

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Praktikum merupakan salah satu metode dalam pembelajaran kimia yang dapat memberikan mahasiswa pengalaman melakukan percobaan untuk memperoleh pengetahuan serta membuktikan teori yang dipelajari. Solomon (1999) menyatakan bahwa mahasiswa yang melakukan praktikum dapat memperoleh persepsi visual tentang suatu fenomena: pembelajaran terjadi ketika mereka dapat menghubungkannya dengan teori atau penjelasan serta mengubah apa yang terlihat pada ilustrasi dengan gagasan ilmiah yang jelas. Sementara itu, Millar (2004) menyatakan bahwa metode praktikum merupakan proses pembelajaran yang melibatkan mahasiswa dalam mengamati atau memanipulasi objek dan materi yang mereka pelajari.

Metode praktikum perlu diterapkan dalam pembelajaran kimia karena praktikum dapat membantu memperluas pengalaman dan mengembangkan inisiatif mahasiswa, meningkatkan pemahaman dan bekerja sama (Laksmi dan Rao, 2004). Praktikum memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman sendiri mengenai suatu obyek sehingga mahasiswa akan lebih mudah memahaminya. Dale (dalam Petrina, 2007) menyatakan hampir 90% informasi yang diperoleh dan diingat oleh mahasiswa dengan melakukan secara langsung pembelajaran yang dipelajarinya.

Selain itu, kegiatan praktikum juga dapat digunakan untuk membangun keterampilan proses sains. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Resnick dan Eisenberg (2000) bahwa praktikum adalah salah satu pendekatan pembelajaran sains yang efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Lebih lanjut, Harlen (1999) mengartikan keterampilan proses sains sebagai adaptasi dari keterampilan yang digunakan oleh para ilmuwan untuk menyusun pengetahuan, menemukan masalah dan membuat kesimpulan. Oleh karena itu, keterampilan proses sains perlu dibangun pada diri setiap mahasiswa karena keterampilan ini dapat membantu dalam membangun pengetahuan kimia.

Hasil analisis terhadap kurikulum Program Studi Pendidikan Kimia pada salah satu perguruan tinggi di Indonesia menunjukkan bahwa hampir semua mata kuliah yang diajarkan mengharuskan adanya praktikum. Hal ini karena praktikum merupakan bagian penting dalam upaya membentuk pengetahuan kimia sebab para ahli kimia dalam mengembangkan ilmu kimia berdasarkan hasil percobaan. Ilmu kimia yang dahulu bersifat mistis dan spekulatif sekarang dapat menjadi suatu ilmu pengetahuan. Hal ini terjadi akibat para ahli kimia yang terus menerus melakukan eksperimen sehingga ilmu kimia dapat dijelaskan secara ilmiah.

Salah satu materi kimia yang perlu untuk melakukan praktikum adalah termokimia. Termokimia didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari perubahan energi yang menyertai perubahan fisik dan kimia (Silberberg, 2007). Perubahan energi tersebut diukur dalam bentuk kalor yang mengiringi reaksi kimia. Dengan demikian, dalam praktikum mengenai materi termokimia penting untuk mengukur kalor yang dihasilkan dari suatu reaksi kimia.

Oxtoby (2001) menyebutkan bahwa didalam kimia, perubahan kalor suatu reaksi dapat diukur pada tekanan tetap atau volume tetap. Alat yang digunakan untuk mengukur kalor dinamakan kalorimeter. Kalorimeter yang digunakan untuk mengukur kalor pada tekanan tetap yaitu kalorimeter sederhana. Sedangkan salah satu jenis kalorimeter yang digunakan untuk mengukur kalor pada volume tetap yaitu kalorimeter bom (Silberberg, 2007).

Salah satu faktor yang mendukung keterlaksanaan praktikum adalah ketersediaan alat. Dengan demikian, peranan alat kalorimeter sangat penting untuk dapat mengukur kalor reaksi pada volume tetap dan tekanan tetap. Akan tetapi, fakta di lapangan menunjukkan bahwa kebanyakan kalor yang diukur hanya pada tekanan tetap karena kalorimeter sederhana dapat dirancang sendiri tanpa harus membeli alat. Sementara, alat kalorimeter bom harus dirancang secara khusus sehingga harus dibeli. Alat kalorimeter bom memiliki harga yang mahal sehingga tidak semua universitas dapat menyediakan alat ini sebagai salah satu fasilitas bagi mahasiswa untuk melakukan praktikum.

Upaya untuk mengatasi kendala harga kalorimeter bom yang mahal dan praktikum yang dilakukan adalah melalui pemanfaatan teknologi. Salah satu

pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan adalah *virtual laboratory*. Seperti yang dinyatakan oleh Tuysuz (2010) bahwa *virtual laboratory* dikembangkan untuk memvisualisasikan konsep, dimana inovasi ini muncul karena beberapa faktor yang menjadi kendala dalam praktikum dan salah satu diantaranya adalah biaya yang mahal. Selain itu, Babateen (2011) menyebutkan bahwa *virtual laboratory* dapat diartikan sebagai belajar dan lingkungan mengajar maya yang dirancang seperti laboratorium nyata dan bisa digunakan oleh mahasiswa untuk melakukan praktikum kapan dan dimana saja jika ada komputer.

Beberapa hasil penelitian pembelajaran praktikum dengan menggunakan *virtual laboratory* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *virtual laboratory* dapat meningkatkan kesiapan untuk kegiatan pembelajaran di laboratorium, dan memperkuat pengetahuan konseptual (Yaron *et al.*, 2003; Woodfield *et al.*, 2004; Woodfield *et al.*, 2005; Liu, 2006; Dalgarno *et al.*, 2009). Selain itu, praktikum dengan menggunakan *virtual laboratory* memungkinkan mahasiswa untuk mengulangi praktikum beberapa kali (Kearney dan Treagust, 2001), *virtual laboratory* memperkaya pengalaman belajar dan memberi kesempatan untuk melakukan percobaan, mengontrol bahan dan alat, mengumpulkan data, melakukan percobaan interaktif, dan mempersiapkan laporan untuk percobaan serta mengembangkan keterampilan bereksperimen (Tatli dan Ayas, 2012).

Selain itu, *virtual laboratory* juga dapat memberikan mahasiswa peluang untuk mengembangkan keterampilan proses sains (El-Sabagh, 2011; Zulimah dan Ertikanto, 2015; Darby-White, 2015). Hal ini karena *virtual laboratory* dapat memberikan kesempatan untuk melakukan eksperimen seolah-olah mereka berada dalam laboratorium nyata sehingga bisa meningkatkan keterampilan eksperimen/proses sains seperti memanipulasi bahan dan peralatan, mengumpulkan data, menyelesaikan proses eksperimen secara interaktif (dengan persediaan tak terbatas), dan mempersiapkan laporan eksperimen (Subramanian dan Marsic, 2001).

Hasil analisis terhadap *virtual laboratory* kalorimeter bom diperoleh bahwa sudah ada yang mengembangkannya dalam bentuk web ([web.mst.edu/~gbert/cal/cal.html](http://web.mst.edu/~gbert/cal/cal.html)). Virtual yang telah dikembangkan mampu

menampilkan cara mengoperasikan alat kalorimeter bom dalam bentuk animasi sedangkan untuk simulasi percobaan dilakukan dengan meminta pengguna menentukan sampel, massa sampel, dan temperatur air. Setelah menekan tombol pembakaran, virtual tersebut langsung menampilkan data temperatur terhadap waktu dalam bentuk grafik dan tabel. Dengan demikian, virtual tersebut belum memberikan fasilitas bagi pengguna untuk dapat mengamati perubahan temperatur terhadap waktu yang terjadi selama melakukan simulasi percobaan secara langsung.

Dalam mengembangkan virtual kalorimeter bom perlu untuk mempertimbangkan waktu pembuatan, biaya dan ukuran program yang dihasilkan sebab semakin kompleks suatu program maka memerlukan waktu yang lama, biaya yang mahal dan ukuran program menjadi besar sehingga program tersebut sulit untuk dijalankan. Dengan mempertimbangkan ketiga hal tersebut serta kelemahan yang terdapat pada virtual yang telah ada, virtual kalorimeter bom yang akan dikembangkan lebih difokuskan pada *output* data percobaan. *Output* data percobaan (data temperatur terhadap waktu) pada virtual yang dikembangkan harus memiliki kemampuan yang sama dengan alat parr kalorimeter bom sehingga mampu merespon setiap tindakan yang diberikan oleh pengguna selama menggunakan program. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan purwarupa *virtual laboratory* kalorimeter bom (VL-BC) yang dapat berperan dalam membangun konsep termokimia dan keterampilan proses sains.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik temperatur terhadap waktu yang dihasilkan dari parr kalorimeter bom 1341?
2. Bagaimana karakteristik *virtual laboratory* kalorimeter bom (VL-BC) yang dikembangkan?
3. Konsep apa saja yang dapat dibangun melalui *virtual laboratory* kalorimeter bom (VL-BC) yang dikembangkan?

