

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Umum**

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam penelitian eksperimen yang berada pada skala laboratorium dengan tahapan-tahapan yang sesuai literatur, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2. Secara garis besar penelitian ini meliputi kegiatan sebagai berikut :

1. Analisa karakteristik limbah fisik dan kimia *fly ash*.
2. Analisa karakteristik fisik hasil solidifikasi yaitu uji kuat lentur.
3. Analisa pelindian (*leachate*) hasil solidifikasi dengan metode *Toxicity Characteristic Leaching Procedure* (TCLP).

#### **3.2. Bahan Susun**

Dalam membuat sampel untuk penelitian ini, bahan-bahan susun yang dipergunakan adalah :

1. Limbah *fly ash* hasil pembakaran *incinerator*
2. Bahan-bahan mentah keramik yang dipergunakan adalah :
  - Kaolin (20%)
  - Tanah liat (20%)
  - *Fire clay* (10%)

- *Samot/grog* (12%)
- *Feldspar* (38%)

### 3. Air

#### 3.3. Asal Bahan Susun

##### 3.3.1 Asal Limbah *Fly Ash*

Limbah *fly ash* yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah berasal dari proses pembakaran dengan *incinerator* yang dihasilkan dari sistem pengolahan limbah cair dan limbah lumpur (Gambar 3.1). Limbah lumpur dihasilkan dari Unit Pengolahan Limbah Cair (UPLC) yang berasal dari proses produksi di *weaving* 1, *weaving* 4, *weaving* 5, laundry dan laboratorium WWT.. Tahapan-tahapan proses produksi tekstil PT. Apac Inti Corpora ialah pengkajian, proses penghilangan kanji, penggelantangan, pemasakan, merserisasi, pewarnaan, pencetakan dan proses penyempurnaan. Dari tahapan tersebut dihasilkan limbah berupa gas, cair dan uap yang diolah di unit *Waste Water Treatment* (WWT), baik diunit WWT I maupun diunit WWT II.

Selanjutnya limbah lumpur dimasukkan dalam mesin pemeras lumpur (Alfa Laval NX 4500) yang bertujuan untuk memisahkan lumpur dengan air (*dewatering*) dengan cara memberikan tekanan kepada lumpur sehingga airnya bisa keluar/terpisahkan dengan padatnya. Lumpur yang telah kering selanjutnya dibakar dengan *rotaring dryer dan incinerator* yang beroperasi selama 24 jam dengan suhu tinggi, yaitu  $> 700^{\circ}\text{C}$ .

Pembakaran dengan *rotaring dryer dan incinerator* pada industri tekstil menghasilkan limbah abu padat. Abu tersebut diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu abu dasar (*bottom ash*) dan abu terbang (*fly ash*). Dalam penelitian ini limbah abu padat yang digunakan sebagai sampling adalah abu terbang (*fly ash*).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 18 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun menyatakan bahwa limbah lumpur dari industri tekstil termasuk jenis limbah berbahaya dan beracun (limbah B3) dari sumber yang spesifik dengan kode D213. Hal ini karena dalam limbah tersebut umumnya mengandung unsur-unsur berbahaya seperti As, Cd, Cr, Pb, Cu dan Zn.

