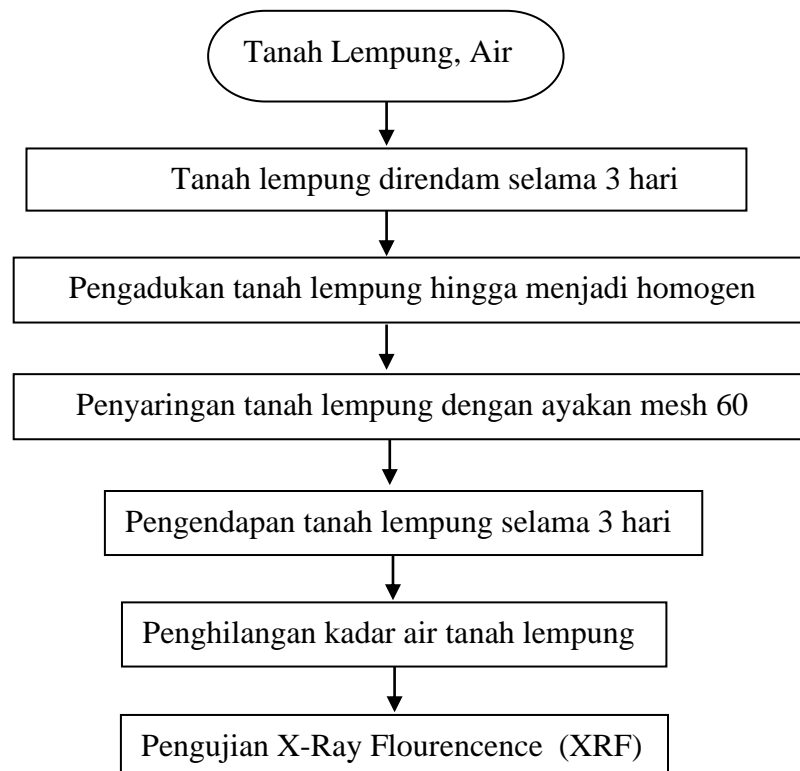


## BAB III

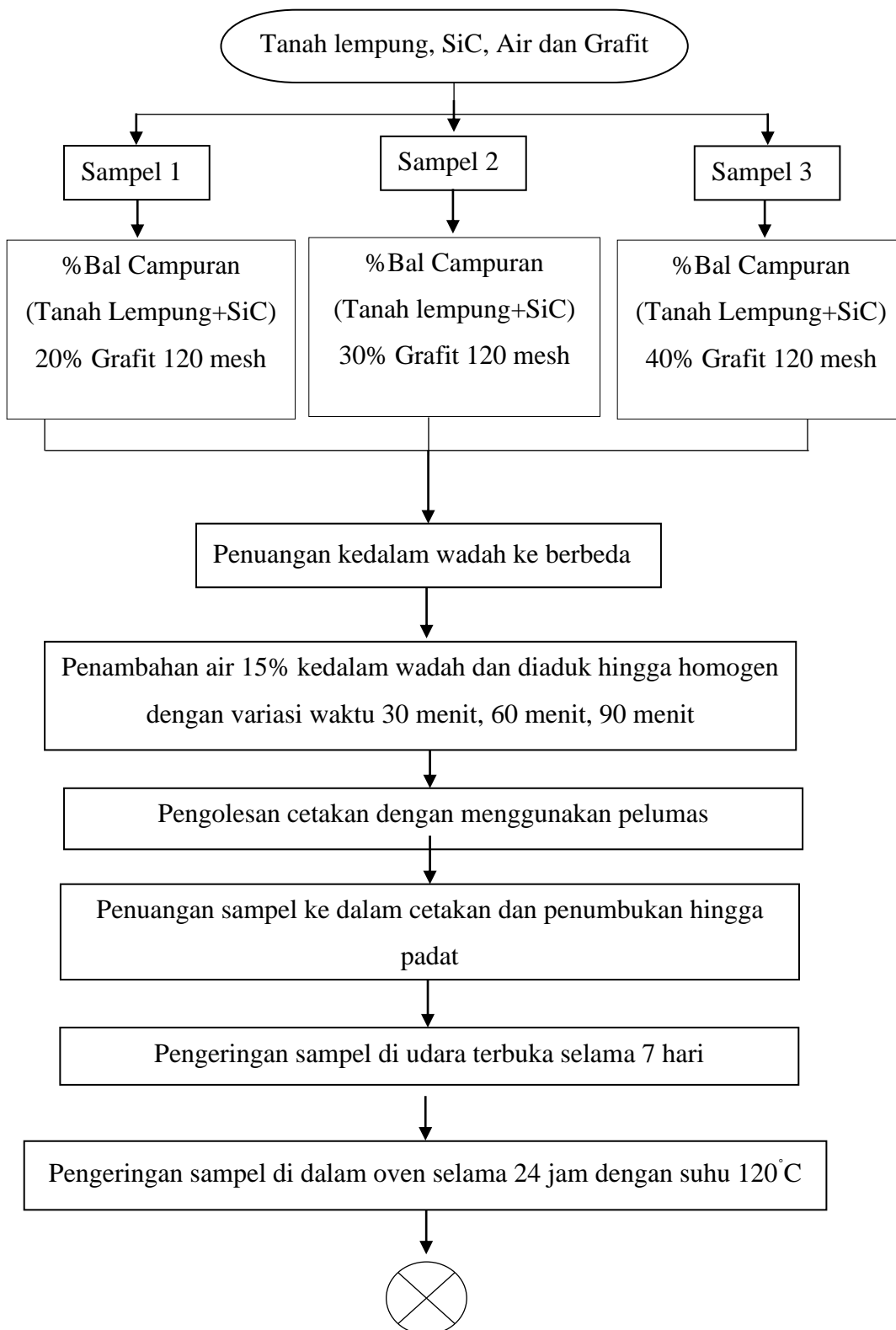
### METODOLOGI PENELITIAN

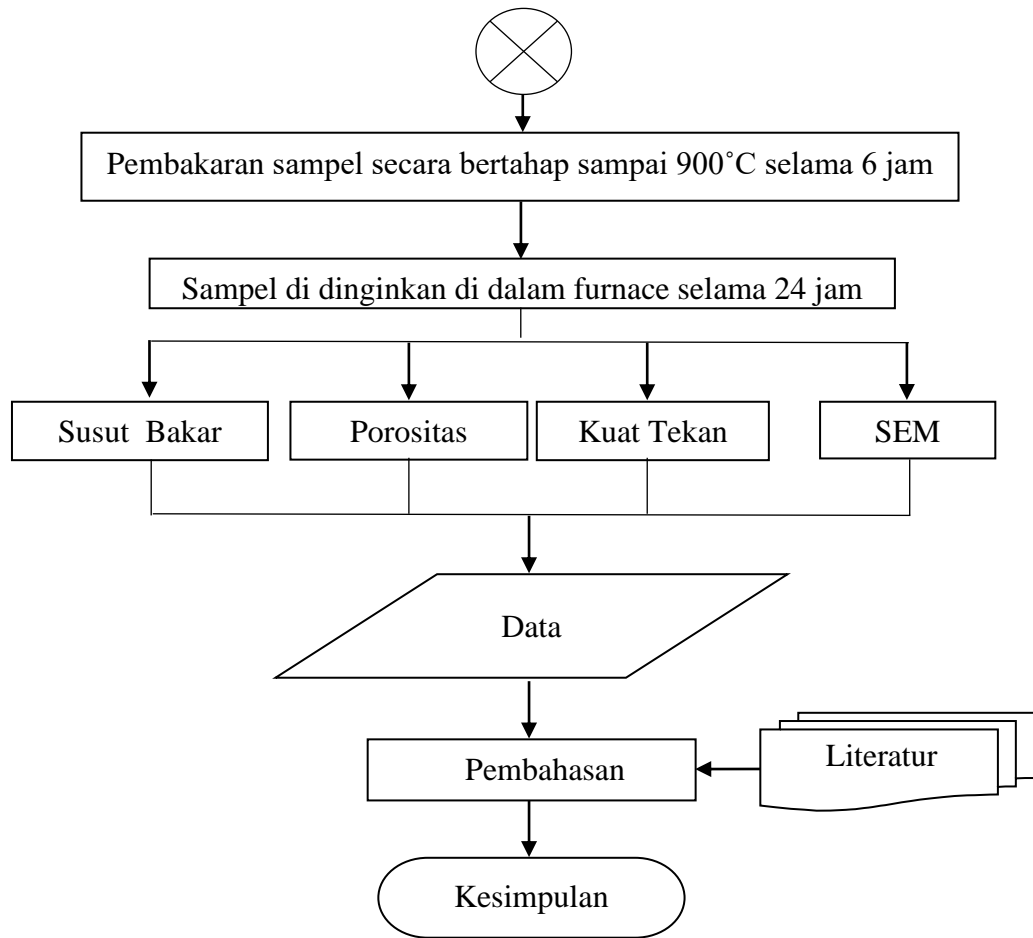
#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian mengenai pembuatan krusibel yang akan dilakukan ini terdapat dua tahapan. Tahapan pertama preparasi yaitu preparasi tanah lempung sebagai bahan dasar pembuatan krusibel, tahap kedua yaitu pembentukan sampel dan pengujian sampel krusibel yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan 3.2 sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Prosedur Preparasi Tanah Lempung





