasi kompetensi untuk berkerja.(Iswanti, 2016). Selain itu, dalam mata pelajaran ini juga sebenarnya banyak memuat materi tentang proses-proses kehidupan yang bersifat *invisible* (tidak terlihat). Hal ini membuat biologi menjadi salah satu mata pelajaran yang dikenal sebagai pelajaran yang sulit untuk dipelajari dan diajarkan (Sesli & Kara, 2012). Berdasarkan pada hal tersebut, menurut Rustaman, *et al* (2003) seorang guru Biologi di jenjang mana pun hendaknya mempunyai kemampuan dalam menguasai konten biologi secara mendalam, metode-metode yang sesuai dalam mengajarkan biologi dan keterampilan-keterampilan dasar biologi.

Salah satu cara untuk melatih keterampilan-keterampilan dan pengetahuan di atas kepada siswa adalah dengan cara pengintegrasian STEM (*Science, Technology, Engineering and Math*) kedalam pembelajaran. STEM secara harfiah berarti ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika. Pembelajaran STEM ini tidak hanya diartikan sebagai integrasi ilmu pengetahuan, teknologi, rancang bangun dan matematika saja akan tetapi juga proses pemecahan masalahnya (National STEM Education Center (dalam English dan King, 2015)). Integrasi STEM kedalam pembelajaran ini merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan PCK seorang Guru. (Moore *et al*, 2014). Selain itu keuntungan lain yang akan didapatkan dengan aplikasi atau implementasi pembelajaran dengan menggunakan STEM (*Science, Technology, Engineering*

dan *Math*) adalah dapat menumbuhkan literasi ilmiah, teknologi, desain dan matematika (Asmuniv (dalam English dan King, 2015).

Dewasa ini integrasi STEM dalam pembelajaran sedang mendapat perhatian yang cukup besar dari berbagai perspektif dengan tujuan agar menyiapkan siswa yang dapat berkompetisi di setiap ranah secara global (Moore *et al*, 2014). Keuntungan yang didapatkan dari integrasi STEM ini telah terdokumentasi secara bervariasi. Penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan mengindikasikan bahwa siswa menjadi seorang pemecah masalah yang lebih baik, menunjukkan pembelajaran dan motivasi belajar yang lebih baik dan meningkatkan prestasi peserta didik khususnya dalam pelajaran matematika dan sains setelah menggunakan pembelajaran yang terintegrasi dengan STEM. (Furner (dalam English dan King, 2015).

Pembelajaran berbasis STEM tidak hanya fokus kepada pemahaman dan pengetahuan siswa saja mengenai sains, teknologi , teknik dan matematika. Tapi lebih jauh lagi, pembelajaran dengan berbasis STEM menuntut siswa untuk dapat mengaplikasikan dan mengimplementasikan apa yang sudah dimilikinya mengenai bidang STEM tersebut untuk memecahkan masalah kompleks di kehidupan sehari-harinya, bersiap menghadapi tantangan di abad 21 dan untuk dapat mengembangkan kompetensinya dalam bidang STEM agar dapat bersaing secara global (Bybee, 2013). Bahkan dengan adanya integrasi STEM, siswa menjadi lebih sadar tentang peranan dan eksistensinya di masyarakat dan dapat mengaplikasikan proses-proses *engineering design process* untuk memecahkan masalah-masalah yang bersifat *real worlds* (National Academy of Engineering (dalam English dan King, 2015).

Aspek penting dan paling menarik perhatian pada pembelajaran STEM saat ini adalah aspek *engineering design process*. *Engineering design process* adalah salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengintegrasikan STEM kedalam pembelajaran (English dan King, 2015). *Engineering design process* merupakan proses siswa menggunakan pengetahuan STEM selama proses mendesain sesuatu agar dapat memecahkan masalah-masalah yang berhubungan dengan rekayasa produk (English dan King, 2015). Melalui aspek *engineering design process* ini, peserta didik dapat mengapresiasi berbagai macam ide dan pendekatan untuk

memecahkan masalah-masalah kompleks dengan lebih dari satu solusi yang memungkinkan, selain itu alat-alat dan representasi yang banyak dapat digunakan secara bervariasi untuk menghasilkan produk akhir yang diinginkan(International Technology Education Association (dalam English & King, 2015).

Materi daur ulang limbah tercatat di jenjang sekolah menengah sebagai materi yang harus diajarkan dalam pelajaran Biologi baik di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Limbah merupakan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik yang berasal dari industri, pertanian maupun domestik rumah tangga. Materi daur ulang limbah ini penting untuk dipelajari karena memiliki dapat mengubah limbah sehingga mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, bermanfaat dan dapat mengurangi kuantitas limbah tersebut (Anggraeni, N.I *et al.*, 2012).

Berdasarkan latar belakang masalah diatas dilakukan penelitian tentang bagaimana integrasi STEM dalam pembelajaran guru dapat mempengaruhi perkembangan PCK seorang guru dan kemampuan *engineering design process* siswa terutama dalam konsep daur ulang limbah di salah satu SMK di Kabupaten Bandung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dipaparkan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : “Bagaimana peningkatan kemampuan guru mengintegrasikan STEM dalam PCK dan dampaknya terhadap *engineering design process* siswa SMK Peternakan sebelum dan sesudah diberikan pelatihan?”

Rumusan masalah tersebut dapat dijabarkan dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimanakah kemampuan guru mengintegrasikan STEM kedalam PCK sebelum diberikan pelatihan berupa *workshop* di SMK Peternakan?
2. Bagaimanakah kemampuan guru mengintegrasikan STEM kedalam PCK sesudah diberikan pelatihan berupa *workshop* STEM di SMK Peternakan?
3. Bagaimanakah kemampuan guru mengintegrasikan STEM kedalam PCK sesudah dilakukan *lesson study* di SMK Peternakan?

4. Bagaimana kemampuan *engineering design process* siswa sesudah pembelajaran STEM?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan kemampuan guru mengintegrasikan STEM kedalam PCK sebelum diberikan pelatihan berupa *workshop* di SMK Peternakan
2. Mendeskripsikan kemampuan guru mengintegrasikan STEM kedalam PCK sesudah diberikan pelatihan berupa *workshop* di SMK Peternakan
3. Mendeskripsikan kemampuan guru mengintegrasikan STEM kedalam PCK setelah dilakukan *lesson study* di SMK Peternakan
4. Mendeskripsikan kemampuan *engineering design process* siswa SMK peternakan sesudah pembelajaran STEM

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. SMK Peternakan yang dipilih dalam penelitian ini adalah SMKN 5 Pangalengan Kab. Bandung
2. Siswa SMK dalam penelitian ini adalah satu kelas dari kelas X di SMKN 5 Pangalengan yang belum menerima materi pelajaran tentang daur ulang limbah.
3. Kemampuan *engineering design process* dalam penelitian ini akan diobservasi pada materi daur ulang limbah.
4. Guru Biologi dalam penelitian ini adalah salah seorang guru biologi yang terdapat di SMKN 5 Pangalengan.

1.5 Definisi Operasional

1. PCK guru adalah pengetahuan guru tentang cara mengintegrasikan konten dan pedagogik dalam pembelajaran. Profil PCK guru diperoleh dari jawaban CoRe yang berjumlah 13 pertanyaan yang mencakup informasi mengenai kemampuan guru dalam menentukan tujuan pembelajaran,

memilih ide atau konsep, menyajikan ide atau konsep, menyusun assessment serta mengembangkan pembelajaran yang berbasis *engineering design process*. Pertanyaan-pertanyaan tersebut merupakan pertanyaan-pertanyaan dalam CoRe yang diadaptasi dan dikembangkan dari Loughran, *et al* (2012).

2. Kemampuan Guru mengintegrasikan STEM dalam *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) adalah kemampuan guru untuk memunculkan indikator pembelajaran STEM kedalam *CoRe* dan *PaP-eRs*.
3. Kategorisasi PCK guru adalah tingkatan PCK guru sebelum dan setelah pelatihan yang dikategorikan menjadi level *pra* PCK, *growing* PCK, dan *maturing* PCK.
4. Kemampuan *engineering design process* siswa adalah kemampuan mendesain proyek yang dijarang melalui lembar kerja dengan framework yang berbasiskan metode PDBU (Pikir, Desain, Buat dan Uji). Setelah itu, produk yang dihasilkan dari *engineering design process* siswa dikategorikan menjadi 4 level yaitu level pemula (*beginning designer*), level tumbuh (*emerged designer*), level berkembang (*developing designer*) dan level lanjut (*informed designer*).

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai banyak manfaat khususnya di dunia pendidikan sains diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Alternatif solusi pembelajaran sains yang memfasilitasi pengembangan keterampilan abad 21
2. Memperkaya penelitian sejenis sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi dunia pendidikan
3. Sebagai dasar bagi penelitian selanjutnya
4. Acuan dalam pengembangan kompetensi PCK guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di dalam kelas.

1.7 Asumsi Penelitian

Asumsi dari penelitian ini adalah kemampuan guru dalam mengintegrasikan STEM kedalam PCK yang baik akan dapat menjadikan siswa sebagai seorang pemecah masalah yang lebih baik, menunjukkan pembelajaran dan motivasi belajar yang lebih baik dan meningkatkan prestasi peserta didik khususnya dalam pelajaran matematika dan sains mereka (Furner (dalam English dan King, 2015).

1.8 Struktur Organisasi Tesis

Sistematika penulisan tesis ini terdiri atas lima bab yaitu :

1. BAB I

Pendahuluan. Dalam bab I diuraikan mengenai latar belakang penelitian berdasarkan kenyataan di lapangan dan teori-teori berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, asumsi penelitian, hipotesis penelitian dan struktur organisasi penyusunan tesis.

2. BAB II

Tinjauan pustaka. Dalam bab II dijabarkan deskripsi umum mengenai *pedagogical content knowledge* (PCK), *ContentRepresentation* (CoRE), PaP-eRS, deskripsi tentang STEM, *engineering design process*, *lesson study*, *video coaching* dan deskripsi materi daur ulang limbah.

3. BAB III

Metode penelitian. Dalam bab III penulis menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan, lokasi dan subjek penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian dan analisis data

4. BAB IV

Temuan dan pembahasan. Dalam bab IV disajikan temuan-temuan penelitian berdasarkan pengolahan dan analisis data PCK guru sebelum dan sesudah penelitian, integrasi STEM kedalam PCK sebelum dan sesudah penelitian serta kemampuan *engineering design* siswa.

5. BAB V

Simpulan dan saran. Dalam bab IV disajikan simpulan dan saran sebagai penutup dari hasil penelitian dan permasalahan yang telah diidentifikasi dan dipaparkan melalui pembahasan pada bab sebelumnya