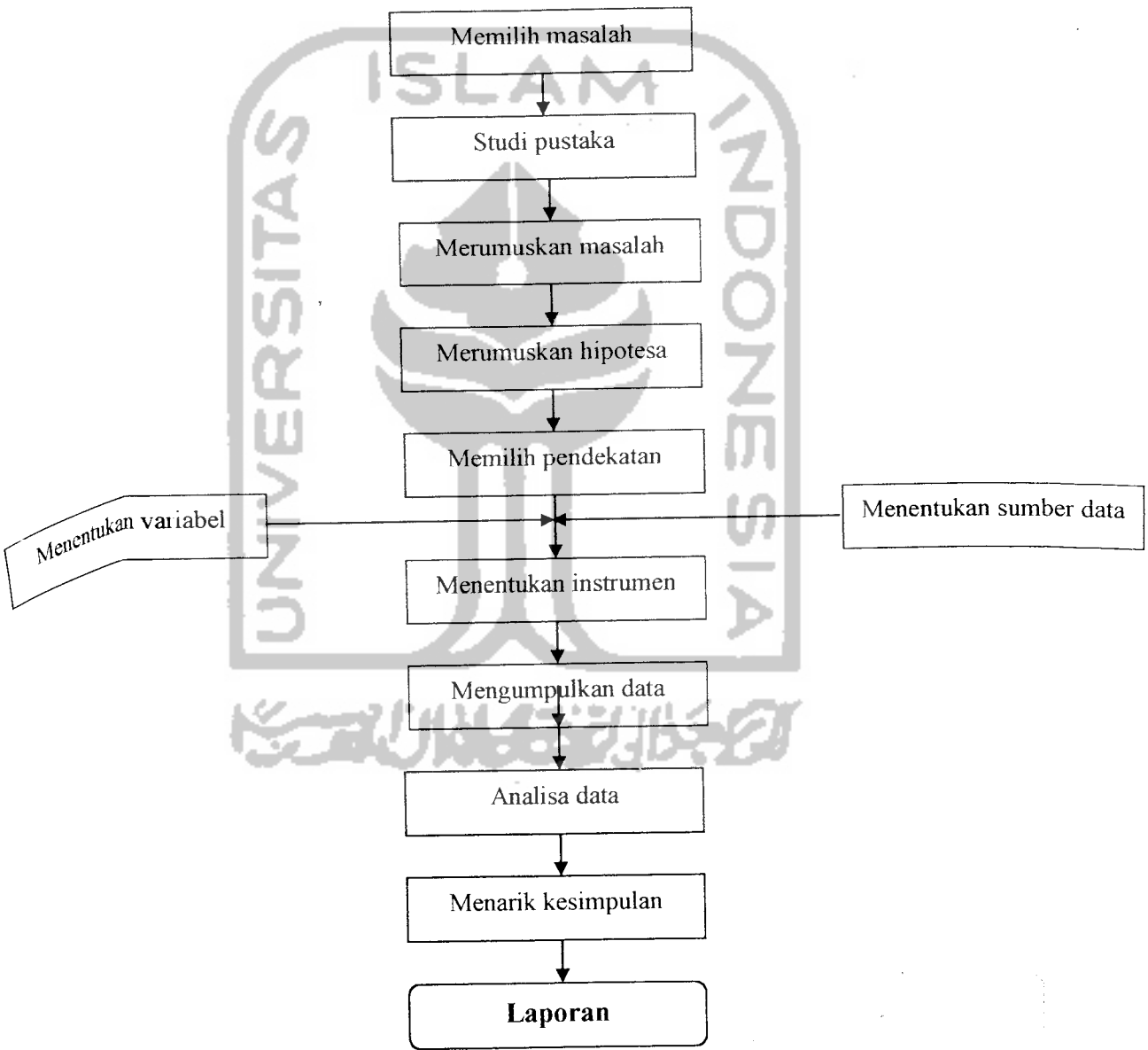


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1** **Prosedur Penelitian**



**Gambar 3.1** **Prosedur penelitian**

### 3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di laboratorium pengolahan limbah dan keselamatan lingkungan P3TM- BATAN Jogjakarta dan di Laboratorium Lingkungan – Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

### 3.3 Jenis Penelitian

Penelitian ini termaksud dalam penelitian eksperimen yang dilaksanakan dalam skala laboratorium.

