

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental (*experimental research*) yaitu penelitian yang bertujuan untuk memperoleh informasi dari data yang diperoleh dengan percobaan dan pengukuran langsung pada objek di lapangan.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas:
 - Suhu yang dipakai antara 275 °C, 325 °C, 375 °C, 425 °C, 475 °C.
2. Variabel terikat:
 - Kemampubentukan.
 - Cacat pada benda kerja.
3. Variabel terkontrol:
 - Sebaran magnesium di benda kerja dianggap homogen.
 - Spesimen yang digunakan adalah plat aluminium-magnesium cor dengan tebal 6 mm
 - Proses pengerolan yang dilakukan sebanyak tiga kali.
 - Kandungan magnesium yang digunakan dianggap sama sebesar 6 %.

3.3 Alat Dan Bahan Yang Digunakan

3.3.1 Alat Yang Digunakan

- Dapur pemanas listrik dengan daya 2500 watt, digunakan untuk proses pemanasan benda kerja aluminium-magnesium cor dengan menggunakan *thermo regulator* untuk mengatur suhu yang dibutuhkan dan *holding time*.





Gambar 3.1: Dapur Pemanas Listrik
Sumber : Dokumentasi Pribadi

– Peralatan untuk proses *Rolling*

Mesin *roll* dua tingkat digunakan untuk melakukan proses pengerolan spesimen benda kerja. Dengan spesifikasi sebagai berikut ini:

1. Mesin *roll*, dengan spesifikasi motor sebagai penggerak *roll*

- Merk : Oscar
- Daya/Putaran : 1Hp / 1420 rpm
- Tipe : YC90L14 220 V ; 150 mf ; 50 Hz



Gambar 3.2: Mesin *Roll*
Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Jangka sorong untuk mengukur dimensi benda kerja

– Peralatan untuk pengujian kecacatan:

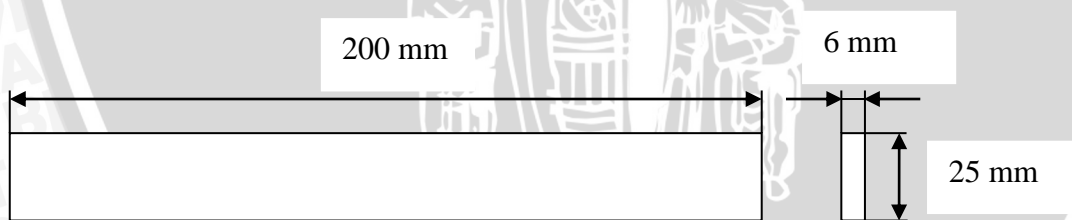
1. Cairan penetran digunakan untuk melihat cacat yang terjadi pada permukaan benda kerja dan kerataan benda kerja.
2. Kamera digunakan untuk mendokumentasikan hasil dari cacat yang terjadi sebelum dan sesudah pengerolan.

– Peralatan bantu

1. Penjepit baja, digunakan untuk mengeluarkan specimen dari dapur pemanas.
2. Sarung tangan, digunakan untuk melindungi tangan saat pengambilan spesimen pada proses pencetakan, pemanasan, dan pada saat pengerolan.
3. Palu, digunakan untuk membantu mengeluarkan benda kerja dari cetakan.

3.3.2 Bahan Yang Digunakan

1. Bahan : Paduan aluminium aluminium-magnesium cor.
 2. Bentuk : Persegi panjang.
 3. Dimensi : panjang = 200 mm X lebar = 25 mm X tinggi = 6 mm
- Dimensi benda kerja pada proses pengerolan:



Gambar 3.3: Dimensi benda kerja pada proses pengerolan

3.4 Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang dilakukan pada 1 November 2015 sampai 30 November 2015 adalah sebagai berikut:

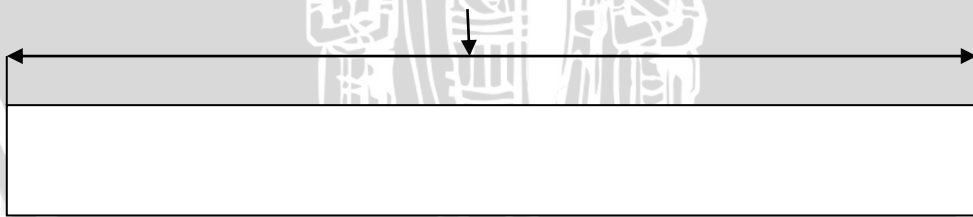
- Laboratorium $\alpha\beta\gamma$ Landung Sari.
- Laboratorium *Metallurgy*, Teknik Mesin, ITS Surabaya.

