

## BAB III

### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pengulangan *recycling* terhadap inklusi dan porositas produk pengecoran daur ulang aluminium struktur dengan menggunakan *electric furnace*. Rincian dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 7 Oktober 2015 – 28 November 2015. Untuk pembuatan spesimen dilaksanakan di Laboratorium  $\alpha \beta \gamma$  - Malang. Foto makrostruktur di Laboratorium Pengujian Bahan - Universitas Brawijaya Malang, dan Pengujian Piknometri di Laboratorium Pengecoran Logam - Universitas Brawijaya Malang.

#### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah tingkat *recycling* aluminium struktur daur ulang yakni tingkat pengulangan *recycling* I, *recycling* II, *recycling* III dan *recycling* IV.

##### 3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah jumlah inklusi yang terjadi dan nilai porositas pada setiap hasil *recycling* aluminium struktur.

##### 3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel yang dikontrol pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Temperatur peleburan 700°C
2. Suhu cetakan 200°C
3. Volume cetakan 134,6 mm<sup>3</sup>
4. Jenis aluminium struktur

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alat yang digunakan

Sumber : Laboratorium  $\alpha \beta \gamma$  Landungsari Malang

Keterangan gambar :

(a) Timbangan elektrik dengan kapasitas 0 - 10000 gram (ketelitian 0,01)

Digunakan untuk menimbang berat aluminium struktur yang digunakan.

(b) *Electrical Furnace*

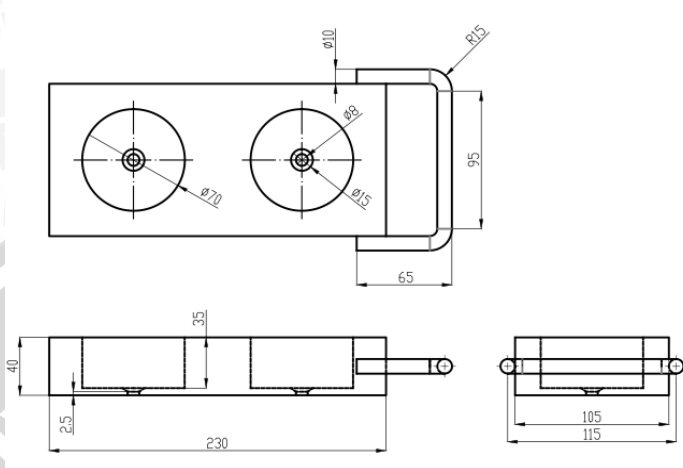
Digunakan untuk melebur aluminium struktur. Spesifikasinya adalah sebagai berikut :

- Sumber panas : Arus Listrik
- Daya : 2468,4 W
- Arus : 13,2 A

- Tegangan : 200V
- Kapasitas : ± 2 kg

(c) Cetakan logam

Digunakan untuk mencetak ingot dan spesimen uji porositas.



Gambar 3.2 Dimensi Cetakan Logam

(d) *Ladle*

Digunakan untuk memisahkan *dross* dengan logam cair.

(e) Sarung tangan tahan panas

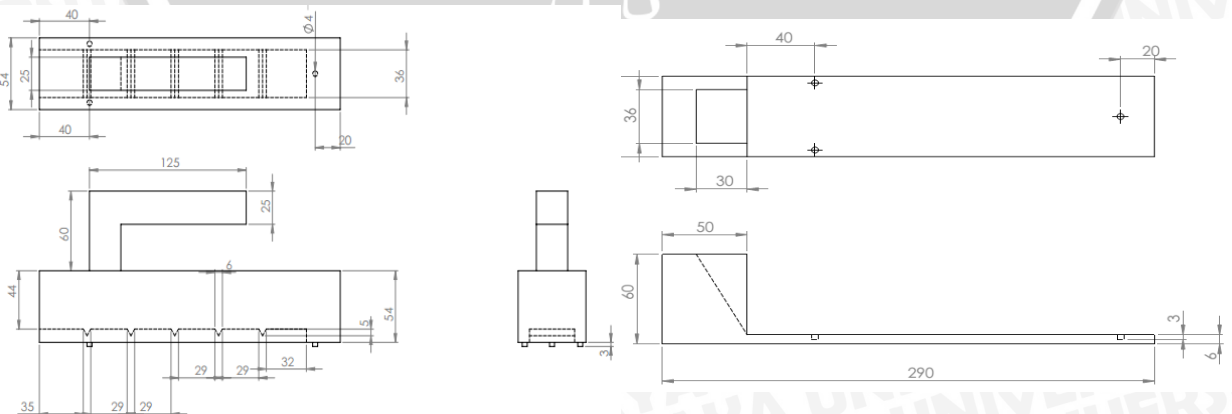
Digunakan sebagai alat pelindung tangan pada saat proses penuangan logam cair ke dalam cetakan.

(f) *Thermogun*

Digunakan untuk mengukur suhu cetakan logam dan cetakan *K-Mold*.

(g) Cetakan *K-Mold*

Digunakan untuk mengetahui adanya inklusi skala makro.



Gambar 3.3 Dimensi *K-Mold*

### (h) *Optical Emission Spectrometry*

Digunakan untuk menguji komposisi kimia dalam spesimen.



Gambar 3.4 Alat Uji Komposisi *Optical Emission Spectrometry*  
Sumber : *SPECTRO Analytical Instruments Inc.*

### 3.3.2 Bahan

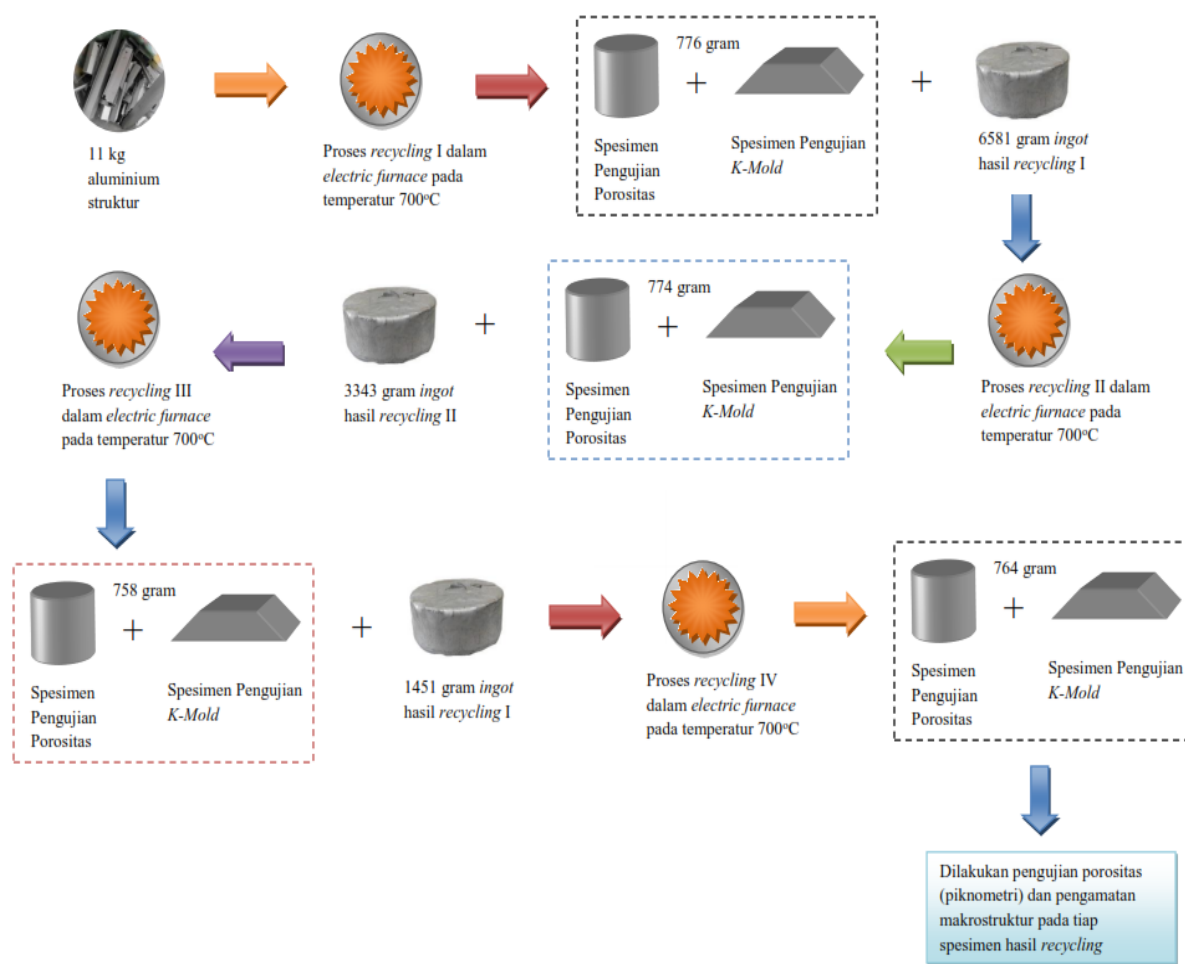
Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni aluminium struktur seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.5 Aluminium struktur  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

### 3.4 Skema Penelitian

Skema dari proses penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.6 Skema Penelitian

### 3.5 Prosedur Penelitian

1. Aluminium struktur disiapkan beserta alat-alat lain yang diperlukan pada proses pengecoran spesimen.
2. Memasukkan total 11 kg aluminium struktur pada tungku listrik dan meleburnya dengan temperatur 700°C.
3. Setelah dilebur sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan, kemudian logam cair dituang ke dalam cetakan yang sudah disiapkan (cetakan logam dan cetakan K-Mold).
4. Didapatkan hasil dari *recycling*, yakni spesimen uji porositas, spesimen uji K-Mold, dan ingot.
5. Ingot hasil *recycling* dilebur kembali sampai dengan tingkat *recycling* ke-IV.
6. Spesimen K-Mold hasil *recycling* I-IV dipatahkan pada tiap takiknya dan disusun menjadi satu.
7. Foto makrostruktur pada setiap spesimen dari cetakan K-Mold.

8. Pengamatan visual dari hasil foto mikrostruktur penampang patahan dengan mencari daerah berwarna hitam dan diyakini merupakan pengotor.
9. Pengujian komposisi pada tiap spesimen dari tingkat *recycling* I-IV.
10. Pengujian piknometri pada tiap spesimen dari tingkat *recycling* I-IV.
11. Menghitung nilai porositas.

### 3.6 Rancangan Percobaan

Hasil percobaan disajikan dalam bentuk tabel guna memudahkan pembacaan hasil penelitian. Hasil dari pengujian piknometri disajikan dengan format tabel 3.1.

Tabel 3.1. Rancangan Tabel Hasil Pengujian Piknometri

Tingkat <i>Recycling</i>	Ws (gram)	Wsb (gram)	Wb (gram)	Ws-(Wsb-Wb) (gram)	$\rho_s$ (gram/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ Rata-Rata (gram/cm <sup>3</sup> )
I	W <sub>SA1</sub>	W <sub>sbA1</sub>	W <sub>bA1</sub>	W <sub>A1</sub>	$\rho_{SA1}$	$\rho_{SA}$
	W <sub>SA2</sub>	W <sub>sbA2</sub>	W <sub>bA2</sub>	W <sub>A2</sub>	$\rho_{SA2}$	
	W <sub>SA3</sub>	W <sub>sbA3</sub>	W <sub>bA3</sub>	W <sub>A3</sub>	$\rho_{SA3}$	
	W <sub>SA4</sub>	W <sub>sbA4</sub>	W <sub>bA4</sub>	W <sub>A4</sub>	$\rho_{SA4}$	
	W <sub>SA5</sub>	W <sub>sbA5</sub>	W <sub>bA5</sub>	W <sub>A5</sub>	$\rho_{SA5}$	
II	W <sub>SB1</sub>	W <sub>sbB1</sub>	W <sub>bB1</sub>	W <sub>B1</sub>	$\rho_{SB1}$	$\rho_{SB}$
	W <sub>SB2</sub>	W <sub>sbB2</sub>	W <sub>bB2</sub>	W <sub>B2</sub>	$\rho_{SB2}$	
	W <sub>SB3</sub>	W <sub>sbB3</sub>	W <sub>bB3</sub>	W <sub>B3</sub>	$\rho_{SB3}$	
	W <sub>SB4</sub>	W <sub>sbB4</sub>	W <sub>bB4</sub>	W <sub>B4</sub>	$\rho_{SB4}$	
	W <sub>SB5</sub>	W <sub>sbB5</sub>	W <sub>bB5</sub>	W <sub>B5</sub>	$\rho_{SB5}$	
III	W <sub>SC1</sub>	W <sub>sbC1</sub>	W <sub>bC1</sub>	W <sub>C1</sub>	$\rho_{SC1}$	$\rho_{SC}$
	W <sub>SC2</sub>	W <sub>sbC2</sub>	W <sub>bC2</sub>	W <sub>C2</sub>	$\rho_{SC2}$	
	W <sub>SC3</sub>	W <sub>sbC3</sub>	W <sub>bC3</sub>	W <sub>C3</sub>	$\rho_{SC3}$	
	W <sub>SC4</sub>	W <sub>sbC4</sub>	W <sub>bC4</sub>	W <sub>C4</sub>	$\rho_{SC4}$	
	W <sub>SC5</sub>	W <sub>sbC5</sub>	W <sub>bC5</sub>	W <sub>C5</sub>	$\rho_{SC5}$	
IV	W <sub>SD1</sub>	W <sub>sbD1</sub>	W <sub>bD1</sub>	W <sub>D1</sub>	$\rho_{SD1}$	$\rho_{SD}$
	W <sub>SD2</sub>	W <sub>sbD2</sub>	W <sub>bD2</sub>	W <sub>D2</sub>	$\rho_{SD2}$	
	W <sub>SD3</sub>	W <sub>sbD3</sub>	W <sub>bD3</sub>	W <sub>D3</sub>	$\rho_{SD3}$	
	W <sub>SD4</sub>	W <sub>sbD4</sub>	W <sub>bD4</sub>	W <sub>D4</sub>	$\rho_{SD4}$	
	W <sub>SD5</sub>	W <sub>sbD5</sub>	W <sub>bD5</sub>	W <sub>D5</sub>	$\rho_{SD5}$	

Hasil dari pengujian kadar komposisi dan perhitungan massa jenis teoritis ( $\rho_{th}$ ) disajikan seperti pada tabel 3.2.



Hasil dari perhitungan porositas disajikan dengan format seperti pada tabel 3.3.

Tabel 3.3. Rancangan Tabel Hasil Perhitungan Porositas

Tingkat Recycling	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_{th}$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porositas (%)
I	$\rho_{sA}$	$\rho_{thA}$	PA
II	$\rho_{sB}$	$\rho_{thB}$	PB
III	$\rho_{sC}$	$\rho_{thC}$	PC
IV	$\rho_{sD}$	$\rho_{thD}$	PD

