

BAB III METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *true experimental*. Metode ini digunakan agar dapat mengetahui pengaruh geometri kerucut satu sisi pada pengelasan gesek terhadap kekuatan lelah dengan material Aluminium A6061.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan April 2017 sampai selesai. Tempat yang akan digunakan untuk penelitian ini yaitu :

1. Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tiga variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi nilai dari variabel terikat. Pada penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah :

Tinggi kerucut : 0 mm dan 1 mm

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Pada penelitian ini, variabel terikat yang digunakan adalah kekuatan lelah.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol merupakan variabel yang harus dijaga konstan agar tidak mempengaruhi nilai dari variabel terikat. Pada penelitian ini, variabel terkontrol yang digunakan adalah :

1. *Holding Time* : 10 detik
2. Gaya penekanan pengelasan : 7 kN
3. Gaya penekanan akhir : 21 kN
4. Putaran spindle : 1600 rpm
5. Temperatur ruangan saat dilakukan pengelasan gesek yaitu 27° C.
6. *Burn off length* : 3 mm

3.3 Spesifikasi Alat dan Bahan

3.3.1 Spesifikasi Alat

1. *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk mengetahui waktu pada proses pengelasan.



Gambar 3.1 Stopwatch

Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

2. *Jangka Sorong*

Jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi specimen.



Gambar 3.2 Jangka Sorong

Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

3. *Mesin Bubut*

Mesin bubut digunakan untuk membubut specimen agar sesuai dengan dimensi yang diinginkan.



Gambar 3.3 Mesin Bubut KW15-486

Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

4. Mesin Bubut untuk Pengelasan

Mesin bubut untuk pengelasan ini merupakan mesin bubut yang telah dimodifikasi sehingga dapat digunakan untuk pengelasan gesek.

Spesifikasi mesin sebagai berikut :

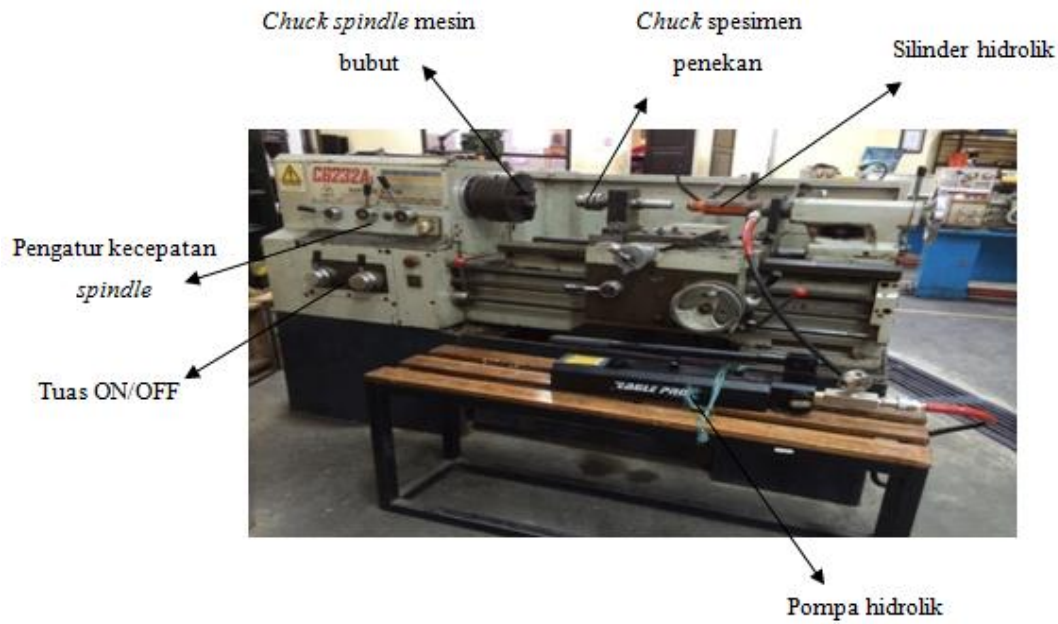
Merk/Type : *Lathe Machine C6232A*

Buatan : China

Tahun : 1978

Daya : 3.5 kW

Putaran Spindle Max : 1600 rpm



Gambar 3.4 Mesin Bubut untuk Pengelasan

Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

5. *Power Hacksaw*

Alat ini digunakan untuk memotong spesimen pengelasan gesek.



Gambar 3.5 Power Hacksaw

Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Jurusan Teknik Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

6. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil gambar alat yang digunakan, saat proses pengelasan, saat penelitian, serta hasil penelitian.



Gambar 3.6 Kamera

7. Thermogun

Thermogun digunakan untuk mengukur temperatur pada proses pengelasan.



Gambar 3.7 Thermogun

8. Mesin Uji *Fatigue*

Alat ini digunakan untuk mengetahui kekuatan lelah dari spesimen hasil pengelasan gesek.



Gambar 3.8 Mesin Uji *Fatigue*

Sumber : Laboratorium Pengecoran Logam Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

3.3.2 Bahan

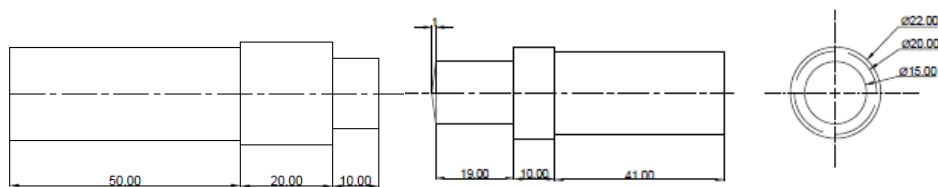
Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Aluminium A6061 dengan komponen bahan sebagai berikut :

Tabel 3.1
Komposisi Kimia Aluminium A6061

No.	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Lainnya
Code									
6061	0,652	0,272	0,171	0,020	0,808	0,065	0,024	0,024	0,018

3.3.3 Dimensi Spesimen

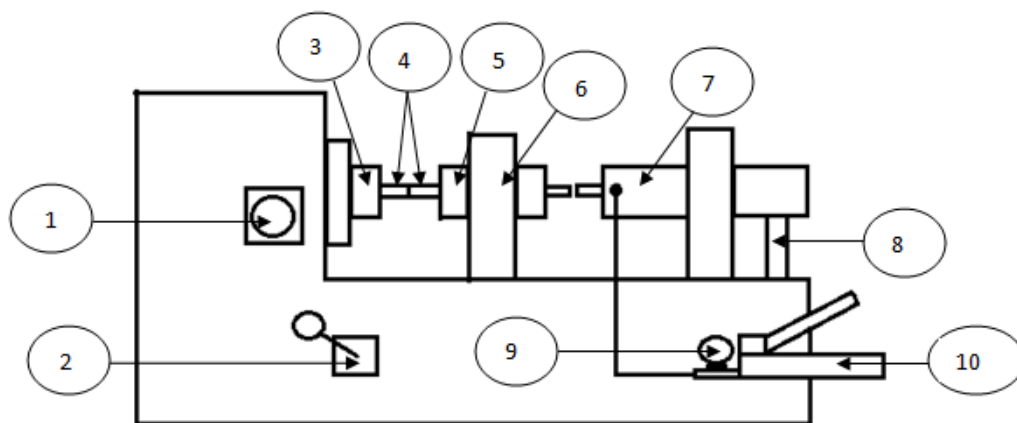
Dimensi spesimen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.9 Dimensi Spesimen dengan Tinggi Kerucut 1 mm

3.4 Instalasi Penelitian

3.4.1 Instalasi Mesin Bubut untuk Pengelasan Gesek



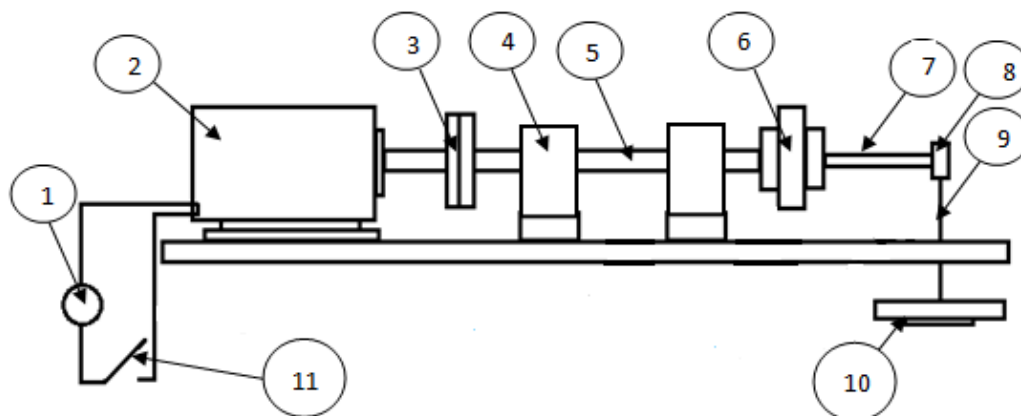
Gambar 3.10 Skema Instalasi Mesin Bubut untuk Pengelasan Gesek

Keterangan :

1. Pengatur kecepatan *spindle*
2. Tuas *on/off*

3. *Chuck spindle* mesin bubut
4. Spesimen las
5. *Chuck* spesimen penekan
6. Plat penyangga *chuck* spesimen penekan
7. Silinder hidrolik
8. *Tailstock*
9. *Pressure Gauge* digital
10. Pompa hidrolik

3.4.2 Instalasi Mesin Uji *Fatigue*



Gambar 3.11 Skema Uji *Fatigue*

Keterangan :

1. Sumber listrik
2. Motor listrik
3. *Flexible coupling*
4. *Bearing*
5. Poros
6. *Chuck*
7. Spesimen
8. *Bearing* beban
9. Batang beban
10. Beban
11. Saklar

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Prosedur Pengelasan Gesek

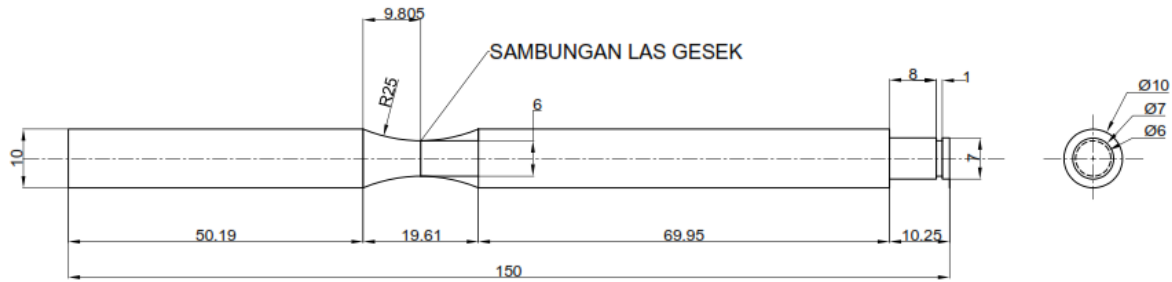
Proses pengelasan gesek dilakukan dengan mesin bubut yang telah dimodifikasi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan mesin bubut sesuai dengan skema instalasi serta dimensi spesimen telah diukur menggunakan jangka sorong.
2. Memasang spesimen (a) pada *chuck* yang berputar dan spesimen (b) pada *chuck* yang diam.
3. Melakukan sentering pada dua spesimen tersebut.
4. Mengatur kecepatan putar *spindle*. Kecepatan *spindle* yang digunakan sebesar 1600 rpm.
5. Menghidupkan mesin lalu atur tekanan pada pompa hidrolis.
6. Melakukan pengelasan dengan variasi geometri kerucut dengan pemberian gaya awal sebesar 7 kN.
7. Setelah *burn off length* yang diinginkan terpenuhi, matikan mesin lalu beri gaya akhir sebesar 21 kN.
8. Spesimen dilepas dari *chuck* dan didinginkan dengan media udara ruangan.
9. Spesimen hasil pengelasan diukur dimensinya menggunakan jangka sorong.
10. Ulangi langkah 2 hingga langkah 9 untuk pengelasan dengan variasi geometri kerucut yang lain.
11. Pengelasan selesai.

3.5.2 Prosedur Pengambilan Data

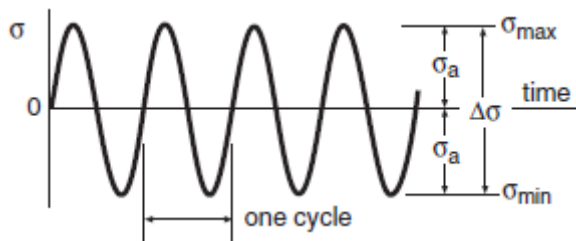
Dari hasil pengelasan gesek kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui kekuatan *fatigue* dari hasil pengelasan gesek dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengambil spesimen dari hasil pengelasan gesek.
2. Melakukan proses *finishing* hingga spesimen menjadi spesimen uji *fatigue*.



Gambar 3.12 Spesimen Uji Lelah
Sumber : ASM Handbook Volume 8 (2000)

3. Menyiapkan alat uji *fatigue*
4. Melakukan uji *fatigue* dengan mode pembebanan *completely reversed stress cycle*.



Gambar 3.13 Completely Reversed Stress Cycle

Dimana :

$$R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}} = -1$$

$$\sigma_{min} = -\sigma_{max}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$$

$$\sigma_a = \sigma_{max}$$

$$\sigma_y = 150 \text{ MPa}$$

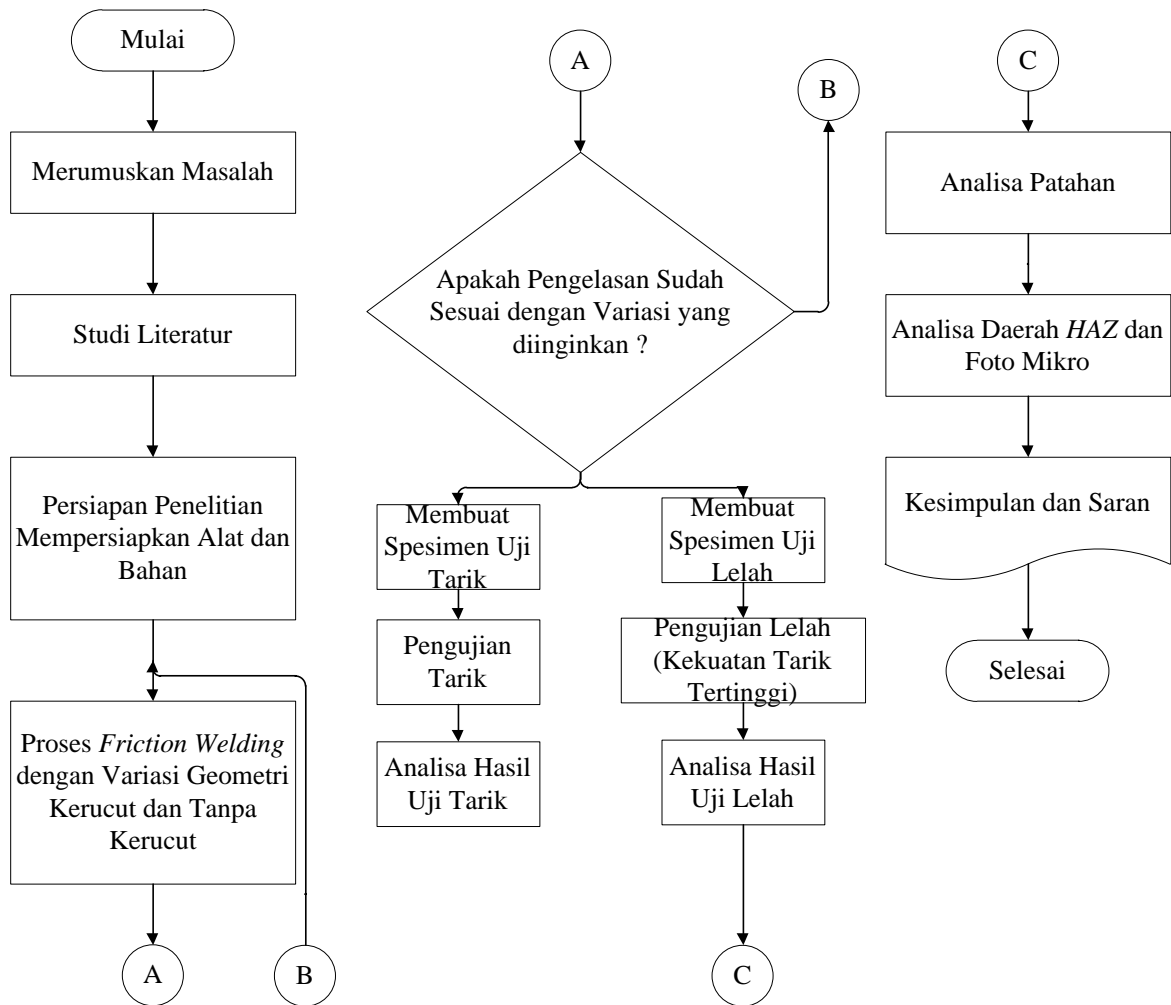
$$\sigma_{max} = 10\%, 20\%, 30\% \sigma_y$$

$$\sigma_{max} = 15, 30, \text{ dan } 45 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = 15, 30, \text{ dan } 45 \text{ MPa}$$

5. Membuat diagram S-N.
6. Menghitung banyak siklus pada masing-masing tegangan amplitudo.
7. Ulangi langkah 1 hingga langkah 6 untuk pengujian *fatigue* dengan variasi geometri kerucut yang lain.
8. Melakukan analisa dan pembahasan dari data-data tersebut
9. Mengambil kesimpulan.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.14 Diagram Alir Penelitian