

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Yang mana ditujukan untuk meneliti kemungkinan hubungan terjadinya sebab akibat antara kondisi perlakuan yang divariasikan, yaitu material tambahan yang disisipkan pada bagian alas cetakan cor, dengan nilai variabel yang dihasilkan yaitu kekerasan dan struktur mikro *pulley* aluminium.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 1 April – 20 Mei 2018, yang dilakukan di; Laboratorium $\alpha \beta \gamma$ Landungsari, Malang untuk pembuatan spesimen (pengecoran *pulley* aluminium) dan di Laboratorium Pengujian Bahan FT UB untuk pengujian sifat mekanik kekerasan dan pengujian struktur mikro.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian, yang mana menjadi parameter pada penelitian ini. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Cetakan permanen baja dengan laju pendinginan 0,673 °C/s (media pendinginan pasir yang diletakkan pada bagian alas).
2. Cetakan permanen baja dengan laju pendinginan 0,963 °C/s (media pendinginan baja yang diletakkan pada bagian alas).
3. Cetakan permanen baja dengan laju pendinginan 1,169 °C/s (media pendinginan tembaga yang diletakkan pada bagian alas).

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas dan juga merupakan variabel yang diukur dan diamati dalam penelitian. Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai kekerasan dan struktur mikro *pulley* aluminium.

3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang memiliki nilai konstan. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah :

1. Material yang digunakan aluminium Al-Zn
2. Temperatur peleburan dan penuangan logam adalah 700 °C.
3. Menggunakan cetakan permanen baja.
4. Temperatur *preheating* cetakan cor bagian alas : 250 °C

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

1. Tungku Peleburan

Tungku ini digunakan untuk meleburkan logam aluminium *alloy* hingga temperatur 700 °C. Dengan spesifikasi sebagai berikut.

- Nama Alat : Tungku Peleburan I 703
- Kapasitas : ± 2 kg
- Tegangan : 220 V

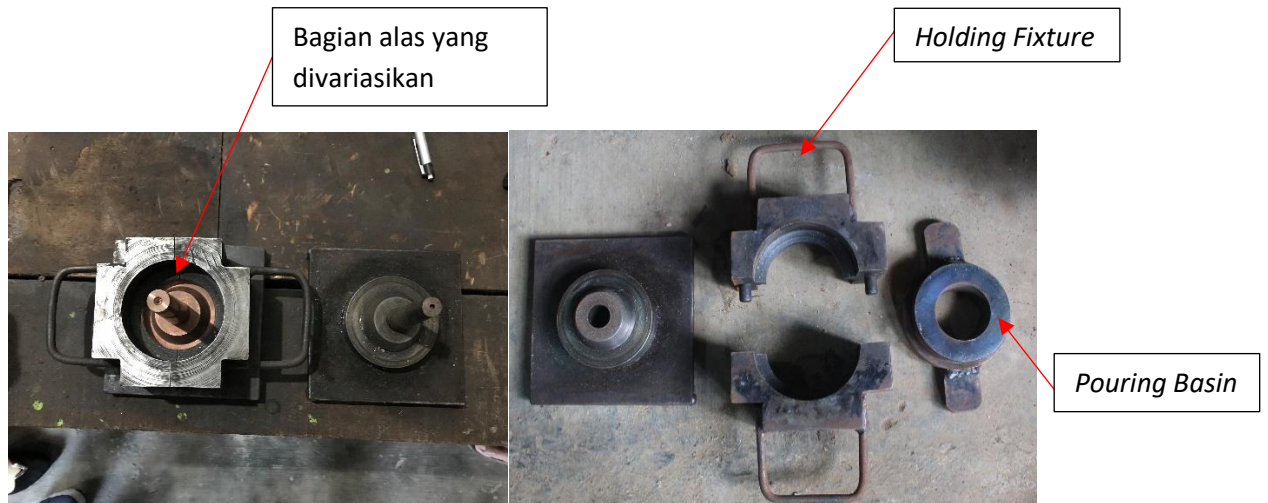


Gambar 3.1 Tungku Peleburan

2. Cetakan Permanen

Cetakan digunakan untuk membuat cetakan *pulley* aluminium dengan memvariasikan penyisipan material pada bagian alas cetakan.

(Dimensi cetakan dan Dimensi material sisip terlampir)



Gambar 3.2 Cetakan permanen

3. Burner

Alat ini digunakan untuk *preheating* cetakan coran hingga temperatur 250 °C



Gambar 3.3 Burner

4. Sarung Tangan

Sarung tangan digunakan untuk proses penuangan logam cair dan melepaskan *pulley* aluminium dari cetakan coran.



Gambar 3.4 Sarung tangan

5. *Thermo Gun*

Digunakan untuk mengetahui temperatur penuangan logam cair dan temperatur *preheating* cetakan coran pada bagian alas. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Tipe : TM 696
- Dimensi : 203 x 197 x 47 m
- *Power Supply* : Baterai DC 1.5 V
- *Temperature Range* : Tipe K (-50 °C – 1300 °C)



Gambar 3.5 *Thermo gun*

6. Kamera

Digunakan sebagai alat untuk dokumentasi kegiatan selama penelitian.



Gambar 3.6 Kamera

7. Amplas

Digunakan untuk meratakan permukaan hasil coran yang akan diuji kekerasan dan struktur mikro. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Ukuran : 20 x 15 cm
- Jenis : P 80, P 100, P 200, P 500, P 800, CC 1000, dan CW 2000



Gambar 3.7 Amplas

8. Kain Flanel

Digunakan untuk menggosok permukaan hasil coran dengan *metal polish* yang akan diuji struktur mikro.



Gambar 3.8 Kain flannel

9. Thermocouple

Digunakan untuk mengetahui laju pendinginan yang terjadi di dalam cetakan coran, diletakkan pada bagian alas cetakan coran.



Gambar 3.9 Thermocouple

10. Rockwell *Digital Hardness Tester*

Digunakan untuk mengukur nilai kekerasan *pulley* aluminium paduan.

Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- ❖ Merk : Mitutoyo
- ❖ Indentor bola Rockwell : 1/16"
- ❖ Indentor intan : 120°
- ❖ Buatan : Jepang



Keterangan Gambar:

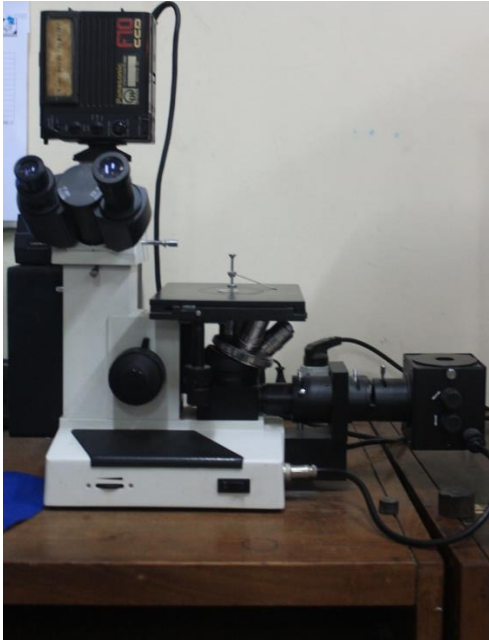
1. Layar Indikator
2. Panel Depan
3. Saklar
4. Knob Pilihan Rockwell / *Superficial* Rockwell
5. Landasan Spesimen
6. Skala Kekerasan
7. Knob Beban Uji
8. Tuas Pengangkat

Gambar 3.10 Rockwell Digital hardness tester

11. Mikroskop Logam

Digunakan untuk melihat struktur mikro *pulley* aluminium paduan. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Merk : Olympus
- Buatan : Jerman
- Pembesaran : 10 – 500x



Gambar 3.11 Mikroskop logam

3.4.2 Bahan

1. Aluminium ingot Al-Zn

Sebagai logam yang akan dileburkan dalam pembuatan *pulley*.



Gambar 3.12 Aluminium Al-Zn

2. *Metal Polish*

Digunakan untuk proses pemolesan logam (pengilapan logam).



Gambar 3.13 Metal polish

3. Etsa

Cairan ini digunakan untuk memperlihatkan struktur mikro pada pengujian metalografi.



Gambar 3.14 Cairan etsa

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pengecoran *Pulley* Aluminium

1. Proses pembentukan pola cetakan *pulley* aluminium dengan cetakan permanen baja.
2. Nyalakan dapur dan siapkan bahan mentah atau logam yang ingin dileburkan.
3. Panaskan cetakan permanen dengan temperatur 250 °C.
4. Panaskan bagian alas cetakan baja dan tembaga dengan temperatur 250 °C.
5. Pasang alas pada cetakan permanen.
6. Leburkan bahan mentah aluminium di dalam tungku pengecoran dengan suhu 700°C.
7. Lakukan pengecoran dengan menuangkan logam kedalam rongga cetakan.
8. Lakukan pembongkaran cetakan yang sudah dingin.

3.5.2 Prosedur Pengambilan Data Nilai Kekerasan

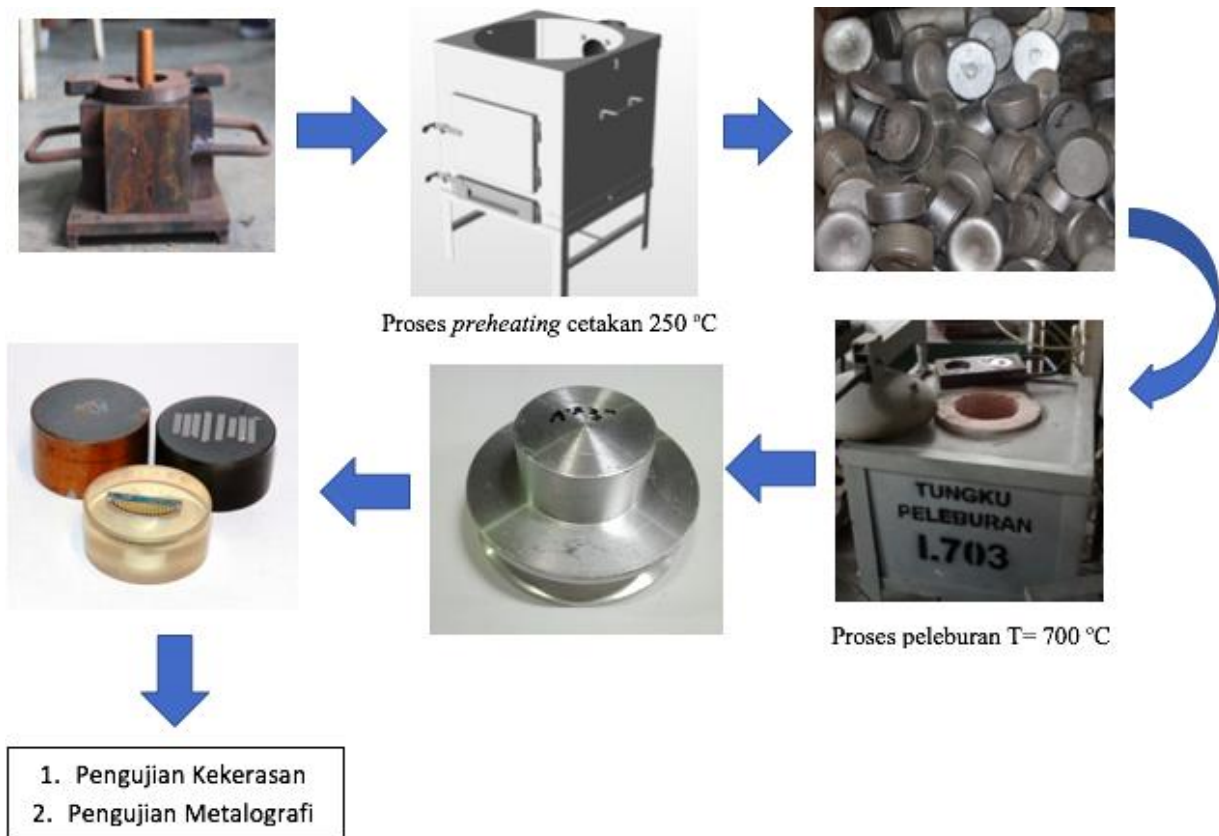
1. Siapkan permukaan benda kerja :
 - a) Ratakan kedua permukaan benda kerja menggunakan kikir dan amplas kasar, sehingga kedua bidang permukaan tersebut rata.
 - b) Haluskan permukaan benda kerja menggunakan amplas.
2. Siapkan perangkat uji kekerasan Rockwell B pada Rockwell *Hardness Tester* :
 - a) Memasang bandul beban (980 N)
 - b) Memasang indeneter intan.
 - c) Memasang benda kerja pada landasan.
 - d) Atur tuas pada posisi *Unloading*.
3. Putar *turn wheel* hingga benda kerja menyentuh pada indentor sampai jarum besar pada skala C dan jarum kecil menunjuk pada titik berwarna merah. Jika terasa berat, jangan dipaksakan tetapi harus diputar balik kemudian cek tuas pembebanan dan diulangi.
4. Dorong tuas pembebanan ke arah *loading* secara perlahan – lahan. Tunggu hingga jarum besar pada skala berhenti dengan sendirinya.
5. Tunggu selama 10 detik dari saat berhentinya jarum, kemudian gerakan tuas ke *unloading* secara perlahan lahan sampai maksimal. Dengan naiknya tuas, jarum ikut berputar searah jarum jam sampai akhirnya berhenti.
6. Baca harga kekerasan HRB pada saat jarum telah berhenti. Bacalah pada skala B yang berwarna merah.

