

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia semakin maju dan berkembang, khususnya perkembangan industri, para analis industri mengonseptualisasi perkembangan industri di dunia telah mencapai gelombang revolusi industri ke-4 (4IR) atau “industri 4.0”, Industri 4.0 bercirikan kehadiran teknologi-teknologi baru yang meleburkan dunia fisik, digital dan biologis, yang diwujudkan dalam bentuk robot, perangkat komputer yang *mobile*, kecerdasan buatan, kendaraan tanpa pengemudi, pengeditan genetik, digitalisasi pada layanan publik, dsb. Perkembangan industri, memungkinkan peningkatan produktivitas, kualitas, dan efisiensi, yang memungkinkan produk industri lebih kompetitif secara global serta peningkatan kualitas hidup, kemudahan transportasi dan komunikasi, serta keamanan kerja. Namun, perkembangan industri juga menimbulkan dampak sosial dan lingkungan seperti melimpahnya informasi (*information overload*), pengangguran sebagai akibat dari ketidakcukupan pengetahuan dan keterampilan, ketimpangan sosial ekonomi akibat teknologi yang padat modal, serta ancaman terhadap kelestarian lingkungan sebagai akibat eksploitasi sumber daya alam (Firman, 2018).

Paradigma pendidikan di sekolah yang umumnya biasa dilakukan secara konvensional, harus diperbaiki untuk menyelesaikan dampak sosial dan lingkungan yang terjadi dan menjawab tantangan dari perkembangan industri tersebut, yakni siswa harus memiliki keterampilan abad 21 yakni literasi sains dan keterampilan 4C yang meliputi; *Communication* (komunikasi), *Collaboration* (kolaborasi), *Critical thinking and problem solving* (berpikir kritis dan pemecahan masalah), *Creativity and innovation* (kreativitas dan inovasi). Adanya fokus keterampilan 4C ini, diharapkan akan membantu siswa untuk dapat menggunakan kemampuannya sebagai hasil dari proses pembelajaran agar bermanfaat dalam memecahkan masalah dan dapat bersaing di kehidupan nyata (Kemendikbud, 2016).

Faktanya siswa di Indonesia masih belum dapat bersaing dalam kehidupan nyata serta masih memiliki kemampuan berpikir yang rendah dalam memecahkan masalah khususnya dibidang sains. *Programme Internationale for Student Assesment* (PISA) mengukur apa yang diketahui siswa dan apa yang dapat dia lakukan atau diaplikasikan siswa dengan pengetahuannya. Hasil riset yang dilakukan oleh PISA terkait dengan literasi sains siswa Indonesia dari tahun 2000 sampai 2015, menunjukkan skor rata-rata literasi sains siswa Indonesia berada di bawah rata-rata internasional (< 500). Rendahnya skor literasi sains siswa Indonesia ini, salah satunya disebabkan oleh masih memegang teguhnya prinsip menghafal tanpa mampu mengaitkannya dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa belum memiliki keterampilan untuk menjadi pemikir yang kreatif dalam memecahkan masalah. Maka dari itu, keterampilan berpikir kreatif siswa menjadi hal yang penting dalam kegiatan pembelajaran (OECD, 2016).

Kreativitas yang dimiliki siswa berkaitan erat dengan keterampilan berpikir dalam memecahkan masalah. Tuntutan hidup saat ini, dalam pekerjaan dan profesi lainnya menuntut adanya keterampilan seperti bernalar, berfikir kreatif, membuat keputusan dan memecahkan masalah (Pusfarini dkk., 2016). Menurut Boesdorfer dan Livermore (2017) Kreativitas sebagai motivasi siswa yang tinggi untuk memberikan pengaruh positif terhadap cara belajar dan hasil belajar. Bagaimana guru memotivasi siswa, agar hambatan belajar dapat dikurangi, guru harus mencoba membuat berinovasi dalam mendesain pembelajaran yang membuat siswa aktif dalam membangun pengetahuannya.

Siswa membangun pengetahuan atau pemahaman mereka, atas dasar interaksi antara pengetahuan dan pandangan yang mereka miliki serta informasi yang mereka hadapi dan aktif berpartisipasi dalam proses konstruksi yang berarti, dengan kata lain siswa harus aktif dalam belajar (*student Centre*). Kegiatan Praktikum di laboratorium dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran mereka daripada di ruang kelas (Demircioglu et al., 2014). Hal ini selaras menurut Arifin (1995), salah satu kesulitan belajar kimia adalah kesulitan memahami konsep kimia. Kebanyakan konsep-konsep dalam ilmu kimia maupun materi kimia secara keseluruhan merupakan konsep atau materi yang abstrak dan kompleks sehingga

untuk mengatasi hal tersebut konsep perlu ditunjukkan dalam bentuk yang lebih konkret, misalnya dengan praktikum.

