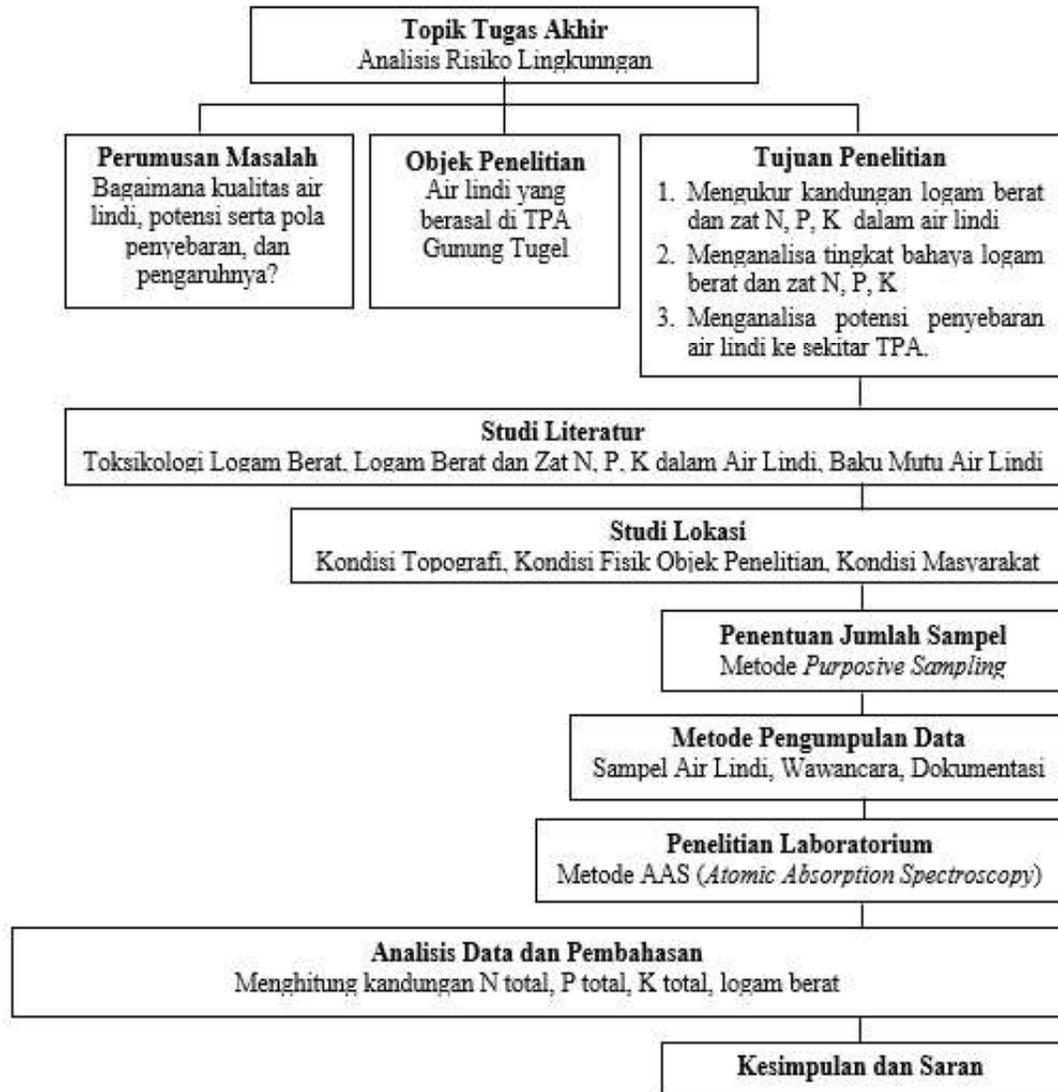


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dimulai dari pengumpulan data yang dibutuhkan yang terdiri dari dua data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari pengujian sampel air lindi, sedangkan data sekunder didapat dari hasil survei, jurnal, literatur, dan buku yang berhubungan dengan penelitian. Secara umum, tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Skema Penelitian

### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi dari penelitian ini adalah di TPA Gunung Tugel, Kabupaten Banyumas. Lokasi penelitian masuk ke dalam wilayah administrasi Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Peta Lokasi TPA Gunung Tugel

Penentuan titik sampling dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) dan dilihat di mana air lindi tersebut akan keluar. Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel air lindi dari TPA Gunung Tugel dan bahan-bahan penunjang lainnya.

### 3.3 Metode Pengambilan Sampel

#### a. SNI 6989.59:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah

Metode pengambilan sampel atau *sampling* akan dilakukan dengan metode pengambilan sesuai dengan SNI 6989.59:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah. Tahapan pengambilan contoh untuk pengujian total logam dan terlarut, dilakukan sebagai berikut.

1. Bilas botol contoh dan tutupnya dengan contoh yang akan dianalisa;

2. buang air pembilas dan isi botol dengan sampel hingga beberapa cm di bawah puncak botol agar masih tersedia ruang untuk menambahkan pengawet dan melakukan pengocokan.

**b. Metode Cadangan Pengambilan Leachate secara Manual (Ojoawo, *et al.*, 2012)**

Prosedur standar pembuangan air lindi adalah sebagai berikut.

1. Berbagai macam sampel limbah dikumpulkan dari titik terendah *landfill* masing-masing pada kedalaman tanah 0,5 m, 1 m, 1,5 m;
2. sampel yang sudah terkumpul dicampur menjadi satu sampel komposit ke dalam wadah lalu digoyang-goyang secara menyeluruh dan nantinya ini akan menjadi sebuah kolom;
3. proses pembuatan air lindi (*leaching*) dilakukan secara terus menerus. Sampel yang telah terhomogenkan ditepuk-tepuk secara perlahan dan menjadi sebuah kolom plastik buatan. Kolom tersebut direndam dengan cairan pencucian (air suling deionisasi) dan dibiarkan semalaman. Di bawah wadah kolom tersebut yang sudah dilubangi diberi wadah lagi karena kolom tersebut akan membuat air lindi secara gaya gravitasi;
4. kolom tersebut harus tetap dalam keadaan basah dan dicuci kembali setelah 5 hari. Bagian paling atas dan paling bawah 1 cm – 2 cm kolom dihilangkan atau diambil dan dikeringkan dan dicuci dengan metode sebelumnya melalui *leaching agent*;
5. air lindi yang sudah dipisahkan dengan residu melalui penyaringan dengan kertas penyaring;
6. air lindi yang sudah diekstrak dapat dianalisis karakteristiknya.

Semua sampel dikumpulkan secara manual ke dalam beberapa botol plastik 600 mL dan dipindahkan ke laboratorium, disimpan dalam suhu 4°C dan dianalisa selama dua hari. Air lindi yang dianalisis dengan menggunakan metode standar pengujian air dan air limbah (APHA, 2005).

### 3.4 Pengujian Sampel

Parameter yang akan diuji adalah zat organik dan logam berat. Zat organik yang akan dianalisa adalah total nitrogen, total fosfor, total kalium, sedangkan logam berat adalah Pb, Cd, Zn, Cu, Fe, Mn, Cr.

#### a. Penentuan Kandungan Logam Berat pada Air dan Air Limbah

Cara uji semua kandungan logam berat dalam air lindi menggunakan cara yang terdapat dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-6989-2009 seperti salah satunya cara uji besi (Fe) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-nyala dalam SNI 06-6989.17-2009. Berikut ini adalah cara uji semua parameter loga berat dengan SSA-nyala menurut SNI.

Sampel uji atau sampel air lindi dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL sebanyak 100 mL setiap sampelnya, lalu ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat, lalu ditutup atasnya dengan corong. Penutupan dengan corong ini bertujuan agar jika ada logam berat yang ikut menguap ke udara tetap menempel di corong, maka dari itu setelah destruksi, corong dibilang dengan aquades dan air bilasannya dimasukkan juga ke dalam erlenmeyernya.

Setelah dimasukkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat, maka sampel didestruksi di atas kompor listrik sampai sampel uji sisa volumenya 15 mL – 20 mL. Jika warna sampel uji belum jernih, maka ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat secara berulang sampai sampel uji jernih.