3.5.3 Prosedur Pengambilan Data Pengujian Mirostruktur

1. Permukaan benda yang akan difoto diratakan dengan dan dihaluskan dengan amplas.
2. Permukaan benda dihaluskan dengan *metal polish* dan digosok dengan kain flannel sampai benar – benar mengkilap dan halus.
3. Permukaan benda yang sudah mengkilap dibersihkan dengan alkohol, kemudian ditetesi cairan etsa.
4. Benda diletakkan pada mikroskop logam, kemudian fokus diatur sampai didapatkan gambar yang jelas dengan perbesaran 100 kali.
5. Dilakukan pengambilan gambar secara digital oleh komputer.

Pengolahan data struktur mikro dilakukan dengan metode Planimetri.

3.6 Skema Penelitian



Gambar 3.15 Skema penelitian

3.7 Desain Benda Kerja

(Terlampir)

3.8 Rancangan Tabel dan Grafik Penelitian

3.8.1 Rancangan Tabel Penelitian

Tabel 3.1.

Rancangan Tabel Data Pengujian Kekerasan

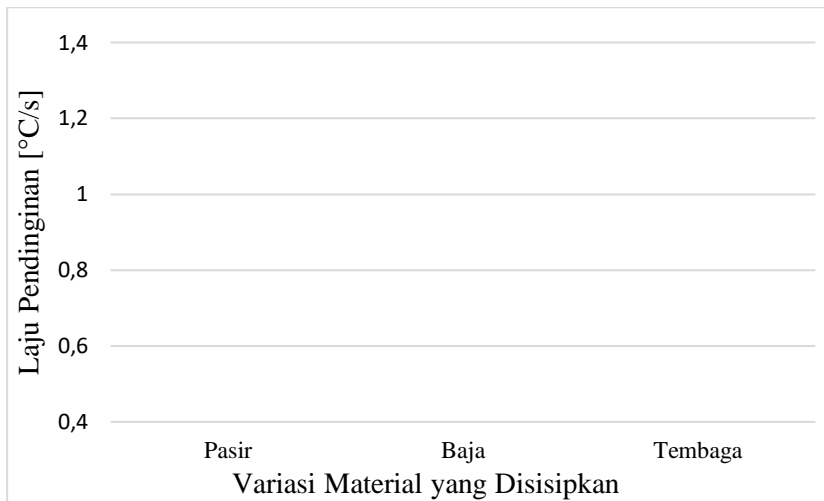
		Bagian A [HRB]			Bagian B [HRB]		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
PASIR	Pa1,1	Pa2,1	Pa3,1	Pb1,1	Pb2,1	Pb3,1	
	Pa1,2	Pa2,2	Pa3,2	Pb1,2	Pb2,2	Pb3,2	
	Pa1,3	Pa2,3	Pa3,3	Pb1,3	Pb2,3	Pb3,3	
	Pa1,4	Pa2,4	Pa3,4	Pb1,4	Pb2,4	Pb3,4	
	Pa1,5	Pa2,5	Pa3,5	Pb1,5	Pb2,5	Pb3,5	
TEMBAGA	T1	T2	T3	T1	T2	T3	
	Ta1,1	Ta2,1	Ta3,1	Tb1,1	Tb2,1	Tb3,1	
	Ta1,2	Ta2,2	Ta3,2	Tb1,2	Tb2,2	Tb3,2	
	Ta1,3	Ta2,3	Ta3,3	Tb1,3	Tb2,3	Tb3,3	
	Ta1,4	Ta2,4	Ta3,4	Tb1,4	Tb2,4	Tb3,4	
	Ta1,5	Ta2,5	Ta3,5	Tb1,5	Tb2,5	Tb3,5	
BAJA	B1	B2	B3	B1	B2	B3	
	Ba1,1	Ba2,1	Ba3,1	Bb1,1	Bb2,1	Bb3,1	
	Ba1,2	Ba2,2	Ba3,2	Bb1,2	Bb2,2	Bb3,2	
	Ba1,3	Ba2,3	Ba3,3	Bb1,3	Bb2,3	Bb3,3	
	Ba1,4	Ba2,4	Ba3,4	Bb1,4	Bb2,4	Bb3,4	
	Ba1,5	Ba2,5	Ba3,5	Bb1,5	Bb2,5	Bb3,5	

Tabel 3.2.

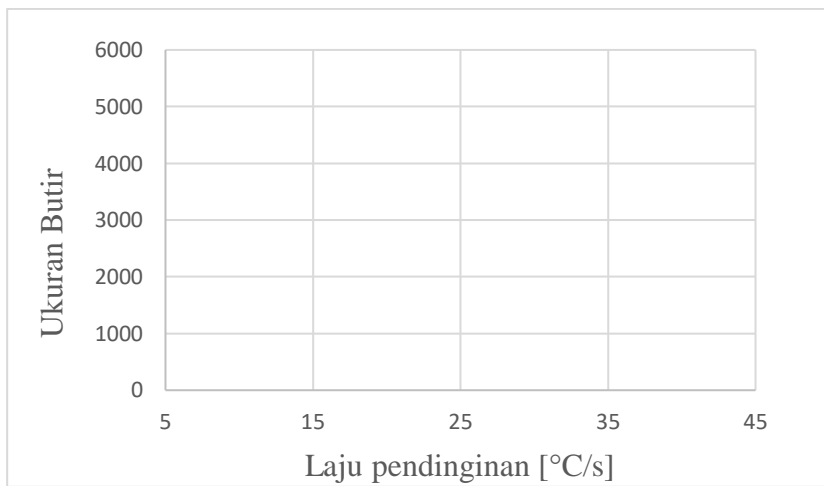
Rancangan Tabel Data Perhitungan Ukuran Butir

Laju Pendinginan	Jumlah Butiran [mm ⁻²]		NA	Ukuran Butir ASTM [G]	Diameter Rata-Rata Butir (μm)
	Utuh	Intercept			
PASIR					
BAJA					
TEMBAGA					

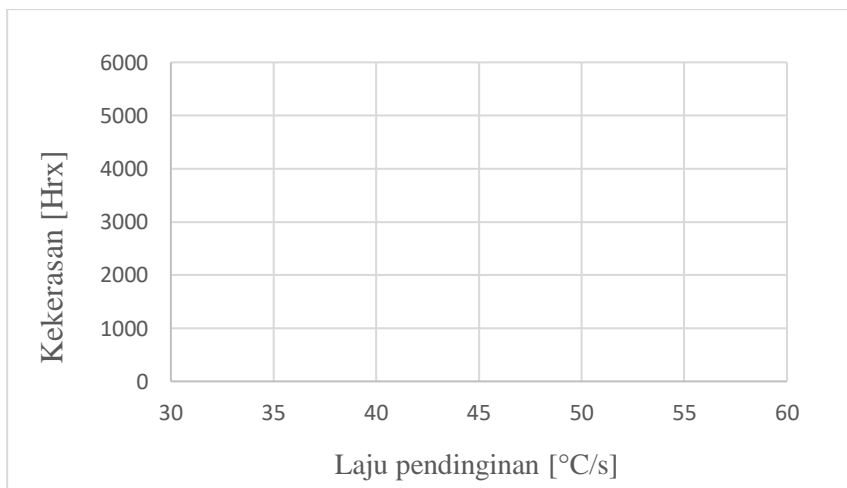
3.8.2 Rancangan Grafik Penelitian



Gambar 3.16 Grafik hubungan material sisipan pada bagian alas terhadap laju pendinginan

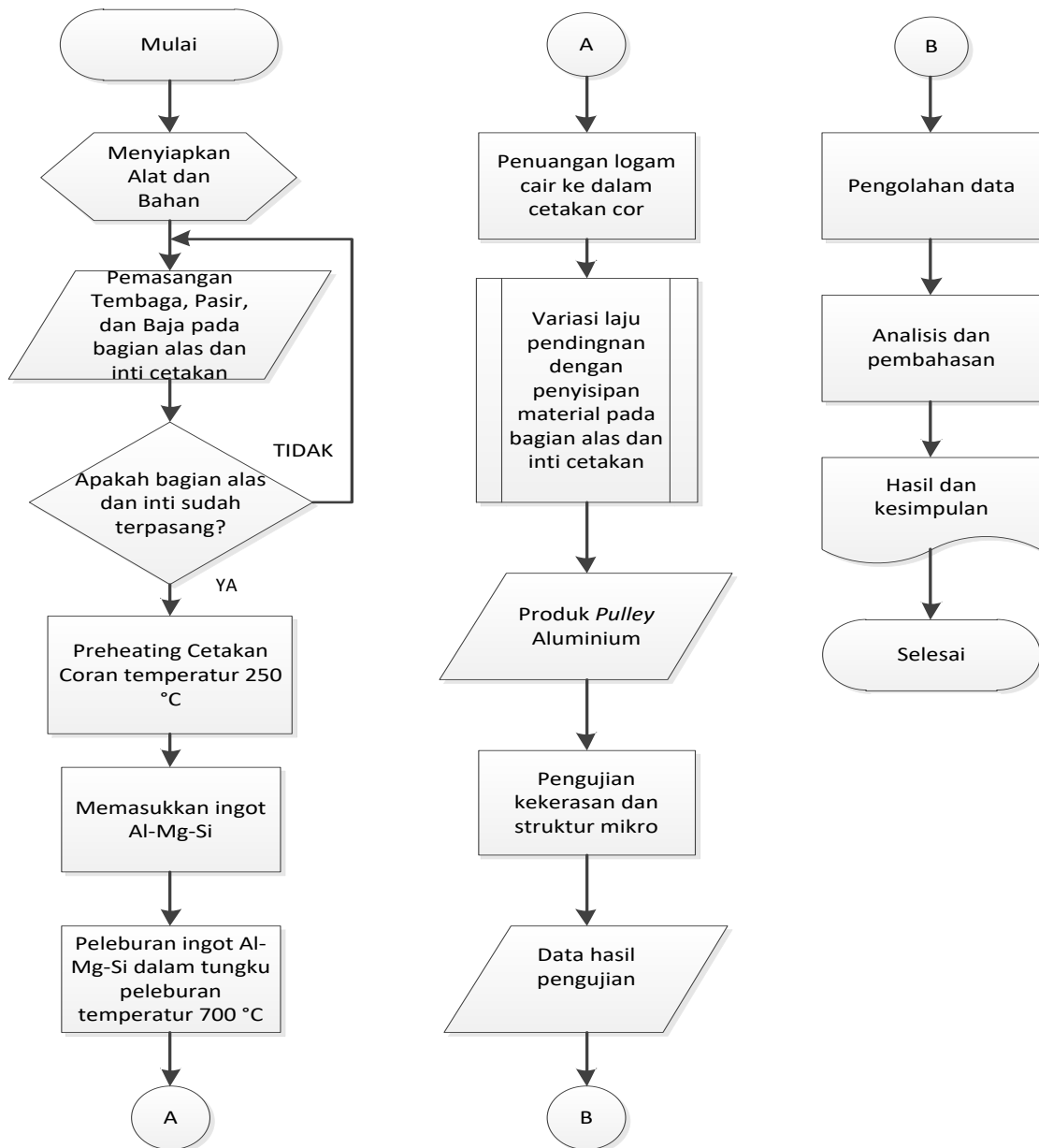


Gambar 3.17 Grafik hubungan laju pendinginan terhadap ukuran butir



Gambar 3.18 Grafik hubungan laju pendinginan terhadap kekerasan

3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.19 Diagram alir penelitian