

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental nyata (*true experimental research*). Jenis penelitian ini digunakan untuk menguji pengaruh dari suatu perlakuan baru terhadap suatu proses atau peristiwa. Dalam penelitian ini akan diteliti pengaruh dari kecepatan penarikan pada waktu pendinginan terhadap struktur mikro dari baja fase ganda (*dual phase steel*).

3.2 Variabel Penelitian

Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel terkontrol.

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat. Besarnya ditentukan oleh peneliti dan nilainya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel variabel bebas dan variabel terikat dari objek penelitian. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini

- Laju pendinginan adalah $16,67 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{s}$ (media pendingin air dingin) $6,67 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{s}$ (media pendingin air panas)

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel terikat dalam penelitian adalah material uji keausan. Material uji keausan diperoleh dari uji keausan.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian, variabel yang dijaga konstan penelitian ini adalah jenis material dan dimensi dari spesimen.

3.3 Peralatan Penelitian

1. Dapur Pemanas

Digunakan untuk proses *heating* dan *holding time*

Merk : Alpha Beta Gamma

Suhu : 1000 °C



Gambar 3.1 Dapur Pemanas

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

2. Mesin Roll

Digunakan untuk penarikan dan *holding time*

Motor : 1044,4 Kw



Gambar 3.2 Mesin Roll

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

3. Penjepit

Digunakan untuk memindahkan dari dapur pemanas ke media pendingin



Gambar 3.3 Penjepit

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

4. Alat Uji keausan

Digunakan untuk menguji keausan benda kerja



Gambar 3.4 Mesin Uji keausan

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

5. Kertas Gosok

Digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja



Gambar 3.5 Kertas Gosok

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

6. Kain Flanel

Digunakan untuk membersihkan permukaan benda kerja



Gambar 3.6 Kain flanel

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

7. Timbangan Digital

Digunakan untuk menimbang hasil uji keausan



Gambar 3.7 Timbangan Digital

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

8. Thermo Gun

Digunakan untuk melihat suhu di dalam dapur pemanas



Gambar 3.8 Thermo Gun

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

9. Ampermeter

Digunakan untuk mengetahui arus dapur pemanas



Gambar 3.9 Ampermeter

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma

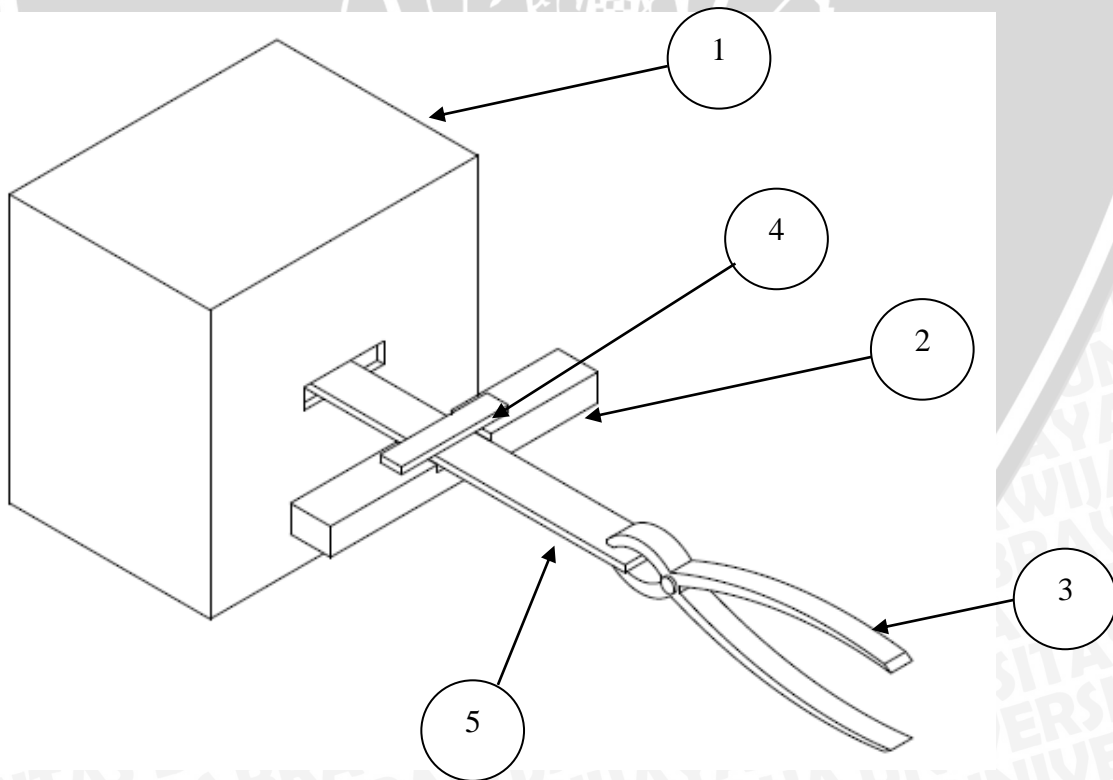
3.4 Bahan Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

