

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *true experimental* atau nyata dan langsung pada objek yang akan diteliti. Metode ini digunakan agar dapat mengetahui secara langsung pengaruh tinggi kerucut satu sisi dan *burn-off length* terhadap sifat tarik, total pemendekan dan suhu pengelasan sambungan las gesek A6061-St41. Selain itu dilakukan juga kajian terhadap dasar teori yang ada dari beberapa buku dan jurnal untuk mendukung penelitian.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada September 2016 - Desember 2016. Tempat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Laboratorium Proses Produksi I, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
- Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang.
- Laboratorium CNC dasar, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.

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 adalah variabel yang dapat diubah-ubah sehingga variabel ini dapat mempengaruhi hasilnya. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

- Tinggi kerucut : 0 mm, 1 mm, 2 mm dan 3 mm.
- *Burn-off length* : 3 mm, 5 mm dan 7 mm.

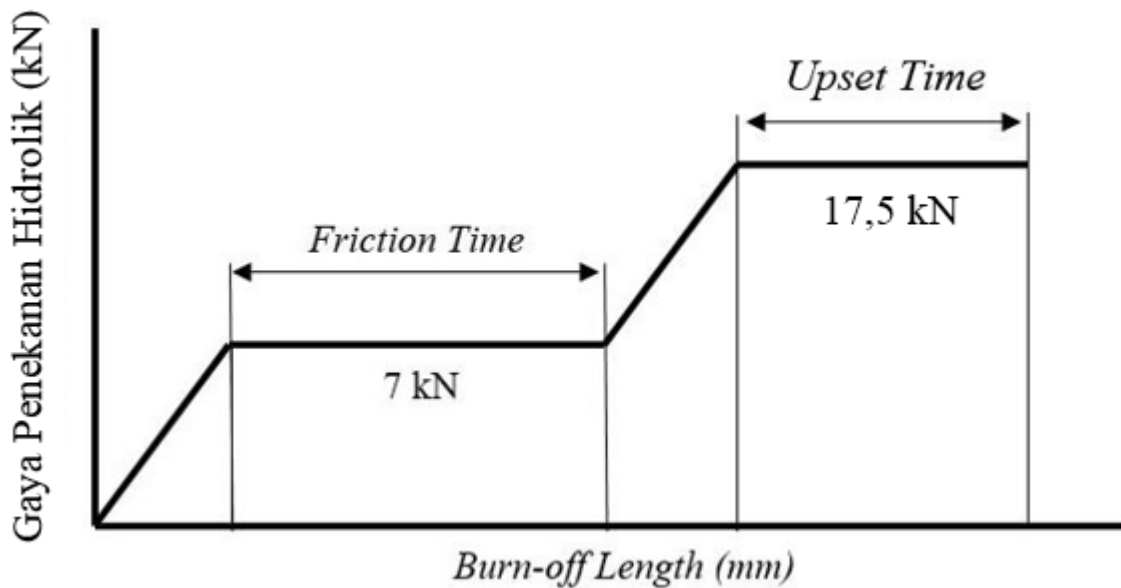
3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya dipengaruhi oleh besarnya variabel bebas. Adapun variabel terikat dari penelitian ini adalah sifat tarik, total pemendekan dan suhu pengelasan sambungan las gesek.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang besarnya harus dijaga konstan supaya tidak mempengaruhi hasil dari variabel terikat. Variabel terkontrol pada penelitian ini yakni :

1. Gaya penekanan hidrolik pada proses pengelasan 7 kN.
2. Gaya penekanan hidrolik tambahan 17,5 kN.
3. Putaran *spindle* sebesar 1600 rpm.
4. *Upset Time* sebesar 10 s.



Gambar 3.1 Skema penekanan saat proses pengelasan gesek

3.3 Spesifikasi Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

a. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengetahui parameter waktu yang digunakan dalam proses pengelasan gesek.

Spesifikasi :

Merk : Casio

Tipe : *Stopwatch digital*

Ketelitian : 1/100 detik



Gambar 3.2 Stopwatch

b. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi benda kerja yang digunakan dalam proses pengelasan gesek.

Spesifikasi :

Tipe	: KRISBOW KW0600351
Berat	: 180 g
Dimensi	: 250 x 95 x 30 mm
Ukuran	: - Range : 150 mm
	- Reading : 0,01 mm



Gambar 3.3 Jangka sorong

c. Mesin Uji Tarik

Mesin uji tarik digunakan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik hasil sambungan las gesek.

Spesifikasi :

Equipment Name : Universal Testing Machine

Manufacturer : Kai-Wei

Serial Number : 068

Capacity / Graduation : 1000 kN / 0,1 kN



Gambar 3.4 Mesin uji tarik

d. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil gambar yang dibutuhkan dalam proses pengelasan gesek.

Spesifikasi :

Tipe : Nikon D7000

Berat : 0,6 kg

Warna : Hitam

Resolusi : 16,2 Megapiksel

Lensa : 18 – 105 mm



Gambar 3.5 Kamera

e. Mesin Pengelasan Gesek

Mesin pengelasan gesek digunakan untuk pelaksanaan proses pengelasan gesek.

Spesifikasi :

Merk/Tipe	: <i>Lathe Machine C6232A</i>
Buatan	: China
Tahun	: 1978
Daya	: 3,5 kW
Putaran <i>spindle</i>	: 50 - 1600 rpm



Gambar 3.6 Mesin pengelasan gesek

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

f. *Power Hacksaw*

Power hacksaw digunakan untuk memotong benda kerja menjadi spesimen pengelasan gesek sesuai desain.

Spesifikasi :

Merk : Great Captain

Buatan : Jepang



Gambar 3.7 Power hacksaw

g. *Thermogun*

Thermogun digunakan untuk mengukur suhu pengelasan selama proses pengelasan gesek terjadi.

Tipe : KRISBOW KW06-304

Berat : 290 g

Dimensi : 230 x 100 x 56 mm

Range : $-50^{\circ}\text{C} - 750^{\circ}\text{C}$ ($-58^{\circ}\text{F} - 1382^{\circ}\text{F}$)



Gambar 3.8 Thermogun

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium A6061 dan baja St41 dengan komposisi sebagai berikut :

Tabel 3.1 Komposisi Kimia Bahan Pengujian Aluminium A6061

<i>Component</i>	<i>Wt. %</i>	<i>Component</i>	<i>Wt. %</i>	<i>Component</i>	<i>Wt. %</i>
Al	97,95	Mg	0,775	Si	0,580
Cr	0,0770	Mn	0,0288	Ti	0,0190
Cu	0,1652	Zr	0,0116	Zn	0,0377
Fe	0,3224	Ni	0,0055	Pb	0,0038
Sn	<0,001	Bi	<0,001	Ca	0,0019
Na	0,0041	P	<0,001	Sb	<0,001
Sr	<0,0002				

Sumber : PT. HP. Metals Indonesia

Tabel 3.2 Komposisi Kimia Bahan Pengujian Baja St41

<i>Component</i>	<i>Wt. %</i>	<i>Component</i>	<i>Wt. %</i>	<i>Component</i>	<i>Wt. %</i>
Fe	98,64	Si	0,185	S	0,011
C	0,165	Mn	0,450	P	0,08
Cr	0,054	Mo	0,025	Ni	<0,0050
Al	0,016	Co	<0,001	Cu	0,071
Nb	0,044	Ti	<0,001	V	0,039
W	0,092	Pb	0,0036	B	<0,0050
Sn	0,005				

Sumber : Laboratorium Logam Politeknik Manufaktur Ceper

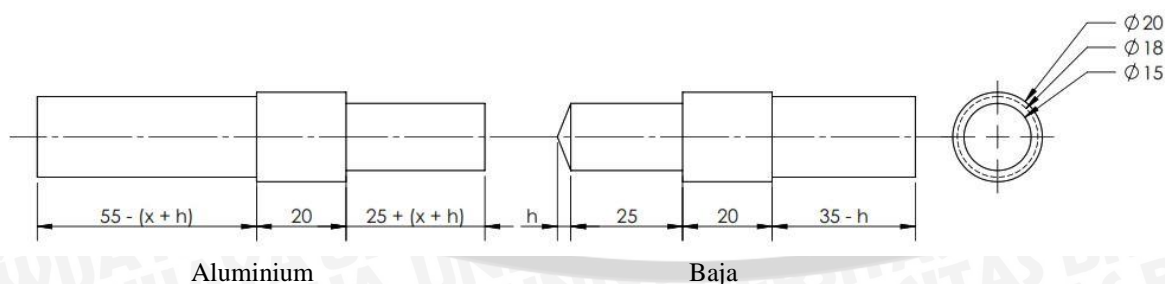
Rincian jumlah spesimen pengelasan gesek berdasarkan variasi yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Jumlah Spesimen Pengelasan Gesek

No	Variasi <i>Burn-off</i> <i>length</i>	Variasi Tinggi Kerucut	Jumlah Spesimen
1.	3 mm	0 mm	3 buah
		1 mm	3 buah
		2 mm	3 buah
		3 mm	3 buah
2.	5 mm	0 mm	3 buah
		1 mm	3 buah
		2 mm	3 buah
		3 mm	3 buah
3.	7 mm	0 mm	3 buah
		1 mm	3 buah
		2 mm	3 buah
		3 mm	3 buah
Jumlah			36 buah

3.3.3 Dimensi Benda Kerja

Benda kerja yang digunakan pada penelitian ini berbahan aluminium A6061 dan baja St41 dengan contoh dimensi sebagai berikut :



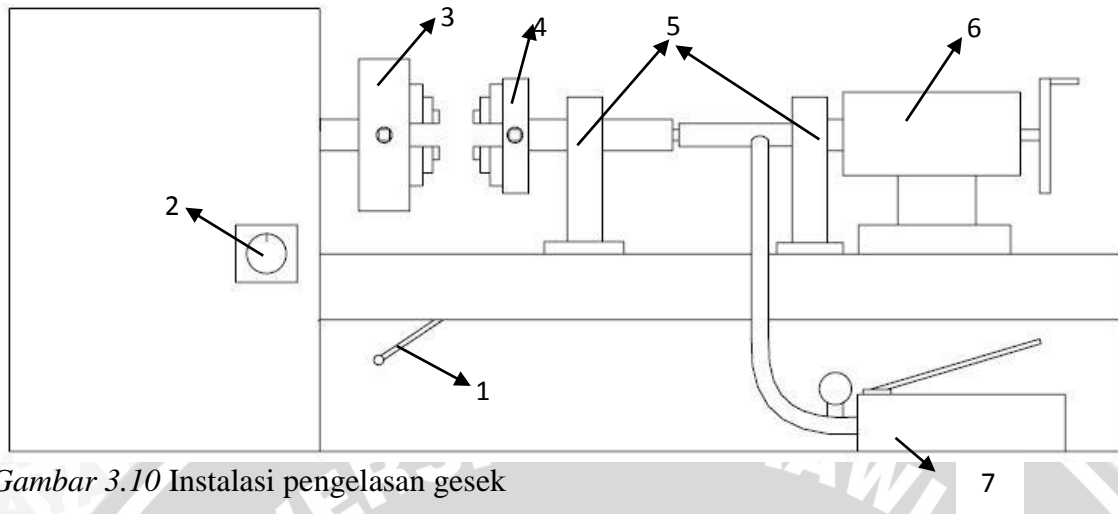
Gambar 3.9 Dimensi benda kerja

Keterangan :

x = *Burn-off Length* (mm)

h = Tinggi Kerucut (mm)

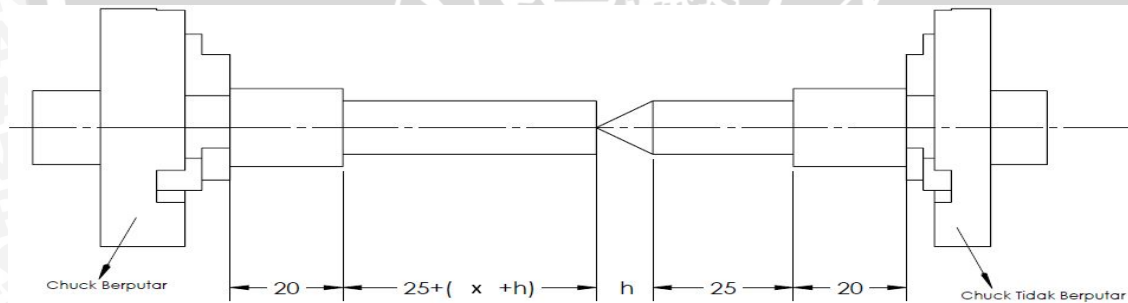
3.4 Instalasi Penelitian



Gambar 3.10 Instalasi pengelasan gesek

Keterangan :

- | | |
|--|---------------------|
| 1. Tuas <i>on/off</i> mesin bubut | 5. Penyangga |
| 2. Pengatur kecepatan putaran <i>spindle</i> | 6. <i>Tailstock</i> |
| 3. <i>Chuck</i> berputar | 7. Pompa Hidrolik |
| 4. <i>Chuck</i> tidak berputar | |



Satuan : mm

Gambar 3.11 Skema pengaturan jarak benda pada mesin pengelasan gesek

Keterangan :

x = *Burn-off Length* (mm)

h = Tinggi Kerucut (mm)

3.5 Prosedur Penelitian

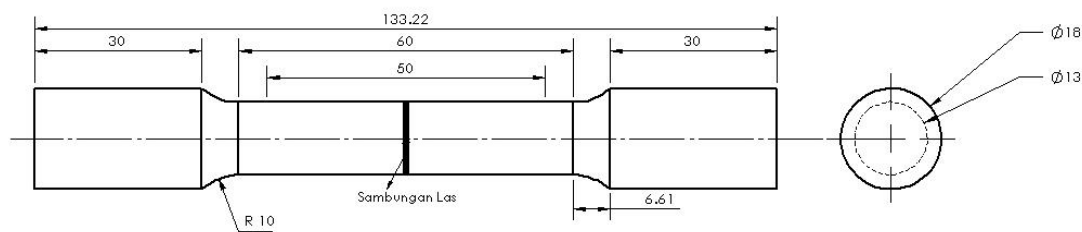
3.5.1 Pengelasan Gesek

- Pemotongan benda kerja sesuai ukuran desain
- Pembuatan kerucut pada benda kerja baja sesuai ukuran desain
- Penghalusan permukaan kedua benda kerja

- d Pemasangan benda kerja aluminium pada *chuck* berputar dan baja pada *chuck* tidak berputar
- e Pengaturan kecepatan putaran *spindle* yang digunakan
- f Mesin dihidupkan
- g Pengaturan tekanan yang diberikan pada saat bergesekan
- h Proses pengelasan dimulai
- i Mesin dimatikan
- j Pemberian tekanan tambahan
- k Pelepasan benda kerja dari *chuck*
- l Pengecekan hasil pengelasan gesek
- m Pengulangan proses pengelasan gesek dengan variasi panjang *burn-off length* pada tiap-tiap variasi tinggi kerucut

3.5.2 Pengujian Tarik

Dalam pelaksanaan pengujian tarik, hasil lasan yang sudah menyatu perlu dibentuk menjadi spesimen uji tarik terlebih dahulu. Spesimen uji tarik ini harus sesuai dengan standar internasional yang tersedia. Dalam pengujian ini standar untuk spesimen uji tarik yang digunakan adalah standar American Welding Society (AWS) 2007.



Satuan : mm

Gambar 3.12 Dimensi spesimen uji tarik

Sumber : American Welding Society, 2007

Prosedur pengujian tarik yang akan dilakukan adalah :

1. Pembuatan spesimen uji tarik sesuai standar AWS
2. Pemasangan spesimen uji tarik pada cekam mesin uji tarik
3. Pelaksanaan pengujian tarik dengan beban awal 0 kgf dan terus meningkat hingga spesimen yang diuji putus pada beban maksimum
4. Pencatatan data-data yang didapat dari pengujian tarik
5. Pelepasan spesimen uji tarik dari cekam mesin uji tarik
6. Pengolahan data yang didapat hingga mendapatkan nilai kekuatan tariknya

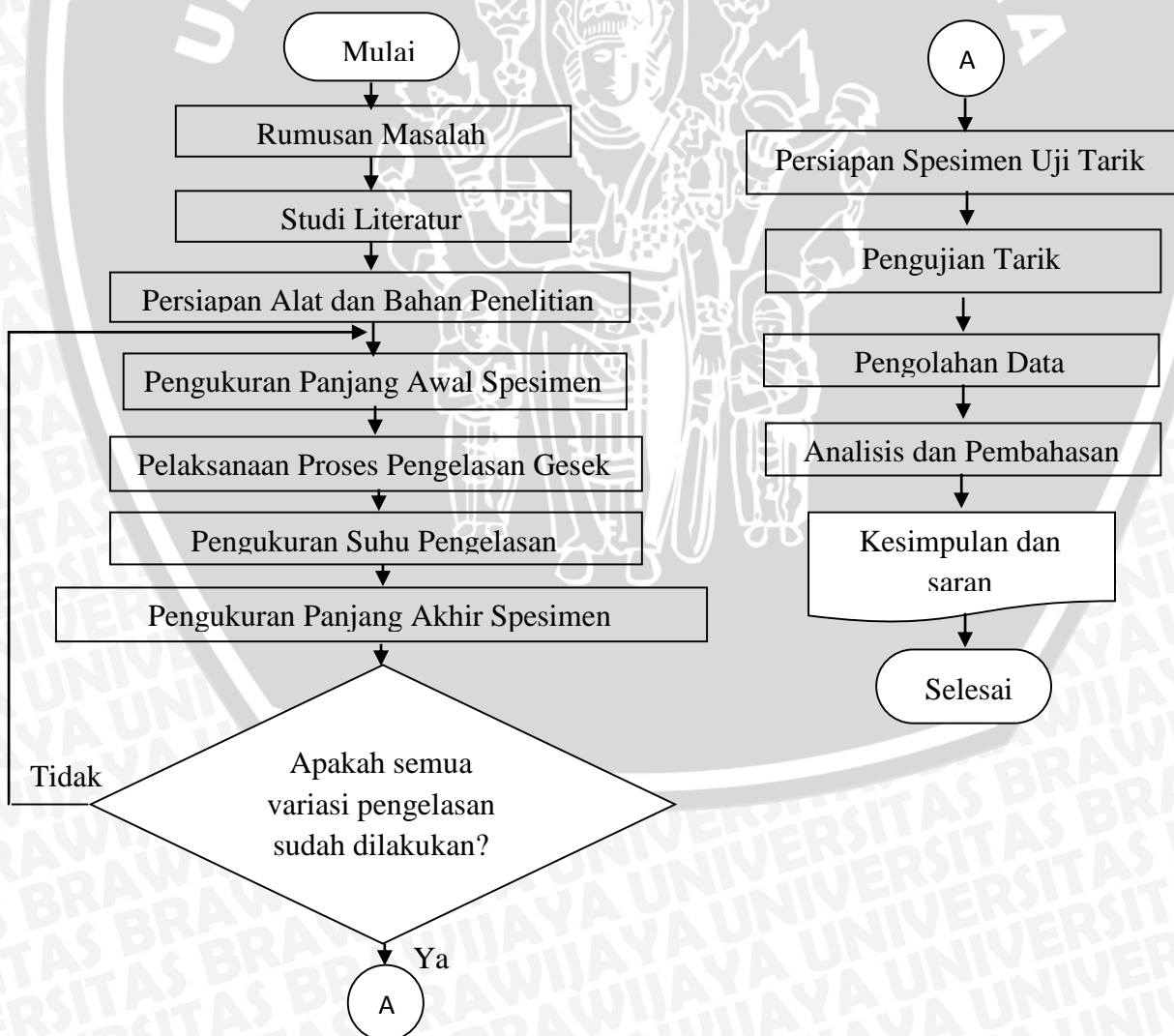
3.5.3 Total Pemendekan

Total pemendekan merupakan selisih antara panjang total spesimen pengelasan sebelum dilas dan panjang total spesimen setelah dilas. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran panjang spesimen sebelum dan sesudah pengelasan menggunakan jangka sorong. Lalu dilakukan perhitungan selisih antara panjang awal dan panjang akhir.

3.5.4 Suhu Pengelasan

Penelitian ini dilakukan saat proses pengelasan gesek berlangsung. Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan suhu pengelasan tertinggi saat proses pengelasan gesek. Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan *thermogun* pada jarak yang tetap. Karena hanya melakukan pengukuran pada permukaan spesimen menggunakan *thermogun*, maka suhu pengelasan yang didapat berupa suhu *flash*.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.13 Diagram alir penelitian