3.5 Proses Pengujian

Pengujian cacat pada permukaan dilakukan di Laboratorium *Metallurgy* ITS Surabaya, menggunakan cairan penetran. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui cacat yang terjadi pada permukaan benda kerja setelah dilakukan proses pengerolan. Spesimen yang di ujikan berjumlah 15 spesimen, yaitu dari variabel yang sudah ditentukan. Hasilnya akan dibandingkan dengan data/foto spesimen sebelum dilakukan pengerolan yang nantinya akan diketahui cacat yang terjadi pada spesimen. Sedangkan untuk pengukuran dimensi dilakukan di laboratorium $\alpha\beta\gamma$, pengukuran tersebut dilakukan agar dapat diketahui perpanjangan yang terjadi pada spesimen atau kemampubentukannya. Untuk lebih jelasnya mengenai posisi pengambilan data spesimen dijelaskan pada gambar 3.4 dan pada gambar 3.5 untuk cacat pada proses pengerolan



Gambar 3.4: Posisi sampel bidang uji pada kemampubentukan.



Gambar 3.5: Posisi sampel bidang uji pada uji cacat permukaan.

3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Menyiapkan bahan yang berupa aluminium-magnesium cor dengan kadar magnesium sebesar 6 %.
- 2 Setelah pengecoran dilakukan, kemudian potong benda kerja dengan ukuran yang sudah ditentukan.
- 3 Melakukan pencatatan dimensi panjang, lebar, dan tebal yang sudah selesai dipotong, kemudian cacat yang terdapat pada spesimen dicatat dan didokumentasikan sebelum melakukan proses pengerolan
- 4 Melakukan proses pemanasan pada spesimen dengan memasukan spesimen yang sama kadar magnesiumnya kedalam dapur pemanas dengan suhu bervariasi antara 275 °C, 325 °C, 375 °C, 425 °C, 475 °C.
- 5 Mengatur mesin roll dalam keadaan hidup.
- 6 Mengatur celah dengan cara menaikkan dan menurunkan tinggi roll sesuai tebal plat yang digunakan.
- 7 Plat dimasukkan dalam mesin roll, kemudian ditarik dengan bantuan penjepit baja. Proses ini idealnya dilakukan sebanyak tiga kali, lebih dari tiga kali spesimen dikhawatirkan akan patah.
- 8 Melakukan pengukuran spesimen sesudah pengerolan dan pengujian menggunakan cairan penetran pada spesimen yang telah mengalami proses pengerolan.
- 9 Selanjutnya dilakukan dokumentasi untuk mengetahui kemampubentukan dan cacat yang terjadi serta terakhir menganalisis data yang telah diperoleh.

3.7 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digunakan untuk mencari pengaruh dari suatu faktor, yaitu pengaruh suhu terhadap kemampubentukan pengerolan pada aluminium-magnesium cor. Dengan bagian dimensi permukaan benda kerja yang akan dilakukan pengujian.

3.8 Analisa Data

Pengujian ini meliputi uji kemampubentukan dengan mengukur dimensi spesimen yang telah melewati proses pengerolan dengan variasi suhu yang digunakan.

Data yang didapat akan dicatat dan diolah kemudian dimasukkan kedalam Tabel Rancangan Data Pengujian Kemampubentukan.

Tabel 3.1 Rancangan Data Pengujian Kemampubentukan.

No	Suhu	Pengulangan	Tabel Data Kemampubentukan									Jumlah Pengerolan
			Ukuran Benda Kerja (mm)									
			Sebelum Pengerolan			Sesudah Pengerolan			Selisih Ukuran			
P_0	L_0	T_0	P_i	L_i	T_i	P_s	L_s	T_s				
1	275 °C	1	P_{011}	L_{011}	T_{011}	P_{i11}	L_{i11}	T_{i11}	$P_{i11}-P_{011}$	$L_{i11}-L_{011}$	$T_{i11}-T_{011}$	1,2,3,4
		2	P_{012}	L_{012}	T_{012}	P_{i12}	L_{i12}	T_{i12}	$P_{i12}-P_{012}$	$L_{i12}-L_{012}$	$T_{i12}-T_{012}$	1,2,3,4
		3	P_{013}	L_{013}	T_{013}	P_{i13}	L_{i13}	T_{i13}	$P_{i13}-P_{013}$	$L_{i13}-L_{013}$	$T_{i13}-T_{013}$	1,2,3,4
2	325 °C	1	P_{021}	L_{021}	T_{021}	P_{i21}	L_{i21}	T_{i21}	$P_{i21}-P_{021}$	$L_{i21}-L_{021}$	$T_{i21}-T_{021}$	1,2,3,4
		2	P_{022}	L_{022}	T_{022}	P_{i22}	L_{i22}	T_{i22}	$P_{i22}-P_{022}$	$L_{i22}-L_{022}$	$T_{i22}-T_{022}$	1,2,3,4
		3	P_{023}	L_{023}	T_{023}	P_{i23}	L_{i23}	T_{i23}	$P_{i23}-P_{023}$	$L_{i23}-L_{023}$	$T_{i23}-T_{023}$	1,2,3,4
3	375 °C	1	P_{031}	L_{031}	T_{031}	P_{i31}	L_{i31}	T_{i31}	$P_{i31}-P_{031}$	$L_{i31}-L_{031}$	$T_{i31}-T_{031}$	1,2,3,4
		2	P_{032}	L_{032}	T_{032}	P_{i32}	L_{i32}	T_{i32}	$P_{i32}-P_{032}$	$L_{i32}-L_{032}$	$T_{i32}-T_{032}$	1,2,3,4
		3	P_{033}	L_{033}	T_{033}	P_{i33}	L_{i33}	T_{i33}	$P_{i33}-P_{033}$	$L_{i33}-L_{033}$	$T_{i33}-T_{033}$	1,2,3,4
4	425 °C	1	P_{041}	L_{041}	T_{041}	P_{i41}	L_{i41}	T_{i41}	$P_{i41}-P_{041}$	$L_{i41}-L_{041}$	$T_{i41}-T_{041}$	1,2,3,4
		2	P_{042}	L_{042}	T_{042}	P_{i42}	L_{i42}	T_{i42}	$P_{i42}-P_{042}$	$L_{i42}-L_{042}$	$T_{i42}-T_{042}$	1,2,3,4
		3	P_{043}	L_{043}	T_{043}	P_{i43}	L_{i43}	T_{i43}	$P_{i43}-P_{043}$	$L_{i43}-L_{043}$	$T_{i43}-T_{043}$	1,2,3,4
5	475 °C	1	P_{051}	L_{051}	T_{051}	P_{i51}	L_{i51}	T_{i51}	$P_{i51}-P_{051}$	$L_{i51}-L_{051}$	$T_{i51}-T_{051}$	1,2,3,4
		2	P_{052}	L_{052}	T_{052}	P_{i52}	L_{i52}	T_{i52}	$P_{i52}-P_{052}$	$L_{i52}-L_{052}$	$T_{i52}-T_{052}$	1,2,3,4
		3	P_{053}	L_{053}	T_{053}	P_{i53}	L_{i53}	T_{i53}	$P_{i53}-P_{053}$	$L_{i53}-L_{053}$	$T_{i53}-T_{053}$	1,2,3,4

Keterangan :

Pada pengisian tabel 3.1 menggunakan penandaan satu huruf yang ber-*Subscript* dan dua angka dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Huruf P_0 , L_0 , T_0 , menyatakan panjang, lebar, tinggi, dan tebal spesimen sebelum pengerolan, sedangkan P_i , L_i , T_i , menyatakan panjang, lebar, tinggi, dan tebal spesimen setelah pengerolan.
2. Angka Pertama menyatakan urutan spesimen.
3. Angka kedua menyatakan urutan pengulangan.

Dalam pengujian ini dilakukan uji kecacatan diantaranya adalah uji visual dan uji cairan penetran pada spesimen yang akan mengalami pengerolan dengan variasi

suhu. Data yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam Tabel rancangan data pengujian cacat.