### 3.4 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Juni – September 2004 yang dilanjutkan dengan pengolahan data, penyusunan data dan penyusunan skripsi.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini meliputi :

1. Variabel bebas
  - a. Optimasi penambahan bahan kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
  - b. Pembakaran dilakukan pada suhu  $800^\circ\text{C}$ ,  $900^\circ\text{C}$  dan  $1000^\circ\text{C}$
  - c. Pemberian limbah krom sebesar 0 %, 5 %, 10 %, 15 % dan 20 % pada campuran mineral lokal (% b/b).
2. Variabel terikat : Uji tekan, Uji susut berat serta Uji lindi

### 3.6 Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Kapur  $\text{Ca(OH)}_2$
- b. Limbah krom
- c. Bentonit
- d. Feldspar
- e. Kaolin
- f. Aquades

2. Alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Jar test
- b. Alat penumbuk
- c. Ayakan mekanis
- d. Timbangan
- e. Toples plastik
- f. Cawan porselen
- g. Furnace
- h. Kantong plastik
- i. Spectrophotometer DR 2000
- j. Cuvet
- k. Kertas merang
- l. Pipet ukur
- m. Tissue
- n. Botol kaca

- o. Alat uji tekan Paul Weber
- p. Kertas label dan kertas saring
- q. Neraca analisis merk sartorius 2462 max 200 gram
- r. Alat pengaduk putar ( homogenizer 30 rpm ) merk Karl Kolb.

### **3.7 Tahapan Pelaksanaan Penelitian**

Tahapan pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi :

#### **3.7.1 Pembuatan Bahan**

Bahan dasar keramik yang dibuat adalah bentonit lokal dari Desa Tanjungharjo, Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta, Feldspar dan Kaolin. Semua mineral tersebut diayak dengan ukuran butir (-100/+200 mesh).

#### **3.7.2 Aktivasi Mineral Lokal**

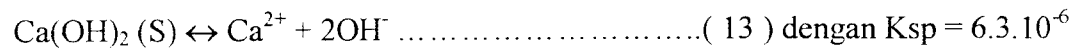
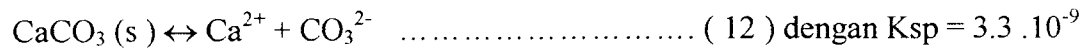
Timbang 1500 gr masing-masing mineral lokal bentonit, feldspar dan kaolin kemudian dipanaskan dengan suhu 300°C selama 60 menit.

#### **3.7.3 Penambahan Kapur Pada Limbah Krom Cair**

Penambahan kapur merupakan salah satu pengolahan secara kimia yang mana kapur disini berfungsi sebagai adsorben (pengikat) dari limbah krom. Diharapkan dengan penambahan kapur limbah cair yang terkontaminasi oleh krom dapat diolah (*treatment*) sehingga diharapkan *effluent* dari limbah tersebut telah dapat memenuhi baku mutu limbah cair. Prinsip penambahan kapur adalah kapur sebagai pengikat limbah krom sehingga akan terbentuk suatu endapan yang mana endapan ini akan diolah menjadi keramik dengan proses *solidifikasi*. Untuk

menentukan dosis yang maksimum digunakan uji laboratorium akan tetapi dalam hal ini digunakan nilai Ksp sebagai acuan dalam penentuan dosis tersebut.

Reaksi kapur :



Dengan persamaan diatas maka akan didapat nilai :

$$K_{sp} = [\text{Ca}] * [\text{OH}]^2 = 6.3 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{Ca}^{2+}]^3 = 6.3 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = 0,0185 \text{ molCa}$$

$$\begin{aligned} \text{Gram} &= \text{Mol} \cdot \text{Ar} && \text{molCa} * \text{ArCa} \\ &= 0,0185 \text{ molCa} * 40 \\ &= 0,74 \text{ gram} \end{aligned}$$

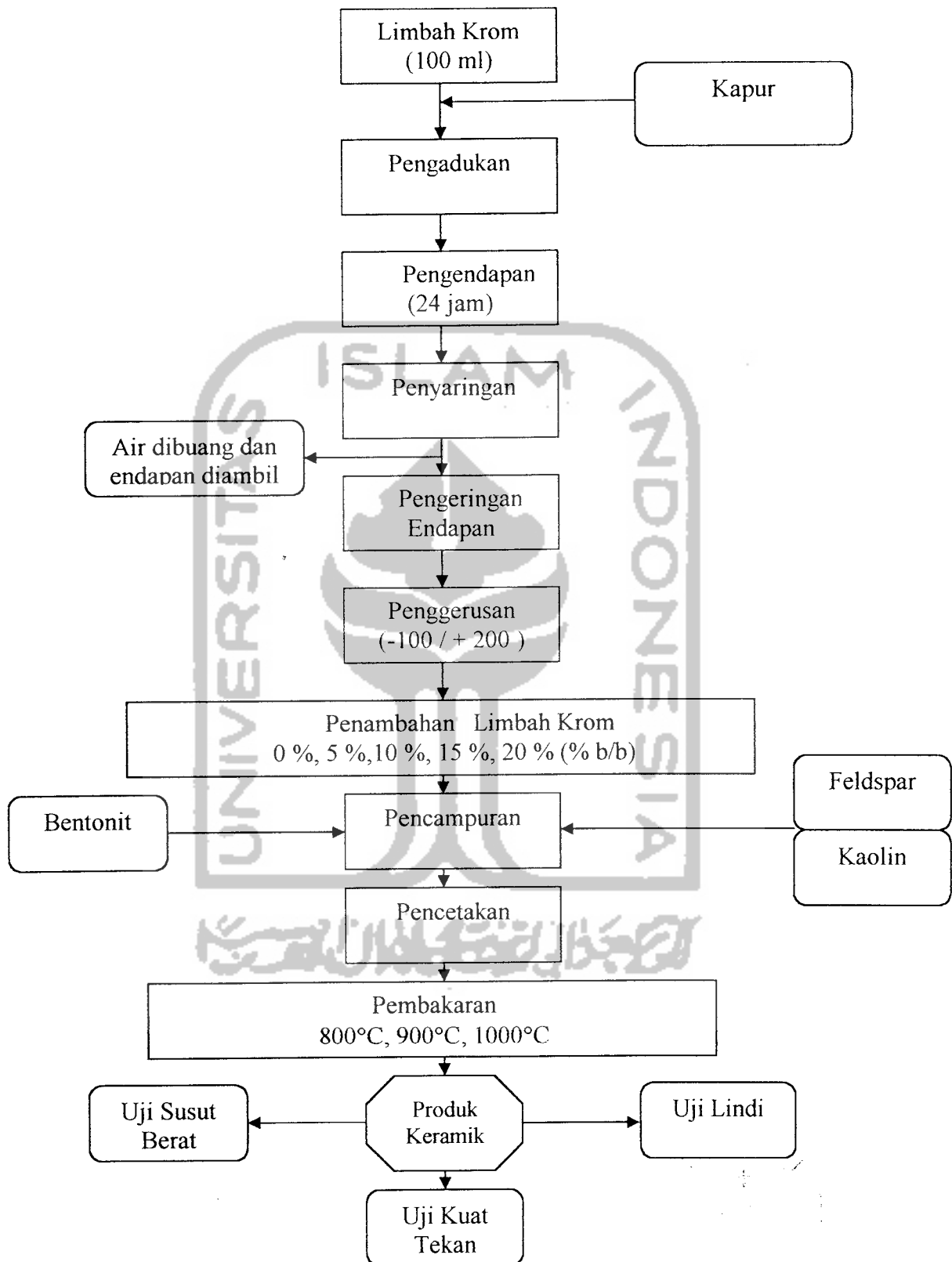
$$\text{BeratCa(OH)}_2 = \frac{\text{MrCa(OH)}_2}{\text{ArCa}} * \text{BeratCa}$$

$$= \frac{74}{40} * 0,74 \text{ gram} = 1,369 \text{ gramCa(OH)}_2$$

Dari hasil perhitungan diatas maka penambahan kapur minimal adalah 1,369 gram dengan pengadukan : 100 rpm selama 10 menit dilanjutkan dengan pengadukan lambat sebesar 50 rpm selama 60 menit. Pada penelitian ini akan digunakan 4 dosis yang berbeda yang mana dosis yang digunakan dipilih yang aplikatif untuk diterapkan di lapangan yaitu : 3 gram, 6 gram, 9 gram dan 12 gram. Dengan memvariasikan penambahan kapur diharapkan dapat dipilih penambahan kapur yang maksimum dengan parameter semakin banyak limbah

krom yang terikat dalam kapur sehingga dengan sendirinya memiliki efisiensi penurunan kadar krom yang terbaik pula.





**Gambar 3.2 Skema Alir Proses Pembuatan Keramik Dari Limbah Krom.**

### 3.8 Cara Kerja

Cara kerja dalam penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

#### 3.8.1 Persiapan Mineral

1. Aktivasi mineral lokal (bentonit, feldspar dan kaolin) pada suhu 300°C selama 60 menit.
2. Campur mineral lokal sampai homogen dengan komposisi :

Variasi	Bentonit ( % )	Feldspar ( % )	Kaolin ( % )
I	15	25	60
II	25	60	15
III	60	15	25

3. Campuran ditambah 10% air sebagai perekat, kemudian diaduk hingga homogen, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan.
4. Perbandingan tersebut kemudian dicetak dengan menggunakan alat tekan Paul Weber pada tekanan 50 KN.
5. Monolit yang diperoleh diangin-anginkan sampai kering ( $\pm$  12 jam) kemudian dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan Furnace Thermoylne pada suhu 1200°C selama 60 menit.
6. Monolit hasil pembakaran diuji dengan uji tekan dan uji susut dengan tujuan untuk mengetahui komposisi mana yang terbaik yang kemudian akan digunakan untuk pengungkungan (*solidifikasi*) pada penelitian yang selanjutnya.



### 3.8.2 Pembuatan Keramik Limbah Lumpur Krom

1. Campur mineral lokal (bentonit, feldspar dan kaolin) dengan ukuran butiran (-100 / + 200) mesh. Kemudian tambahkan limbah lumpur krom sebanyak 0 %, 5 %, 10 %, 15 % dan 20 %. (% b/b).
2. Campuran ditambah 10% air sebagai perekat, kemudian diaduk hingga homogen, selanjutnya dimasukkan ke dalam cetakan.
3. Pencetakan dilakukan dengan tekanan menggunakan alat tekan Paul Weber pada tekanan 50 KN
4. Monolit yang diperoleh diangin-anginkan sampai kering ( $\pm$  12 jam) kemudian dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan Furnace Thermoylene pada suhu 800°C, 900°C, 1000°C selama 60 menit.

## 3.9 Analisis Hasil Penelitian

### 3.9.1 Analisis Sampel

#### 3.9.1.1 Uji Ketahanan Tekan

Uji ketahanan tekan merupakan cara untuk mengetahui seberapa besar tingkat ketahanan suatu monolit. Dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan Paul Weber terhadap monolit keramik limbah setelah dilakukan pembakaran.

Penyajian tabel uji kekuatan tekan (KN/cm<sup>2</sup>) :

**Tabel 3.1 Jumlah Sampel Uji Kuat tekan**

Suhu	Komposisi Lumpur Krom (% b/b)				
	0	5	10	15	20
800°C	3	3	3	3	3
900°C	3	3	3	3	3
1000°C	3	3	3	3	3

**3.9.1.2 Uji Susut Berat**

Uji susut berat merupakan suatu cara untuk mengetahui seberapa besar tingkat susut dari suatu monolit. Uji susut berat dilakukan dengan cara membandingkan berat monolit limbah sebelum pembakaran dengan monolit limbah setelah pembakaran.

Penyajian tabel uji susut berat (%) :

**Tabel 3.2 Jumlah Sampel Uji Susut Berat**

Suhu	Komposisi Lumpur Krom (% b/b)				
	0	5	10	15	20
800°C	3	3	3	3	3
900°C	3	3	3	3	3
1000°C	3	3	3	3	3

### 3.9.1.3 Uji Lindi (ppm)

Uji lindi merupakan suatu cara untuk mengetahui kadar zat pencemar yang terlindi dari sebuah monolit dalam suatu cairan. Pengujian lindi ini menggunakan alat AAS.

Penyajian tabel uji lindi (ppm) :

**Tabel 3.3 Tabel Uji Lindi**

Suhu	Komposisi Lumpur Krom (% b/b)				
	0	5	10	15	20
800°C	2	2	2	2	2
900°C	2	2	2	2	2
1000°C	2	2	2	2	2

### 3.9.2 Analisis Data

Untuk mengetahui efisiensi dari setiap uji sampel dapat diformulasikan sebagai berikut :

#### 1. Persamaan Regresi Linear :

a.  $\Sigma y = n.a + b.X$

b.  $\Sigma y = a.\Sigma X + b.\Sigma X^2$  atau

c.  $a = \frac{\Sigma X^2 . \Sigma Y - \Sigma X . \Sigma Y}{n . \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$

d.  $b = \frac{n . \Sigma (\Sigma Y) - \Sigma X . \Sigma Y}{n . \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$

Dimana :

X : Variabel bebas yaitu Putaran kontak

Y : Variabel terikat yaitu parameter crom.

## 2. Korelasi

$$r = \frac{n \cdot \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{(n(\Sigma X^2)) - (\Sigma X)^2 \cdot (n(\Sigma Y^2)) - (\Sigma Y)^2}}$$

Dimana :

$r = 1$  → Korelasi keduanya, variabel Positif ( + )

$r = -1$  → Korelasi keduanya, variabel negatif ( - )

$r = 0$  → Tidak ada korelasi

## 3. Perhitungan Penurunan Kadar Crom

$$E = \frac{C1 - C2}{C1} \times 100\%$$

Dimana :

E : Efisiensi proses penurunan kadar crom ( % )

C1 : Keadaan awal Crom sebelum pengolahan

C2 : Keadaan akhir Crom setelah pengolahan .

Analisis data dilakukan secara deskriptif, data yang diperoleh dalam penelitian akan ditampilkan dalam suatu tabel. Dan hasilnya akan disajikan dalam bentuk visualisasi tabel dan grafik.