Ketika siswa melakukan kegiatan praktikum, mereka terlibat aktif dan berperan serta sebagai seorang ilmuwan dalam kegiatan pembelajaran, yang melatih dan mengembangkan kreativitas siswa. Hal tersebut merupakan sebuah reformasi pendidikan dari *teacher centre* (berpusat pada guru) menjadi *student centre* (berpusat pada siswa). Salah satu bentuk reformasi pendidikan lainnya adalah dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menciptakan tenaga ahli yaitu pendekatan STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*). Pendekatan tersebut merujuk kepada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu pengetahuan, teknologi, enjineering, dan matematika. Selaras dengan hal tersebut, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dapat mengembangkan pengetahuan, menjawab pertanyaan berdasarkan penyelidikan, dan dapat mengkreasi suatu pengetahuan baru sebagai bentuk kreativitas melalui penerapan STEM, (Permanasari, 2016).

Pendekatan STEM merupakan isu penting dalam pendidikan saat ini. Pembelajaran STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, enjiinering, dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan keterampilan abad ke-21 (Beers, 2011). STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari (Ching-san lai, 2018). Hal ini berarti melalui pendekatan STEM siswa tidak hanya sekedar menghafal konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana siswa mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitannya dalam kehidupan sehari-hari (Akpinar et al., 2012).

Boss dan Kraus dalam Abidin (2014) mendefinisikan model Pembelajaran yang menekankan aktivitas siswa dalam memecahkan berbagai permasalahan yang bersifat *open-ended* dan mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam mengerjakan sebuah proyek untuk menghasilkan sebuah produk otentik tertentu. Penerapan STEM dalam pembelajaran dapat mendorong kreativitas siswa untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupannya. Oleh karena itu,

penerapan STEM dipandang sesuai untuk digunakan pada pembelajaran sains. Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk solusi terhadap masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi.

Pemecahan masalah yang ada di lingkungan sekitar selalu berkaitan dengan penanganan limbah yang ada dalam kehidupan sehari-hari siswa. *Green chemistry* adalah salah satu pendekatan yang tepat untuk melatih siswa kimia dalam pencegahan pencemaran dan kepedulian terhadap limbah (Karpudewan, 2017). Pemanfaatan limbah lokal dalam pembelajaran dengan topik yang sesuai dan relevan dengan kehidupannya akan memunculkan kepedulian terhadap lingkungan. Orang Indonesia menjadikan singkong (*Manihot esculenta*), sebagai makanan, sumber karbohidrat. Kulit singkong biasa digunakan sebagai pupuk organik atau pakan ternak, serta banyak yang dibuang dan tidak dimanfaatkan. Dampaknya pembusukan limbah organik ini menimbulkan bau yang kurang sedap, dan bisa jadi menimbulkan masalah kesehatan. Pemanfaatan lainnya limbah kulit singkong ialah sebagai bahan baku pembuatan gula cair merupakan salah satu usaha untuk mengatasi masalah limbah tersebut.

Siswa kurang memahami masalah limbah organik, karena lemahnya pemahaman siswa terhadap permasalahan kimia organik, sebagaimana data hasil UN pada tahun 2019 dari Puspendik (Pusat Penilaian Pendidikan) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dari sebanyak 7 soal UN yang berhubungan dengan kimia organik sebanyak 5 soal persentase rata-rata daya serap siswa rendah yaitu dibawah 55%, padahal ada sebanyak 17,5% soal yang berhubungan dengan kimia organik yang ada pada soal UN 2019 (Puspendik, 2019). Hal ini dikarenakan pada saat pembelajaran kimia di SMA, khususnya dalam bidang kimia organik guru jarang melakukan kegiatan-kegiatan berbasis proyek atau melakukan praktikum.

Pada kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Atas (SMA) memuat kompetensi dasar 4.11 yang menuntut siswa untuk dapat menalar pembuatan makromolekul (karbohidrat) sebagai salah satu cara memahami pemahaman mengenai kimia organik, namun masalah yang ada berdasarkan hasil analisis buku sumber yang dilakukan peneliti, belum ada praktikum yang sesuai dengan KD 4.11,

karena titik fokus pembelajarannya ada dalam ranah kognitif yaitu KD 3.11. Sesuai dengan kompetensi kurikulum tersebut, penelitian ini mencoba untuk mendesain praktikum pembuatan gula cair dari kulit limbah singkong untuk memfasilitasi pembelajaran pada KD 4.11 yang masih belum banyak dikembangkan sebagai dasar memahami kreativitas dan juga pemahaman pemecahan masalah terhadap permasalahan limbah dalam kehidupan sehari-hari juga membekali siswa untuk memahami materi-materi kimia organik. Pengembangan praktikum berbasis desain STEM pada pembuatan gula cair diharapkan mampu meningkatkan kreativitas siswa, mengurangi masalah lingkungan, serta menghasilkan produk berupa gula yang dapat dikonsumsi masyarakat. Selain itu siswa dapat mengembangkan pemahaman mereka terhadap konten kimia, kemampuan inovasi, produktif, kreatif, afektif.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Pengembangan praktikum berbasis desain STEM pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong (*Manihot esculenta*) untuk meningkatkan kreativitas siswa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dan latar belakang di atas, maka dapat dilihat peluang diadakannya penelitian mengenai rumusan masalah dari penelitian ini ialah bagaimana merepresentasikan “Pengembangan desain dan implementasi praktikum berbasis *science, technology, engineering, mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong (*Manihot esculenta*) untuk meningkatkan kreativitas siswa” dengan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan desain praktikum berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong?
2. Bagaimana implementasi praktikum berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong?

3. Bagaimana hasil belajar dan kreativitas siswa terhadap praktikum berbasis desain *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong?
4. Bagaimana tanggapan guru dan siswa terhadap pelaksanaan praktikum pembuatan gula cair dari kulit singkong?

1.3 Tujuan Penelitian

Menindaklanjuti dari rumusan masalah di atas, penelitian ini secara khusus bertujuan untuk:

1. Memperoleh desain praktikum berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong.
2. Mengidentifikasi implementasi praktikum berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong.
3. Memperoleh hasil belajar dan kreativitas siswa terhadap praktikum berbasis desain *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong.
4. Mengidentifikasi tanggapan guru dan siswa terhadap pelaksanaan praktikum pembuatan gula cair dari kulit singkong?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan kreativitas siswa melalui praktikum pemanfaatan limbah kulit singkong dalam pembuatan gula cair pada topik makromolekul. Secara lebih spesifik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat bagi peneliti, Penelitian ini memberikan pengalaman secara langsung kepada peneliti dalam mendesain praktikum berbasis *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM)* pada pembuatan gula cair dari limbah kulit singkong.
2. Manfaat bagi guru, Praktikum pemanfaatan kulit singkong menjadi produk gula cair dapat digunakan guru sebagai alternatif praktikum pada topik

makromolekul di SMA/MA/SMK. Penelitian ini juga diharapkan dapat inovasi baru dalam kegiatan pembelajaran.

3. Manfaat bagi siswa, Pembelajaran melalui praktikum pemanfaatan limbah kulit singkong pada topik makromolekul dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kreativitas siswa sebagai bekal pengalaman siswa untuk menghadapi perubahan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Pembelajaran praktikum materi karbohidrat untuk siswa kelas XII.
2. Indikator kreativitas yang dikembangkan adalah indikator berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir kompleks, berpikir elaboratif, dan evaluasi (William dalam Munandar, 2002).

1.6 Definisi Operasional

Definisi operasional terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Kreativitas adalah kemampuan seseorang untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan maupun karya nyata yang relatif berbeda dengan apa yang telah ada (Supriyadi, 1994).
2. STEM merupakan singkatan dari sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin antara *Science*, *Technology*, *Engineering*, dan *Mathematics*. Pendekatan dari keempat aspek ini mampu menciptakan pembelajaran yang aktif dan meningkatkan 4C yang meliputi; *Communication* (komunikasi), *Collaboration* (kolaborasi), *Critical thinking and problem solving* (berpikir kritis dan pemecahan masalah), *Creativity and innovation* (kreativitas dan inovasi) (Kemendikbud, 2016).

DEBA MUHARDIAS, 2019

PENGEMBANGAN DESAIN DAN IMPLEMENTASI PRAKTIKUM BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) PADA PEMBUATAN GULA CAIR DARI LIMBAH KULIT SINGKONG (MANIHOT ESCULENTA) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN KREATIVITAS SISWA

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