**Gambar 3.2** Prosedur Pembentukan Sampel

## 3.2 Alat dan Bahan

### 3.2.1 Alat yang Digunakan

Pada penelitian ini digunakan alat sebagai berikut:

1. Alat Pelindung Diri
2. Ayakan
3. Alat Uji *Mixer Cosmos* CM1-289
4. Alat Uji Kuat Tekan
5. Alat Uji SEM
6. Alat Uji XRF

7. Cetakan
8. Electric Furnace
9. Ember
10. Jangka Sorong
11. Neraca Digital
12. Oven
13. Penggaris
14. Wadah

### **3.2.2 Bahan yang Digunakan**

Adapun bahan yang digunakan ialah sebagai berikut:

1. Air
2. Grafit
3. Pelumas
4. Silikon karbida (SiC)
5. Tanah lempung dari daerah Sukajaya Kabupaten Bogor

### **3.3 Prosedur Penelitian**

Proses pembuatan krusibel ini diawali dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian preparasi tanah lempung yang bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang terdapat pada tanah lempung dan membuat tanah lempung mudah untuk dibentuk. Selanjutnya tanah yang telah diproses akan dilakukan pembuatan sampel krusibel. Prosedur penelitian dan pengujian sampel krusibel dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

### **3.3.1 Preparasi Tanah Lempung**

Adapun prosedur preparasi tanah lempung yang telah dilakukan pada penelitian ini, menyiapkan tanah lempung dan air, kemudian merendam tanah lempung didalam wadah yang telah di isi air selama 3 hari hingga tanah lempung mengalami pelapukan menjadi butiran-butiran yang lebih halus sehingga tanah lempung menjadi seperti lumpur tanah liat. Kemudian melakukan pengaduk pada tanah lempung agar mempercepat kondisi tanah lempung menjadi lumpur tanah liat agar mempermudah proses penyaringan. Selanjutnya menyaring dengan saringan *mesh* 60, penyaringan ini bertujuan untuk memisahkan pengotor yang terdapat pada tanah lempung tersebut. Tanah lempung yang sudah disaring dan dipisahkan dari pengotornya dilakukan tahap mengendapkan tanah lempung selama 3 hari sampai tanah lempung menjadi seperti lumpur. Tanah lempung dipisahkan dari air endapan, kemudian tanah lempung dilakukan pengurangan kadar air dengan menuangkan tanah lempung pada tempat yang sudah disiapkan dan dilakukan penguapan di udara terbuka.

### **3.3.2 Proses *X-Ray Fluorescence* (XRF)**

*X-Ray Fluorescence* (XRF) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk analisis unsur yang terkandung dalam bahan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisa kualitatif menghasilkan informasi unsur yang terkandung pada bahan yang ditunjukkan adanya spektrum unsur pada sinar-X sedangkan Analisa kuantitatif menghasilkan informasi jumlah

unsur yang terkandung pada bahan yang di tunjukan ketinggian puncak spektrum. Analisa menggunakan XRF dilakukan berdasarkan identifikasi dan hamburan sinar-x yang terjadi dari peristiwa efek fotolistrik. Efek fotolistrik terjadi karena elektron pada target terkena sinar yang berenergi tinggi. Pada pengujian ini, tanah lempung dianalisa untuk mengetahui unsur atau senyawa yang terkandung pada tanah lempung. Berikut alat yang digunakan untuk XRF Gambar 3.3

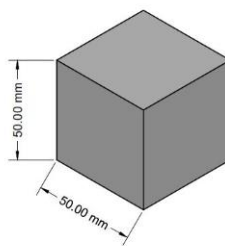


**Gambar 3.3 Alat Uji XRF**

### **3.3.3 Proses Pembentukan Sampel**

Proses pembuatan sampel dengan tanah lempung yang sudah dilakukan prepsi pada penelitian ini, menyiapkan tanah lempung, grafit dan silikon karbida, kemudian dilakukan pencampuran tanah lempung, SiC dan air kemudian menuangkan bahan yang telah disiapkan kedalam wadah yang berbeda dengan ukuran 120 mesh pada setiap bahan, pada sampel pertama menuangkan komposisi tanah lempung yang telah dilakukan pencampuran dengan silikon karbida dengan 20% grafit dalam

wadah. Kemudian pada sampel kedua dilakukan penuangan tanah lempung yang sudah dilakukan pencampuran dengan silikon karbida dengan 30% grafit kedalam wadah. selanjutnya menuangkan komposisi tanah lempung yang sudah dilakukan pencampuran dengan silikon karbida dengan 40% grafit ke dalam wadah. Setelah itu menuangkan air sebanyak 15% kedalam wadah yang telah terisi oleh masing-masing komposisi yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan pengadukan dengan menggunakan mesin *mixer* dengan variasi waktu yaitu 30 menit, 60 menit dan 90 menit pada setiap variasi komposisi. Pada saat yang sama menyiapkan cetakan dan dilakukan pengolesan pelumas pada bagian tengah untuk memudahkan pelepasan sampel dari cetakan. Kemudian melakukan penuangan bahan ke dalam cetakan yang berbentuk kubus dan melakukan penumbukan hingga padat dengan menggunakan kayu yang telah dibentuk sesuai cetakan sehingga sampel membentuk kubus dengan ukuran 50×50×50 mm seperti pada Gambar 3.4



**Gambar 3.4** Sketsa ukuran sampel

Setelah itu melakukan pengeringan sampel di udara terbuka selama 7 hari untuk menghilangkan kadar air pada sampel hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.5



**Gambar 3.5** Proses Pengeringan di udara Terbuka

Setelah sampel dikeringkan selanjutnya melakukan kembali pengeringan dengan oven selama 24 jam dengan suhu  $120^{\circ}\text{C}$  untuk menghilangkan kadar air yang tersisa dalam sampel. Kemudian melakukan pembakaran menggunakan *muffel furnace* secara bertahap sampai suhu  $900^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam agar sampel mengalami proses kematangan, sehingga diharapkan menghasilkan sampel yang tidak mudah pecah atau retak seperti pada Gambar 3.6



**Gambar 3.6** Proses Pemanasan  $900^{\circ}\text{C}$



Sampel yang telah diproses pembakaran kemudian sampel didinginkan di dalam *muffle furnace* selama 24 jam.

### 3.3.4 Susut Bakar

Susut Bakar adalah perubahan dimensi atau volume bahan yang telah dibakar, penentuan susut bakar ini dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{ Susut bakar} = \frac{(V_0 - V_1)}{V_0} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

S = persentase susut volume

V<sub>0</sub> = volume sebelum dibakar (cm<sup>3</sup>)

V<sub>1</sub> = volume sesudah dibakar (cm<sup>3</sup>)

Tahapan penentuan susut bakar ini dilakukan berdasarkan penelitian (Effendi, 2010) yang telah dilakukan menggunakan standar SNI 15-0255-1984. Pembakaran sampel dilakukan di laboratorium metalurgi I menggunakan *muffle furnace*, sebelum dilakukan pembakaran sampel dilakukan pengukuran dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong untuk mengetahui volume sebelum pembakaran (V<sub>0</sub>). Kemudian sampel yang telah dilakukan pengukuran dibakar menggunakan *muffle furnace* secara bertahap sampai suhu 900°C selama 6 jam, setelah dilakukan pembakaran sampel didinginkan selama 24 jam di dalam *muffle furnace* agar sampel tidak mengalami keretakan. Kemudian setelah sampel dingin dilakukan pengukuran kembali untuk mengetahui volume setelah pembakaran (V<sub>1</sub>). Berikut alat yang digunakan pada susut bakar seperti pada Gambar 3.7.



**Gambar 3.7** *Muffle Furnace*

### **3.3.5 Pengujian Porositas**

Metode yang digunakan pada pengujian porositas pada penelitian ini mengikuti standart ASTM C20-00 . Pengujian ini diawali dengan menyiapkan sampel yang telah dilakukan pembakaran. Selanjutnya menimbang sampel dengan neraca berat untuk mengetahui berat kering sampel (D). kemudian merendam sampel di dalam air yang telah disiapkan dan dipanaskan selama 2 jam hingga air mendidih, dengan kondisi sampel yang direndam tidak ada kontak dengan bagian bawah wadah. Setelah air mendidih, sampel yang masih terendam di dalam air didinginkan di suhu ruangan selama 12 jam. sampel yang telah didinginkan, setelah itu melakukan penimbangan dalam keadaan sampel masih terendam dengan neraca gantung, berat yang didapatkan adalah berat dalam air (S). Kemudian mengeluarkan sampel dari dalam air dan membasuh permukaan sampel dengan menggunakan kain untuk mendapatkan berat kering permukaan (W). Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase porositas dengan persamaan 2.2 dan 2.3.

### 3.3.6 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan sampel krusibel ini dilakukan berdasarkan standar SNI 1974:2011. Pengujian kuat tekan ini diawali dengan menyiapkan sampel yang sudah dilakukan pengeringan dan pembakaran. Pengujian kuat tekan ini dilakukan di Laboratorium PT Wijaya Karya (Persero) Tbk, Depok. Pengujian kuat tekan sampel menggunakan mesin *compression machine type elle-01354*. Pembebanan diberikan pada sampel rentang 0,15 MPa/detik sampai dengan 0,35 MPa/detik. Berikut alat yang digunakan pada pengujian kuat tekan seperti pada Gambar 3.8.



**Gambar 3.8** Alat Uji Tekan

### 3.3.7 Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-ray (SEM-EDX)

Sampel dilakukan pengamatan menggunakan SEM JEOL JSM-650 LA yang mempunyai percepatan energi 20keV dan dilengkapi detektor EDX yang mampu mengidentifikasi komposisi unsur paduan. Gambar yang

diambil pada SEM adalah bagian *surface* ini untuk mengamati struktur mikro dan rongga pada sampel.