Setelah didestruksi, sampel uji disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42 ke dalam labu ukur 25 mL. Selesai disaring, labu ukur diisi aquades sampai garis batas lalu dihomogenkan dengan cara dikocok. Setelah itu, sampel uji dimasukkan ke dalam botol vial dan siap diuji oleh laboran dengan menggunakan SSA-nyala.

Semua cara di atas digunakan untuk menguji semua parameter logam berat dan kalium.

## **b. Penentuan Nitrogen dengan Metode Kjeldahl (SNI 4146:2013)**

### **Destruksi**

10 gram benda uji yang dibuat secara duplo ditimbang lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. 10 gram katalis campuran selen dan 35 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ditambahkan lalu dididihkan pada alat destruksi sampai larutan jernih dan lanjut hingga 30 menit.

### **Distilasi**

300 mL air suling ditambahkan pada sampel lalu didinginkan pada suhu di <25°C. Menambahkan 50 mL larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4% ke dalam erlenmeyer 250 mL untuk penampung sulingan. Distilasikan hingga gas keluar sampai NH<sub>4</sub> terdistilasi. Distilat ditampung ke dalam larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4%. Distilasi dihentikan bila hasilnya sudah mencapai ±150 mL.

## **c. Penentuan Fosfor dengan Metode Spektrofotometri**

Sampel uji sebanyak 50 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambahkan 1 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat, lalu dipanaskan di atas kompor listrik sampai volumenya sisa 5 mL. selesai dipanaskan, ditambahkan 20 mL aquades lalu diteteskan larutan indikator PP sebanyak 5 tetes dan tambahkan larutan NaOH 1N hingga warnanya merah muda. Kemudian sampel uji siap diuji dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm.

## **3.5 Metode Analisa Data**

### **3.5.1 Analisis Kandungan Logam Berat dan Kandungan Organik**

Parameter logam berat yang akan dianalisa dalam penelitian ini, yaitu tembaga (Cu), seng (Zn), kadmium (Cd), mangan (Mn), kromium (Cr), timbal (Pb), dan besi (Fe), serta tiga kandungan zat organik, yaitu nitrogen total (N-total), fosfor (P), kalium (K). Metode yang digunakan untuk menganalisis data mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) cara pengujian air dan air limbah dengan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Uji kandungan akan menggunakan metode sesuai dengan SNI dari masing-masing zat. SNI 6989:2009 digunakan untuk cara uji logam berat secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala. Untuk uji nitrogen total dengan metode Kjeldahl sesuai dengan SNI 4146:2013, uji kandungan Kalium menggunakan SNI logam berat, dan uji kandungan fosfor secara spektrofotometri dengan spektrofotometer.

### **3.5.2 Pemetaan Penyebaran Logam Berat**

Analisis spasial dilakukan untuk melihat karakteristik wilayah yang meliputi jarak, jenis aliran, kemiringan aliran sungai, dan debit air dengan kadar logam berat pada aliran air permukaan di area TPA Gunung Tugel, Kab. Banyumas. Analisis spasial ini berupa pemetaan sebaran logam berat dengan menggunakan *software* pendukung *Geographic Information System (GIS)*, yaitu salah satunya adalah ArcGis.

Hasil dari analisis kandungan logam berat dan kandungan organik yang diuji di laboratorium adalah data-data yang akan dimasukkan dan disusun ke dalam Microsoft Excel, disimpan ke Microsoft Excel tahun 1997 dan diexport ke *software* ArcGIS. Di dalam data Microsoft Excel ini terdapat titik koordinat masing-masing sampel air lindi yang nanti akan muncul dalam ArcGIS dan dapat diolah datanya lebih lanjut.

Data hasil pemetaan ini berupa peta TPA Gunung Tugel beserta titik-titik sampel air lindi dan adapula arah potensial penyebarannya yang juga akan dibandingkan dengan masing-masing baku mutu apakah kandungan tersebut melewati batas maksimalnya atau tidak.