Tabel 3.2 Rancangan Data Pengujian Cacat

Tabel Data Cacat							
No	Suhu	Pengulangan	Sebelum Pengerolan		Setelah Pengerolan		Jumlah Pengerolan
			Jumlah Cacat	Nama Cacat#	Jumlah Cacat	Nama Cacat##	
1	275 °C	1	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		3	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
2	325 °C	1	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		3	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
3	375 °C	1	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		3	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
4	425 °C	1	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		3	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
5	475 °C	1	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		2	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4
		3	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4,5,6,7,8	1,2,3,4

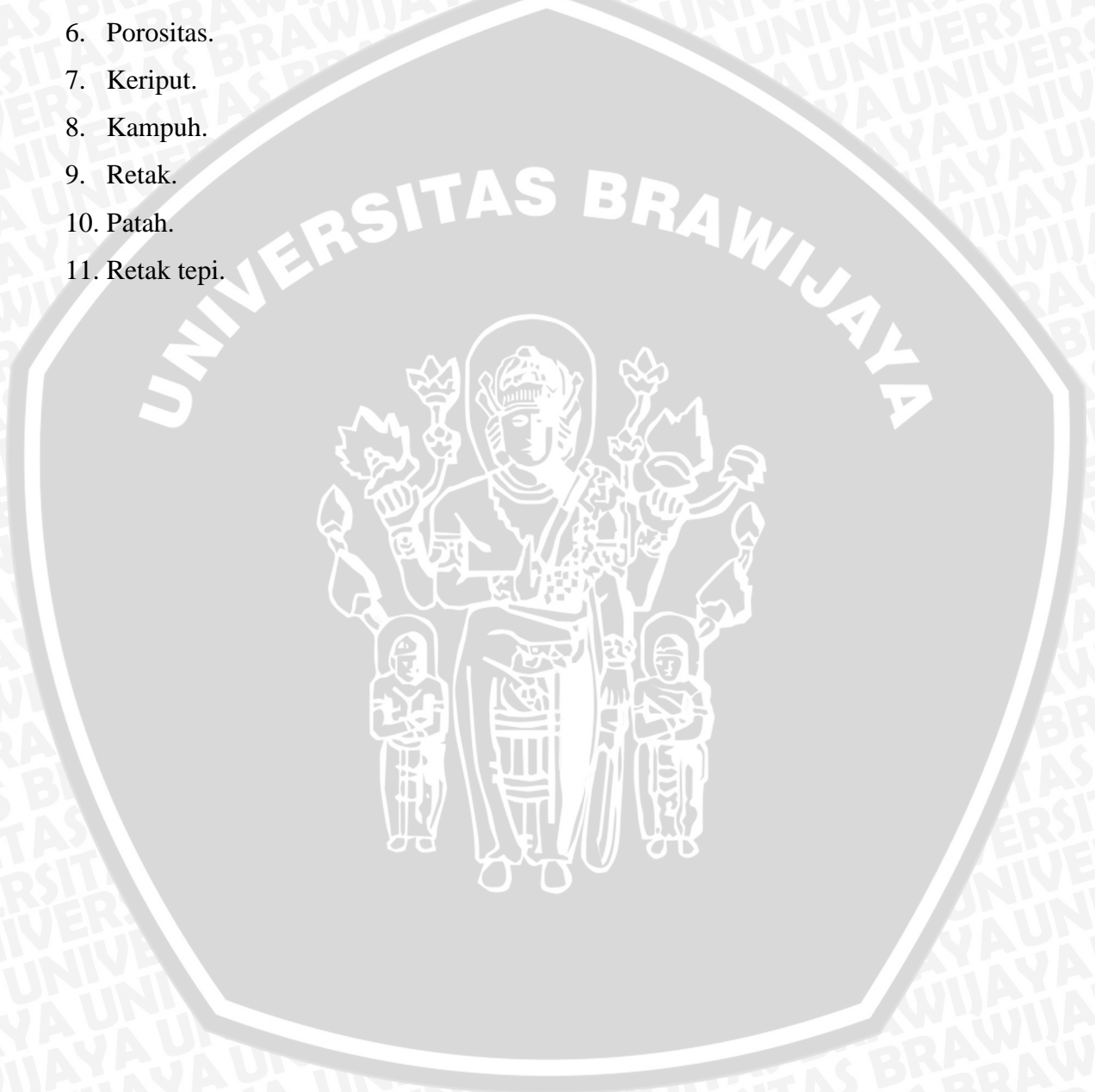
Catatan : # dan ## (coret yang tidak perlu)

Nama cacat # :

