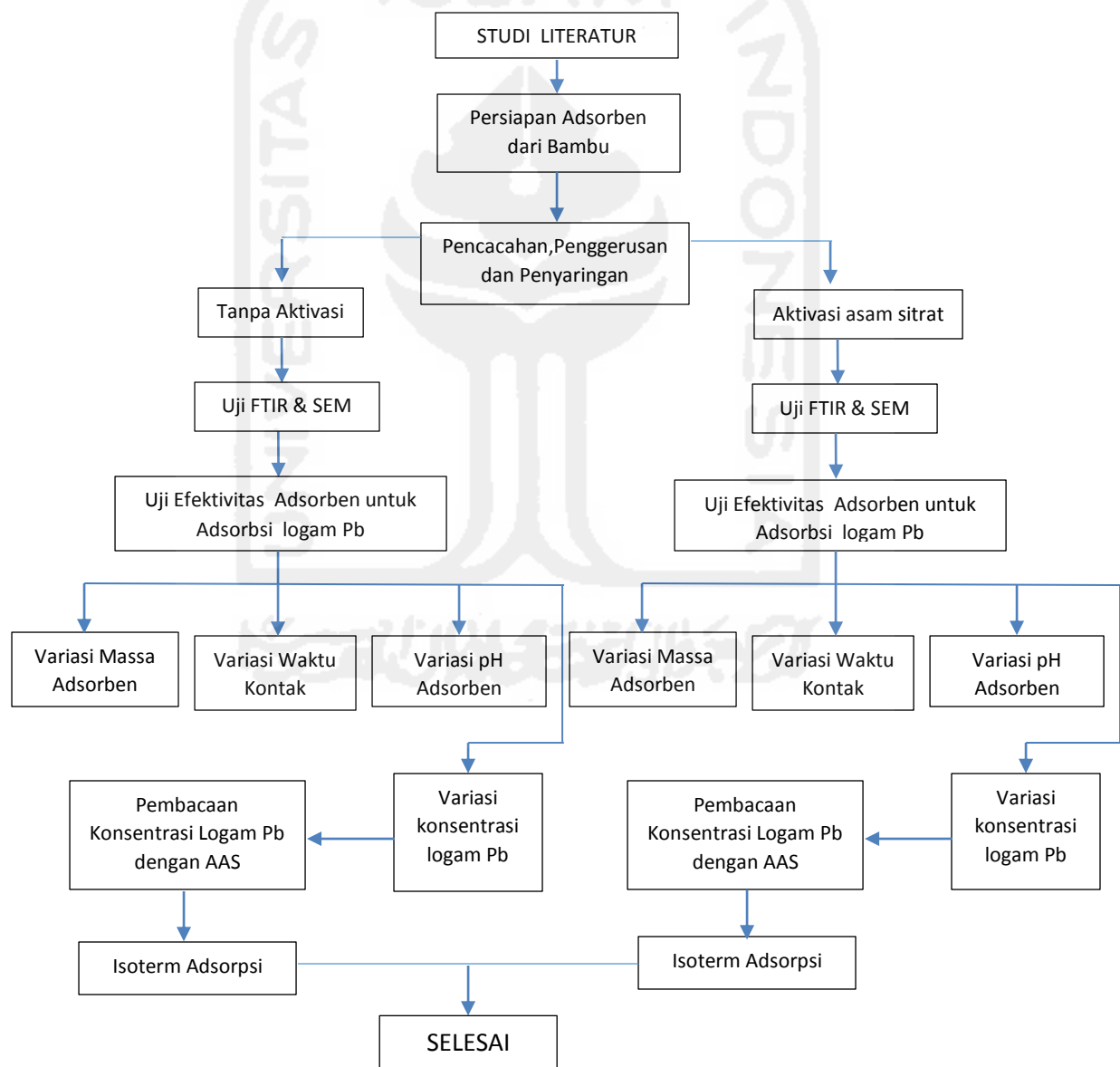


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Secara umum penelitian akan dilakukan dengan pemanfaatan limbah media Bambu yang akan digunakan sebagai adsorben dengan diagram alir keseluruhan pada Gambar 3.1 :



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian Secara Keseluruhan

### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu metode pengumpulan data dan pengolahan data :

Metode pengumpulan data didapat dari pengujian laboratorium yaitu dengan pengujian optimasi massa adsorben, optimasi derajat keasaman (pH), waktu kontak dan konsentrasi logam optimum.

