

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode (*true experimental research*) experimental nyata dan secara langsung pada objek yang dituju bertujuan untuk mengetahui pengaruh diameter pin dan *feed motion* pada pengelasan FSW (*Friction Stir Welding*) terhadap kekuatan tarik hasil las aluminium. Disamping itu juga dilakukan pengkajian terhadap dasar teori yang ada dari sumber literatur beberapa buku dan jurnal.

#### 3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan 14 Mei 2014 –14 Juni 2014. Tempat yang digunakan untuk penelitian yaitu:

- Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
- Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
- Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang.

#### 3.3 Variabel Penelitian

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

##### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variable bebas dan variable terikat dari objek penelitian. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

- Diameter ketirusan : 6, 7, 8, 9 mm
- *Welding Speed* : 42, 74, 98, mm/min

### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel yang terikat dalam penelitian ini adalah kekuatan tarik.

### 3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian. Variabel yang dijaga konstan selama penelitian ini adalah kecepatan putar yaitu 1842 rpm dan diameter ketirusan sudut pin  $121^\circ$ .

### 3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan

Secara garis besar peralatan penelitian yang harus dipersiapkan adalah, mesin frais atau *milling*, beserta perlengkapannya atau aksesorisnya (*jig and fixture*), mesin uji tarik, dan tool pengelasan.

#### 3.4.1 Spesifikasi Alat

##### 1. Mesin Frais (*Milling*)

Mesin Frais (*Milling*) digunakan untuk mengelas spesimen yang akan dilas, sehingga didapatkan hasil pengelasan yang diinginkan. Mesin frais disini berfungsi untuk memutar tool pengelasan dan mencekam spesimen las pada meja mesin. Gambar mesin frais dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.1 Mesin Frais (*Milling*)

Sumber: Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya

**Spesifikasi:**

- Merek : Krisbow
- Jenis : Turning
- Model : X6328B
- Buatan : Austria
- TahunPembuatan : 2011

**2. Mesin Uji tarik**

Mesin uji tarik digunakan untuk menarik spesimen hasil lasan sehingga didapatkan data hasil nilai uji tarik sambungan las aduk gesek (*friction stir welding*) pada aluminium.



Gambar 3.2 Mesin Uji Tarik

Sumber: Laboratorium Struktur ,Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang

**Spesifikasi:**

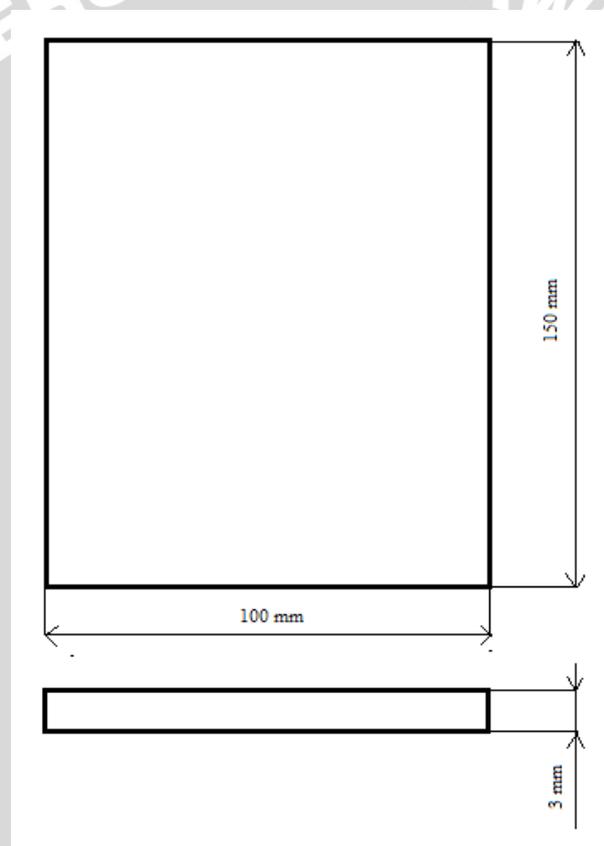
- Merek : MLF Piuf.Und Mc By Heme Gmbh D6800
- Kapasitas : 180 kN
- Type : U PD 18
- Buatan : Jerman
- TahunPembuatan : 1982

