

BAB III

METODE PENELITIAN

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

3.2 Variabel Penelitian

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

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat, besar dan nilainya dapat dirubah oleh peneliti agar didapatkan hubungan antara variabel bebas dan variabel suatu proses penelitian yang akan dilakukan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

- Kecepatan Putar 1842rpm dan 2257rpm
- Jumlah pengulangan lintasan 1 – 5

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dimana besarnya berikatan dengan variabel bebas yang dikenakan. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah hasil kekuatan mekanik suatu hasil proses pengelasan.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian. Variabel yang dijaga konstan selama penelitian ini adalah

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

3.3 Alat dan Bahan

- Alat
 - Mesin milling X6328B



Gambar 3.1 Milling Machine X6328B

Sumber : Manual Book Krisbow Universal Milling Machine X6328B

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin *Universal X6328B*

Unit	Satuan	Keterangan
Table size	mm	1120X260
T slot no./width/distance	no	3/14/1963
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	M 16
quill travel	mm	127
swivel angle of headstock	degree	$\pm 45^\circ$
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 1p c/case
		220X152X222 2p cs/case

Sumber: *Manual Book Krisbow Universal Milling Machine X6328B*

➤ Ragum

Untuk memegang pencekam benda kerja. Sedang pencekam benda kerja memegang benda kerja yang bagian bawahnya telah di tambah dengan isolator.

➤ Isolator

Untuk menjaga agar panas yang telah dihasilkan dari gesekan antara *tool* dan benda kerja tidak keluar sistem pengelasan.

➤ Alat uji tarik

Untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas, tegangan serta regangan



Gambar 3.2 Alat Uji Tarik

Sumber : Laboratorium Struktur ,Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang

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 uji kekerasan

Digunakan agar mengetahui nilai kekerasan material pada daerah yang telah ditentukan sebagai acuan.



Gambar 3.3 Alat Uji Kekerasan

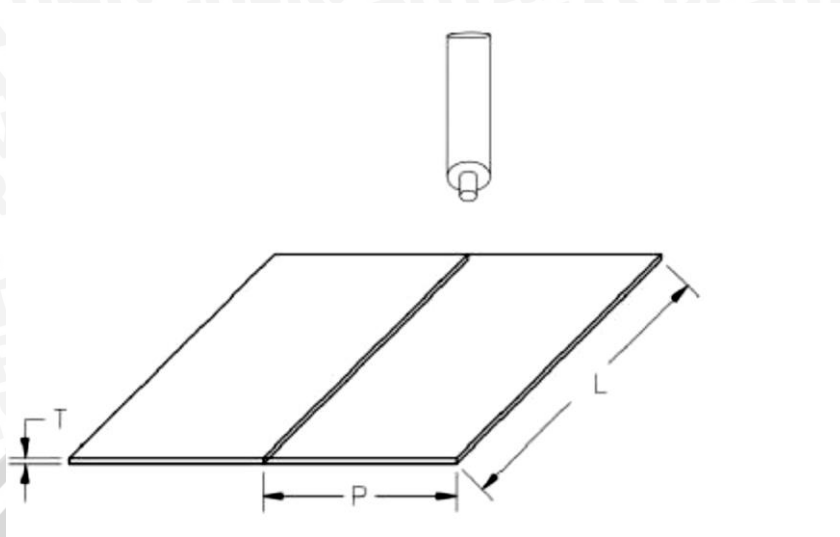
Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin Digital Micro Vickers Hardness Tester TH712

Test Force	(0.098, 0.246, 0.49, 0.98, 1.96, 2.94, 4.90, 9.80) N (10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 1000) gF
Carriage Control	Loading dwell/unloading (automatic)
Amplification of the Microscope	100x, 400x
Dwell Time of the Test Force	(5-60) s
Min. Graduation Value of the Testing Drum Wheel	0.0625 μ m
Testing Field	1 HV – 2967 HV
Dimension of the XY Table	100 x 100 mm
Movement Field of the XY Table	25 x 25 mm
Max. Height of the specimen	70 mm
Max. width of the specimen	95 mm
Power supply	110V/220V, 60/50Hz
Dimensions	425x245x490 mm

Sumber : Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

- Bahan
Aluminium A1090 dengan ketebalan 3.5 mm



Gambar 3.4 Dimensi benda kerja

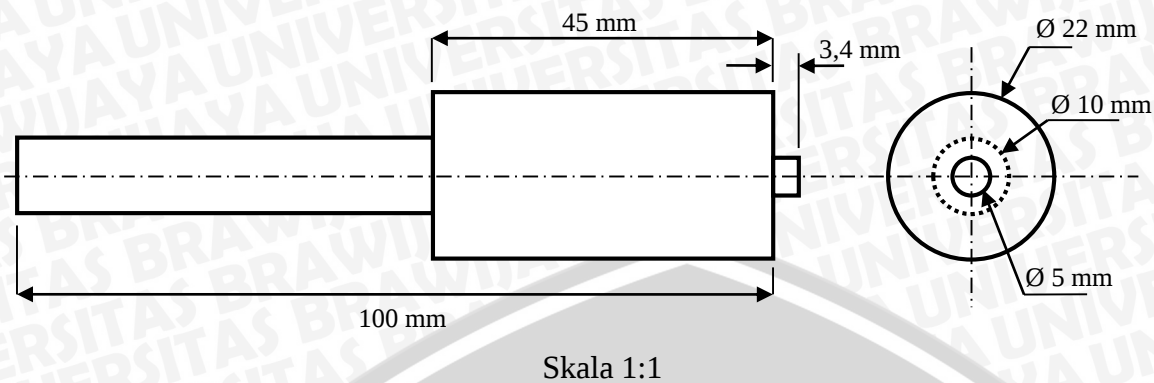
Table 3.4 Keterangan geometri benda kerja

No	Simbol	Dimensi
1	T	3,5 mm
2	P	125mm
3	L	70mm



Gambar 3.5 Plat aluminium A1090

Dimensi *Tool* Pengelasan bersudut 0°



Gambar 3.6 Dimensi *Tool* Pengelasan

Tool dengan bahan S45C bersudut 0°



Gambar 3.7 *Tool* Pengelasan 0° S45C

3.4 Persiapan Penelitian

Berikut adalah langkah – langkah penelitian:

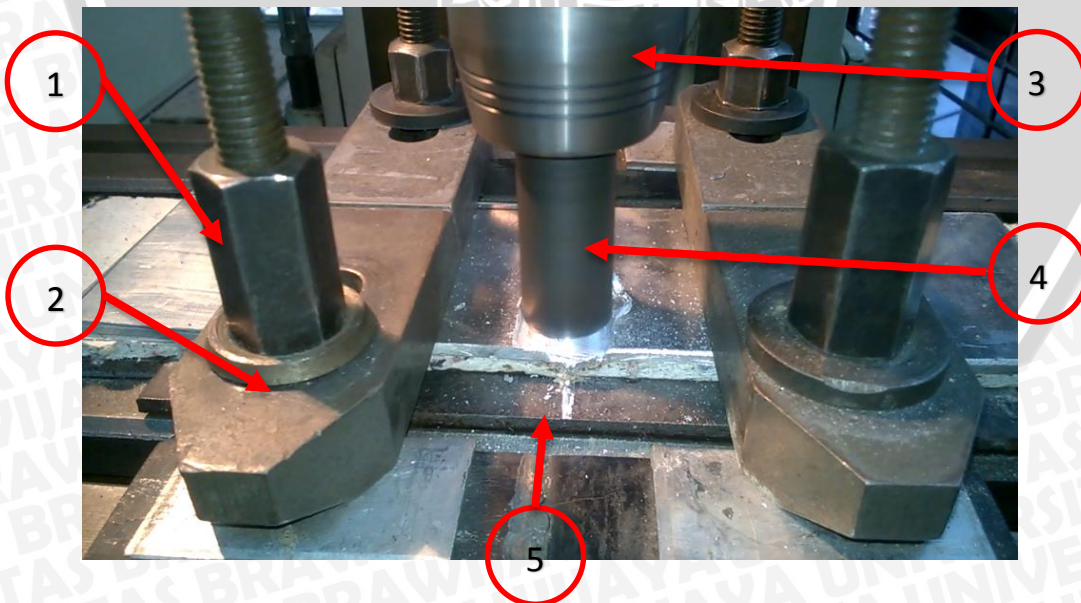
1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Membersihkan permukaan benda kerja yang akan dilas dengan kertas gosok.
3. Meletakkan benda kerja yang sesuai di atas meja mesin milling yang sebelumnya telah dilapisi dengan isolator pada bagian bawahnya berupa asbes
4. Posisi benda kerja saling bersinggungan satu sama lain

5. Atur putaran *tool* pada mesin milling vertikal.
6. Atur putaran *tool* pada mesin milling vertikal.
7. Proses pengelasan Friction Stir Welding.
8. Membersihkan benda kerja.
9. Setelah proses pengelasan selesai maka dilakukan proses pembuatan spesimen untuk pengujian.
10. Pengujian tarik
11. Pengujian kekerasan
12. foto makrostruktur
13. kesimpulan dari hasil penelitian.

3.5 Proses Pengelasan

Proses pengelasan pada penelitian ini dilakukan dengan metode FSW, dengan menggunakan parameter-parameter yang telah ditentukan.

1. Bahan Aluminium A1090 dengan tebal 3,5 mm
2. Bahan *Tool* s45c
3. Diameter *Shoulder* 22 mm dan panjang *pin* 3,4 mm.
4. Mesin milling vertikal.
5. Putaran Pahat 1842 dan 2257 rpm
6. jumlah lintasan pahat 1 - 5
7. Feed Rate 24 mm/min



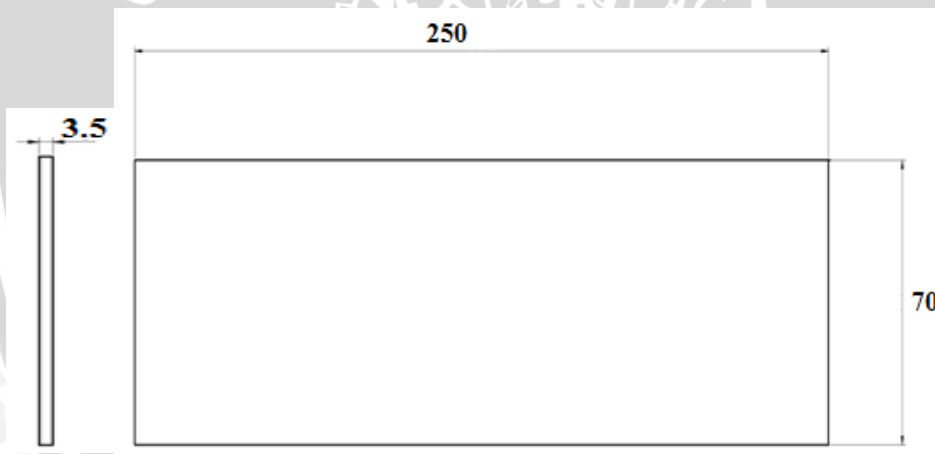
Gambar 3.8 Instalasi penelitian

Keterangan :

1. Plat almunium 1090
2. Pencekam benda kerja
3. Pencekam *tool*
4. *Tool*
5. *Table* tempat benda kerja ketika 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



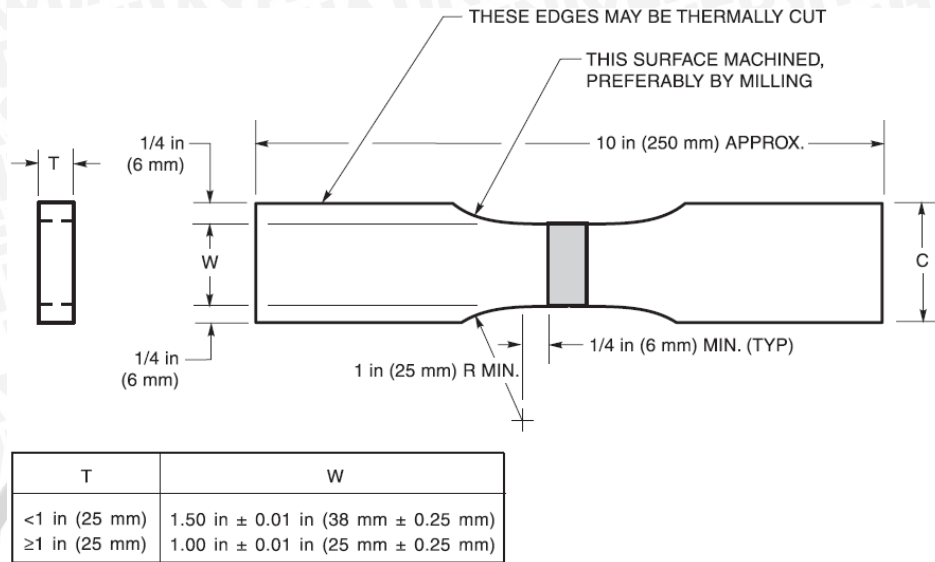
Gambar 3.9 Dimensi benda kerja setelah proses pengelasan



Gambar 3.10 Hasil benda kerja setelah proses pengelasan

3.6 Pengujian Tarik

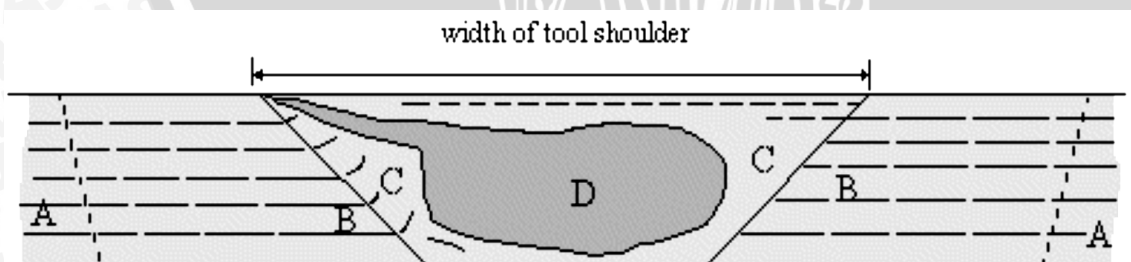
Pengujian tarik dilakukan pada spesimen hasil pengelasan. Standar AWS B4.0:2007 merupakan standar spesimen yang digunakan untuk pengujian uji tarik.



Gambar 3.11 Spesimen uji tarik
Sumber : AWS B4.0:2007

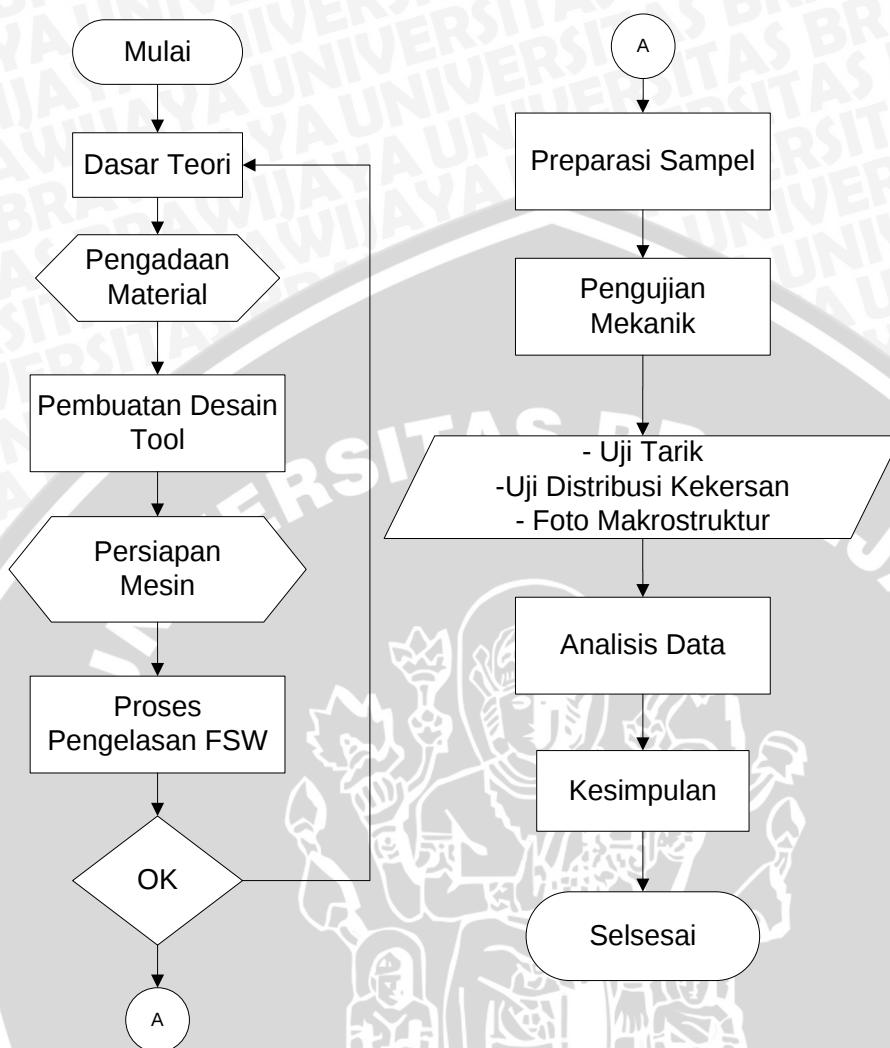
3.7 Pengujian Makrostruktur

Pengujian Makrostruktur hasil pengelasan las gesek datar dibagi 4 daerah yaitu bagian stir zone atau adukan, bagian panas yang berpengaruh termomekanik atau *thermomechanical affected zone*, bagian pengaruh panas hasil penegalasan atau *heat affected zone* dan logam spesimen induk material.



Gambar 3.12 Makrostruktur hasil pengelasan dengan metode *friction stir welding*, A. logam induk. B. HAZ, C. TMAZ, D. stir zone (weld nugget)
Sumber : ASM. 2007. Friction Stir Welding And Processing.

3.8 Diagram Alir Pengujian



Gambar 3.13 Diagram alir percobaan FSW pada aluminium A1090