

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini metode yang digunakan merupakan metode penelitian nyata (*True Experimental Research*) dan melakukan penelitian pada objek yang akan diteliti secara langsung. Metode ini dipakai supaya dapat mengetahui secara langsung pengaruh *upset force* pada pengelasan gesek terhadap suhu dan distribusi kekerasan dari material Al-Mg-Si dengan *chamfer* satu sisi. Selain itu dilakukan kajian terhadap dasar teori yang ada dari beberapa jurnal dan buku.

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Proses penelitian dilaksanakan pada bulan November – Desember 2016. Tempat untuk melaksanakan penelitian ini adalah :

- Laboratorium Proses Produksi I, Teknik Mesin Universitas Brawijaya untuk melakukan pengelasan gesek.
- Laboratorium Pengujian Bahan, Teknik Mesin Universitas Brawijaya untuk pengujian kekerasan.

#### **3.2 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini ada tiga variabel yaitu, variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

##### **3.2.1 Variabel Bebas**

Pengertian variabel bebas adalah variabel yang dapat diubah-ubah sehingga variabel ini dapat mempengaruhi hasil penelitiannya. Nilai dari variabel ini ditentukan oleh peneliti agar memperoleh hubungan antara variabel bebas dan variabel terikatnya. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Variasi *upset force* : 7 kN, 14 kN, 21 kN
- Variasi sudut *chamfer* : 15° dan tanpa *chamfer*

### 3.2.2 Variabel Terikat

Pengertian Variabel terikat adalah variabel yang besar nilainya tergantung oleh variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai suhu dan distribusi kekerasan pada sambungan las yang dihasilkan dari pengujian kekerasan.

### 3.2.3 Variabel Kontrol

Pengertian variabel kontrol adalah variabel yang besarnya dikendalikan selama penelitian. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu :

1. Kecepatan putaran *spindle* 1600 rpm.
2. Gaya penekanan pengelasan 7 kN.
3. *Upset force* selama 10 detik.
4. *Burn of length* sebesar 3 mm.

## 3.3 Alat Dan Bahan Yang Digunakan

### 3.3.1 Alat Yang Digunakan

Pada penelitian ini menggunakan berbagai macam alat diantaranya sebagai berikut:

#### a. Mesin Las Gesek

Mesin bubut yang telah dimodifikasi dengan pompa hidrolis akan digunakan sebagai alat pengelasan gesek.



Gambar 3.1 Mesin Las Gesek

b. Jangka sorong

Jangka sorong atau *Vernier Caliper* digunakan untuk mengukur dimensi spesimen.



Gambar 3.2 *Vernier Caliper*

c. Pompa Hidrolik

Pompa Hidrolik digunakan untuk memberikan gaya penekanan saat proses pengelasan.



Gambar 3.3 Pompa Hidrolik

d. *Stopwatch*

*Stopwatch* digunakan untuk mengetahui parameter waktu saat proses pengelasan.



Gambar 3.4 *Stopwatch*

e. *Thermogun*

*Thermogun* digunakan untuk mengukur suhu saat proses pengelasan.



Gambar 3.5 *Thermogun*

f. Mesin Uji Kekerasan

Mesin Uji Kekerasan yang digunakan untuk pengujian kekerasan sambungan las gesek. Spesifikasi alat pengujian kekerasan yaitu :

Merk/Type : *Microvickers Hardness Tester Machine*

Beban indentasi : 0,98 N

Indentor : Intan



Gambar 3.6 Mesin Uji Kekerasan

### 3.3.2 Bahan Yang Digunakan

Sesuai dengan judul penelitian ini, maka bahan yang akan digunakan adalah paduan aluminium Al-Mg-Si dengan komposisi unsur paduan sebagai berikut :

Tabel 3.1

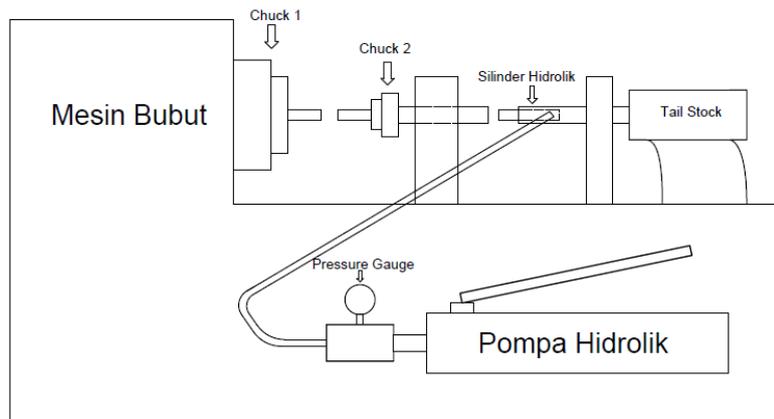
Komposisi Kimia Paduan aluminium Al-Mg-Si Hasil Pengujian Komposisi