### 3.4.2 Bahan Penelitian

#### 1. Benda kerja

Pada pengelasan *friction stir welding* kali ini menggunakan 2 buah benda kerja yang akan disambung dengan dimensi masing-masing sebagai berikut:

- Lebar : 100 mm
- Panjang : 150 mm
- Tebal : 2.5 mm
- Jenis benda kerja : Aluminium Al (83,69%), Mg (2,23%), (3,67%), C (10,42%)



Gambar 3.3 Dimensi Benda Kerja

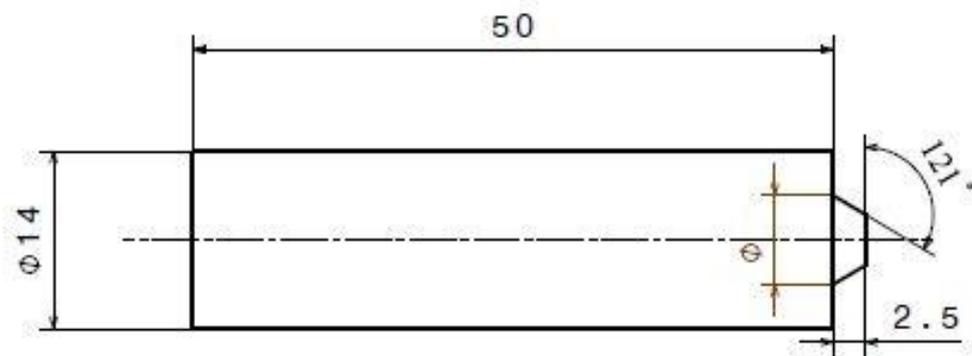
#### 2. Tool Pengelasan (*Welding Tool*)

Tool pengelasan pada penelitian ini terbuat dari material HSS. Dikarenakan sulitnya mendapatkan tool pengelasan *friction stir welding*, maka untuk penelitian ini, tool pengelasan yang akan digunakan didesain sendiri dengan menggunakan mata bor yang dimodifikasi sedemikian rupa, sehingga membentuk sebuah tool pengelasan yang terdiri dari pin (*probe*) dan *shoulder*

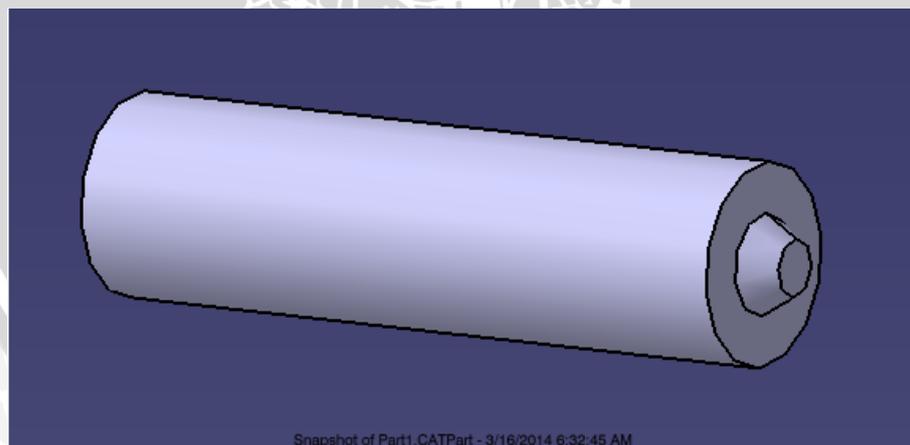
yang sederhana. Tool pengelasan yang yang dipakai pada penelitian ini dapat dilihat pada gambardibawah ini.

1. Tool dengan variasi diameter ketirusan pin

tool	1	2	3	4
$\emptyset$	6	7	8	9



Gambar 3.4 Dimesi Tool dengan variasi diameter ketirusan pin.



Gambar 3.5 Tool simulasi Catia dengan diameter ketirusan pin 121<sup>0</sup>.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian sebelum melakukan proses pengelasan adalah:

1. Mempersiapkan plat atau benda kerja
2. Memotong plat atau benda kerja sehingga sesuai dengan ukuran yang diinginkan, menggunakan mesin potong.
3. Mempersiapkan tool pengelasan
4. Membentuk atau membubut tool pengelasan sehingga sesuai dengan standar yang diinginkan.

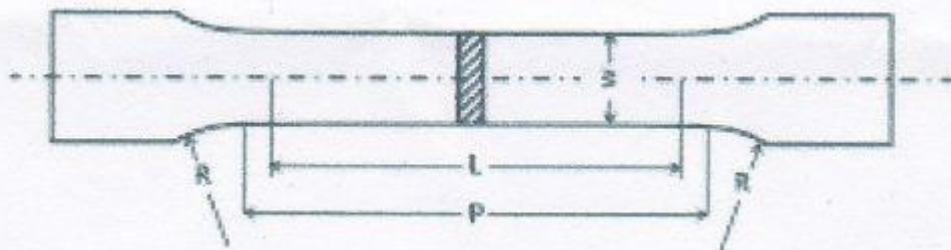
#### 3.5.1 Proses Pengelasan

Langkah-langkah yang digunakan dalam proses pengelasan adalah:

1. Mempersiapkan mesin frais atau *milling*
2. Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas pada meja las atau meja kerja pada mesin frais atau *milling*.
3. Mempersiapkan *tool* pengelasan.
4. Posisi pengelasan yang digunakan adalah posisi mendatar.
5. Mengatur kecepatan putar yang digunakan, dan mengetur lebar celah yang diinginkan, kemudian mesin dihidupkan dan proses pengelasan dimulai. Poin 5 dan seterusnya dilakukan berulang kali tergantung banyaknya pengujian yang dilakukan.
6. Mematikan mesin dan melepaskan benda kerja yang sudah selesai di las dari meja kerja pada mesin frais.
7. Memberikan nomer atau tanda agar benda kerja yang telah selesai dikerjakan tidak tertukar.
8. Membersihkan mesin setelah proses pengelasan selesai.

#### 3.5.2 Proses Pengujian Kekuatan Tarik

Sebelum melakukan uji tarik, spesimen atau benda kerja dibentuk terlebih dahulu menjadi spesimen uji tarik yang sesuai dengan standart internasional. Spesimen uji tarik yang digunakan adalah plat aluminium, dengan tebal 2.5 mm kemudian dibentuk berdasarkan standar JIS no 13B.



Gambar 3.6 Dimensi Benda Kerja Uji Tarik  
 Sumber: Pengembangan FSW Pada Material AC4CH, Samsi Suardi, 2011: 9

Tabel 3.1 Keterangan Dimensi Benda Kerja Uji Tarik

Lebar (W)	PanjangUkur (L)	PanjangBagian. Parallel (P)	Jari-jariBahu (R)
12,5	50	60	20

Prosedur dan pembacaan hasil pengujian tarik adalah sebagai berikut. Benda uji dijepit pada ragum uji tarik, setelah sebelumnya diketahui penampangnya, panjang awal dan ketebalannya. Langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan benda uji dan jepit benda uji pada mesin.
2. Benda uji mulai mendapatkan beban tarik diawali 0 kg hingga benda putus pada beban maksimum yang dapat ditahan benda tersebut.
3. Benda uji yang sudah putus kemudian diukur dimensinya.
4. Hal terakhir yaitu menghitung kekuatan tarik, perpanjangan, reduksi penampang dari data yang telah didapat dengan menggunakan persamaan yang ada.

### 3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian digunakan untuk mencari pengaruh dari suatu faktor, yaitu pengaruh Diameter ketirusan pin dan *feed motion* pada pengelasan aduk gesek (*friction stir welding*) terhadap kekuatan tarik hasil lasan pada alumulium.

### 3.7 Analisa Data

Pengujian ini meliputi uji tarik pada material plat aluminium yang mengalami proses pengelasan aduk gesek (*friction stir welding*) dengan variasi kecepatan putar dan lebar celah. Data yang didapat akan dicatat dan diolah kemudian dimasukkan kedalam Tabel Data Hasil Kekuatan Uji Tarik dibawah ini.

Tabel 3.2 Rancangan Data Pengujian Tarik

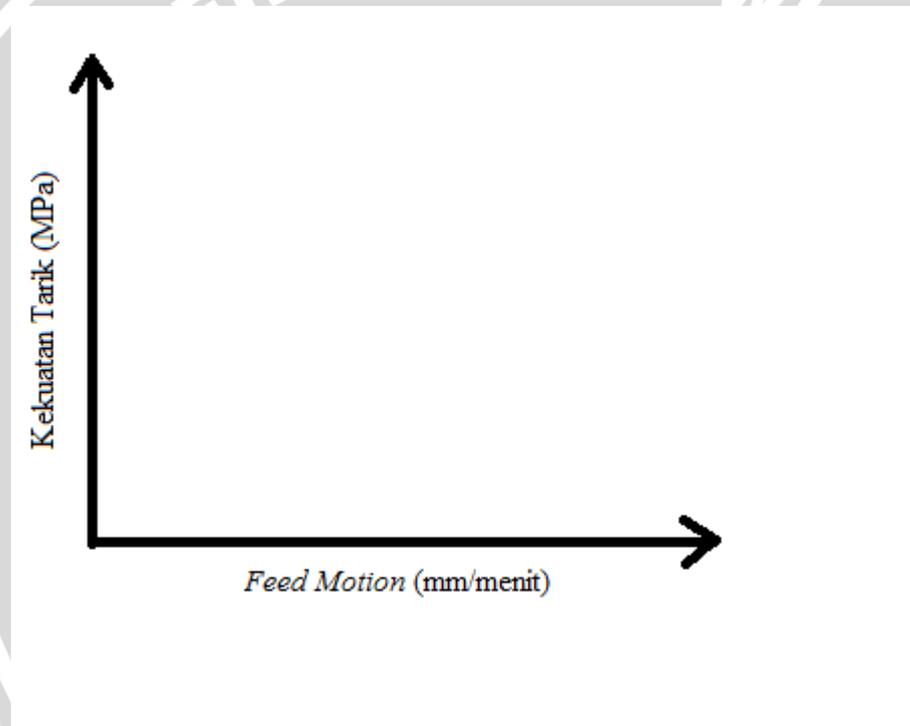
Tabel Data Hasil Kekuatan Uji Tarik					
N O	Diameter ketirusan pin (mm)	Welding Speed (mm/min)	Pengulangan	Kekuatan Tarik (MPa)	Kekuatan Tarik Rata-rata (MPa)
1	6	42	A	X <sub>111</sub>	
			B	X <sub>112</sub>	
			C	X <sub>113</sub>	
		74	A	X <sub>121</sub>	
			B	X <sub>122</sub>	
			C	X <sub>123</sub>	
		98	A	X <sub>131</sub>	
			B	X <sub>132</sub>	
			C	X <sub>133</sub>	
2	7	42	A	X <sub>211</sub>	
			B	X <sub>212</sub>	
			C	X <sub>213</sub>	
		74	A	X <sub>221</sub>	
			B	X <sub>222</sub>	
			C	X <sub>223</sub>	
		98	A	X <sub>231</sub>	
			B	X <sub>232</sub>	
			c	X <sub>233</sub>	
3	8	42	a	X <sub>311</sub>	
			b	X <sub>312</sub>	
			c	X <sub>313</sub>	
		74	a	X <sub>321</sub>	
			b	X <sub>322</sub>	
			c	X <sub>333</sub>	
		98	a	X <sub>331</sub>	
			b	X <sub>332</sub>	
			c	X <sub>333</sub>	
4	9	42	a	X <sub>411</sub>	
			b	X <sub>412</sub>	
			c	X <sub>413</sub>	
		74	a	X <sub>421</sub>	
			b	X <sub>322</sub>	
			c	X <sub>423</sub>	
		98	a	X <sub>431</sub>	
			b	X <sub>432</sub>	
			c	X <sub>433</sub>	

### 3.7.1 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.

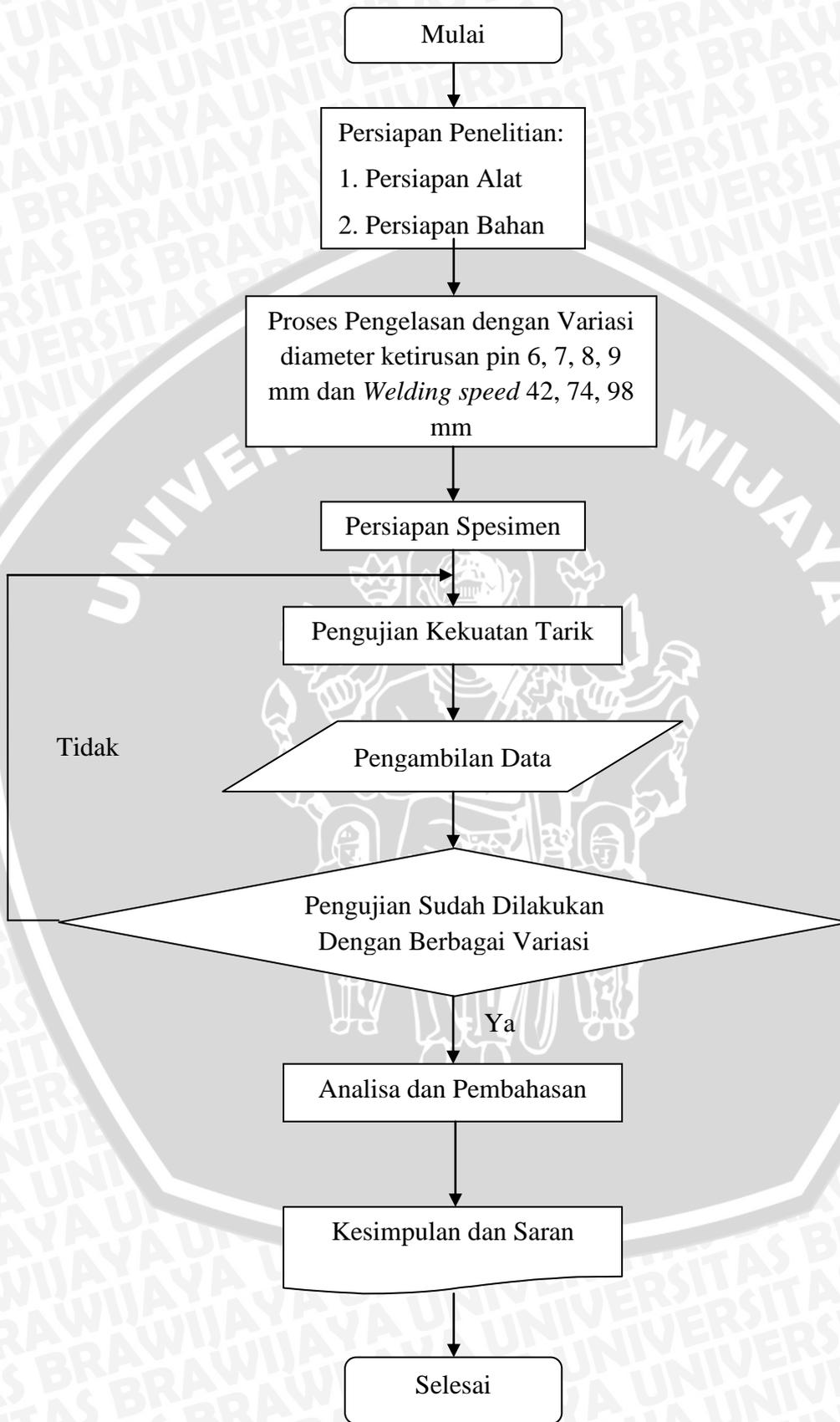
### 3.7.2 Analisa Grafik

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 3.7 Rancangan Grafik Hubungan Antara Diameter Ketirusan dan *Feed Motion* Terhadap Kekuatan Tarik

### 3.8 Diagram Alir



Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian