

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

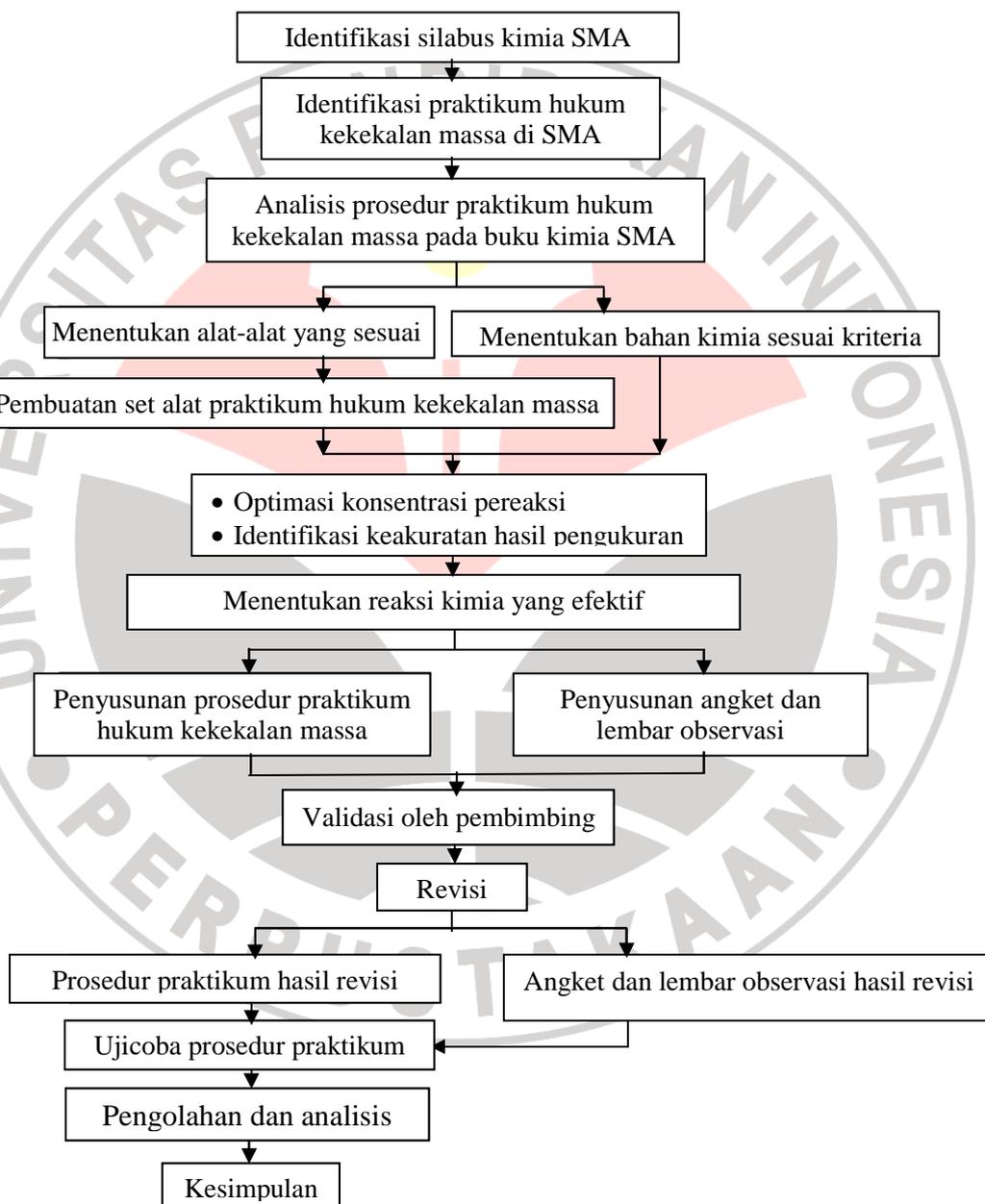
#### **A. Metode dan Alur Penelitian**

Pengembangan prosedur praktikum hukum kekekalan massa yang efektif dilakukan dengan eksperimen di laboratorium melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Menentukan alat-alat yang sesuai dengan kondisi di sekolah.
2. Menentukan bahan kimia yang aman bagi siswa, mudah diperoleh, dan harganya relatif murah.
3. Melakukan optimasi konsentrasi pereaksi dan pengukuran massa dengan alat ukur yang sesuai dengan kondisi di sekolah.
4. Identifikasi keakuratan hasil pengukuran
5. Menentukan reaksi kimia yang efektif ditinjau dari konsentrasi paling kecil tetapi terjadinya reaksi masih dapat teramati dan terukur secara akurat serta waktu pelaksanaan yang relatif singkat.
6. Menyusun prosedur praktikum dari reaksi kimia yang efektif.

Kelayakan prosedur praktikum yang dikembangkan dapat diketahui dengan melakukan verifikasi ketersediaan bahan kimia di sekolah. Dilakukan pula verifikasi ketersediaan dan ketelitian alat-alat yang ada di sekolah, kemudian ujicoba terbatas kepada siswa SMA. Aspek-aspek yang diujicobakan kepada siswa SMA adalah keterbacaan prosedur praktikum, kemudahan operasional alat yang dikembangkan,

keakuratan hasil pengukuran, serta alokasi waktu yang tersedia. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat digambarkan melalui alur penelitian pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Alur Penelitian

## B. Langkah-langkah Penelitian

Alur penelitian yang terdapat pada Gambar 3.1 dapat diuraikan menjadi langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

### 1. Identifikasi silabus kimia dan praktikum hukum kekekalan massa di SMA.

Identifikasi silabus kimia khususnya dilakukan untuk mengetahui alokasi waktu untuk topik hukum kekekalan massa. Alokasi waktu tersebut menjadi acuan dalam mengembangkan prosedur praktikum hukum kekekalan massa agar dapat layak diterapkan di SMA. Identifikasi praktikum hukum kekekalan massa di SMA dilakukan dengan mengkaji hasil penelitian.

### 2. Analisis prosedur praktikum hukum kekekalan massa pada buku kimia SMA.

Langkah ini dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari prosedur praktikum yang ada pada beberapa buku kimia SMA saat ini sehingga dapat dijadikan pertimbangan dalam mengembangkan prosedur praktikum. Hal ini bertujuan agar dihasilkan prosedur praktikum yang lebih baik.

### 3. Menentukan alat-alat yang sesuai dengan kondisi di sekolah.

Alat-alat yang digunakan pada praktikum hukum kekekalan massa disesuaikan dengan kondisi di sekolah baik ditinjau dari ketelitiannya maupun tingkat ketersediaannya. Praktikum hukum kekekalan massa berhubungan dengan pengukuran massa sebelum dan sesudah reaksi. Hal ini berarti bahwa pengukuran terhadap massa harus dapat terukur oleh alat ukur yang sesuai dengan kondisi di sekolah. Verifikasi dilakukan untuk menentukan alat-alat yang sesuai dengan kondisi sekolah.

4. Pembuatan set alat praktikum hukum kekekalan massa.

Tidak adanya set alat baku untuk praktikum hukum kekekalan massa di sekolah saat ini menyebabkan diperlukan adanya suatu pengembangan. Tujuan pengembangan set alat ini adalah sebagai salah satu alternatif untuk memudahkan siswa melakukan praktikum atau dengan kata lain agar lebih praktis.

5. Menentukan bahan kimia yang sesuai dengan kriteria.

Kriteria dalam pemilihan bahan kimia adalah aman bagi siswa, mudah diperoleh, dan harganya relatif murah. Penentuan bahan kimia yang aman bagi siswa dilakukan melalui verifikasi dengan merujuk pada Material Safety Data Sheet (MSDS). Verifikasi ketersediaan bahan kimia dilakukan untuk menentukan bahan kimia yang mudah diperoleh. Penentuan bahan kimia yang harganya relatif murah dilakukan dengan melakukan penelusuran ke salah satu toko bahan kimia di Bandung.

6. Melakukan optimasi konsentrasi pereaksi dan pengukuran massa.

Optimasi konsentrasi pereaksi bertujuan untuk mencari konsentrasi minimum, yang memungkinkan fenomena reaksi kimia masih dapat teramati dengan jelas dan mudah. Khusus untuk reaksi yang menghasilkan gas bahwa jumlah gas yang dihasilkan dapat terukur dan tertampung dalam set alat praktikum jika dilakukan dalam keadaan tertutup. Rancangan optimasi yang dilakukan terdapat pada Lampiran 1.a.

Pengukuran massa dilakukan pada tahap optimasi konsentrasi pereaksi menggunakan alat ukur yang sesuai dengan kondisi di sekolah yaitu neraca Ohaus

dengan ketelitian 0,1 gram. Hasil pengukuran diidentifikasi keakuratannya sebagai salah satu kriteria pemilihan reaksi kimia yang efektif. Hasil pengukuran dikatakan akurat jika massa sebelum dan sesudah reaksi sama.

Beberapa alat dan bahan kimia yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

a. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan larutan diantaranya adalah satu buah labu ukur 100 ml, labu ukur 250 ml, pipet volum 10 mL, pipet tetes, kaca arloji, corong kaca, batang pengaduk, spatula, gelas kimia 100 ml, dan empat buah botol pereaksi 100 ml serta satu set neraca analitik.

Alat-alat yang digunakan pada optimasi konsentrasi pereaksi adalah satu buah kaca arloji, pipet tetes, stopwatch, dua buah gelas ukur 10 ml, serta satu set alat praktikum hukum kekekalan massa dan neraca analitik.

b. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian

Larutan induk yang dibuat pada tahap optimasi konsentrasi adalah larutan induk  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ , dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Konsentrasi untuk setiap larutan induk yang dibuat adalah 1 M. Volume larutan induk  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ , dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  adalah 100 mL, sedangkan volume larutan induk  $\text{HCl}$  adalah 250 mL. Hal ini mengingat bahwa pada tahap optimasi konsentrasi diperlukan jumlah larutan induk  $\text{HCl}$  yang lebih banyak.

**Tabel 3.1 Daftar Bahan Kimia yang Dibutuhkan untuk Membuat Larutan Induk dengan Konsentrasi 1 M**

No	Nama Bahan Kimia	Volume Larutan Induk (mL)	Bahan Kimia yang Ditimbang/Diukur
1.	NaHCO <sub>3</sub>	100	8,43 gram
2.	CH <sub>3</sub> COOH	100	6 mL CH <sub>3</sub> COOH 17 M
3.	HCl	250	21 mL HCl 12 M
4.	NaOH	100	4,09 gram
5.	CuSO <sub>4</sub>	100	24,95 gram
6.	BaCl <sub>2</sub>	100	20,82 gram
7.	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	100	10,63 gram

Pengenceran dilakukan untuk mendapatkan larutan dengan konsentrasi lebih rendah sesuai dengan yang dibutuhkan. Perhitungan pembuatan larutan induk dan pengenceran larutan dapat dilihat pada Lampiran 1.b.

**Tabel 3.2 Daftar Volume Larutan Induk yang Dibutuhkan dalam Pengenceran**

No	Larutan Induk 1 M	Volume Larutan Induk yang dibutuhkan (mL)	Konsentrasi larutan setelah diencerkan (M)
1.	NaOH	10	0,1
2.		2	0,02
3.		50	0,5
4.	CuSO <sub>4</sub>	5	0,05
5.		1	0,01
6.	HCl	20	0,2
7.		50	0,5
8.		60	0,6
9.		70	0,7
10.		80	0,8

Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk optimasi konsentrasi pereaksi adalah larutan HCl dengan konsentrasi 0,2 M, 0,5 M, 0,6 M, 0,7 M, dan 0,8 M.

Perhitungan stoikiometri persamaan reaksi kimianya menunjukkan bahwa serbuk  $\text{CaCO}_3$  yang diperlukan untuk setiap konsentrasi larutan HCl tersebut secara berturut-turut adalah sebanyak 0,25 gram, 0,3 gram, 0,35 gram, dan 0,4 gram. Jumlah bahan kimia pada setiap konsentrasi merupakan kebutuhan dalam melakukan satu kali praktikum.

7. Identifikasi keakuratan hasil pengukuran

Hasil pengukuran massa pada tahap optimasi konsentrasi diidentifikasi keakuratannya. Keakuratan hasil pengukuran dapat dilihat dari massa sebelum dan sesudah reaksi. Hasil pengukuran dikatakan akurat jika dalam keadaan yang tertutup, massa sebelum dan sesudah reaksi sama.

8. Menentukan reaksi kimia yang efektif

Penentuan reaksi kimia yang efektif ditinjau dari konsentrasi paling kecil tetapi fenomena reaksi kimia masih dapat teramati dan terukur secara akurat serta waktu pelaksanaan yang relatif singkat. Data yang diperoleh pada tahap optimasi konsentrasi dan identifikasi keakuratan hasil praktikum dijadikan acuan dalam menentukan reaksi kimia yang efektif.

9. Menyusun prosedur praktikum dari reaksi kimia yang efektif

Prosedur praktikum hukum kekekalan massa dari reaksi kimia yang efektif dikembangkan sedemikian rupa dengan memperhatikan komponen-komponennya yaitu judul, tujuan, dasar teori, alat dan bahan yang digunakan, gambar set alat, langkah kerja, lembar data pengamatan, persamaan reaksi, serta kesimpulan.

Prosedur praktikum hukum kekekalan massa yang efektif diujicobakan kepada siswa SMA untuk mengetahui kelayakannya. Ujicoba terbatas dilakukan kepada 12 orang siswa SMA N 6 Bandung yang terbagi menjadi 4 kelompok. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan angket. Setiap observer melakukan observasi terhadap satu kelompok siswa. Instrumen yang digunakan pada tahap ujicoba terbatas berupa lembar observasi, angket, dan prosedur praktikum. Validasi instrumen dilakukan oleh pembimbing. Alasannya karena pembimbing lebih mengetahui keluasaan dan ranah dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Prosedur praktikum yang dikembangkan berfungsi juga sebagai instrumen pada tahap ujicoba. Beberapa pertanyaan dalam angket menuntut siswa untuk menuliskan alternatif jawabannya dengan mengacu pada prosedur praktikum yang dikembangkan. Data hasil pengukuran massa yang dilakukan oleh siswa diidentifikasi untuk menentukan keakuratannya. Prosedur praktikum yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.a.

#### 10. Menyusun lembar observasi dan angket

##### a. Lembar observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan prosedur praktikum. Keterbacaan ini menjadi tolak ukur kelayakan prosedur praktikum. Artinya, tingkat keterbacaan yang tinggi menunjukkan bahwa prosedur praktikum dapat dilakukan oleh siswa SMA dengan kesalahan praktikum minimal.

Hal yang menjadi fokus dalam observasi adalah aktivitas siswa dalam melakukan praktikum dengan menggunakan prosedur praktikum yang dikembangkan. Aktivitas yang dimaksud adalah apakah siswa melakukan setiap aspek penilaian pada lembar observasi dengan baik, kurang baik, atau bahkan tidak melakukan. Lembar observasi berupa *checklist* yang berisi kolom aspek penilaian dan kolom aktivitas siswa dalam melakukan praktikum untuk diisi oleh observer. Aspek penilaian pada lembar observasi merupakan penjabaran dari langkah kerja pada prosedur praktikum hukum kekekalan massa yang dikembangkan. Lembar observasi serta rubrik penilaiannya dapat dilihat pada Lampiran 2.d dan 2.e.

b. Angket

Angket yang digunakan dalam penelitian berupa angket yang sifatnya semi terbuka dimana selain menyediakan alternatif jawaban, peneliti juga memberikan kesempatan bagi responden untuk mengisi angket sesuai dengan kehendak dan keadaan yang sebenarnya. Siswa SMA kelas X sebagai responden diminta untuk memilih jawaban yang sesuai dengan keadaan sebenarnya. Jika ada alternatif jawaban selain dari yang disediakan oleh peneliti pada angket, maka siswa diminta untuk menuliskannya. Alternatif jawaban yang ditulis oleh siswa mengacu pada prosedur praktikum yang dikembangkan. Angket yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.c.

Angket yang digunakan dalam penelitian ini berguna untuk mengetahui pendapat siswa tentang aspek kemudahan dalam mengamati fenomena reaksi kimia. Fenomena reaksi kimia yang dapat teramati dengan jelas dan mudah merupakan salah satu tolak ukur kelayakan prosedur praktikum. Aspek kemudahan langkah kerja dan operasional alat pun dapat diketahui dari hasil angket. Aspek kemudahan langkah kerja dan operasional alat bagi siswa SMA berhubungan dengan aspek kelayakan yaitu dapat dilakukan oleh siswa dengan kesalahan praktikum yang minimal.

Data yang diperoleh dari hasil angket dan lembar observasi kemudian diolah dengan menentukan jumlah frekuensi kemunculannya, selanjutnya dibahas.