Paduan	Kandungan (%)
Alumunium (Al)	96,9
Silikon (Si)	0,369
Besi (Fe)	0,160
Tembaga (Cu)	0,167
Mangan (Mn)	0,020
Magnesium (Mg)	0,0906
Krom (Cr)	1,83
Nikel (Ni)	0,0214
Seng (Zn)	0,342
Timah (Sn)	0,050
Titanium (Ti)	0,0138
Timbal (Pb)	0,030
Berilium (Be)	0,0002
Kalsium (Ca)	0,0033
Stronsium (Sr)	0,0005
Vanadium (V)	0,010
Zirkonium (Zr)	0,003



Gambar 3.7 Dimensi Benda Kerja

### 3.4 Instalasi Alat Penelitian



Gambar 3.8 Skema Alat Pengelasan Gesek

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Pengelasan Gesek

Proses pengelasan gesek dilakukan dengan menggunakan mesin bubut dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pembersihan ujung kedua benda kerja yang akan dilas.
2. Pemasangan benda kerja I pada *chuck* dan benda kerja II pada alat bantu cekam.
3. Mesin bubut dinyalakan.
4. Putaran *spindel* dinyalakan.
5. Pengaturan kecepatan putaran *spindle* yang digunakan. Kecepatan putaran yang digunakan adalah 1600 rpm.
6. Pengaturan tekanan yang diberikan sebesar 7 kN.
7. Proses pengelasan dimulai sampai waktu yang ditentukan.
8. Pada saat proses pengelasan dilakukan juga pengukuran suhu las.
9. Putaran *spindel* dimatikan ketika *burn of length* mencapai 3 mm.
10. Pemberian tekanan akhir dengan variasi sebesar 7, 14, 21 kN dan variasi *holding* selama 10 detik.
11. Pelepasan benda kerja pada alat bantu cekam dan *chuck*.
12. Pengecekan hasil pengelasan.

### 3.5.2 Suhu Pengelasan

Penelitian ini dilakukan saat proses pengelasan gesek berlangsung. Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan suhu tertinggi saat proses pengelasan gesek. Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan *thermogun* pada jarak yang tetap.

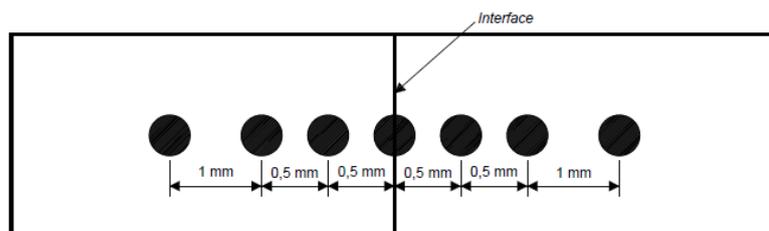
Langkah-langkah pengambilan data suhu pengelasan yaitu sebagai berikut :

1. Tekan tombol ON pada *thermogun*.
2. Pada suhu yang digunakan pilih °C.
3. Arahkan *thermogun* pada permukaan spesimen yang akan bergesekan.
4. Tekan dan tahan tombol IR selama proses pengelasan berlangsung.
5. Lepaskan tombol IR dan suhu pengelasan dapat dilihat pada layar *thermogun*.

### 3.5.3 Pengujian Kekerasan

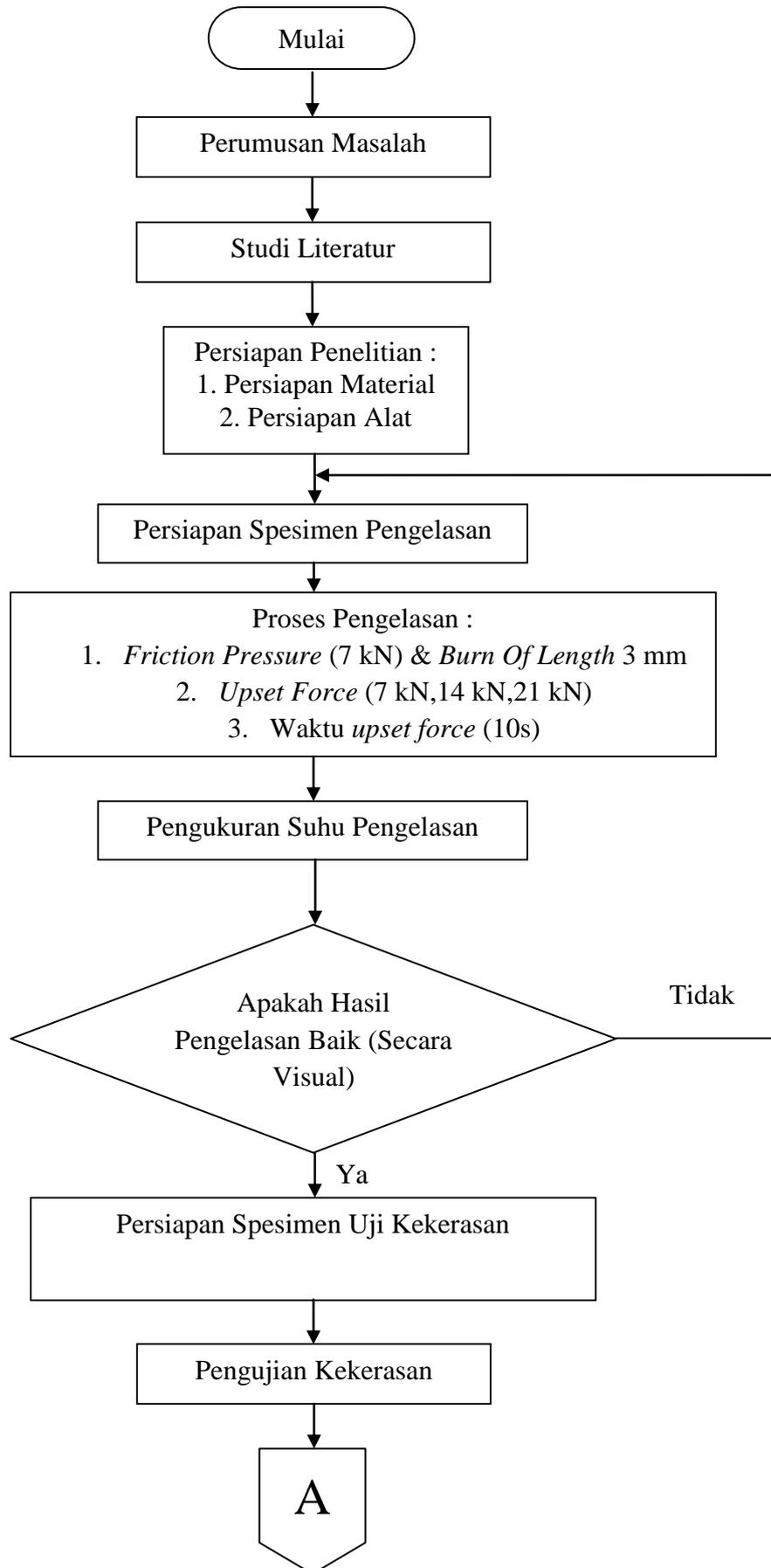
Pengujian kekerasan digunakan untuk mengetahui nilai distribusi kekerasan pada daerah las gesek Al-Mg-Si. Langkah-langkah pengujian kekerasan yaitu sebagai berikut:

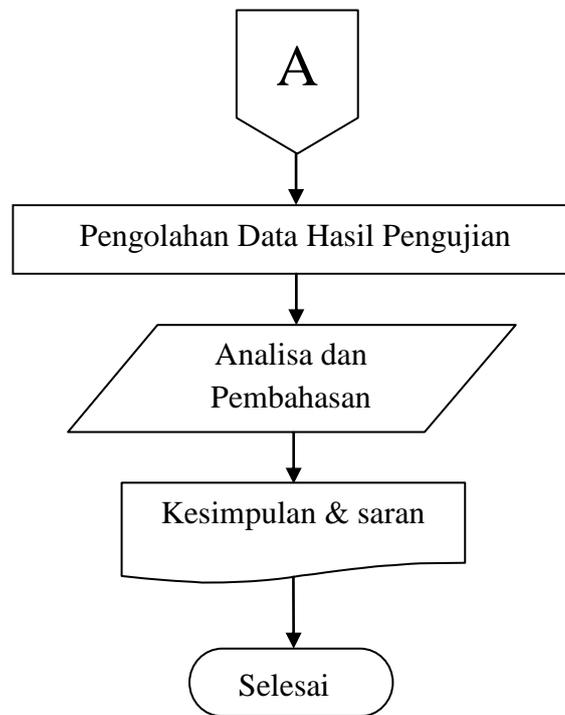
1. Spesimen las dipotong melintang garis sumbu.
2. Permukaan yang dipotong lalu dibersihkan menggunakan amplas ukuran 100, 500, 1000, 1500, 2000 dan 5000.
3. Setelah diampas diberikan autosol agar permukaannya lebih bersih.
4. Dilakukan pengujian kekerasan sebanyak 7 titik pada setiap spesimen.
5. Pengujian kekerasan selesai.



Gambar 3.9 Titik pengujian kekerasan.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian Pengelasan Gesek