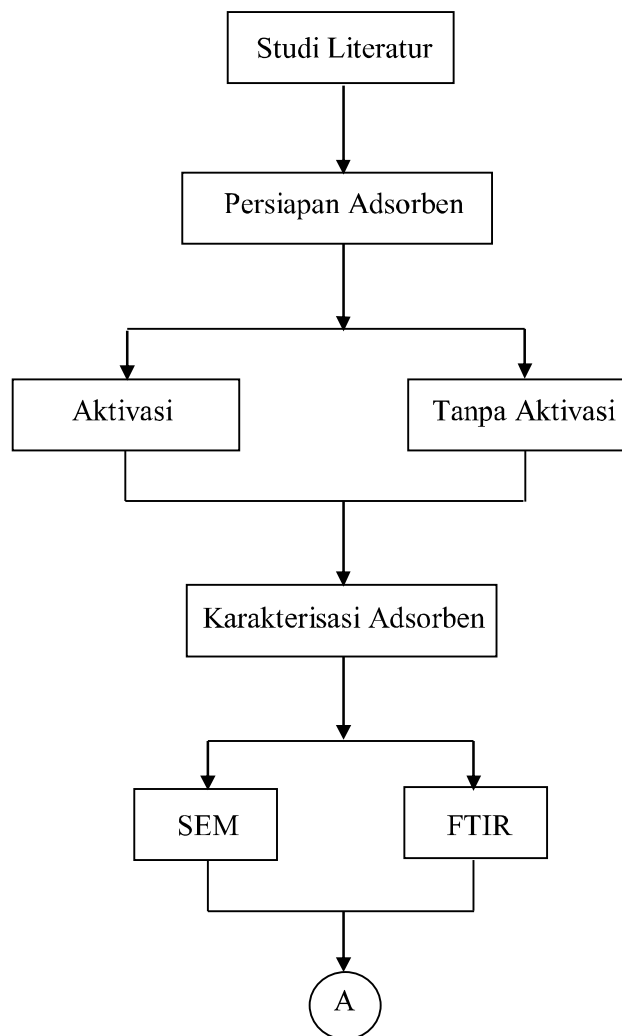
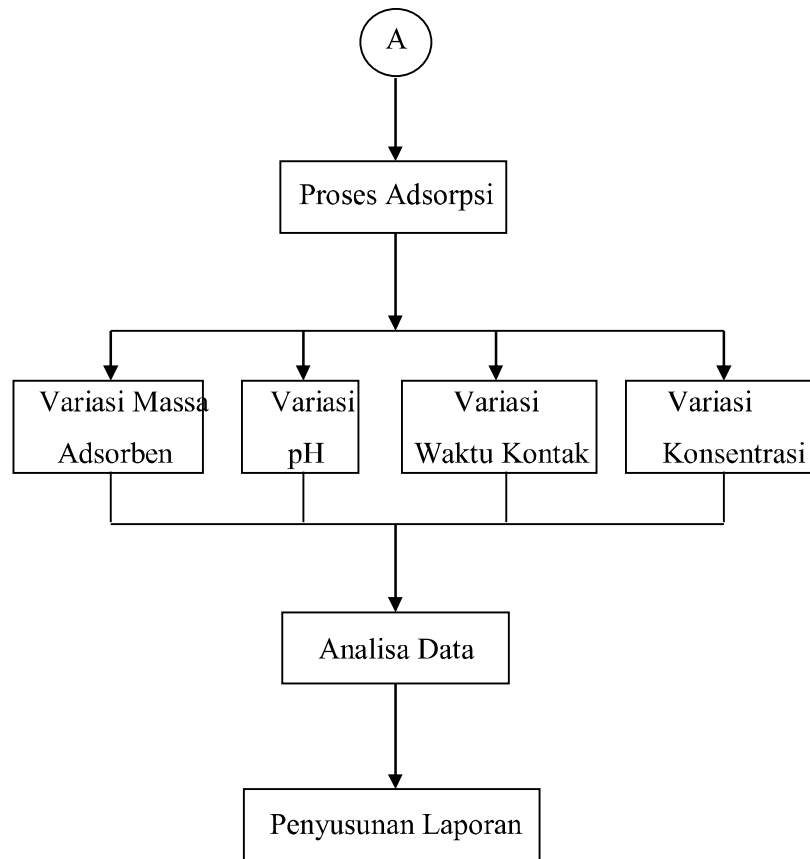


### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Metode penelitian secara keseluruhan tentang pemanfaatan limbah B3 *fly ash* batubara sebagai adsorben logam berat kadmium (Cd) dapat dijelaskan sebagai berikut.





**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dilakukan berada di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia. Karakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, sedangkan karakterisasi *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dilakukan di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker, erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, pipet ukur, pipet volume, pipet tetes, karet hisap, pengaduk,

sendok sungsu, kaca arloji, cawan porselen, corong buchner, *magnetic stirrer*, neraca analitik, oven, ayakan ukuran 200 mesh, *filter papers* Whatman 1 Diameter 125 mm Cat No. 1001-125, pH *Universal Indicator* MColorpHast, Spektrofotometer Serapan Atom (*Atomic Absorption Spectrophotometry*, AAS) GBC, *Scanning Electron Miscroscopy* (SEM) PhenomWorld, dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR).

### 3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah buatan *Cadmium*, NaOH, HCl, HNO<sub>3</sub> pekat, aquades, dan *Fly Ash* yang diperoleh dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton Unit 5 & 6.

## 3.4 Variabel

Variabel pada penelitian ini meliputi:

### 3.4.1 Variabel Tetap

1. Adsorben *fly ash* batubara PLTU Paiton Unit 5 & 6
2. Aktivasi menggunakan NaOH 3M

### 3.4.2 Variabel Bebas

1. Massa adsorben : 100 mg, 200 mg, 300 mg, 400 mg, dan 500 mg
2. pH : 3, 5, 7, 9, dan 11
3. Waktu kontak : 15, 30, 60, 90, dan 120 menit
4. Konsentrasi : 10 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 175 ppm, dan 200 ppm

## 3.5 Prosedur Penelitian

### 3.5.1 Persiapan Adsorben

Adsorben yang digunakan dalam penelitian ini adalah *fly ash* (abu terbang) batubara yang berasal dari *ash lagoon* PLTU Paiton Unit 5 & 6.

*Fly ash* yang akan digunakan sebagai adsorben dicuci terlebih dahulu kemudian dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 110<sup>0</sup>C selama 3 jam, lalu dimasukkan ke dalam desikator untuk menetralkan suhunya menjadi suhu ruang. Selanjutnya *fly ash* diayak dengan ayakan berukuran 200 mesh.

### **3.5.2 Aktivasi Adsorben**

Sebanyak 30 gram *fly ash* dicampurkan dengan 300 mL larutan NaOH 3M. Campuran tersebut kemudian direndam selama 24 jam dan ditutup menggunakan aluminium foil. Setelah 24 jam, campuran *fly ash* dengan NaOH tersebut disaring dan dicuci dengan menggunakan aquades hingga pH netral. Adsorben yang sudah dalam kondisi pH netral selanjutnya dikeringkan dengan temperatur 110°C selama 5 jam, kemudian diayak dengan ayakan berukuran 200 mesh.

### **3.5.3 Pembuatan Limbah Artifisial Kadmium (Cd)**

Pembuatan limbah artifisial kadmium (Cd) yang akan digunakan sebagai limbah buatan ini mengacu pada SNI 6989.16:2009 tentang Cara Uji Kadmium (Cd) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala.

### **3.5.4 Adsorpsi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Limbah Buatan oleh *Fly Ash***

Pada penelitian ini, adsorpsi logam berat kadmium (Cd) pada limbah buatan oleh *fly ash* batubara dilakukan menggunakan sistem *batch*.

#### **3.5.4.1 Penentuan Massa Optimum Adsorben**

Variasi massa adsorben yang digunakan untuk proses adsorpsi ini yaitu 100 mg, 200 mg, 300 mg, 400 mg, dan 500 mg. Larutan kadmium (Cd) sebanyak 50 mL dengan konsentrasi 10 ppm ditambah dengan variasi massa adsorben diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama 60 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring dan didestruksi dengan menambahkan larutan HNO<sub>3</sub> pekat, kemudian diuji menggunakan AAS. Massa adsorben yang menghasilkan penyerapan optimum digunakan untuk pengujian variasi pH.

#### **3.5.4.2 Penentuan pH Optimum Adsorben**

Massa adsorben optimum digunakan untuk menguji kapasitas adsorpsi dengan berbagai kondisi pH. Variasi pH yang digunakan yaitu 3, 5, 7, 9, dan 11. Untuk mengatur pH sesuai dengan kondisi pH yang diinginkan digunakan larutan NaOH 0,1 M dan HCl 0,1 M. Larutan kadmium (Cd) sebanyak 50 mL dengan konsentrasi 10 ppm dicampurkan dengan massa adsorben optimum, diaduk

dengan kecepatan 100 rpm selama 60 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring dan didestruksi dengan menambahkan larutan HNO<sub>3</sub> pekat, kemudian diuji menggunakan AAS. Kondisi pH yang menghasilkan penyerapan optimum digunakan untuk pengujian selanjutnya.

#### **3.5.4.3 Penentuan Waktu Kontak Optimum Adsorben**

Variasi waktu kontak yang digunakan yaitu 15, 30, 60, 90, dan 120 menit. Larutan kadmium (Cd) sebanyak 50 mL dengan konsentrasi 10 ppm dicampurkan dengan massa adsorben dan kondisi pH optimum, diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama waktu yang ditentukan menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring dan didestruksi dengan menambahkan larutan HNO<sub>3</sub> pekat, kemudian diuji menggunakan AAS.

#### **3.5.4.4 Penentuan Konsentrasi Kadmium (Cd) Optimum**

Variasi konsentrasi optimum yang digunakan yaitu 10, 50, 75, 175, dan 200 ppm. Larutan kadmium (Cd) sebanyak 50 mL dengan variasi konsentrasi yang ditentukan dicampurkan dengan massa adsorben dan kondisi pH optimum, diaduk dengan kecepatan 100 rpm selama 30 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring dan didestruksi dengan menambahkan larutan HNO<sub>3</sub> pekat, kemudian diuji menggunakan AAS.

### **3.6 Karakterisasi Adsorben**

*Fly Ash* yang digunakan sebagai adsorben dikarakterisasi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui morfologi dari *fly ash*, serta *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi yang ada pada adsorben.

### **3.7 Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Metode penelitian ini terdiri dua tahap yaitu metode pengumpulan data dan pengolahan data. Metode pengumpulan data didapat dari pengujian laboratorium yaitu dengan pengujian variasi massa adsorben, derajat keasaman (pH), waktu kontak, dan konsentrasi kadmium. Pengujian konsentrasi dilakukan dengan

menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) pada panjang gelombang maksimum. Metode pengolahan data diperoleh dengan melakukan perhitungan kapasitas adsorpsi.