4. Keterampilan proses sains apa saja yang dapat dibangun melalui *virtual laboratory* kalorimeter bom (VL-BC) yang dikembangkan?
5. Apa keunggulan dan kelemahan *virtual laboratory* kalorimeter bom (VL-BC) yang dikembangkan?

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat terfokus dan untuk menghindari perbedaan pengertian dalam penelitian ini, maka permasalahan di atas dibatasi sebagai berikut:

1. Pengembangan VL-BC lebih difokuskan pada *generator* temperatur yang mampu untuk merespon setiap kemungkinan tindakan yang diberikan *user* selama menggunakan program.
2. Konsep yang dibangun dalam penelitian ini merupakan konsep-konsep penting dalam percobaan kalorimeter bom. Konsep-konsep yang akan dibangun adalah tetapan kalorimeter bom, dan kalor pembakaran.
3. Keterampilan proses sains yang akan diteliti meliputi merencanakan percobaan, mengamati, mengumpulkan data, menganalisis data, menyimpulkan data, dan mengkomunikasikan hasil.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan purwarupa *virtual laboratory* kalorimeter bom (VL-BC) yang berperan dalam membangun konsep termokimia dan keterampilan proses sains serta memperoleh informasi tentang keunggulan dan kelemahan dari program VL-BC. Secara khusus, tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik temperatur terhadap waktu yang dihasilkan pada kalorimeter bom yang digunakan untuk *generator* temperatur pada VL-BC yang dikembangkan.
2. Mengetahui karakteristik VL-BC yang dikembangkan untuk dapat menghasilkan purwarupa *virtual laboratory* kalorimeter bom (VL-BC).
3. Mengetahui konsep-konsep penting dalam percobaan kalorimeter bom yang dibangun mahasiswa melalui VL-BC.
4. Mengetahui KPS yang dapat dibangun mahasiswa melalui VL-BC yang telah dikembangkan.

Diana Rahmah Kurniati, 2018

PERANAN PURWARUPA VIRTUAL LABORATORY KALORIMETER BOM (VL-BC) UNTUK MEMBANGUN KONSEP TERMOKIMIA DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA PENDIDIKAN KIMIA

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

5. Memperoleh informasi tentang keunggulan dan kelemahan VL-BC yang dikembangkan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pengembangan VL-BC adalah:

1. Dapat membantu mahasiswa untuk belajar secara mandiri dengan program VL-BC yang berperan untuk membangun konsep dan keterampilan proses sains.
2. Dapat menjadi inspirasi bagi para pengajar untuk memanfaatkan dan mengembangkan multimedia pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar.

### 1.6 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Purwarupa merupakan rupa awal yang dibuat untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya.
2. VL-BC merupakan perangkat lunak (*software*) yang dioperasikan dengan menggunakan komputer dan dapat mensimulasikan percobaan kalorimeter bom dengan algoritma yang mengikuti percobaan sesungguhnya.
3. *Generator temperatur* adalah kemampuan program dalam mengeluarkan data temperatur terhadap waktu sesuai dengan tindakan yang diberikan pengguna.

### 1.7 Struktur Organisasi Tesis

Tesis ini terbagi menjadi lima bagian yaitu Bab I pendahuluan yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan definisi operasional. Bab II berisi kajian pustaka yang menguraikan tentang parr kalorimeter bom, *virtual laboratory*, membangun konsep termokimia, keterampilan proses sains melalui VL-BC dan kerangka berpikir. Bab III menguraikan tentang metode penelitian. Bab IV berisi tentang temuan dan pembahasan dari hasil penelitian. Bab V berisi simpulan dan saran berdasarkan temuan dan pembahasan hasil penelitian.