

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode (*true experimental research*) pengujian nyata dan secara langsung pada objek yang bertujuan untuk mengetahui Bagaimana Pengaruh Kecepatan Putar dan *Feed Rate* Terhadap Hasil Kekuatan Tarik Sambungan *Friction Stir Welding* Alumunium A1090. Disamping itu juga dilakukan pengkajian terhadap dasar teori yang ada dari sumber literatur buku dan jurnal.

### 3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

- Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi I Universitas Brawijaya Fakultas Teknik Jurusan Mesin untuk melakukan proses pengelasan , Laboratorium Pengujian Struktur Universitas Negeri Malang Fakultas Teknik Jurusan Sipil serta Laboratorium Pengujian Bahan Universitas Brawijaya Fakultas Teknik Jurusan Mesin untuk melakukan pengujian hasil pengelasan.

- Waktu

Penelitian dilaksakan secara keseluruhan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015, dimulai pada bulan mei 2015 sampai dengan oktober 2015

### 3.3 Variabel Penelitian

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

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel ini merupakan variabel yang mempengaruhi nilai dari suatu variabel terikat, pada variabel ini peneliti dapat menentukan besarnya maupun harganya dapat divariasikan untuk mendapatkan objek penelitian dari hubungan yang terjadi pada variabel bebas dan variabel terikat. Besarnya variabel bebas dalam penelitian kali ini adalah :

- Kecepatan Putar : 1842 rpm, 2257 rpm, 2907 rpm,
- Waktu Gesek : 24 mm/menit, 42 mm/menit, 55 mm/menit dan 74 mm/min

### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang hasilnya dipengaruhi pada variabel bebas yang telah ditentukan sebelumnya. Pada penelitian ini variabel terikat adalah hasil kekuatan tarik dan juga foto makrostruktur spesimen hasil pengelasan.

### 3.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol merupakan variabel yang besar nilainya dapat disesuaikan dan dijaga konstan selama proses penelitian dilaksanakan, variabel terkontrol pengujian kali ini adalah :

- a. Kedalaman pin 3,4 mm.
- b. Sudut *tool* 0°.
- c. Tebal material 3,5 mm.
- d. Diameter *pin* 2,2 mm.

## 3.4 Spesifikasi Alat dan Bahan

Secara garis besar peralatan penelitian yang harus dipersiapkan adalah, *Universal milling machine*, *Universal Testing Machine*, Serta bahan utama adalah Alumunium A1090.

### 3.4.1 Spesifikasi Alat

- **Mesin *Milling* X6328B**



Gambar 3.1 *Milling Machine* Universal



Spesifikasi *Milling Machine* :

- Merk : Krisbow
- Jenis : Vertical Milling
- Model : X6328B
- Buatan : Jerman

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Universal X6328B

Unit	Satuan	Keterangan
Table Size	mm	1120X260
T Slot No./Width/Distance	no	3/14/63
Max. Load Of Table	kg	200
Table Longitudinal Travel (Manual/Auto)	mm	600
Table Cross Travel (Manual/Auto)	mm	270
Table Vertical Travel (Manual/Auto)	mm	300
Spindle Taper		ISO40
Spindle Speed /Step – Vertical	rpm	65-4500/8steps
Spindle Speed /Step –Horizontal	rpm	40-1300/12steps
Max.Drilling Dia.	mm	30
Max.End Milling Width	mm	100
Max. Vertical Milling Dia.	mm	25
Max.Tapping Dia.	mm	M16
Quill Travel	mm	127
Swivel Angle Of Headstock	degree	±45°
Vertical Spindle Axis To Column Surface	mm	100-650
Vertical Spindle Nose To Table Surface	mm	100-400
Horizontal Spindle Axis To Table Surface	mm	0-330
Horizontal Spindle Axis To Ram Bottom	mm	175
Longitudinal/Cross Feed	mm / min	24-402/9steps
Longitudinal/Cross Rapid Speed	mm / min	402
Rapid Traverse Vertical	mm/min	422
Automatic Spindle Feed		0.45/0.86/1.25
Main Motor	kW	2.2(V/H)
(X/Y/Z) Feed Motor	kW	0.37(X/Y),0.75(Z)
Coolant Motor	kW	0.04
Package Dimension	cm	160X152X222 1pc/case 220X152X222 2pcs/case

Sumber: *Manual Book Krisbow Universal Milling Machine X6328B*

- **Mesin Uji Tarik**



Gambar 3.2 Mesin Uji Tarik

Tabel 3.2 Spesifikasi Mesin Universal Testing Machine

Equipment Name	Universal Testing Machine
Manufacture	Kai Wei
Type / Model	-
Serial Number	68
Capacity	1000 kN
Resolution	0,1 kN

Sumber : Lab. Struktur Teknik Sipil Universitas Negeri Malang

➤ **Alat lainnya**

- **Gergaji**

Digunakan untuk memotong material spesimen agar sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan.

- **Isolator**

Digunakan agar menjaga panas yang diakibatkan dari gesekan antara *tool* dan spesimen agar tidak mempengaruhi hasil pengelasan.

- **Penggaris**

Merupakan alat pokok untuk mengukur dimensi dari suatu spesimen pengujian

- Ragum  
Untuk pengecam spesimen agar mempermudah dalam proses pengelasan.

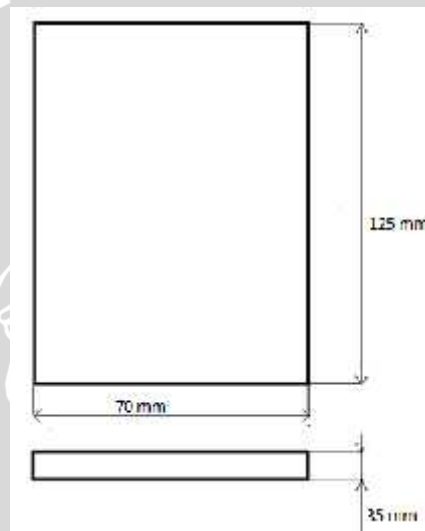
### 3.4.2 Bahan Penelitian

#### ➤ Benda kerja

Pada pengelasan las gesek datar kali ini menggunakan 2 buah benda kerja yang akan isambung dengan dimensi masing-masing sebagai berikut:

- Lebar : 70 mm
- Panjang : 125 mm
- Tebal : 3.5 mm

Jenis benda kerja : Aluminium A1090



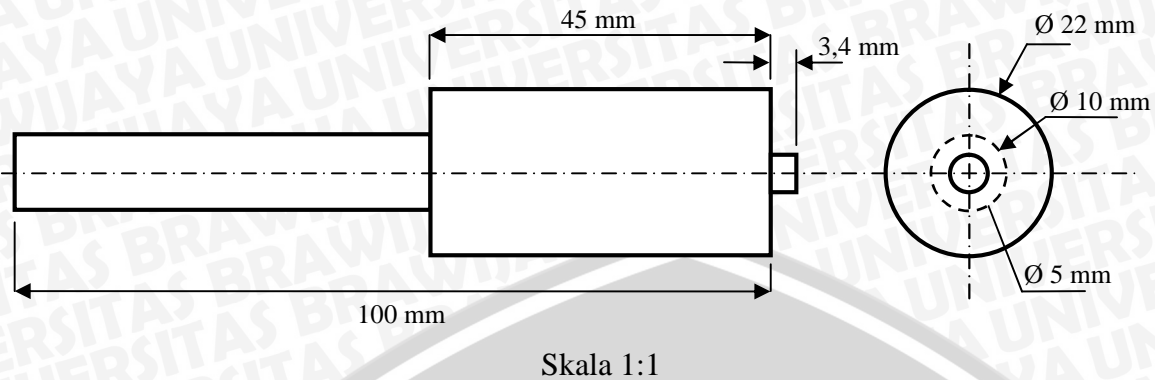
Gambar 3.3 Dimensi Benda Kerja



Gambar 3.4 Plat aluminium A1090



- Dimensi *Tool* Pengelasan bersudut  $0^\circ$



Gambar 3.5 Dimensi *Tool* Pengelasan

- *Tool* dengan bahan S45C bersudut  $0^\circ$

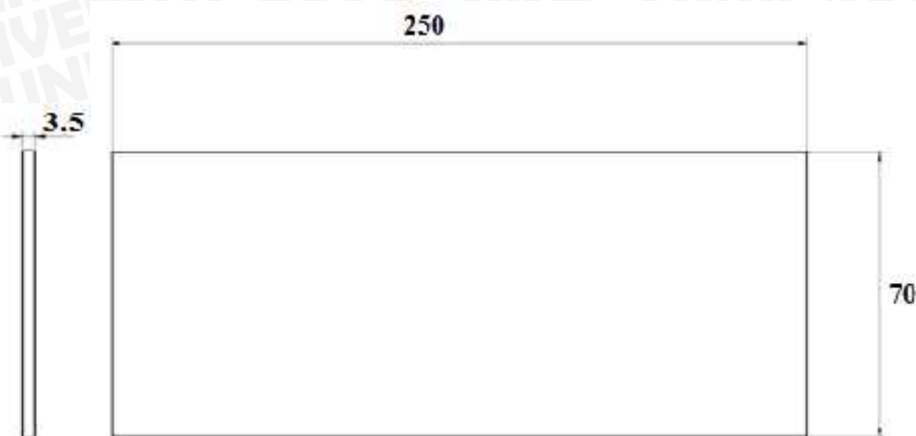


Gambar 3.6 *Tool* Pengelasan  $0^\circ$  S45C

- Benda kerja setelah proses pengelasan

Pada pengelasan FSW, benda kerja setelah dilas dapat dilihat pada gambar 3.8 dengan ukuran sebagai berikut:

- Lebar : 70 mm
- Panjang : 250 mm
- Tebal : 3.5 mm
- Jenis benda kerja : Aluminium A1090



Gambar 3.7 Dimensi benda kerja setelah proses pengelasan



Gambar 3.8 Hasil benda kerja setelah proses pengelasan

### 3.5 Instalasi Penelitian *Friction Stir Welding*

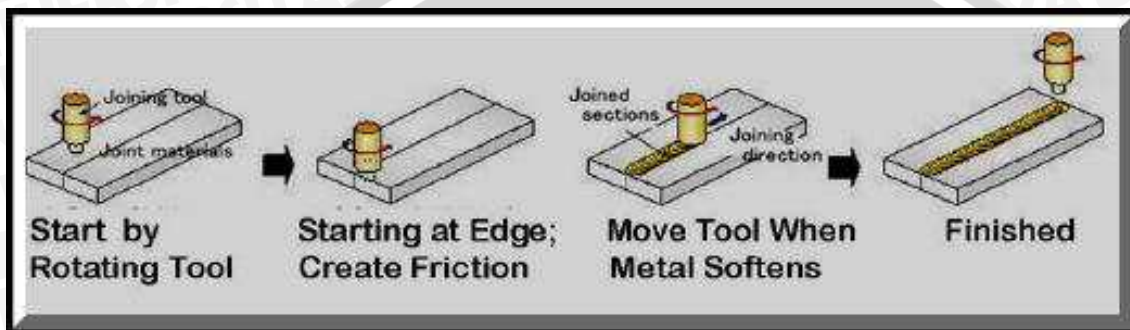


Gambar 3.9 Instalasi penelitian



**Keterangan :**

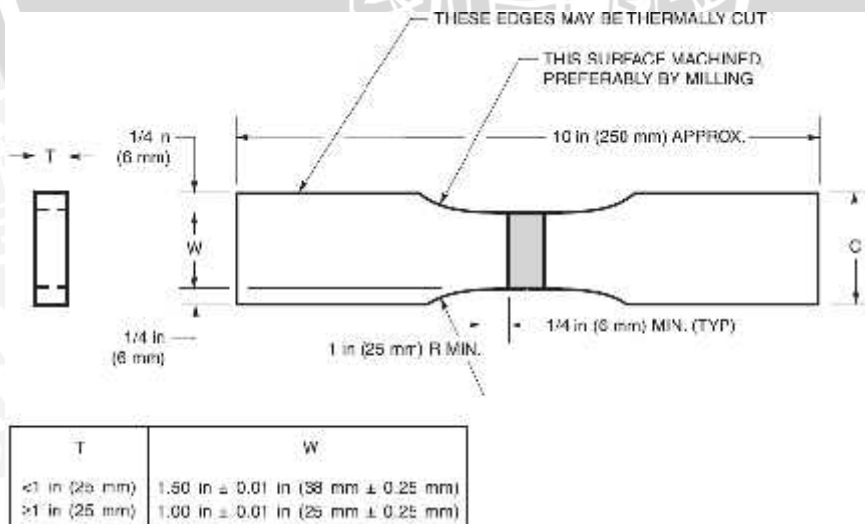
1. Plat almunium A1090
2. Pencekam benda kerja
3. Pencekam *tool*
4. *Tool* Pengelasan
5. *Table* tempat benda kerja ketika proses pengelasan

**3.6 Skema Proses *Friction Stir Welding***

Gambar 3.10 Skematik *Friction Stir Welding*  
 Sumber : Rowe, Wayne (2006)

**3.7 Pengujian Tarik**

Pada spesimen hasil penyambungan pengelasan nantinya akan dilakukan pengujian uji tarik, standar yang digunakan diperoleh pada standar ASTM 57M-02a pengujian tarik untuk material alumunium atau pun logam paduan.



Gambar 3.11 Aturan dimensi spesimen uji tarik  
 Sumber : ASTM 557M - 02a



### 3.8 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan seperti langkah-langkah sebagai berikut :

#### ➤ Proses Pengelasan

1. Persiapkan alat dan bahan yang akan diperlukan.
2. Membersihkan permukaan benda kerja material yang nantinya akan dilas dengan kertas gosok dan cucilah dengan sabun lalu dieringkan.
3. Meletakkan benda kerja yang sesuai di atas meja mesin *milling* yang sebelumnya telah dilapisi dengan isolator pada bagian bawahnya.
4. Letakan dua buah spesimen yang akan dilas dan rekatkan pada ragum agar presisi.
5. Atur kecepatan putaran tool pada mesin *milling* universal.
6. Melakukan proses pengelasan *Friction Stir Welding*.
7. Tunggu hingga panas mereda lalu membersihkan benda kerja.
8. Setelah proses pengelasan FSW selesai maka dilakukan proses pembuatan spesimen untuk pengujian.

#### ➤ Proses pengujian tarik yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan spesimen yang akan diuji.
2. Pengukuran luas bagian pada bagian sambungan las, dengan ketelitian 0,01.
3. Pasang dan jepit spesimen pada kedua *chuck* mesin uji tarik, pastikan bahwa posisi sambungan las berada di tengah antara dua sisi *chuck*.
4. Menyalakan mesin dan spesimen uji mulai mendapatkan beban tarik, diawali dari 0 - sekian *Newton* hingga spesimen putus setelah melewati beban maksimum yang dapat ditahan.
5. Kecepatan penarikan spesimen rata-rata 0,01 mm/detik.
6. Mesin dimatikan seiring beban tarik dilepaskan.
7. Hasil pengujian tarik (beban maksimum (N), waktu (detik)) sudah otomatis terekam oleh komputer yang terhubung pada mesin uji.
8. Pengecekan patahan spesimen, patahan terdapat pada sambungan las atau logam induk.

### 3.9 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah utama dari percobaan pengelasan dengan metode *friction stir welding* dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :