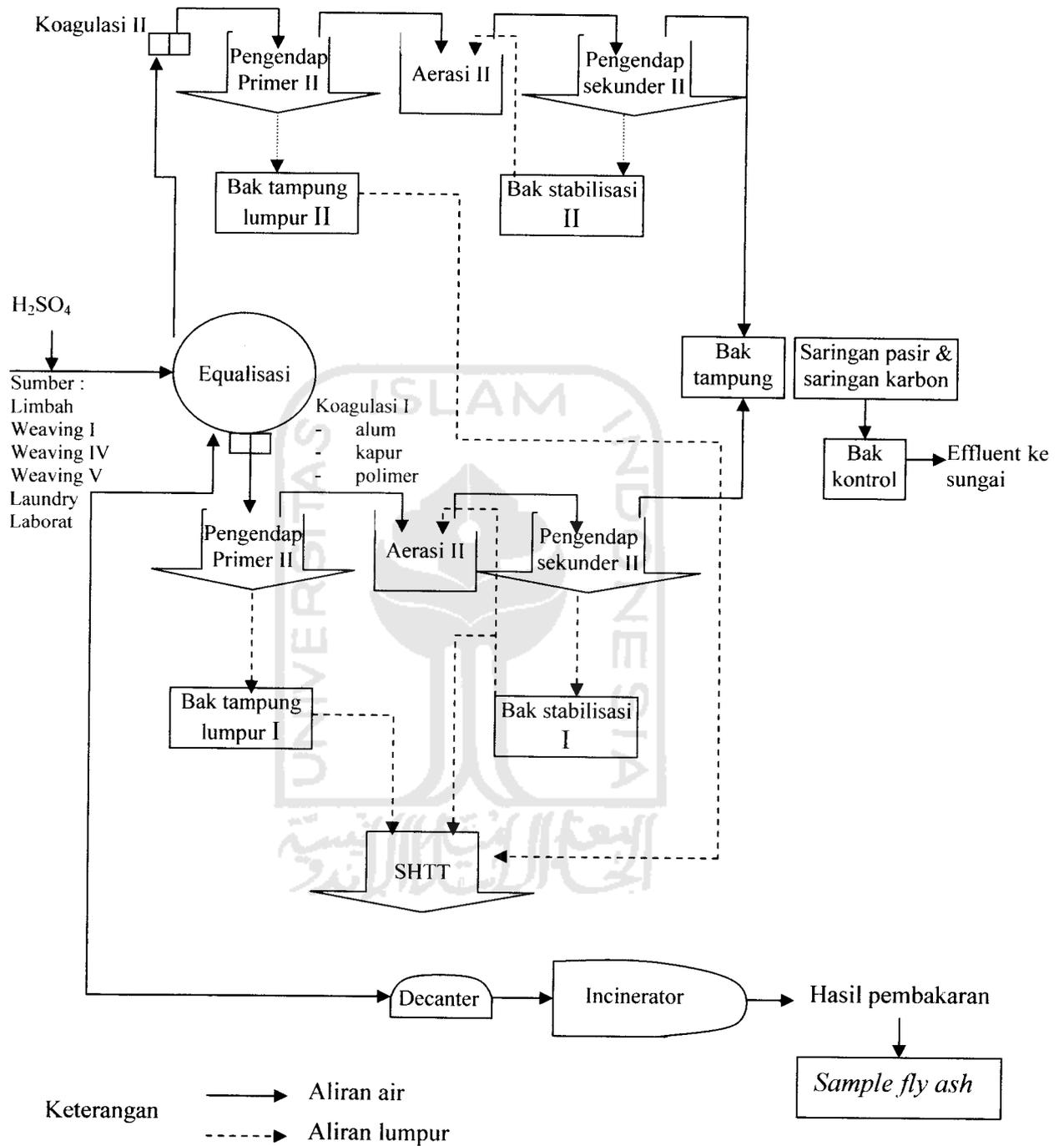
### **3.3.2. Asal Bahan Mentah Keramik**

Bahan-bahan mentah keramik yang dipergunakan adalah :

1. Kaolin (20%) berasal dari Malang
2. Tanah liat (20%) berasal dari Sengkawang
3. *Fire clay* (10%) berasal dari Spanyol
4. *Samot/grog* (12%) berasal dari PPPG Kesenian Yogyakarta
5. *Feldspar* (38%) berasal dari Malang.

### **3.3.3. Asal Air**

Air yang digunakan berasal dari sumur Pusat Pengembangan Penataran Guru Kesenian Yogyakarta (PPPG Kesenian).



Gambar 3.1. Diagram Alir Sistem Air Limbah  
 (Sumber : Arsip WWT, 1999)

### 3.4. Analisa Karakteristik Bahan

#### 3.4.1. Analisa Limbah *Fly Ash*

Pada limbah *fly ash* dilakukan pemeriksaan terhadap karakteristik fisika dan kimia.

- Karakteristik fisika
  1. Analisa berat jenis (SK SNI M-10-1989-F)
  2. Analisa berat volume (SK SNI M-08-1989-F)
  3. Analisa modulus kehalusan (SK SNI M-10-1989-F)
  4. Analisa kadar air
- Karakteristik Kimia
  1. Analisa terhadap senyawa/unsur yang berhubungan dengan fungsinya sebagai material keramik seperti  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  tidak dilakukan. Pada limbah *fly ash* mengandung unsur-unsur tersebut (ASTM, 1994).
  2. Analisa logam berat, yaitu : Cr, Pb, dan Zn

#### 3.4.2. Analisa Bahan Mentah Keramik

Pada bahan-bahan mentah keramik, yaitu kaolin, tanah liat, *fire clay*, *samot/grog* dan *feldspar* tidak dilakukan analisa terhadap kandungan senyawa/unsur, seperti  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Pada bahan-bahan keramik mengandung unsur-unsur tersebut (Glen. C. Nelson, 1984).

### 3.4.3. Analisa Air

Dalam penelitian ini air yang digunakan tidak dianalisa. Air yang digunakan sebagai bahan campuran keramik berasal dari sumur Pusat Pengembangan Penataran Guru Kesenian Yogyakarta (PPPG Kesenian).

### 3.5. Rancangan Campuran

Rencana campuran keramik dibuat sesuai dengan berat dan banyaknya keramik yang dibuat, dengan berat 500g tiap keramik dan ukuran 10cmx10cmx1cm. Banyaknya sampel yang dibuat adalah 25 keramik.

### 3.6. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan sesuai dengan peralatan yang dipakai. Sedangkan jenis, ukuran dan jumlah benda uji ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jenis, Ukuran dan Jumlah Benda Uji

Pengujian Benda Uji	Ukuran (cm)	Jumlah Sampel Uji					Cetakan
		Formula 1 (0 %)	Formula 2 (10 %)	Formula 3 (20 %)	Formula 4 (30 %)	Formula 5 (40 %)	
Kuat Lentur	10x10	5	5	5	5	5	Persegi
TCLP	Lolos ayakan 50 mesh	100 gram	100 gram	100 gram	100 gram	100 gram	-



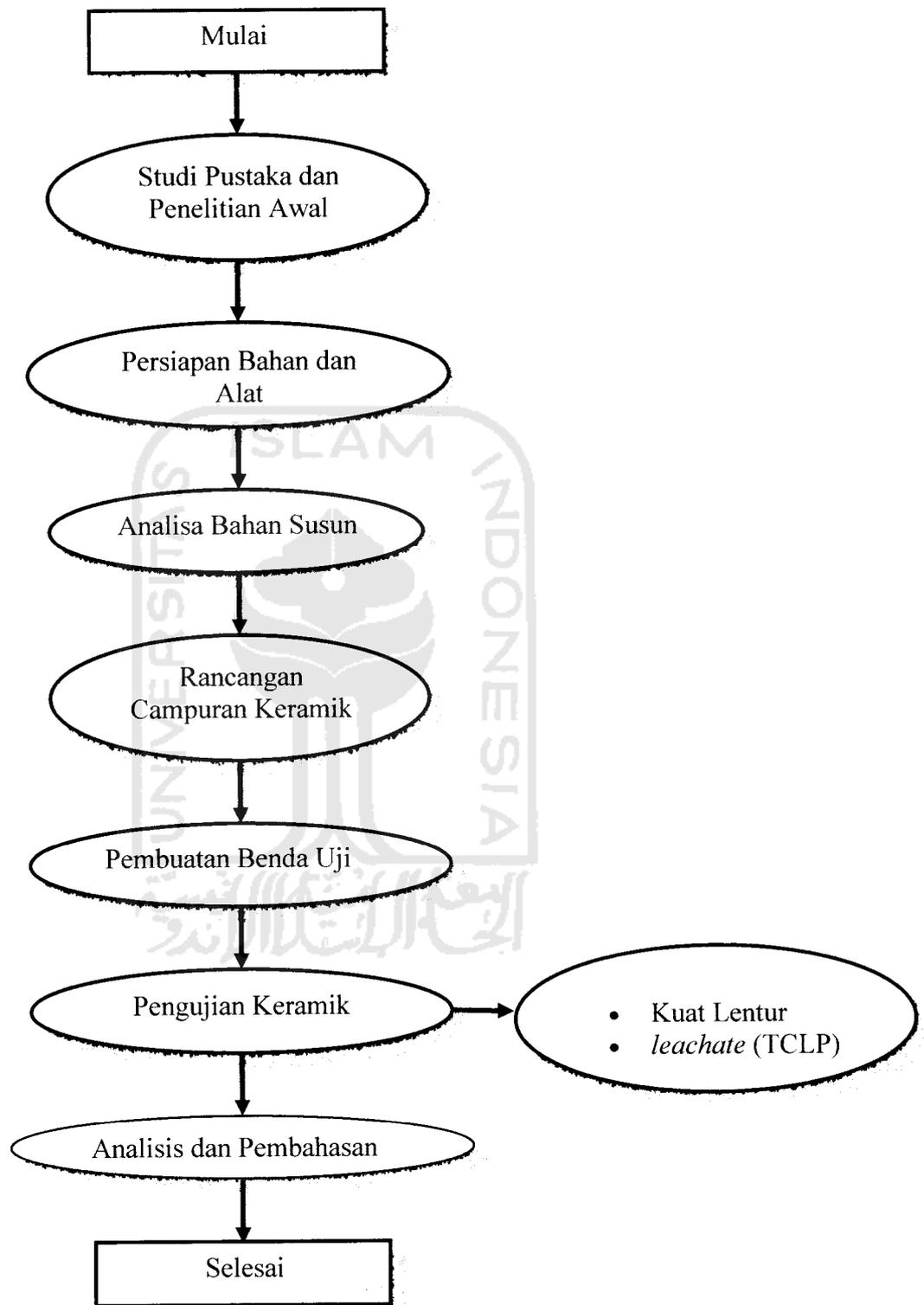
Keterangan :

1. Penambahan limbah *fly ash* dibuat dalam 4 formula, yaitu 10%, 20%, 30% dan 40% terhadap bahan mentah keramik, yaitu kaolin (20 %), tanah liat (20%), *fire caly* (10 %), *samot/grog* (12%) dan *feldspar* (38 %), masing-masing formula 5 benda uji.
2. Pengujian kuat lentur keramik untuk masing-masing formula 3 benda uji.
3. Pengujian pelindian (*leachate*) keramik dengan metode *Toxicity Characteristic Leaching Procedure* (TCLP) untuk masing-masing formula 100 gram dari 3 keramik yang telah diuji kuat lenturnya dan dihancurkan (lolos ayakan 50 mesh). Dilakukan 3 analisa untuk masing-masing formula.

### 3.7. Pengujian Benda Uji

Setelah sampel keramik dibuat, dilakukan pengujian terhadap sampel keramik. Pengujian yang dilakukan meliputi :

1. Kuat lentur pada keramik
2. Pengujian pelindian (*leachate*) dilakukan dengan metode *Toxicity Characteristic Leaching Procedure* (TCLP)



Gambar 3.2. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian