

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu sains yang memiliki aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari. Ilmu kimia banyak memberi sumbangan terhadap kemajuan dalam berbagai bidang (Yamin, 2014:14). Jika kita perhatikan, seluruh aspek kehidupan kita tidak terlepas dari produk kimia. Tentu kita dapat merasakan manfaat dari berbagai produk kimia tersebut, sehingga kehidupan kita menjadi lebih mudah (Bachtiar, dkk., 2007:6).

Polimer sintesis merupakan salah satu konsep dalam ilmu kimia yang tidak pernah lepas dengan kehidupan manusia. Produk-produk polimer sintesis telah menjadi bagian erat dan kebutuhan primer bagi kita, contohnya perlengkapan rumah tangga, perlengkapan sekolah, perangkat komputer, telepon, kabel, mainan anak-anak, pembungkus makanan sampai klep jantung buatan (Rizki, dkk., 2017:16).

Salah satu jenis polimer sintesis yang paling banyak digunakan saat ini adalah plastik. Penggunaan plastik yang paling banyak adalah sebagai kemasan makanan. Kemasan plastik telah merebut pangsa pasar kemasan dunia, menggantikan kemasan kaleng dan gelas. Kemasan plastik sudah mendominasi industri makanan di Indonesia (Karuniastuti, 2010:6). Jumlah plastik yang digunakan untuk mengemas, menyimpan dan membungkus makanan mencapai

53% khusus untuk kemasan fleksibel, sedangkan kemasan kaku sudah mulai banyak digunakan untuk tempat minuman (Sulchan dan Nur, 2007:55).

Selain plastik, *styrofoam* atau yang dikenal dengan plastik busa juga sedang marak digunakan untuk pembungkus makanan terutama untuk makanan cepat saji. Keunggulan plastik dan *styrofoam* yang praktis dan tahan lama menjadi daya tarik yang cukup kuat bagi para penjual maupun konsumen makanan untuk menggunakannya sebagai kemasan makanan (Sulchan dan Nur, 2007:55).

Akan tetapi, sampai saat ini belum banyak yang menyadari bahaya dibalik penggunaan kemasan plastik dan *styrofoam*. Beberapa jenis kemasan plastik yang beredar di pasaran saat ini tidak semuanya aman digunakan, ada juga yang berbahaya bagi kesehatan (Karuniastuti, 2010:6). Hal tersebut terjadi karena adanya zat-zat monomer dan molekul kecil lain dari plastik dapat bermigrasi ke dalam bahan makanan yang dikemas sehingga dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti gagal ginjal, gangguan pencernaan sampai penyakit mematikan yaitu kanker (Sulchan dan Nur, 2007:55).

Selain itu, plastik mempunyai sifat sulit terdegradasi oleh mikroorganisme. Plastik diperkirakan membutuhkan 100 hingga 500 tahun hingga dapat terurai sempurna. Sampah plastik tidaklah bijak jika dibakar karena akan menghasilkan gas yang akan mencemari udara dan membahayakan pernapasan manusia, dan jika sampah plastik ditimbun dalam tanah maka akan mencemari tanah dan air tanah. Dengan demikian, pemakaian plastik baik plastik yang masih baru maupun sampah plastik haruslah menurut persyaratan yang berlaku agar tidak berbahaya terhadap lingkungan (Karuniastuti, 2016:7).

Saat ini sebagian besar masyarakat memiliki pemahaman yang kurang mengenai pemakaian dan bahaya dari penggunaan kemasan plastik. Selain itu, minimnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai penanganan limbah plastik yang banyak menimbulkan masalah bagi lingkungan. Hal tersebut ikut menjadi perhatian dunia pendidikan, karena seharusnya sejak dini peserta didik diperkenalkan dengan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya (Sahid, 2007:2).

Salah satu cara untuk menyadarkan peserta didik terhadap dampak negatif penggunaan kemasan plastik dan penanggulangannya dalam kehidupan sehari-hari adalah dengan memasukkan prinsip *green chemistry* kedalam pembelajaran (Karpudewan, dkk., 2015:4). Menurut penelitian, *green chemistry* dapat dijadikan orientasi baru dalam pembelajaran (Wardencki, *et al.*, 2005:5). *Green chemistry* dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum pendidikan karena dapat meningkatkan pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan keterampilan komunikatif yang dibutuhkan untuk pemahaman yang berkelanjutan (Karpudewan, *et al.*, 2015:4). Pembelajaran kimia yang berorientasi *green chemistry*, membawa peserta didik terlibat langsung dengan lingkungan dalam aktivitas pembelajarannya (Astuti, 2015:258).

Selain itu, pembelajaran kimia yang berbasis *green chemistry* dapat membentuk karakter siswa untuk memiliki rasa peduli terhadap lingkungan sehingga dapat ikut berperan dalam pemeliharaan lingkungan (Sudarmin, 2013:19). Nilai-nilai karakter lainnya juga penting ditanamkan dalam pembelajaran, seperti religius, rasa ingin tahu, komunikatif, bertanggung jawab

dan kooperatif. Nilai-nilai tersebut dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang terintegrasi ayat-ayat Al-Quran (Subarkah, dkk., 2016:277).

Faktanya, pembelajaran polimer sintesis saat ini hanya menuntut siswa untuk sekedar mengetahui teori saja (Danggus, 2014:2). Materi polimer sintesis yang biasa dipelajari mengenai jenis, sifat, reaksi, serta aplikasi polimer sintesis dalam kehidupan sehari-hari, akan tetapi uraian tersebut sangat minim dan uraian materi-materi lainnya tidak dikaitkan lagi dengan eksistensi polimer sintesis dalam kehidupan sehari-hari (Rizki, dkk., 2017:11).

Salah satu alternatif untuk menunjang keberhasilan dari pembelajaran yang diharapkan adalah dengan menggunakan bahan ajar berbasis teknologi. Teknologi informasi telah memasuki berbagai sendi kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil teknologi dalam proses belajar mengajar (Rahim, dkk., 2014:115). Bahan ajar berbasis teknologi dibutuhkan sebagai suatu media yang dapat menunjang proses pembelajaran (Farida, 2016:266). Pembelajaran yang aktif, kreatif, efisien dan inovatif dapat dicapai dengan berbantuan bahan ajar berupa *e-module* (Nugraha, dkk., 2015:203).

*E-module* merupakan media pembelajaran yang efektif digunakan dalam membantu proses pembelajaran. Selain itu, *e-module* juga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep yang dipelajari, dan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, serta meningkatkan motivasi belajar siswa (Nugraha, dkk., 2015:202). *E-module* yang digunakan selain untuk menggali pengetahuan juga

untuk membuat peserta didik lebih mandiri dalam belajar (Putra, dkk., 2017:45). *E-module* menyajikan materi dalam bentuk gambar, animasi, audio, dan video, sehingga pengguna akan lebih mudah memahami suatu konten dalam bentuk visualisasi yang disajikan dalam *e-module* (Irwansyah, dkk., 2017:5).

Berdasarkan beberapa penelitian, telah banyak dikembangkan pembuatan *e-module* yang dapat menjadi alternatif untuk membantu proses pembelajaran, seperti penelitian yang dilakukan oleh Subarkah, dkk., (2017) mengenai pengembangan *e-module* berbasis nilai-nilai Islam. Hasilnya menunjukkan bahwa penyajian bahan ajar yang menampilkan animasi-animasi, contoh-contoh proses, dan memuat contoh kisah islami diperlukan dalam pembelajaran. *E-module* yang telah disusun ini layak digunakan untuk mengembangkan nilai-nilai keislaman dalam pembelajaran kimia.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Irwansyah, dkk., (2017) mengenai pembuatan modul elektronik (*e-module*) berorientasi pengembangan literasi kimia siswa pada konsep sifat koligatif larutan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *e-module* berorientasi keterampilan literasi kimia siswa pada materi sifat koligatif larutan layak digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan penelitian-penelitian di atas dan penelitian sebelumnya, belum pernah dilakukan pembuatan *e-module* pada materi polimer sintesis, sedangkan polimer sintesis termasuk materi yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, dilakukan pembaharuan dengan menambahkan basis *green chemistry*, karena produk-produk polimer sintesis yang digunakan sehari-hari

banyak menimbulkan dampak negatif baik bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Berdasarkan penjelasan di atas, penulis melakukan penelitian yang berjudul “**Pembuatan *E-module* pada Materi Polimer Sintetis Berbasis *Green Chemistry***”.

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

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah di atas, didapatkan beberapa rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana hasil analisis dan pengembangan tampilan *e-module* pada materi polimer sintetis berbasis *green chemistry*?
2. Bagaimana hasil validasi dan perbaikan tampilan *e-module* pada materi polimer sintetis berbasis *green chemistry*?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan *e-module* pada materi polimer sintetis berbasis *green chemistry*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan hasil analisis dan pengembangan tampilan *e-module* pada materi polimer sintetis berbasis *green chemistry*.
2. Mendeskripsikan hasil validasi dan perbaikan tampilan *e-module* pada materi polimer sintetis berbasis *green chemistry*.

3. Menganalisis hasil uji kelayakan *e-module* pada materi polimer sintetis berbasis *green chemistry*.

#### **D. Manfaat Hasil Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut:

1. *E-module* yang telah dibuat dapat menjadi bahan ajar sekaligus sumber informasi mengenai penggunaan jenis plastik yang aman digunakan sebagai kemasan makanan.
2. Menumbuhkan kepekaan dan kepedulian terhadap permasalahan sampah plastik yang dihadapi masyarakat khususnya dalam hal lingkungan hidup.
3. Mampu memberikan alternatif-alternatif solusi terhadap berbagai permasalahan sampah plastik terkait dengan lingkungan hidup.
4. Mengasah kemampuan mahasiswa untuk senantiasa berpikir kritis dalam menyikapi permasalahan lingkungan hidup akibat sampah plastik yang terjadi di lingkungan.

#### **E. Definisi Operasional**

Definisi operasional memuat istilah-istilah tertentu yang dapat mempermudah penulis dalam menjelaskan fokus penelitian, diantaranya:

1. *E-module* merupakan suatu bahan ajar yang disajikan dalam bentuk gambar, teks, animasi, grafik, audio dan video, serta dapat dibuka dan dibaca menggunakan komputer atau alat baca *e-module* (Kustandi, 2011:98).

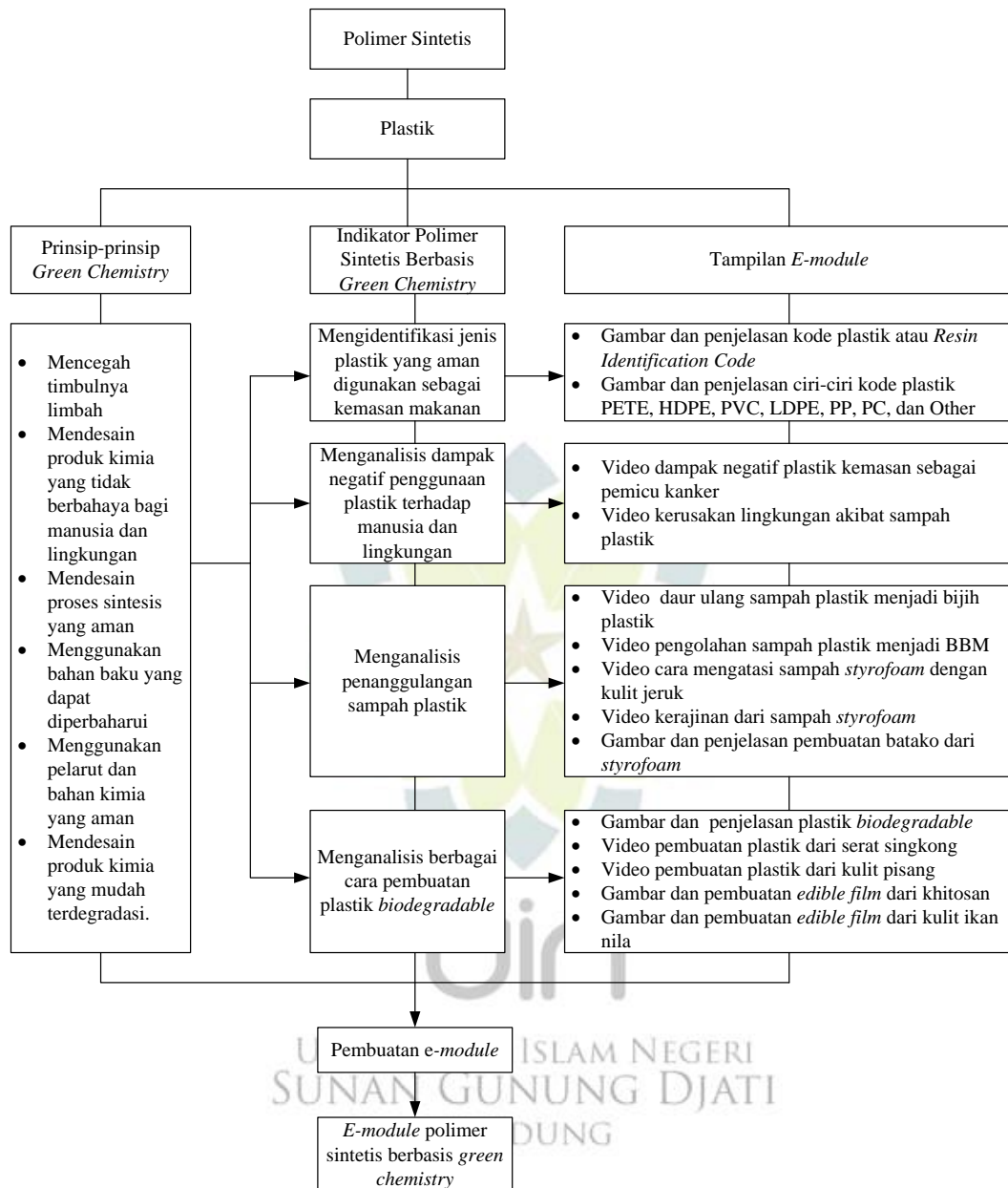
2. Polimer sintetis adalah polimer yang dibuat oleh manusia, biasanya menggunakan bahan baku minyak mentah dan gas alam. Salah satu jenis polimer sintetis yang paling banyak digunakan adalah plastik yang mempunyai dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan (Rizki dkk., 2017:45).
3. *Green chemistry* merupakan prinsip yang menekankan pada upaya penggunaan bahan, proses dan produk kimia yang ramah lingkungan (Sharma, *et al.*, 2008:102).

#### **F. Kerangka Pemikiran**

*E-module* berbasis *green chemistry* mampu meningkatkan pengetahuan mengenai permasalahan dan solusi lingkungan. Terdapat 12 prinsip *green chemistry* dan 6 diantaranya dijadikan sebagai panduan dalam penyusunan *e-module* ini, prinsip-prinsip tersebut antara lain: 1) mencegah timbulnya limbah; 2) mendesain produk kimia yang tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan; 3) mendesain proses sintesis yang aman; 4) menggunakan bahan baku yang dapat diperbaharui; 5) menggunakan pelarut dan bahan kimia yang aman; dan 6) mendesain produk kimia yang mudah terdegradasi.

Prinsip-prinsip tersebut kemudian diintegrasikan kedalam indikator pembelajaran pada materi polimer sintetis. Materi tersebut disajikan ke dalam bentuk teks, gambar, animasi, video dan audio yang termuat dalam *e-module*. Secara umum kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dituangkan secara sistematis melalui diagram di bawah ini:





**Gambar 1. 1** Bagan kerangka pemikiran pembuatan *e-module* polimer sintesis berbasis *green chemistry*

## G. Hasil-hasil Penelitian yang Relevan

Hasil Penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini antara lain, penelitian yang dilakukan oleh Subarkah, dkk., (2017) mengenai pengembangan *e-module* berbasis nilai-nilai Islam. Hasilnya menunjukkan bahwa penyajian bahan ajar yang menampilkan animasi-animasi, contoh-contoh proses,

dan memuat contoh kisah islami diperlukan dalam pembelajaran. *E-module* yang telah disusun ini layak digunakan untuk mengembangkan nilai-nilai keislaman dalam pembelajaran kimia dengan rata-rata kegiatan siswa mencapai 78%. Karakter yang diidentifikasi dengan baik melalui observasi ketika pembelajaran berlangsung adalah religius, rasa ingin tahu, kooperatif dan komunikatif. Hal tersebut menunjukkan elektrokimia yang terintegrasi dengan Al-Qur'an dapat diinternalisasi nilai-nilai pembangun karakter siswa.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Irwansyah, dkk., (2017) mengenai pembuatan modul elektronik (*e-module*) berorientasi pengembangan literasi kimia siswa pada konsep sifat koligatif larutan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konten presentasi dan tampilan *e-module* valid serta layak untuk digunakan dengan nilai hasil validasi 85,77% dan 87,94%. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa *e-module* berorientasi keterampilan literasi kimia siswa pada materi sifat koligatif larutan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Larasati, dkk., (2018) mengenai pengembangan modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi polimer. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa modul berbasis *Problem Based Learning* pada materi polimer layak untuk digunakan. Rata-rata nilai kelayakan modul oleh pakar mencapai 89,81%, dengan kategori sangat layak. Persentase respon peserta didik diperoleh nilai sebesar 86,57% dengan kategori sangat layak, sehingga diperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 89% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil uji validitas modul, maka modul ini dinyatakan layak sebagai bahan ajar peserta didik.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Rizki, dkk., (2016) mengenai pengembangan buku suplemen kimia berbasis sains teknologi masyarakat pada materi kimia polimer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku suplemen yang dikembangkan memiliki karakteristik penyajian materi antara konsep dan aplikasi serta dampaknya disajikan secara seimbang dengan mengintegrasikan ranah sains teknologi masyarakat agar pembaca lebih peduli mengenai lingkungan tempat tinggalnya sehingga pembaca akan merasakan bahwa ilmu kimia berhubungan erat dengan kehidupannya sehari-hari. Adapun persentase total skor respon guru sebesar 80,61% termasuk dalam kategori layak dengan predikat baik dan respon siswa mendapatkan total skor sebesar 82,01% termasuk dalam kategori layak dengan predikat baik.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Nurbaity (2011) mengenai pendekatan *green chemistry* suatu inovasi dalam pembelajaran kimia berwawasan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kajian *green chemistry* ini mencakup konsep dan pendekatan yang efektif untuk mencegah pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh proses dan produk bahan kimia beracun dan berbahaya, karena penerapan metode pemecahan masalah secara inovatif terhadap masalah lingkungan. Mengingat pentingnya *green chemistry* sebagai pendekatan untuk pencegahan pencemaran akibat bahan-bahan kimia yang dapat merusak lingkungan, maka konsep *green chemistry* perlu diaplikasikan dalam pembelajaran kimia di sekolah-sekolah dan di perguruan tinggi, khususnya dalam kegiatan praktikum di laboratorium.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dipaparkan di atas, terdapat beberapa persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Hasil penelitian yang pertama dan kedua persamaanya terletak pada pengembangan bahan ajar berupa *e-module*. Sedangkan pada penelitian ketiga dan keempat persamaannya terletak pada materi yang dikaji yaitu polimer, dan pada penelitian yang kelima persamaanya terletak pada penggunaan basis *green chemistry*.

Perbedaan dan pembaharuan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis terdapat pada pemilihan materi yang dikaji. Materi lebih berfokus pada polimer sintesis berbasis *green chemistry*. Penyajian materi polimer sintesis yang berbasis *green chemistry* bertujuan supaya peserta didik dapat berpikir dan bertindak sesuai hakikat kimia yang dipelajari. Misalnya untuk menanamkan karakter peduli dengan lingkungan dan terlibat dalam pemeliharaan lingkungan. Selain itu, dalam *e-module* juga dilengkapi dengan penyajian ayat-ayat Al-Quran yang berkaitan dengan materi. Hal tersebut bertujuan untuk menanamkan karakter seperti religius, bertanggung jawab, toleransi, dan jujur siswa melalui pembelajaran.