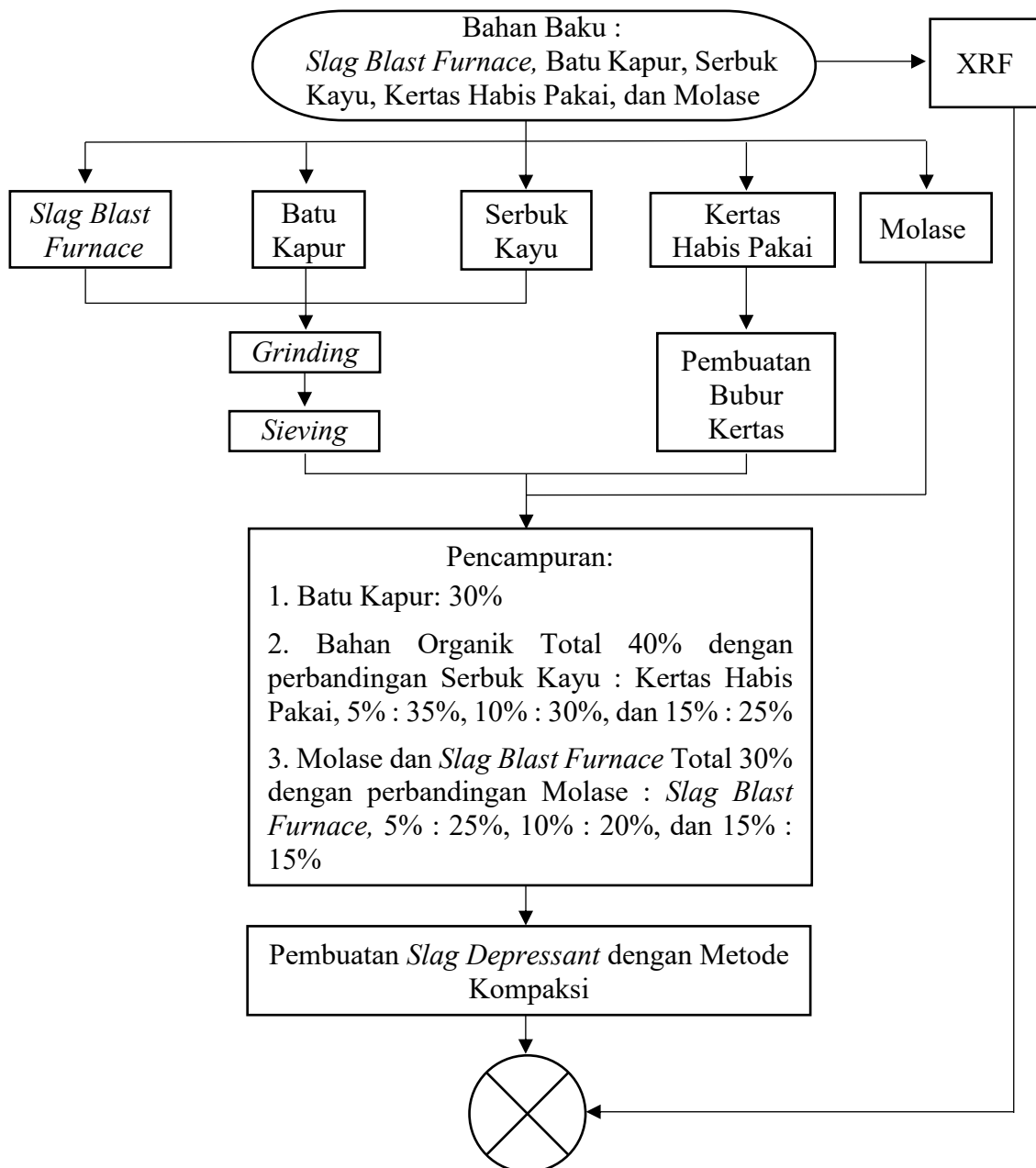
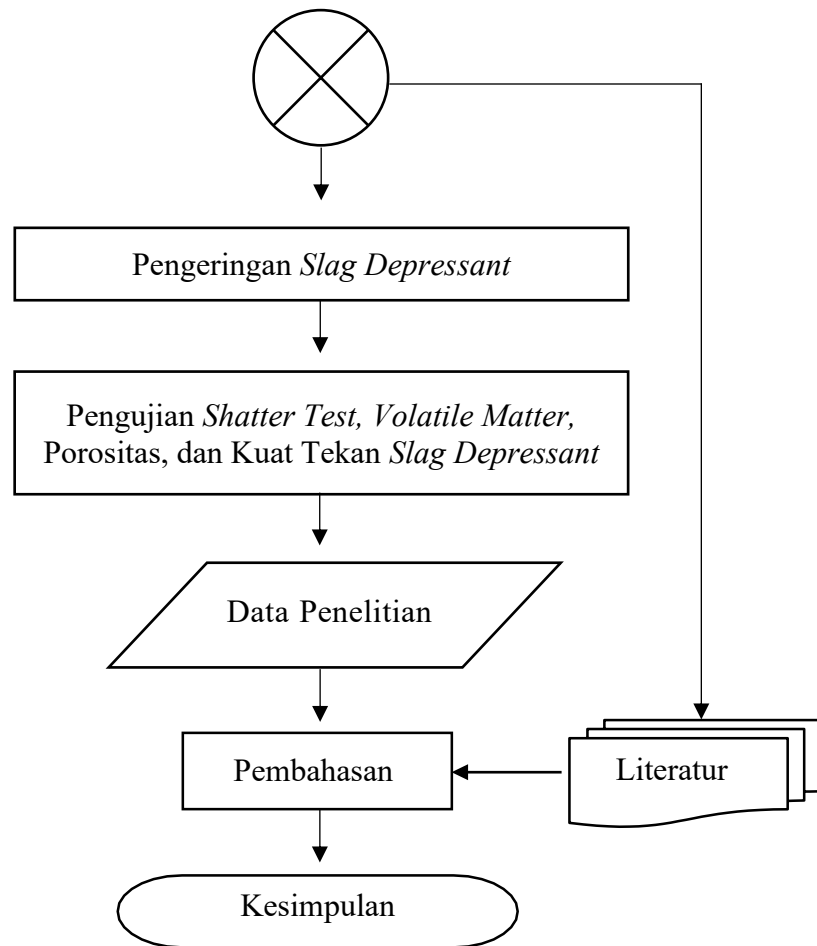