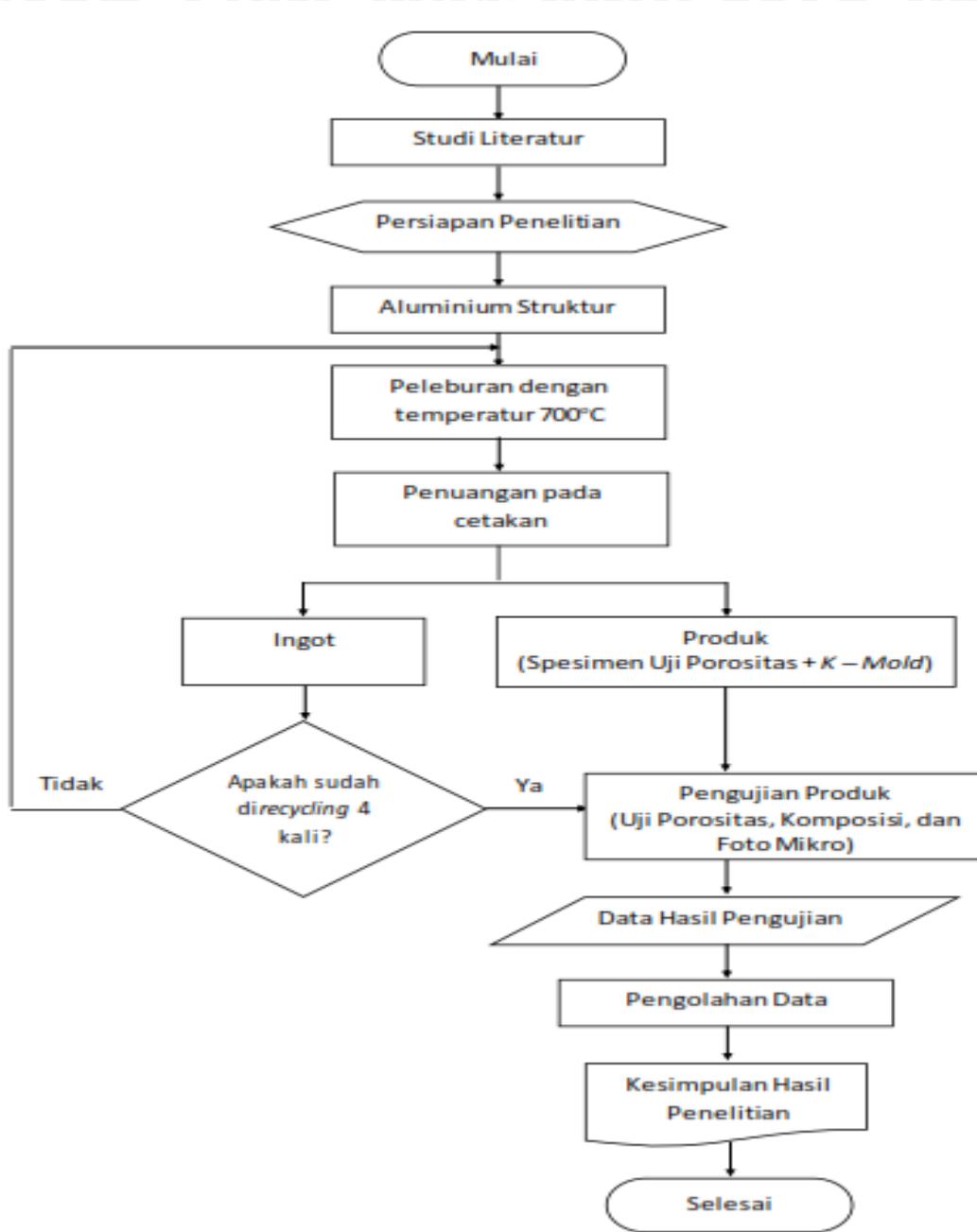
Hasil dari perhitungan inklusi pada spesimen pengujian *K-mold* disajikan dengan format seperti tabel 3.4

Tabel 3.4. Rancangan Tabel Hasil Pengujian *K-Mold*

Sampel	Foto Makrostruktur	Nilai Faktor K
	Patahan	
A ( <i>Recycling I</i> )	Foto 1	K <sub>A</sub>
B ( <i>Recycling II</i> )	Foto 2	K <sub>B</sub>
C ( <i>Recycling III</i> )	Foto 3	K <sub>C</sub>
D ( <i>Recycling IV</i> )	Foto 4	K <sub>D</sub>



3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian