BAB III
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *true experimental* nyata dan langsung pada objek yang akan diteliti. Metode ini dipakai agar bisa mengetahui secara langsung pengaruh sudut chamfer satu sisi dan friction time terhadap kekuatan tarik pada pengelasan gesek beda material antara baja St 41 dan Aluminium Al6061.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan November sampai selesai Tempat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah

- Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
- Labotratorium Struktur Teknik Sipil Universitas 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 dirubah-rubah sehingga variabel ini dapat mempengaruhi hasilnya. Nilai dari variabel ini ditentukan oleh peneliti agar memperoleh hubungan antara variabel bebas dan variabel terikatnya. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

- Sudut *chamfer* : 0^0, 30^0, 45^0 dan 60^0
- *Burn off Length* : 10 mm, 15 mm dan 20 mm

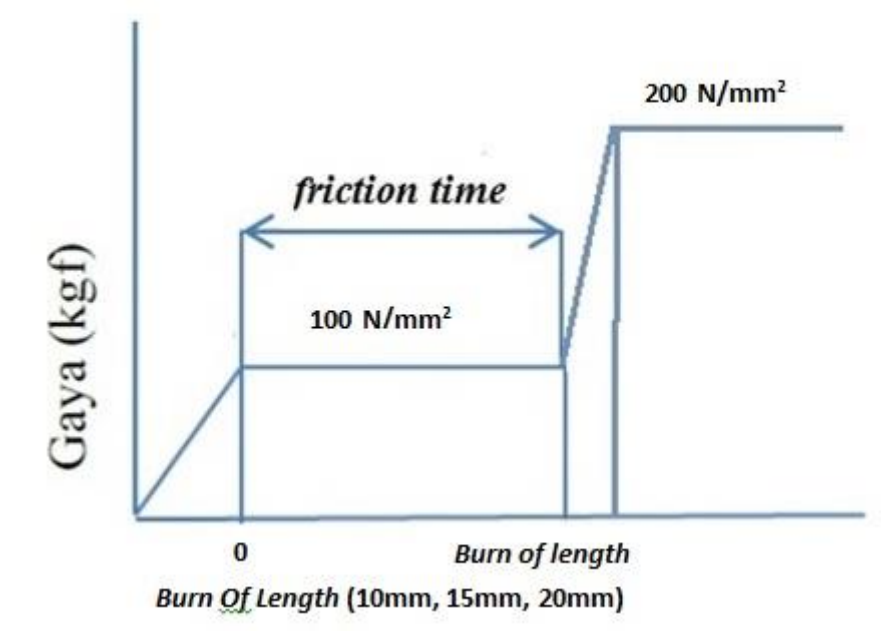
3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variable yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kekuatan tarik.

3.2.3 Variabel Terkontrol

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

1. Putaran spindle 1600 rpm
2. Gaya penekanan pada proses pengelasan 300 kgf
3. Gaya tekan akhir 600 kgf



Gambar 3.1 Skema pemberian Gaya Awal dan Gaya Tekan Akhir

3.3 Spesifikasi Alat Dan Bahan

3.3.1 Spesifikasi Alat

a. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengetahui waktu dalam proses pengelasan gesek.

Gambar 3.2 Stopwatch
Sumber : Amazon (2015)

b. Jangka sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi benda atau specimen.

Gambar 3.3 Jangka Sorong
Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

c. Mesin Bubut

Alat ini digunakan untuk mambubut specimen uji sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Gambar 3.4 Mesin Bubut Tipe KRISBOW KW16-485
Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

d. Mesin Uji Tarik

Mesin uji tarik digunakan untuk menguji specimen yang akan diuji supaya dapat mengetahui sifat mekanik dari material ketika mendapatkan tegangan tarik.

Gambar 3.5 Mesin Uji Tarik
Sumber : Dokumentasi Pribadi

e. Kamera

Kamera digunakan untuk mengambil gambar saat penelitian, alat yang digunakan, dan hasil penelitian.

Gambar 3.6 kamera
Sumber : Dokumentasi Pribadi

f. Mesin untuk pengelasan

Mesin bubut ini digunakan untuk pengambilan data saat pengelasan gesek

Gambar 3.7 Mesin Bubut untuk Pengelasan
Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

g. Mesin *Power Hacksaw*

Alat ini digunakan untuk pemotongan spesimen pengelasan gesek

Gambar 3.8 *Power Hacksaw*
Sumber : Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium Al6061 dan Baja St41.

Komposisi bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

Tabel 3.1 Komposisi Kimia Paduan A6061

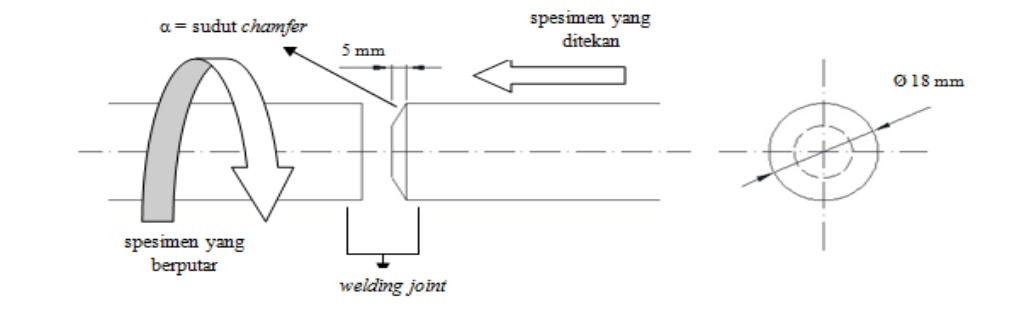
Paduan	Al (%)	Mg (%)	Si (%)	Mn (%)	Zn (%)	Cu (%)	Cr (%)	Ti (%)	Kandungan lainnya (%)
6061	95,8-98,6	0,80-1,2	0,40-0,80	Max 0,70	Max 0,15	Max 0,25	0,15-0,40	0,040-0,35	Max 0,15

Tabel 3.2 Komposisi Baja St 41

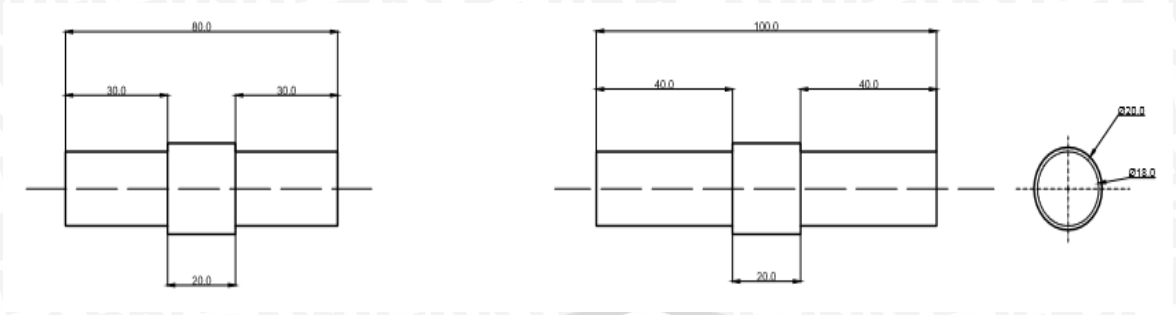
Unsur	Prosentase
Besi (Fe)	98,84%
Karbon (C)	0,13%
Silikon (Si)	0,15%
Mangan (Mn)	0,6261%
Sulfur (S)	0,04%
Fosfor (P)	0,02%

3.3.3 Dimensi Spesimen

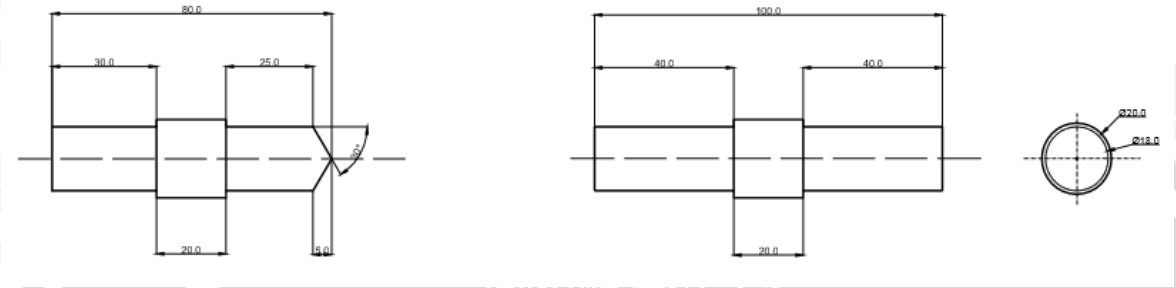
Dimensi spesimen yang digunakan pada penelitian ini adalah poros pejal dengan dimensi spesimen ditunjukkan pada gambar berikut ini



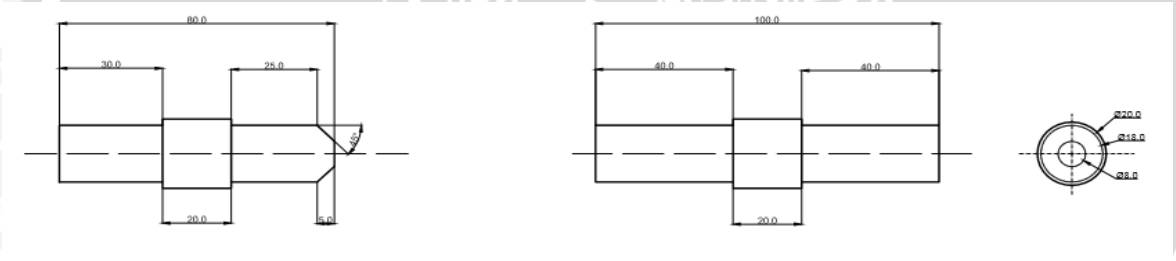
Gambar 3.9 Bentuk dan dimensi benda kerja
Sumber : Dokumentasi Pribadi



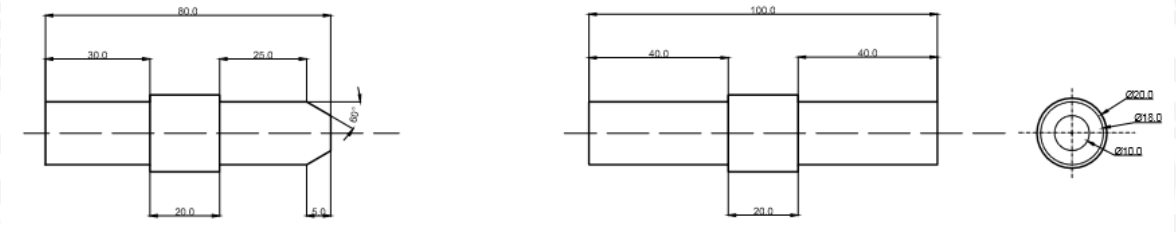
Gambar 3.10 Dimensi Spesimen tanpa *chamfer*
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 3.11 Dimensi spesimen dengan Sudut *chamfer* 30^0
Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 3.12 Dimensi Spesimen dengan sudut *chamfer* 45^0
Sumber : Dokumentasi Pribadi

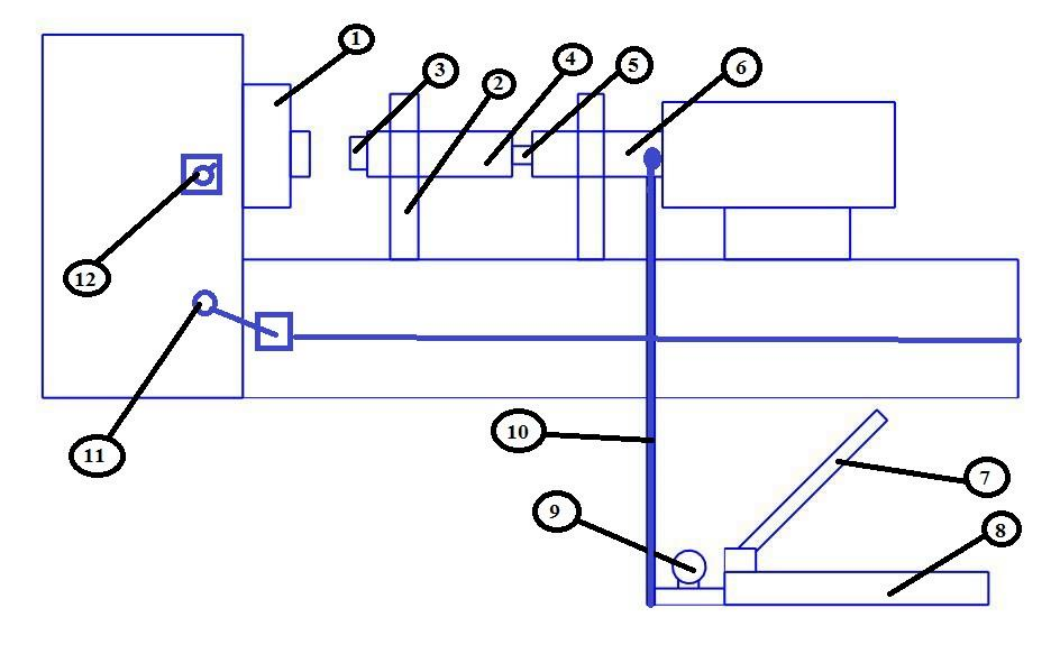


Gambar 3.13 Dimensi Spesimen dengan sudut *chamfer* 60^0
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Tabel 3.3 Jumlah Spesimen

No.	Kombinasi Sudut *Chamfer* (x)	Jumlah Spesimen
1	0^o	9
2	30^o	9
3	45^o	9
4	60^0	9

3.4 Instalasi Penelitian



Gambar 3.14 Skema Alat Pengelasan Gesek
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Keterangan :

1. *Chuck* mesin bubut
2. Plat penyangga silinder
3. *Chuck* spesimen las
4. Silinder penghubung
5. Silinder penekan
6. Plat penyangga rumah silinder penekan
7. Tuas dongkrak hidrolik
8. Dongkrak hidrolik
9. *Pressure gauge*

10. Selang
11. Tuas *on/off*
12. Pengatur rpm

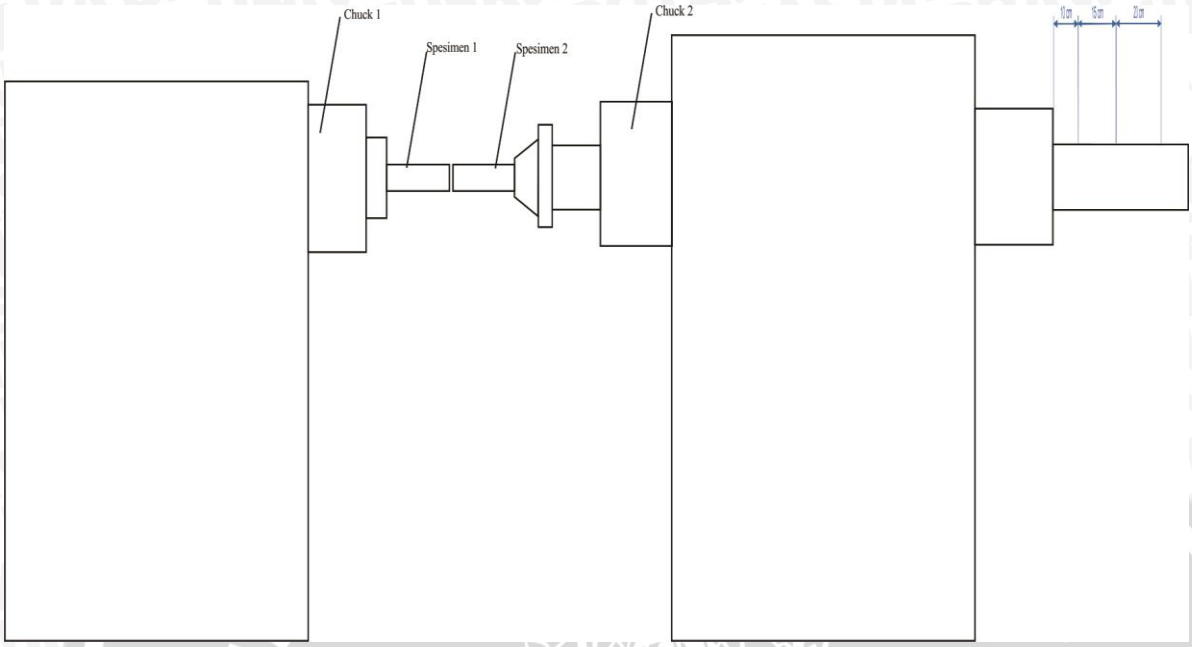
3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pengelasan Gesek

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

a. Penghalusan permukaan benda kerja
b. Pemasangan benda kerja pada pencekam atau *chuck*
c. Pengaturan kecepatan putaran *spindle* yang akan digunakan 1600 rpm
d. Mesin dihidupkan
e. Pengaturan tekanan yang diberikan
f. Proses pengelasan dimulai dengan variasi yang ditentukan
g. Mesin dimatikan
h. Penahanan atau *holding* selama 40 detik dengan gaya tekan akhir sebesar 600 kgf
i. Pelepasan benda kerja
j. Pengecekan hasil las

3.5.2 Penentuan *Burn of Length*



Gambar 3.15 Skema Penentuan *Burn of Length*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Saat proses pengelasan *burn of length* merupakan salah satu metode yang harus diperhatikan saat pengelasan berlangsung. Penentuan *burn of length* adalah dengan langkah langkah berikut:

1. Pemasangan spesimen pada chuck mesin bubut dan chuck pada penyangga.
2. Menyentuhkan kedua permukaan spesimen.
3. Menandai jarak *burn of length* yang telah ditentukan.
4. Menyalakan mesin
5. Melakukan proses pengelasan dengan gaya tekan yang telah ditentukan hingga penanda tepat pada penyangga
6. Mematikan mesin

3.5.3 Prosedur Pemberian Gaya Tekan

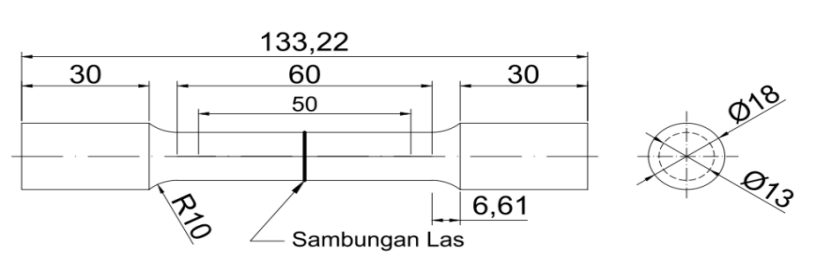
Saat proses pengelasa gaya tekan merupakan metode yang harus diperhatikan agar proses pengelasan sesuai dengan yang ditentukan. Langkah-langkah penentuan gaya tekan yaitu :

1. Menentukan jarak *burn of length.*
2. Menyalakan mesin.

3. Pemberian gaya tekan dengan memperhatikan besar tekanan yang ditentukan pada *pressure gauge* yang terdapat pada dongkrak hidrolis
4. Saat spesimen bergesekan dan mengalami pegurangan panjang spesimen, tekanan tetap dijaga pada besar yang ditentukan hingga jarak *burn of length*.
5. Mematikan mesin.
6. Pemberian gaya tekan akhir yang telah ditentukan.
7. Melepas spesimen.

3.5.4 Pengujian Kekuatan Tarik

Sebelem dilakukan uji tarik, spesimen dibentuk terlebih dahulu menjadi specimen uji tarik sesuai dengan standart. Dalam pengujian ini standart yang digunakan yaitu AWS B4.



Gambar 3.15 Spesimen Uji Tarik
Sumber : *American Welding Society*. 2007. Standard Methods for Mechanical *Testing* of Welds. B4.0.2007

3.6 Rancangan Hasil Penelitian

3.6.1 Analisis Data

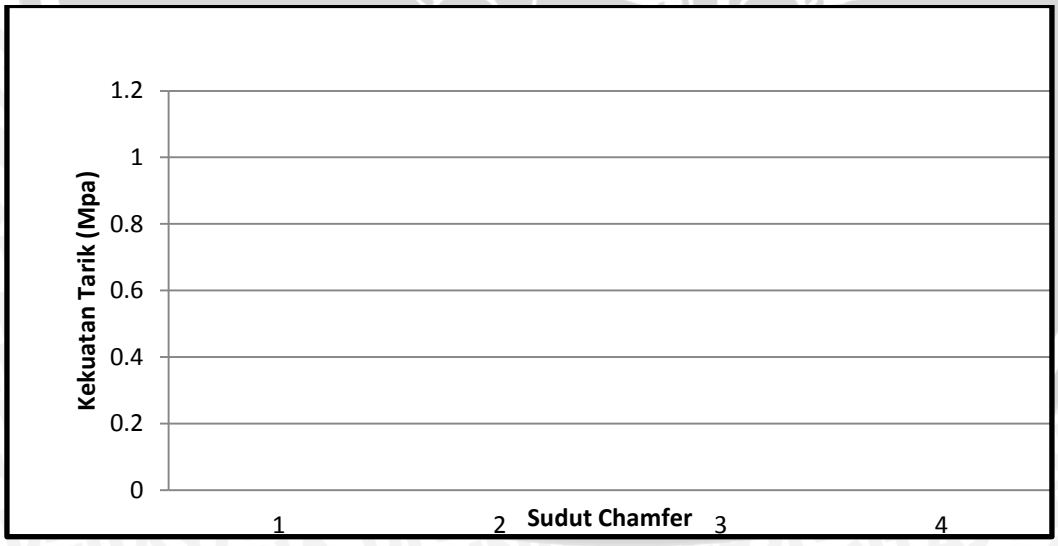
Pengujian ini meliputi uji tarik pada material aluminium A6061 dan Baja ST 40 yang telah mengalami *friction welding* dengan variasi sudut *chamfer* dan *friction time*. Data yang didapat kemudian dicatat dan diolah untuk dimasukkan dalam Tabel Data Hasil Kekuatan Uji Tarik dibawah ini.

Tabel 3.4 Rancangan Data Hasil Pengujian Tarik

Tabel Data Hasil Kekuatan Uji Tarik					
No	*Burn of Length*	Sudut *Chamfer*	Pengulangan	Kekuatan Tarik (MPa)	Kekuatan Tarik Rata-rata (MPa)
		0^0	A		
			B		
			C		
		30^0	A		
			B		
			C		
		45^0	A		
			B		
			C		
		60^0	A		
			B		
			C		

3.6.2 Analisa Grafik

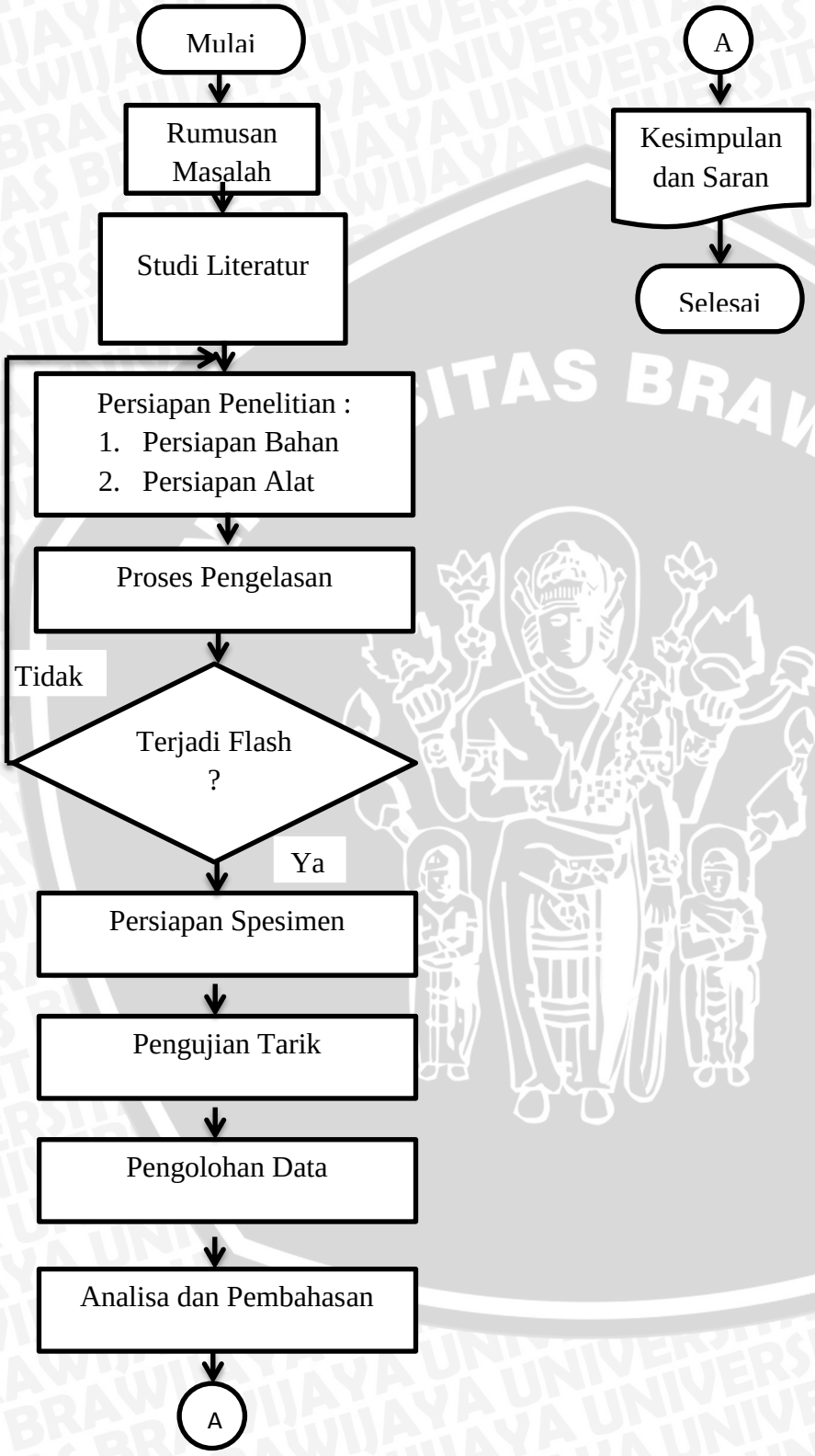
Dari data hasil pengujian tarik, kemudian dibuat grafik hubungan antara *friction time* dan sudut *chamfer* dengan kekuatan tarik pada sambungan las.



Gambar 3.16 Skema Grafik Hubungan *burn off length* dan sudut *chamfer* terhadap kekuatan tarik sambungan las

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.17 Alur penelitian
Sumber : Dokumentasi Pribadi