Metode pengolahan data di dapat dengan dilakukan penentuan isoterm menggunakan isoterm Freundlich dan Langmuir.sa

### 3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel media bambu yaitu di perumahan Griya Perwita Wisata, Kaliurang Km 12, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengujian sampel ini akan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

### 3.4 Variabel

Variabel penelitian ini meliputi variabel tetap dan variabel bebas, yaitu:

1. Variabel tetap:

- Adsorben Media Bambu
- Aktivasi dengan asam sitrat 1M
- Pengadukan 150 rpm

2. Variabel bebas:

- Dosis adsorben : 25 mg, 50 mg, 100 mg, 200 mg, 400 mg, dan 500 mg
- Waktu Kontak : 15, 30, 45, 60, 90, 120 dan 1440 menit
- pH : 2, 3, 4, 5, 6 dan 7
- Konsentrasi Pb : 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 150 Ppm, 200 ppm, 250 ppm dan 300 ppm

### 3.5 Alat dan Bahan

✓ Alat yang digunakan:

- |     |                         |          |
|-----|-------------------------|----------|
| 1.  | Timbangan Analitik      | 1 buah   |
| 2.  | Beaker gelas 500 ml     | 5 buah   |
| 3.  | Beaker gelas 1000 ml    | 5 buah   |
| 4.  | Beaker gelas 100 ml     | 5 buah   |
| 5.  | Spektrofotometer        | 1 buah   |
| 6.  | <i>Magnetic Stirrer</i> | 6 buah   |
| 7.  | Kaca Arlogi             | 2 buah   |
| 8.  | Karet hisap             | 1 buah   |
| 9.  | Stopwatch               | 1 buah   |
| 10. | Spatula                 | 2 buah   |
| 11. | Kertas saring No. 1     | 3 lembar |
| 12. | Saringan                | 1 buah   |
| 13. | Sendok                  | 3 buah   |

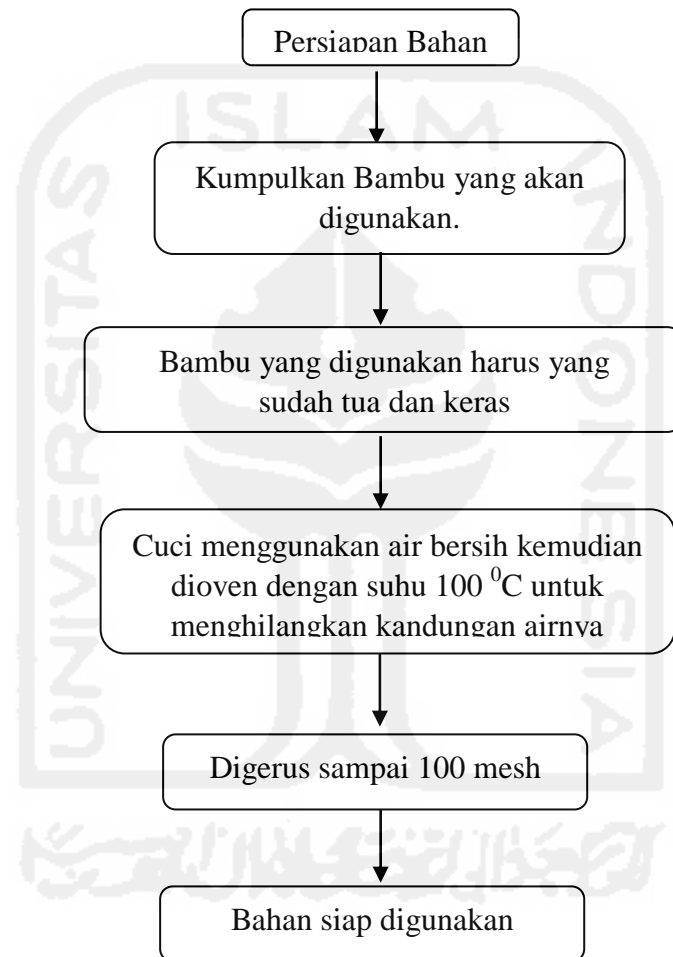
✓ Bahan yang digunakan:

1. Biosorben Media Bambu
2. Asam Sitrat 1M
3. Natrium Hidroksida (NaOH)
4. Larutan induk Timbal (Pb) konsentrasi 1000 ppm.

### 3.6 Desain Penelitian

#### 3.6.1 Metode Penyiapan Bahan Adsorben

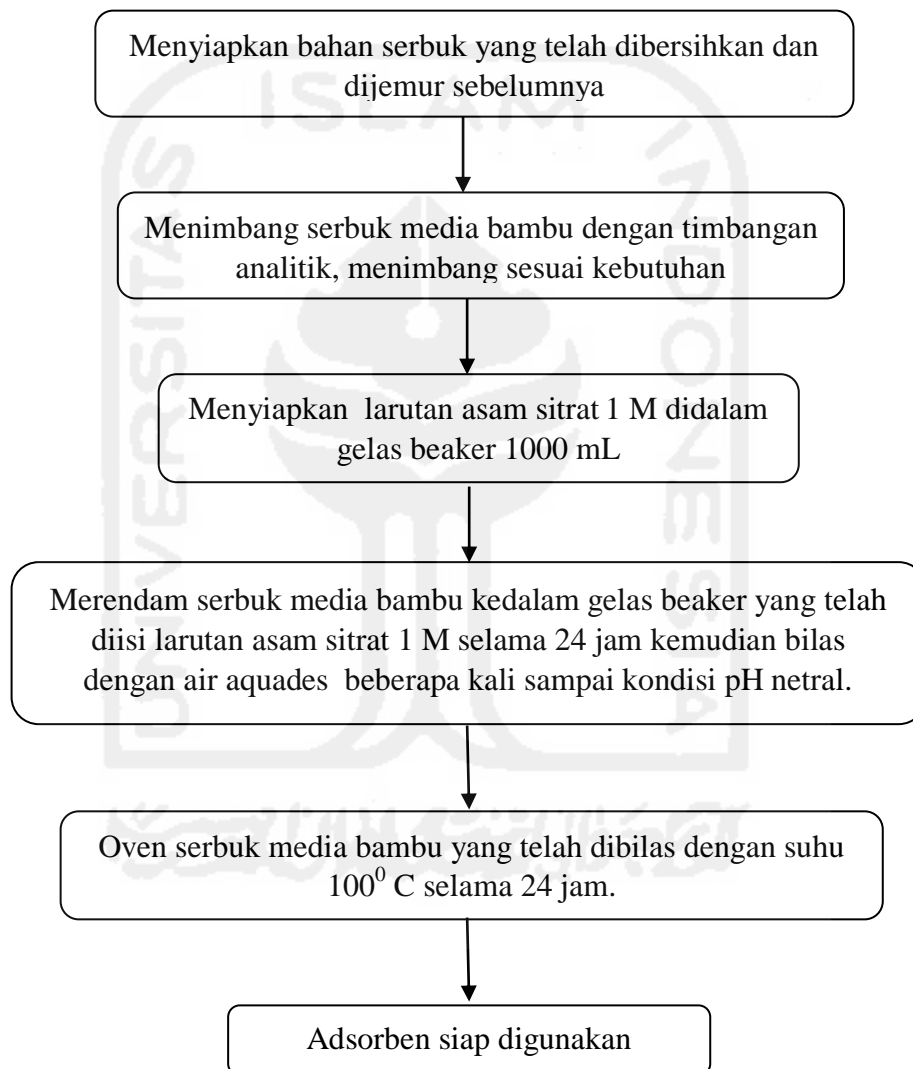
Proses pembuatan adsorben dimulai dari menyiapkan bahan yang akan digunakan, adapun langkah yang perlu dilakukan antara lain adalah :



**Gambar 3.3** Metode Penyiapan Bahan

### 3.6.2 Metode Aktivasi Adsorben Asam Sitrat

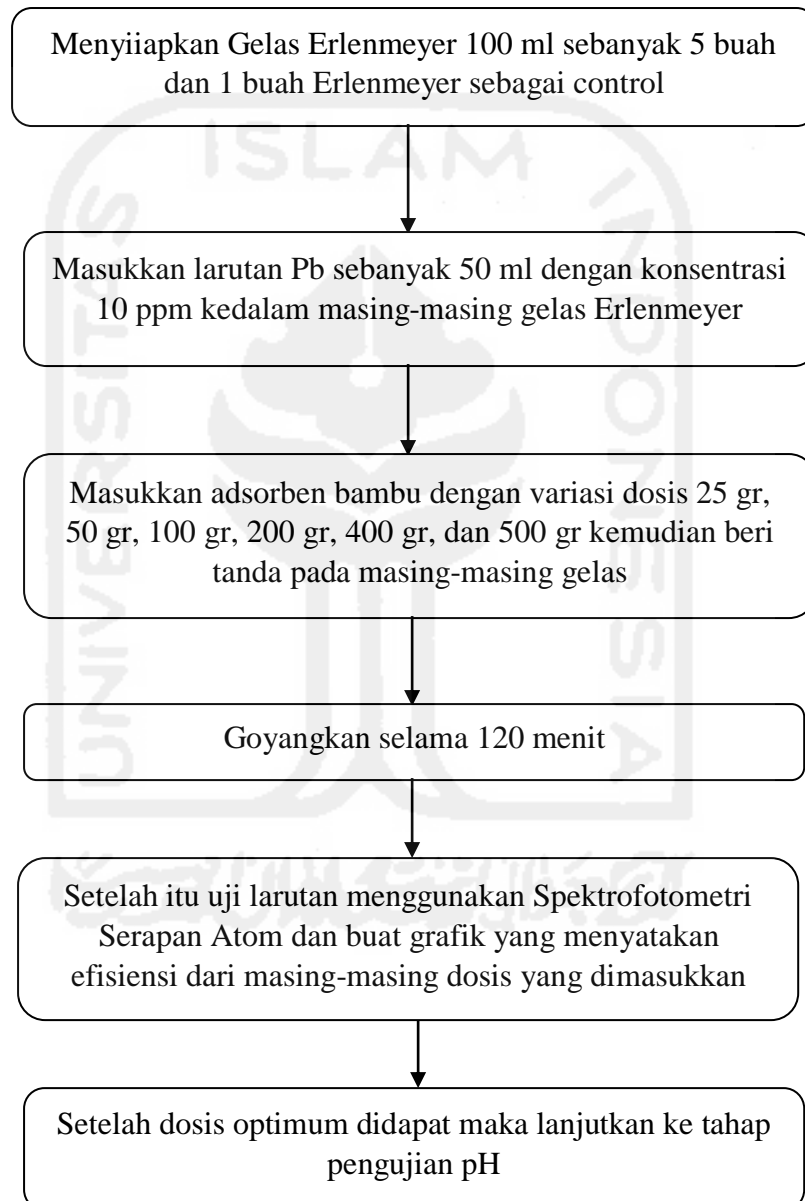
Bahan yang telah disiapkan dapat langsung digunakan untuk membuat adsorbent, jenis asam yang digunakan sebagai aktivator disini digunakan asam sitrat dengan konsentrasi 1 M. Adapun langkah yang dilakukan :



**Gambar 3.4** Proses Aktivasi Pada Adsorbent

### 3.6.3 Menentukan Massa Optimum

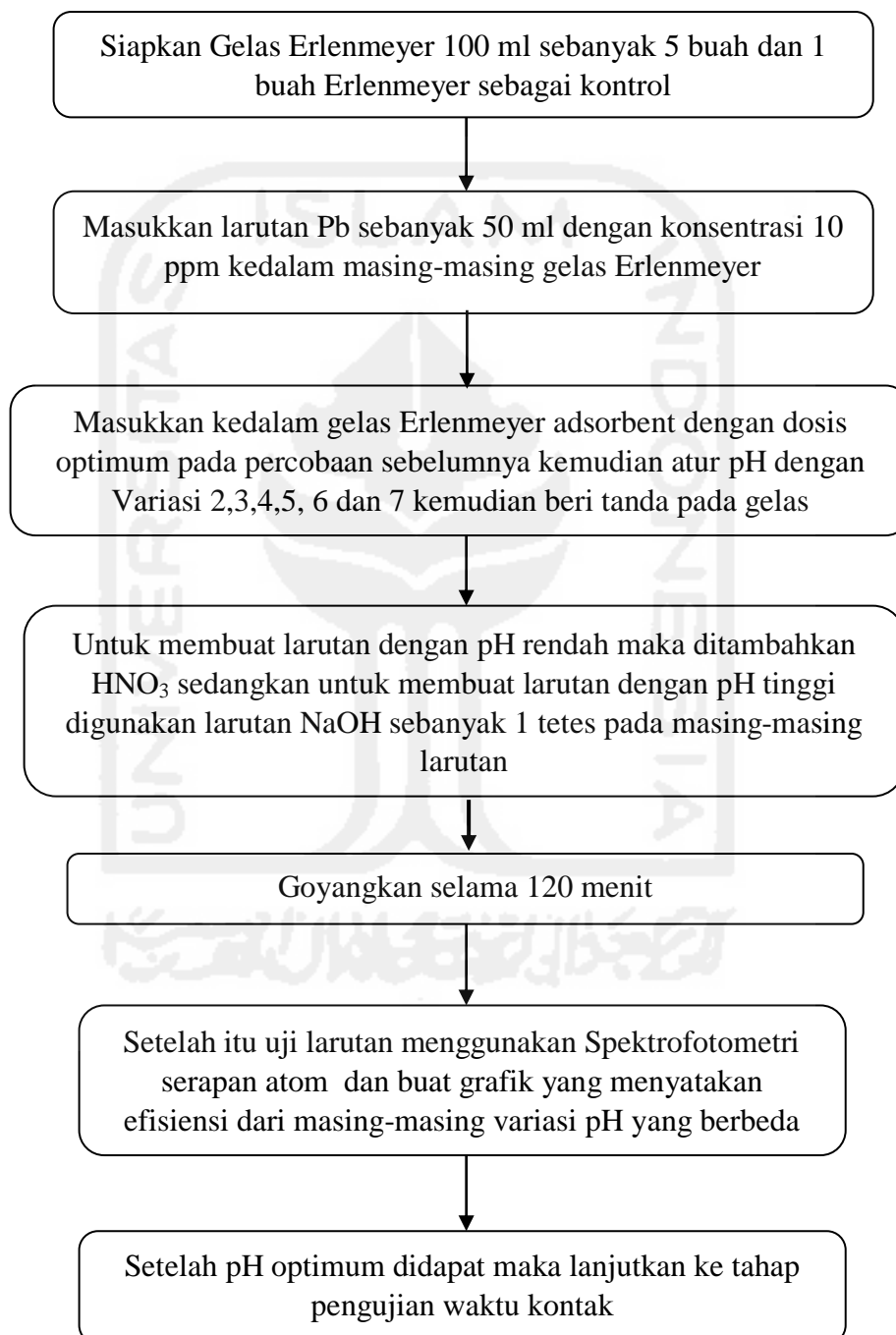
Dalam menentukan dosis optimum adsorben menggunakan kondisi dimana logam Timbal (Pb) dalam kondisi Equilibrium dengan pH 6, dan waktu kontak 120 menit. Adapun langkah pengujian sebagai berikut :



**Gambar 3.5** Metode Pengujian Massa Optimum

### 3.6.4 Menentukan Ph Optimum

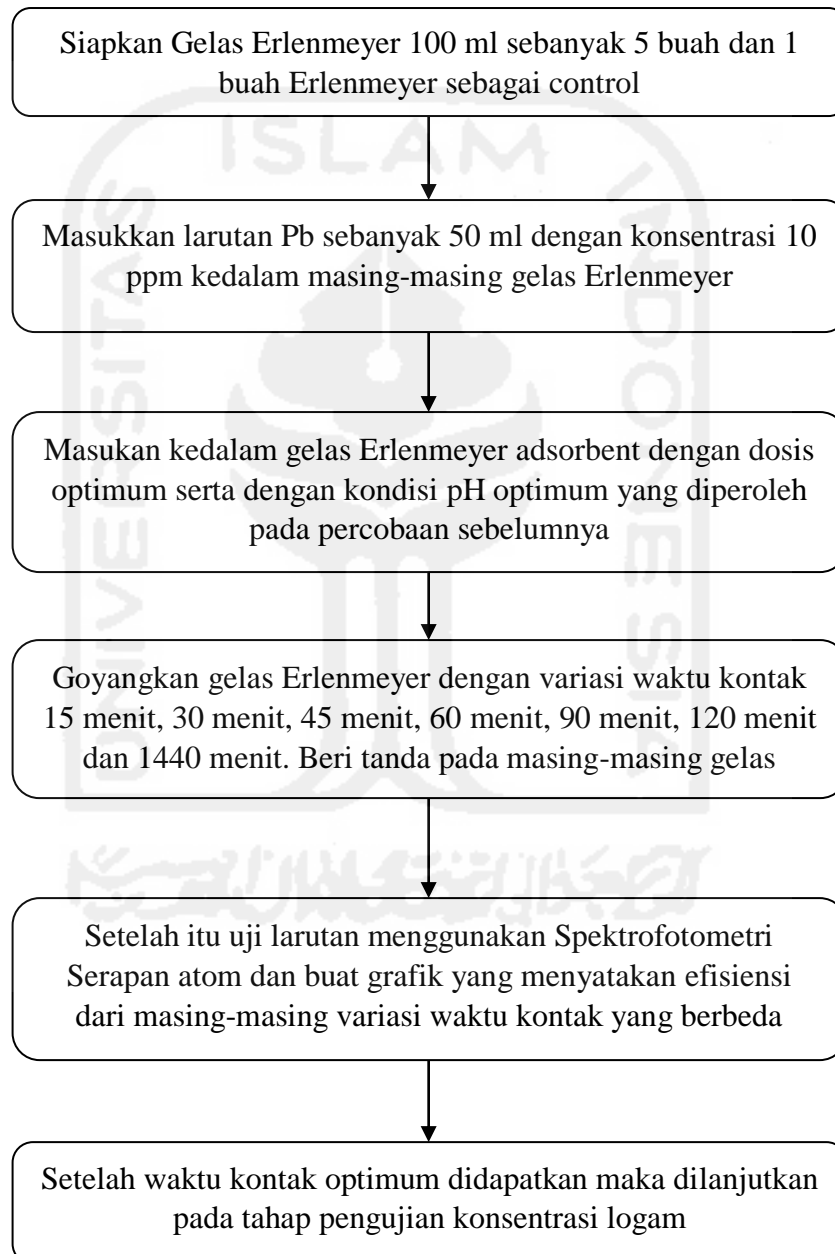
Setelah didapatkan massa adsorbent yang optimum maka data tersebut digunakan untuk menentukan pH optimum seperti pada tahap berikut ini :



**Gambar 3.6** Metode Pengujian pH Optimum

### 3.6.5 Menentukan Waktu Kontak Optimum

Setelah massa adsorbent optimum serta pH larutan optimum, maka dilanjutkan dengan meneliti waktu kontak optimum larutan dengan adsorbent seperti langkah berikut :

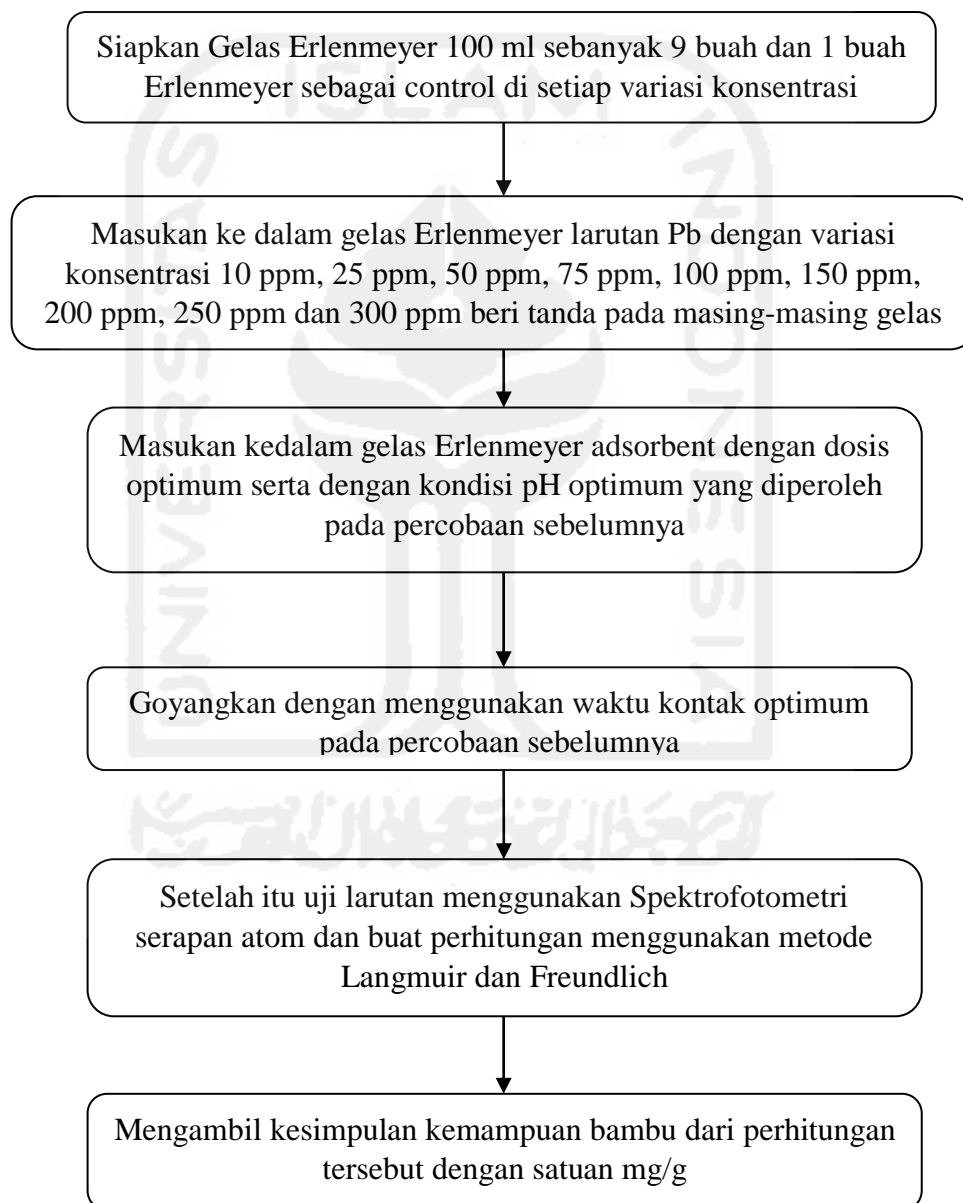


**Gambar 3.7** Metode Pengujian Waktu Kontak Optimum



### 3.6.6 Menentukan Efisiensi Kemampuan Adsorpsi dengan Variasi Konsentrasi Pb

Setelah didapatkan massa, pH dan waktu optimum, maka data dari variasi tersebut digunakan untuk menentukan kemampuan bambu dalam menyerap logam Pb. Langkah kerja pengujian adalah sebagai berikut :



**Gambar 3.8** Metode Pengujian Efisiensi Adsorbent

### 3.7 Metode Analisis Data

Data yang akan diperoleh akan dianalisis menggunakan metode Isoterm Langmuir dan Isoterm Freundlich adapun tahapan-tahapan yang digunakan dalam metode tersebut antara lain :

#### 3.7.1 Metode Freundlich

Adsorpsi zat terlarut (dari suatu larutan) pada padatan adsorben merupakan hal yang penting. Pendekatan isoterm adsorpsi yang cukup memuaskan dijelaskan oleh H. Freundlich. Menurut Freundlich, jika  $y$  adalah berat zat terlarut per gram adsorben dan  $c$  adalah konsentrasi zat terlarut dalam larutan. Dari konsep tersebut dapat diturunkan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \checkmark \quad X_m / m &= k \cdot C^{1/n} \\ \checkmark \quad \log ( X_m / m ) &= \log k + 1/n \cdot \log C \end{aligned}$$

dimana:

$X_m$  = berat zat yang diadsorpsi

$m$  = berat adsorben (zeolit)

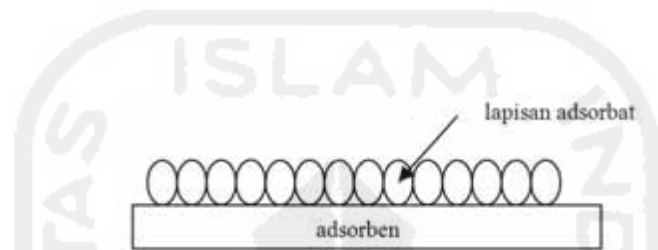
$C$  = konsentrasi zat

Kemudian  $k$  dan  $n$  adalah konstanta adsorpsi yang nilainya bergantung pada jenis adsorben dan suhu adsorpsi. Bila dibuat kurva  $\log (X_m / m)$  terhadap  $\log C$  akan diperoleh persamaan linear dengan intersep  $\log k$  dan kemiringan  $1/n$ , sehingga nilai  $k$  dan  $n$  dapat dihitung.

#### 3.7.2 Metode Langmuir

Pada tahun 1918, Langmuir menurunkan teori isoterm adsorpsi dengan menggunakan model sederhana berupa padatan yang mengadsorpsi gas pada permukaannya. Model ini mendefinisikan bahwa kapasitas adsorpsi maksimum terjadi akibat adanya lapisan tunggal (*monolayer*) adsorbat di permukaan adsorben. Pendekatan Langmuir meliputi lima asumsi mutlak, yaitu:

- ✓ Gas yang teradsorpsi berkelakuan ideal dalam fasa uap.
- ✓ Gas yang teradsorpsi dibatasi sampai lapisan *monolayer*.
- ✓ Permukaan adsorbat homogen, artinya afinitas setiap kedudukan ikatan untuk molekul gas sama.
- ✓ Tidak ada antaraksi lateral antar molekul adsorbat.
- ✓ Molekul gas yang teradsorpsi terlokalisasi artinya mereka tidak bergerak pada permukaan.



**Gambar 3.9** Proses Adsorpsi Pada Persamaan Langmuir

Dimana persamaan Langmuir ditulis sebagai berikut :

$$X_m / m = a \cdot C \quad (4)$$

$$1 + b \cdot c$$

$$m \cdot c / X_m = 1/a + (b/a) \cdot C \quad (5)$$

Dengan membuat kurva  $m \cdot c / X_m$  terhadap  $C$  akan diperoleh persamaan linear dengan intersep  $1/a$  dan kemiringan  $(b/a)$ , sehingga nilai  $a$  dan  $b$  dapat dihitung, dari besar kecilnya nilai  $a$  dan  $b$  menunjukkan daya adsorpsi.

### 3.7.3 Karakterisasi Adsorben

Karakterisasi adsorben menggunakan alat *spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR)* dan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*. Gugus fungsi yang akan diidentifikasi dari adsorben menggunakan *spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR)*. FTIR akan menunjukkan gelombang gugus fungsi pada adsorben yang digunakan saat penelitian sedangkan untuk mengetahui morfologi dari permukaan adsorben diteliti menggunakan SEM.

#### 3.7.4 Pengukuran dengan Spektrofotometri UV Vis

Setelah diperoleh adsorbent yang teraktivasi maka langkah berikutnya adalah pengukuran dengan peralatan UV Vis untuk melakukan analisis ion Pb dalam larutan. Dalam penyiapan UV Vis ini salah satunya adalah pembuatan larutan ion logam Pb dalam berbagai konsentrasi yaitu konsentrasi 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, dan 300 ppm. sebanyak 9 buah larutan. Kemudian larutan tersebut masing-masing dianalisis dengan UV Vis sehingga diperoleh puncak-puncak data. Masing-masing larutan tersebut ditambahkan dengan adsorbent sebanyak nilai dari data dosis optimum dan diaduk dengan *stirer* selama waktu optimum yang telah didapat sebelumnya, kemudian disaring dan filtrat yang diperoleh diukur dengan alat UV Vis model, hasil pengukuran dalam satuan mg/L (ppm).

#### 3.7.5 Pembuatan Grafik

Setelah dilakukan proses penyiapan bahan baku dengan mengukur larutan ion Pb hasil adsorpsi oleh zeolit maka dilakukan perhitungan dan memplotkan pada grafik dan akan diperoleh puncak-puncak data. Dari gambar grafik tersebut selanjutnya diperoleh garis ekstrapolasi berupa garis lurus dengan persamaan Freundlich dan Langmuir. Persamaan garis dihitung dengan menggunakan program Microsoft Excel sehingga diperoleh persamaan dengan *margin* penyimpangan pada angka tertentu yang dihitung berdasarkan dua persamaan yaitu Freundlich dan Langmuir.

### 3.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian meliputi antara lain :

1. Diduga persentase penyerapan logam Pb dengan menggunakan media bambu cukup tinggi karena memiliki beberapa kandungan gugus fungsi seperti karboksil dan hidroksil yang bisa menyerap logam Pb.
2. Diduga perbandingan kemampuan penyerapan media bambu tanpa aktivasi dengan media bambu aktivasi asam sitrat, cukup baik menggunakan media bambu aktivasi asam sitrat karena memiliki gugus fungsi karboksil dan hidroksil seperti gugus milik selulosa pada bambu yang sama-sama dapat digunakan untuk berinteraksi dengan logam Pb sehingga proses aktivasi dengan asam sitrat akan meningkatkan kemampuan adsorpsi media bambu teraktivasi.
3. Diduga terdapat pengaruh variasi massa, pH, waktu kontak dan konsentrasi logam terhadap adsorpsi Pb dengan menggunakan media bambu.