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir

Adapun prosedur penelitian ini secara singkat digambarkan dapat dilihat pada Gambar 3.1.





**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat

Berikut ini merupakan alat yang digunakan untuk penelitian ini :

1. Alat *shatter test*
2. Ayakan 3/8 *mesh*
3. Ayakan 4 *mesh*
4. Ayakan 80 *mesh*

5. Ayakan 100 *mesh*
6. *Ball mill*
7. Cawan porselin
8. Cetakan
9. *Electric stove*
10. *Furnace*
11. Gelas beker
12. Jangka sorong
13. Mesin uji tekan
14. *Oven*
15. Timbangan
16. Wadah aluminium
17. *X-ray fluorescence spectrometer*

### **3.2.2 Bahan**

Berikut ini merupakan bahan yang digunakan untuk penelitian ini :

1. Serbuk kayu
2. Kertas habis pakai
3. *Binder* molase
4. Batu kapur
5. *Slag blast furnace*

### 3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Metalurgi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Untuk pengujian tekan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Karakterisasi *X-Ray Fluorescence* di TekMIRA. Berikut adalah tahapan prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut, yaitu :

1. Karakterisasi Awal Bahan Baku

Pengujian *X-Ray Fluorescence* dilakukan guna mengetahui kandungan unsur awal yang terkandung pada setiap bahan baku sesuai dengan standar ASTM E-1621. Prinsip kerja dari *X-Ray Fluorescence* yaitu menembakan radiasi foton elektromagnetik ke material yang akan diteliti. Prosedur penggunaan *X-Ray Fluorescence* diantaranya yaitu:

1. Masing – masing sampel yang terdiri dari *slag blast furnace*, batu kapur, serbuk kayu, kertas habis pakai dan molase disiapkan.
2. *Holder* disiapkan, kemudian bagian bawah *holder* ditutup dengan plastik transparan lalu sampel dimasukkan ke dalam *holder*.
3. Mesin *x-ray Fluorescence*.
4. Perangkat lunak yang akan digunakan dipilih untuk melakukan analisis.
5. Analisis sampel dengan *x-ray fluorescence* dilakukan.



**Gambar 3.2** *X-Ray Fluorescence*

2. Preparasi Bahan Baku

*Slag blast furnace* dan batu kapur di-*grinding* menggunakan *ball mill*.  
Setelahnya pengayakan *slag blast furnace* dan batu kapur dengan ayakan 80# dan 100# untuk memperoleh partikel *slag blast furnace* dan batu kapur berukuran -80# +100#. *Slag blast furnace* dan batu kapur yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan 3.4



**Gambar 3.3** *Slag Blast Furnace*



**Gambar 3.4** Batu Kapur

Persiapan pembuatan bubur kertas habis pakai mula – mula ukuran kertas diperkecil dengan cara disobek lalu dimasukkan ke dalam wadah berisi air panas dan diamkan selama 2 hari, setelahnya kertas dihancurkan hingga menjadi bubur kertas. Bubur kertas yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.5