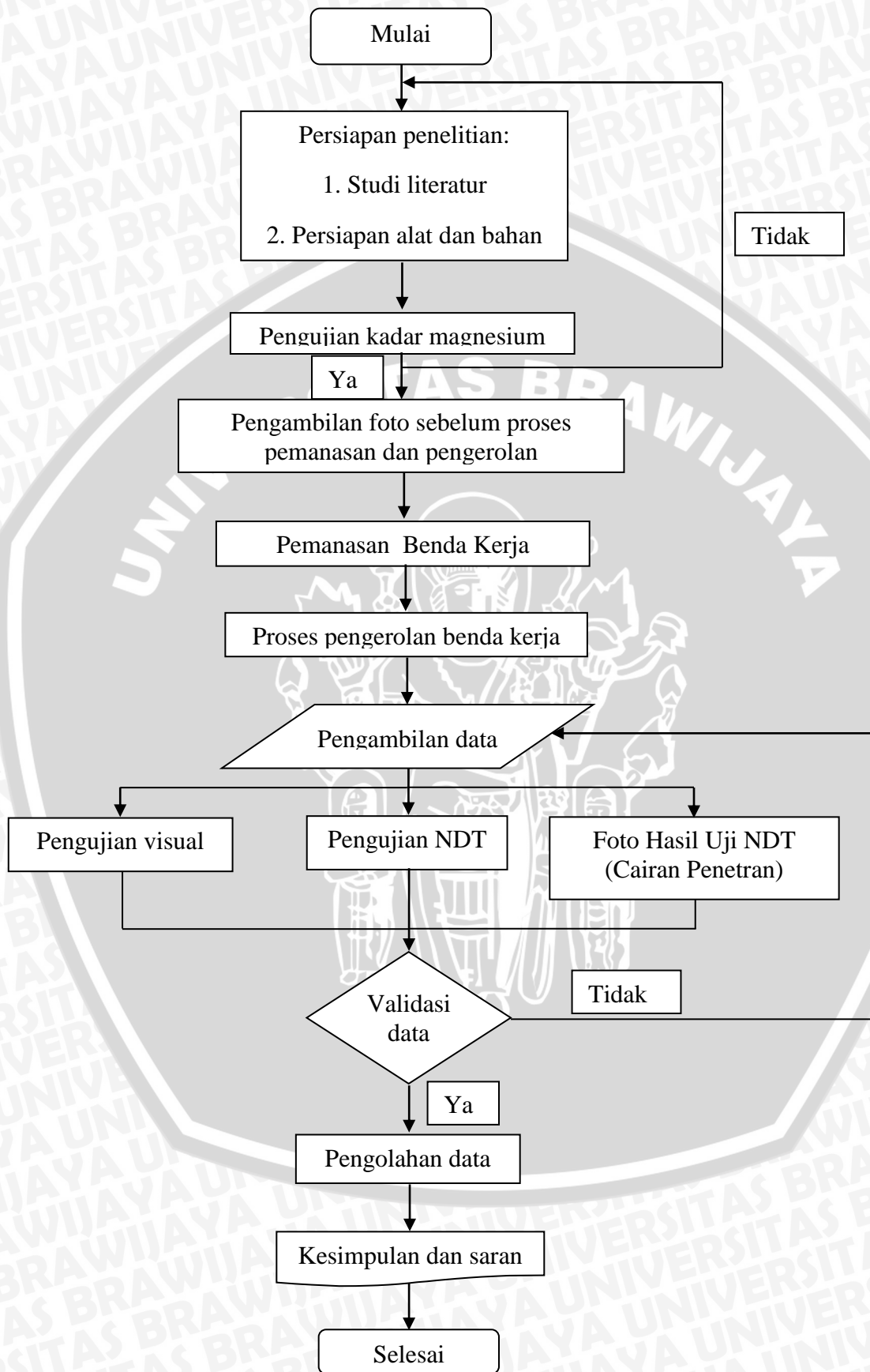
1. Rongga udara.
2. Lubang jarum.
3. Penyusutan dalam.
4. Penyusutan luar.
5. Salah alir dan sumbat dingin.
6. Inklusi retak.
7. Pelenturan.
8. Rongga gas oleh cil.

Nama cacat ## :

1. Cacat cetakan.
2. Cacat keretakan.
3. *Alligating*.
4. Perbedaan ketebalan antar sisi.
5. Tebal material yang tidak sama pada semua tempat.
6. Porositas.
7. Keriput.
8. Kampuh.
9. Retak.
10. Patah.
11. Retak tepi.



3.9 Diagram Alir



Gambar 3.6 : Diagram Alir Penelitian