Table 3.1 Baja Karbon Sedang

<i>Element</i>	<i>Wt%</i>	<i>At%</i>
<i>CK</i>	16.33	42.96
<i>OK</i>	05.75	11.36
<i>NaK</i>	01.05	01.44
<i>AlK</i>	00.87	01.02
<i>SiK</i>	00.32	00.36
<i>CrK</i>	00.45	00.27
<i>MnK</i>	00.70	00.40
<i>FeK</i>	74.53	42.18
<i>Matrix</i>	Correction	ZAF

3.5 Instalasi Penelitian



Gambar 3.10 Instalasi Penelitian

Keterangan gambar :

1. Dapur Pemanas
2. Media Pendingin Air panas
3. Penjepit
4. Media Pendingin Air Es
5. Logam Induk Baja Karbon Sedang

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Proses Pengujian Benda

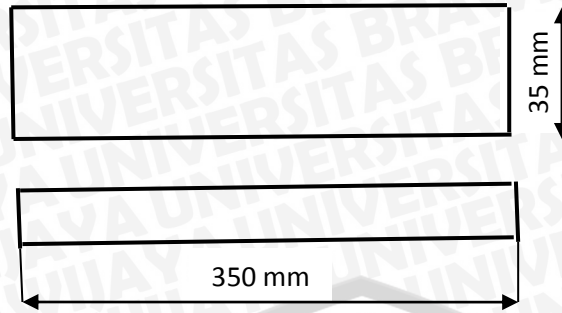
Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pengujian adalah:

1. Mempersiapkan dapur pemanas.
2. Mempersiapkan benda kerja yang akan dilakukan perlakuan panas
3. Spesimen dimasukkan dalam dapur pemanas dan diberi *holding* sesuai dengan temperatur yang telah ditentukan.
4. Setelah itu spesimen ditarik ke tempat pendinginan yang berisi media pendingin air es dan air panas.
5. Membersihkan spesimen dari kotoran atau terak akibat proses perlakuan panas.
6. Melakukan pengujian keausan spesimen.
7. Melakukan analisa data

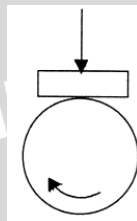
3.6.2 Pengujian Keausan

Penelitian ini difokuskan pada masalah keausan abrasif, dengan metode pengujian yang digunakan mengacu pada metode yang dilakukan oleh (Selcuk et al, 2003) yaitu interaksi material padat yang digesekkan pada disk yang berputar (*plate-on-disc*).

Pengujian keausan yang dilakukan menggunakan mesin uji keausan *Ogoshi High Speed Universal Wear Testing Machine* dengan rumusan yang digunakan adalah sebagai berikut. Keausan spesifik diukur dengan menghitung lebar keausan pada benda uji yang dilakukan oleh piringan pengaus yang berputar



Gambar 3.11 Dimensi Spesimen



Gambar 3.12 Pengujian keausan *plate on disc*

Sumber : Samsuardi, 2011 : 31

$$w = \frac{m_{awal} - m_{akhir}}{\rho}$$

- Ket: w = Nilai keausan (gr/mm²)
 m_{awal} = Massa awal (gr)
 m_{akhir} = Massa akhir (gr)
 ρ = Massa jenis

Rumus Laju Pendinginan :

$$Cr = \frac{T_1 - T_2}{t}$$

- Ket: Cr = Laju pendinginan (°C /s)
 t = Waktu (s)
 T_1 = Perubahan suhu (°C)
 T_2 = Perubahan suhu (°C)

3.6.3 Proses Pengujian Benda

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses sebelum pengujian adalah:

1. Memasang amplas pengabrasi yang sudah disesuaikan dengan ukuran piringan mesin uji.
2. Menyetel kedataran permukaan piringan yang telah dipasang amplas dan kedataran lengan dengan menggunakan waterpass.
3. Spesimen terlebih dahulu dibersihkan dengan alkohol dan kemudian dikeringkan.
4. Menimbang spesimen untuk mengetahui beratnya sebelum pengujian dengan menggunakan neraca digital dengan ketelitian 0,01 gram.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses sebelum pengujian adalah:

1. Memasang spesimen uji pada pemegang spesimen dengan posisi tegak lurus terhadap permukaan datar piringan.
2. Memasang beban sebagai gaya penekan spesimen, dengan besarnya beban yang konstan.
3. Menghidupkan saklar power dari alat uji.
4. Mengembalikan saklar power motor penggerak piringan pada posisi off.
5. Melepaskan beban spesimen.
6. Melepaskan spesimen dan dibersihkan dengan alkohol dan dikeringkan, kemudian ditimbang untuk mengetahui massa yang hilang setelah pengujian.
7. Mengulang kembali prosedur diatas untuk pengujian selanjutnya.

3.7 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan 15 Desember 2014 – 30 Desember 2014. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu:

- Laboratorium Sentral, Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang, untuk uji kadar karbon baja .
- Laboratorium Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Brawijaya, untuk uji foto mikrostruktur.
- Laboratorium Pengujian Bahan Alpha Beta Gamma, untuk uji perlakuan panas dan uji keausan.

3.8 Analisa statistik

Pengujian ini meliputi uji mikro pada material baja karbon rendah yang mengalami pemanasan temperatur pada baja karbon sedang.

Table 3.2 Rancangan data pengujian dengan variasi tinggi pendinginan dengan uji keausan.

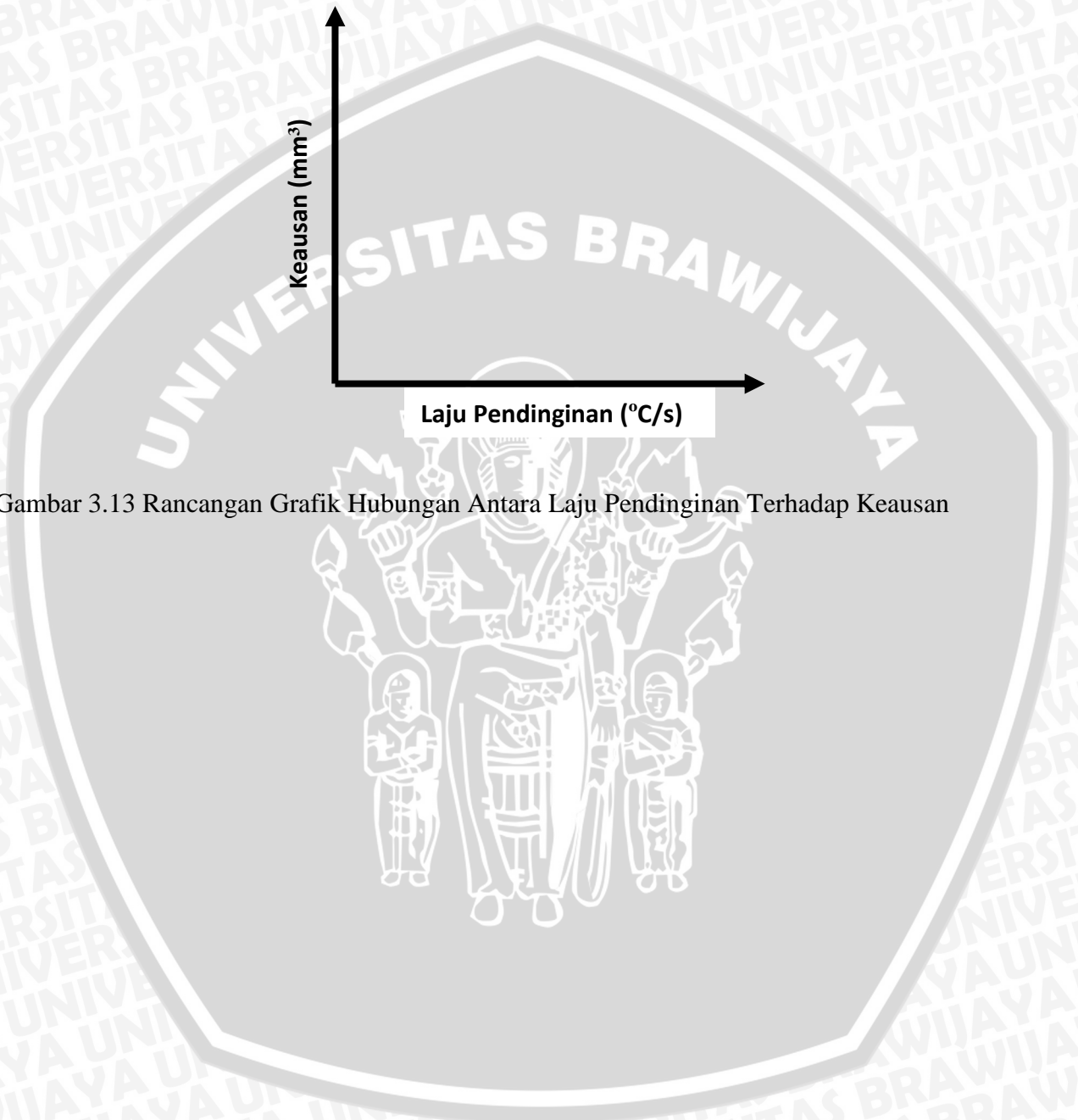
Suhu (°C)	Laju Pendinginan (°C/s)	Laju Pendinginan (°C/s)	Pengulangan	m_{awal} (gr)	m_{akhir} (gr)	w (mm ³)	w Rata-rata (mm ³)
750	16,67	6,67	A			X ₁₁₁	
			B			X ₁₁₂	
			C			X ₁₁₃	
	16,67	6,67	A			X ₁₂₁	
			B			X ₁₂₂	
			C			X ₁₂₃	
	16,67	6,67	A			X ₁₃₁	
			B			X ₁₃₂	
			C			X ₁₃₃	
	16,67	6,67	A			X ₂₁₁	
			B			X ₂₁₂	
			C			X ₂₁₃	
16,67	6,67	A	X ₂₂₁				
		B	X ₂₂₂				
		C	X ₂₂₃				

3.8.1 Analisa Statistik

Analisa Statistik yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah analisa varian (anova). Analisa ini bertujuan untuk apakah variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat. Analisa varian yang digunakan dalam metode kali ini adalah analisa varian dua arah. Dari analisa varian dua arah ini akan diketahui ada tidaknya pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat.

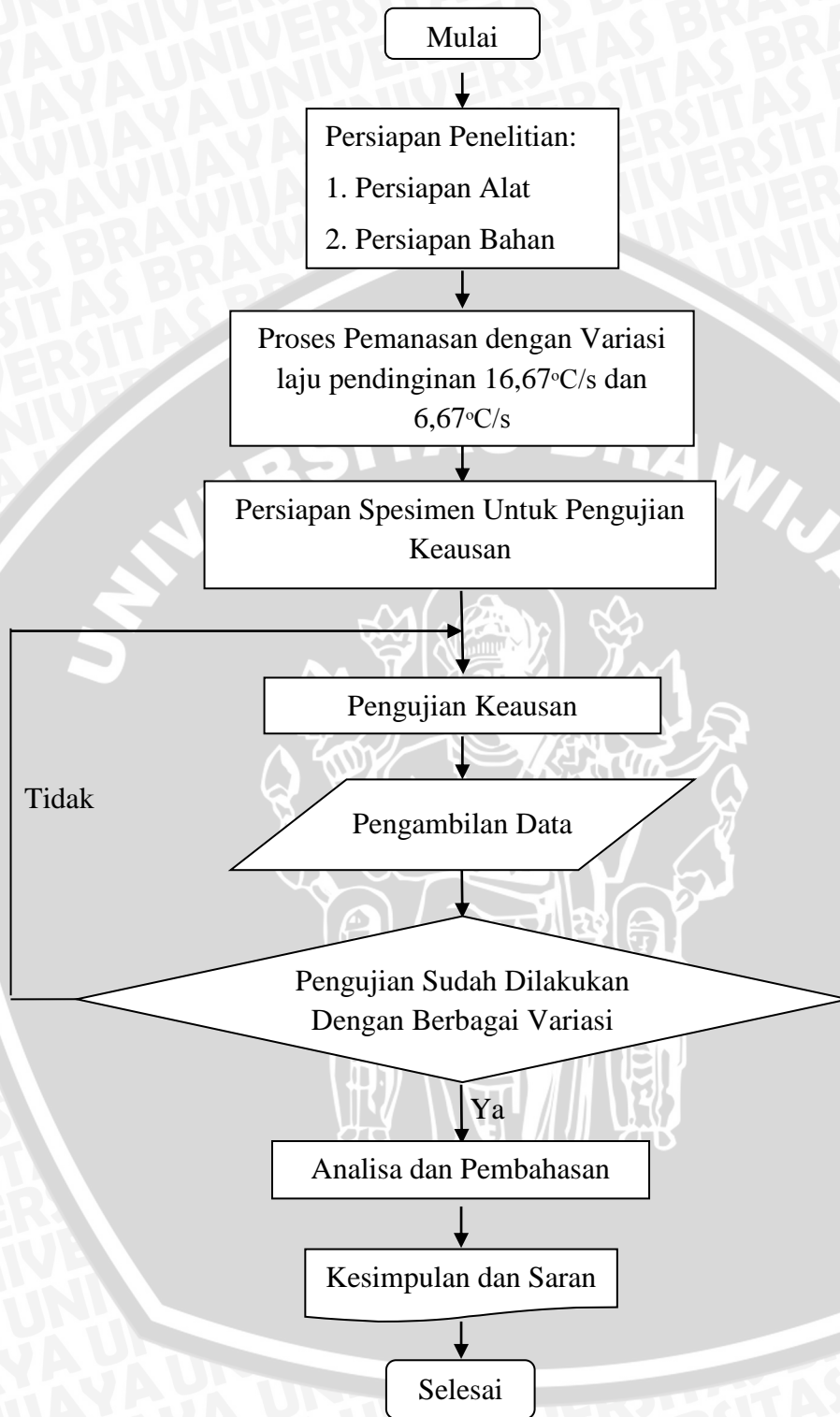
3.8.2 Analisa Grafik

Analisa grafik dilakukan dengan menggunakan bantuan software microsoft excel. Analisa grafik dilakukan dengan pengamatan perubahan *trend* data pada grafik yang diperoleh dari plotting data.



Gambar 3.13 Rancangan Grafik Hubungan Antara Laju Pendinginan Terhadap Keausan

3.9 Diagram Alir



Gambar 3.14 Diagram Alir Penelitian