**Gambar 3.5** Bubur Kertas Habis Pakai

Serbuk kayu sebagai campuran bahan baku organik diayak dengan menggunakan ayakan 80# dan 100# untuk memperoleh ukuran partikel serbuk kayu sebesar -80# +100#. Serbuk kayu yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.6



**Gambar 3.6** Serbuk Kayu

### 3. Pencampuran Bahan Baku

Penambahan *slag blast furnace* berfungsi sebagai agregat atau penguat (Miyamoto et al., 2015). Di dalam penelitian ini digunakan *slag blast furnace* 5%, 10%, dan 15% dari massa total bahan baku dan ditambahkan serbuk batu kapur 30% dari massa total bahan baku, dengan masing – masing ukuran partikel sebesar -80 +100#. Bahan organik yang digunakan adalah serbuk kayu yang bersumber dari limbah pabrik kayu sebanyak 5%, 10% dan 15% dari massa total bahan baku serta kertas habis pakai sebanyak 25%, 30% dan 35% dari massa total bahan organik

yaitu 40% dan dicampur dengan *binder*. Pada penelitian menggunakan *binder* molase dengan penambahan sebanyak 5%, 10%, dan 15%. Kemudian setelah pencampuran semua bahan baku pada pembuatan *slag depressant*, dilakukan pengadukan sampel hingga homogen. Variasi komposisi dapat dilihat pada Tabel 3.1

**Tabel 3.1** Variasi Komposisi *Slag Depressant*

<b>Sampel</b>	<b>Total 30% S-BF : M (%)</b>	<b>BK (%)</b>	<b>Total 40% KHP : SK (%)</b>
Sampel 1-A	15 : 15	30	35 : 5
Sampel 1-B	15 : 15	30	30 : 10
Sampel 1-C	15 : 15	30	25 : 15
Sampel 2-A	20 : 10	30	35 : 5
Sampel 2-B	20 : 10	30	30 : 10
Sampel 2-C	20 : 10	30	25 : 15
Sampel 3-A	25 : 5	30	35 : 5
Sampel 3-B	25 : 5	30	30 : 10
Sampel 3-C	25 : 5	30	25 : 15

S-BF : *Slag Blast Furnace*

M : Molase

BK : Batu Kapur

A : Serbuk Kayu 5%

B : Serbuk Kayu 10%

KHP : Kertas Habis Pakai

SK : Serbuk Kayu

1 : Molase 15%

2 : Molase 10%

3 : Molase 5%



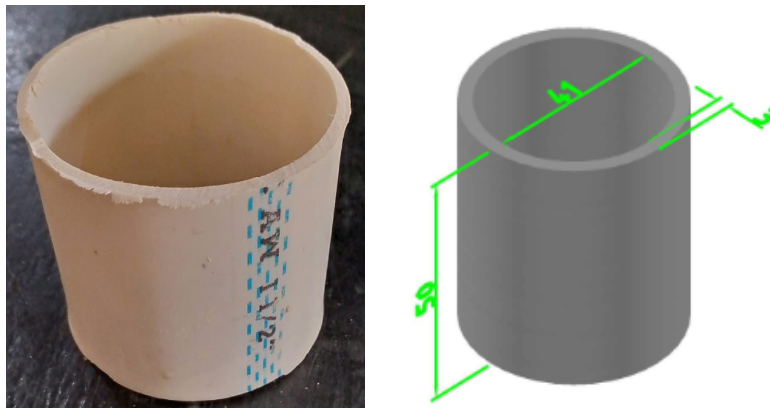
C : Serbuk Kayu 15%

Keterangan :

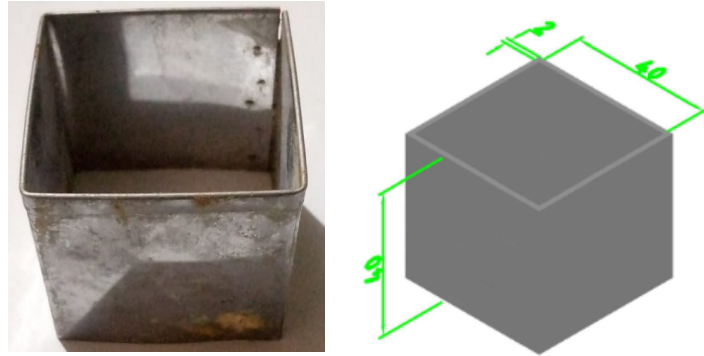
Penamaan sampel angka ditandai berdasarkan variasi komposisi *binder* dan *slag blast furnace* yang digunakan. Sedangkan penamaan sampel huruf menunjukkan variasi bahan organik. Sebagai contoh, sampel 2-B berarti *binder* dan *slag blast furnace* yang digunakan masing – masing sebesar 10% dan 20% serta bahan organik yang digunakan masing – masing sebesar 30% kertas habis pakai dan 10% serbuk kayu serta ditambahkan 30% batu kapur.

4. Pembentukan *slag depressant* dengan metode kompaksi

Bahan baku yang dicampurkan hingga homogen kemudian langkah selanjutnya dilakukan proses kompaksi atau pemadatan dalam benda cetak berukuran silinder dan kubus.



**Gambar 3.7** Cetakan Silinder



**Gambar 3.8** Cetakan Kubus

5. Pengeringan.

Proses pengeringan dilakukan agar kadar *moisture* pada *slag depressant* berkurang yaitu kurang dari 15%. Pengeringan dilakukan menggunakan oven dengan temperatur 100 ° C selama 5 jam.

6. Pengujian Tekan

Pengujian tekan atau *compressive strength* dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan tekan maksimum atau *compressive strength* pada *slag depressant* yang mampu diterima suatu bahan padat. Nilai kekuatan tekan yang diharapkan adalah lebih dari 1500 N/cm<sup>2</sup>. Pengujian tekan dilakukan dengan cara meletakkan *slag depressant* ke dalam mesin uji tekan kemudian dilakukan pembebanan sampai *slag depressant* tersebut hancur. Kekuatan tekan *slag depressant* dapat diketahui dengan cara membagi gaya yang terukur pada mesin uji tekan dengan luas penampang *slag depressant* . Nilai kekerasan diketahui berdasarkan persamaan.

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(3.1)$$

Pada persamaan diatas nilai kuat tekan dihitung dengan membagi besarnya beban maksimum yang dapat diterima oleh sampel (F) dalam satuan N dengan luas penampang sampel (A) dalam satuan cm<sup>2</sup>. (ASTM E9-9, 2000).

Keterangan:

F : Beban maksimum yang diterima oleh sampel (N)

A : Luas Penampang Sampel (cm<sup>2</sup>)

7. Uji *Volatile Matter*

Uji *volatile matter slag depressant* dilakukan dengan peralatan berupa cawan porselin dan *furnace*. Penentuan nilai *volatile matter slag depressant* dilakukan dengan cara meletakkan sampel *slag depressant* ke dalam porselin kemudian dimasukkan ke dalam *furnace* temperatur 850 °C selama tujuh menit. Kemudian sampel didinginkan sampai kondisi stabil dan ditimbang. Nilai kadar *volatile matter slag depressant* diketahui berdasarkan persamaan (ASTM D 3172, 2021).

$$\text{Kadar } \textit{volatile matter} = \frac{B-C}{W} \times 100\% \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

B = Berat sampel setelah dikeringkan (gram)

C = Berat sampel setelah dipanaskan dalam *furnace* (gram)

W = Berat sampel sebelum pengujian (gram)

#### 8. Pengujian Porositas

Pengujian porositas dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *water boiling*. Mula – mula *slag depressant* ditimbang massa awal di udara sebagai nilai M1 (gram), lalu dimasukkan pada gelas beker yang telah berisi air mendidih selama 30 menit. Nilai M2 (gram) merupakan massa sampel yang ditimbang dalam air mendidih. Setelah pemanasan dihentikan, air akan masuk ke dalam pori dari sampel kemudian permukaan sampel dikeringkan menggunakan kain lalu massanya diukur sebagai M3 (gram) (R. C. Gupta, 2010). Perhitungan nilai porositas *slag depressant* pada persamaan 3.2 (ASTM C20-00, 2015).

$$\text{Porositas (\%)} = \frac{M_3 - M_1}{M_3 - M_2} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

M<sub>1</sub>= Berat awal sampel (gram)

M<sub>2</sub>= Berat sampel dalam air (gram)

M<sub>3</sub>= Berat sampel setelah dikeluarkan (gram)

#### 9. Pengujian *shatter test*

Pengujian *shatter test* dilakukan untuk mengetahui tingkat kerusakan dan jumlah *slag depressant* yang hilang akibat proses penuangan *slag*

*depressant* dari ketinggian saat penanganan (*handling*) dan transportasi *slag depressant*. Pengujian *shatter test* dilakukan berdasarkan standar IS 9963-1981 dengan menjatuhkan sampel dengan massa 20 kg dari ketinggian 2 meter sebanyak 4 kali. Di bagian bawah terdapat pelat (*plate base*) berbentuk persegi dengan panjang sisi sebesar 1,5 meter dan tebal 10 mm. Kemudian sampel yang telah dijatuhkan diayak dengan menggunakan ayakan berukuran 10 mm (3/8#) dan 5mm (4#). Nilai *shatter index* diperoleh menggunakan persamaan 3.3 (Samant, 1981).

$$SI = \frac{M_2}{M_1} \times 100\% \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan :

SI = *Shatter Index* (%)

M<sub>1</sub> = Berat awal (gram)

M<sub>2</sub> = Berat sampel tertahan di ayakan 10mm (gram)