

BAB III

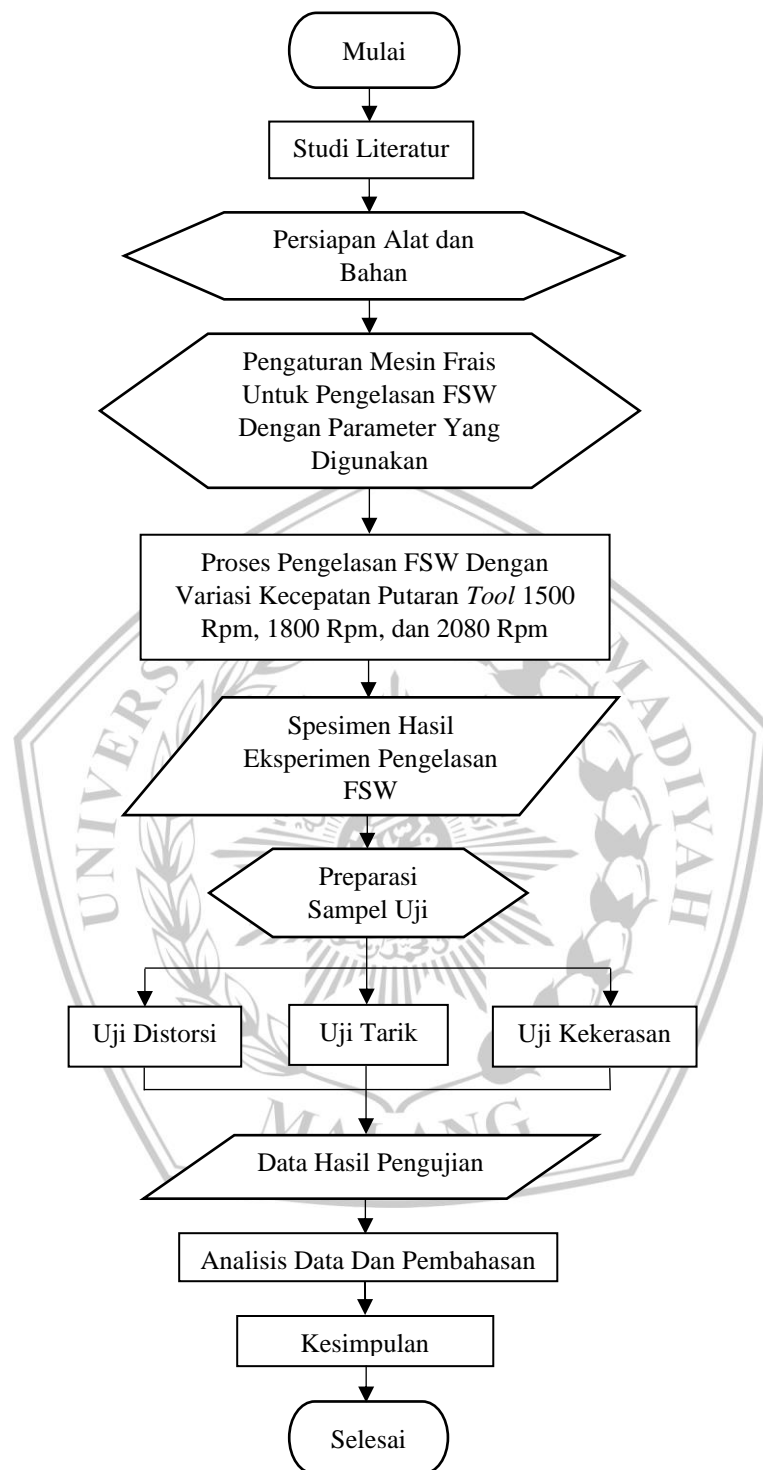
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung pada tanggal 10 Agustus 2019 – 20 September 2019. Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilaksanakan, tahapan - tahapan tersebut meliputi persiapan pengelasan, proses pengelasan *friction stir welding*, serta pengujian spesimen hasil pengelasan. Untuk persiapan pengelasan dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi yang berada di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang, proses pengelasan *friction stir welding* dilaksanakan di Laboratorium PPPPTK BOE atau VEDC Malang, sedangkan untuk pengujian spesimen hasil pengelasan dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Distorsi, Pengujian Tarik, dan Pengujian Kekerasan yang berada di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.

3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan dalam penelitian ini disimulasikan menggunakan diagram alur penelitian berupa tahapan-tahapan yang dilaksanakan pada saat penelitian pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* (FSW), diagram alur penelitian yang akan dilaksanakan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.3 Variabel Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen, karena data-data yang diperlukan hanya dapat diperoleh dari sebuah percobaan. Penelitian eksperimen dipilih untuk menguji dengan benar hipotesis yang menyangkut dengan judul tugas akhir ini. Kajian literatur yang digunakan dari berbagai sumber, baik dari buku maupun jurnal terkait, sehingga dapat digunakan untuk menambah informasi yang diperlukan. Sehingga penelitian dengan jenis eksperimen ini mempunyai tujuan untuk mengetahui pengaruh sebab akibat pemberian variasi kecepatan putaran tool pada proses pengelasan friction stir welding terhadap perilaku subjek penelitian yang sedang diteliti, dalam penelitian eksperimen ini terdapat tiga variabel, antara lain sebagai berikut:

3.1.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang dapat menyebabkan atau dapat mempengaruhi, yaitu dengan menentukan faktor - faktor yang akan diukur, ataupun dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diobservasi maupun diamati. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi perbandingan kecepatan putaran *tool* dengan menggunakan metode pengelasan *Friction Stir Welding* (FSW), dengan kode sampel sebagai berikut :

- Spesimen A1 = 1500 Rpm
- Spesimen A2 = 1800 Rpm
- Spesimen A3 = 2080 Rpm

3.1.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan faktor - faktor yang diamati dan diukur oleh peneliti dalam sebuah penelitian untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari

variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah pengujian distorsi, pengujian tarik (uji tarik standar ASTM E-8), dan pengujian kekerasan.

3.1.3 Variabel Tekontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian agar hubungan diantara variabel bebas dan variabel terikat dapat tetap dikendalikan secara konstan. Adapun variabel terkontrol dalam penelitian ini antara lain:

1. Metode pengelasan *friction stir welding*.
2. Material aluminium paduan seri 5083 dengan ketebalan 4 mm.
3. Sudut pengelasan 2°.
4. Kecepatan pengelasan 60 mm/menit.
5. Kedalaman pin 3.4 mm.
6. Panjang *tool* 100 mm.
7. Diameter *tool* 15 mm.
8. Panjang pin 3.6 mm.
9. Diameter pin 4 mm.

3.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

3.4.1 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk melakukan eksperimen pengelasan dengan menggunakan metode *Friction Stir Welding* adalah sebagai berikut:

1. Mesin Pemotong Pelat Hidrolik

Mesin pemotong pelat hidrolik digunakan untuk memotong pelat lembaran menjadi spesimen uji sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan dalam penelitian.



Gambar 3.2 Mesin Pemotong Pelat Hidrolik

Spesifikasi mesin pemotong pelat sebagai berikut :

Merk : Colly

Tipe : 631

Spesifikasi :

- *Max Preassure* : 310 bar
- *Current* : 380 Volts, 50 Hz
- Pompa : BEMA QT.43.30 HARI
- Motor : 15 CV

2. Mesin Frais (*Milling Machine*)

Mesin frais (*milling machine*) digunakan untuk melakukan proses pengelasan *friction stir welding* serta digunakan untuk pembuatan spesimen pengujian tarik.



Gambar 3.3 Mesin Frais Model LC=20VHA

Spesifikasi mesin frais model LC=20VHA sebagai berikut:

- Merk : FIRST
- Tipe : LC – 20 VHA
- Spesifikasi :
- *Rated Power* : 7,2 Kva
 - *Power Supply* : 380V , 50Hz
 - *Full Load Current* : 19A
 - *Machine Weight* : 2010 Kg
 - *Pneumatic Pressure* : >5,5 bar
 - *Spindle Speed Range* : max 3000/min

3. Penjepit Spesimen

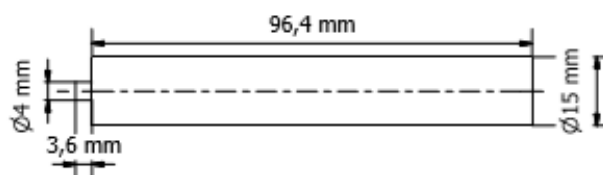
Penjepit spesimen digunakan untuk menjepit material pelat dengan cara mencekam agar material uji tidak bergeser pada saat dilakukannya proses pengelasan dengan menggunakan metode *friction stir welding*.



Gambar 3.4 Penjepit Spesimen

4. Tool HSS (*High Speed Steel*)

HSS (*High Speed Steel*) merupakan suatu material yang biasanya dipakai untuk pahat pemotongan baik pada mesin milling atau mesin bubut. HSS adalah baja karbon tinggi yang mengalami proses perlakuan panas (*heat treatment*) sehingga mempunyai nilai kekerasan yang cukup tinggi dan tahan terhadap temperatur yang tinggi. HSS merupakan paduan dari 0.75% - 1.5% C (*Carbon*), 4% - 4.5% Cr (*Chromium*), 10% - 12% W (*Tungsten*) dan Mo (*Molybdenum*), 5% lebih V (*Vanadium*), serta Co (*Cobalt*) lebih dari 12% (Arsana dkk, 2019). Oleh sebab itu peneliti memilih HSS sebagai *tool* dalam penelitian ini. Dimensi tool untuk *Friction Stir Welding* tidak ada standarisasi yang pasti, oleh sebab itu peneliti menyesuaikan dengan riset yang sudah ada sebelumnya. *Tool* yang dipakai untuk proses pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* :



Gambar 3.5 Desain Tool HSS



Gambar 3.6 Tool HSS

5. Gerinda Tangan

Gerinda tangan digunakan untuk menghaluskan bagian-bagian yang tajam pada spesimen uji agar aman saat melakukan penelitian.



Gambar 3.7 Gerinda Tangan

Spesifikasi gerinda tangan sebagai berikut:

Merk : Makita

Tipe : 9553B

Spesifikasi :

- Voltase : 220V/50Hz
- Daya Listrik : 600 Watt
- Kec. Tanpa Beban : 11000 Rpm
- Ukuran *Spindle* : M10 x 1.5
- Ukuran Batu : 4" / 100 mm
- Ukuran Sikat Mangkok : 3" / 75 mm

6. Penggaris

Digunakan untuk mengukur panjang spesimen sesuai dengan ukuran yang ditetapkan.



Gambar 3.8 Penggaris

7. Jangka Sorong (*Vernier Calipers*)

Jangka Sorong digunakan untuk mengukur spesimen uji dengan desain yang sudah ditentukan, selain itu jangka sorong digunakan untuk mengukur spesimen uji tarik yang sebelum dilakukan pengujian dan sesudah dilakukan pengujian.



Gambar 3.9 Jangka Sorong (*Vernier Calipers*)

8. Cekam Pelat Pengujian Distorsi

Cekam pelat pengujian distorsi untuk mencekam pelat secara sejajar pada saat dilakukannya pengujian distorsi, sehingga dapat mempermudah saat pengujian.



Gambar 3.10 Cekam Pelat Pengujian Distorsi

9. Dial Indikator

Dial indikator merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur kerataan permukaan dari sebuah spesimen hasil pengelasan.



Gambar 3.11 Dial Indikator

10. Alat Uji Tarik

Alat uji tarik adalah alat uji mekanik untuk mengetahui kekuatan material terhadap gaya tarik yang diberikan. Dalam pengujiannya, spesimen uji akan ditarik sampai putus, sehingga mampu di analisa ketahanan dari suatu material terhadap kekuatan tarik yang diberikan.



Gambar 3.12 Alat Uji Tarik

Spesifikasi alat pengujian tarik adalah sebagai berikut:

- Merek : Shimadzu Corporation
- Model : UH-300 Knx C1 380 V
- Nomor Mesin : 1240353H0074
- Tahun Pembuatan : 2015
- Buatan : Jepang
- Spesifikasi :
- Kapasitas : 300 Kn
 - *Gauge line* : 800mm
 - *Grip for rod* : $d = 6.20 \text{ mm}$
 - *Grip for plate* : $t = 0,20 \text{ mm}$
 - *Loading speed* (60Hz) : 0,100/menit 3Q 1,5 KN
 - *Rime stroke* : 150mm
 - *Cross head speed* (60Ft): 48mm/menit 3Q 400 w
 - Jarak antar kolom : 500mm

- Luas meja efektif : 500mm³
- *Power consume* : 3 phase 400/200 volt 50/60 Hz 3,5

Dimensi :

- Loading unit : 700.500.1800
- Dynamometer : 700.800.1700
- Overall dimension : 1800.850.180

11. Alat Uji Kekerasan *Vickers*

Alat uji kekerasan *vickers* digunakan untuk mengetahui nilai kekerasan yang terjadi pada spesimen uji setelah dilakukannya proses pengelasan.



Gambar 3.13 Alat Uji Kekerasan *Vickers*

Spesifikasi alat uji kekerasan *vickers* sebagai berikut:

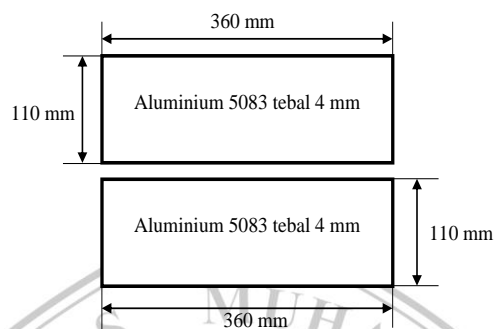
Type : RH 3 N

Merk : Torse

Kapasitas : 150 kg

3.4.2 Bahan Penelitian

Material yang akan digunakan untuk eksperimen pengelasan dengan metode *Friction Stir Welding* (FSW) adalah pelat aluminium paduan seri 5083 dengan tebal 4 mm dengan ukuran dimensi 360 mm x 110 mm.



Gambar 3.14 Desain Pelat Aluminium 5083



Gambar 3.15 Pelat Aluminium 5083

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Tahapan – Tahapan Pelaksanaan Eksperimen Pengelasan *Friction Stir Welding*

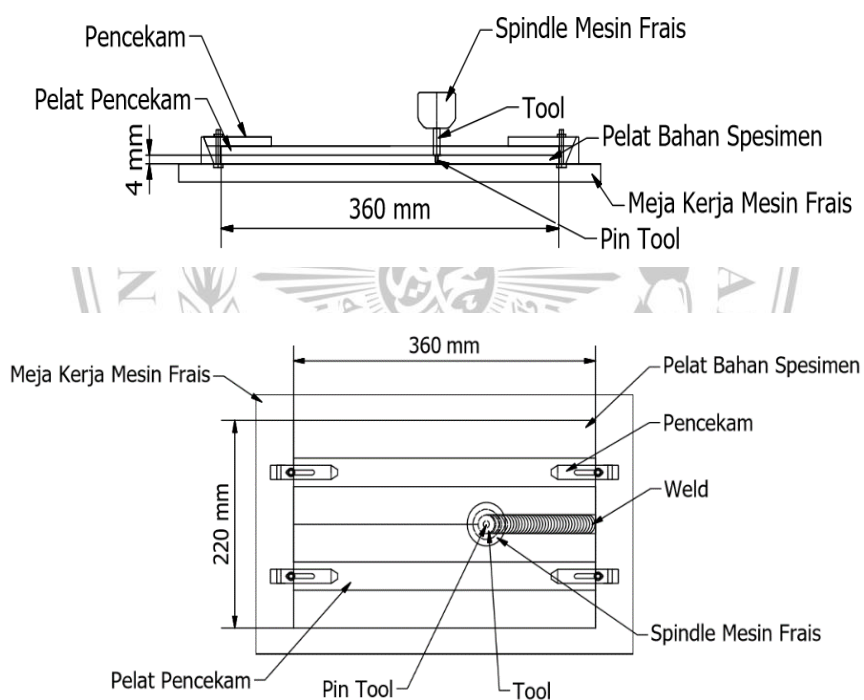
- a. Persiapan Bahan Untuk Proses Pengelasan *Friction Stir Welding*

Mempersiapkan bahan yang akan di las dengan metode FSW (*Friction Stir Welding*) berupa pelat aluminium paduan seri 5083, dengan ketebalan 4 mm, dan ukuran dimensi 360 mm x 110 mm sebanyak 3 pasang.

b. Persiapan Peralatan Untuk Proses Pengelasan *Friction Stir Welding*

Sebelum proses pengelasan dilaksanakan, kita siapkan terlebih dahulu peralatan – peralatan yang dibutuhkan seperti, mesin frais (*milling machine*) yang sudah di setting sesuai kebutuhan untuk proses pengelasan *friction stir welding*, *tool* yang akan digunakan untuk pengelasan *friction stir welding*, penjepit atau pencekam spesimen, kunci pas, kalibrasi kerataan permukaan landasan dengan menggunakan dial indikator.

c. Tahapan - Tahapan Proses Pengelasan *Friction Stir Welding*



Gambar 3.16 Skema Proses Pengelasan *Friction Stir Welding*

Berikut langkah – langkah proses pengelasan *friction stir welding*:

1. Memasang *tool* untuk pengelasan FSW pada mesin frais.
2. Menyiapkan pelat aluminium paduan seri 5083 tebal 4 mm dengan ukuran dimensi 360 mm x 110 mm.

3. Pemasangan pelat aluminium paduan seri 5083 pada meja kerja mesin frais dengan posisi horizontal.
4. Menjepit pelat dengan cara mencekam agar spesimen uji tidak bergeser saat proses pengelasan *friction stir welding* berlangsung.
5. Mengatur mesin frais sesuai kebutuhan dalam penelitian.
6. Eksekusi percobaan pengelasan dengan metode FSW (*Friction Stir Welding*).



Gambar 3.17 Proses Pengelasan *Friction Stir Welding*

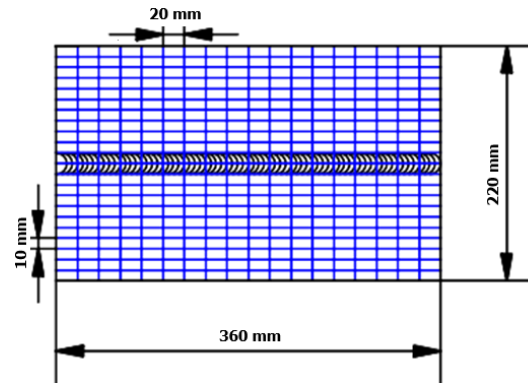
3.5.2 Tahapan – Tahapan Pembuatan Spesimen Untuk Pengujian

Setelah melakukan eksperimen proses pengelasan *friction stir welding* dengan variasi kecepatan putaran *tool* yang telah ditentukan, selanjutnya membuat spesimen sesuai dengan standar yang ada untuk dilakukan pengujian distorsi, pengujian tarik, dan pengujian kekerasan *vickers*. Berikut tahapan – tahapan dalam pembuatan spesimen untuk pengujian:

- a. Pembuatan Spesimen Pengujian Distorsi

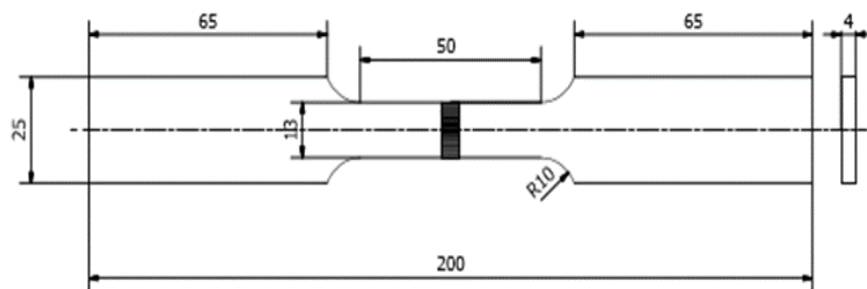
Pelat yang sudah selesai di las, lalu dibersihkan dengan gerinda amplas untuk menghilangkan gram sisa pengelasan atau cacat permukaan pecah (*surface tearing*) hasil pengelasan, setelah itu diberikan tanda berupa garis yang berguna untuk mempermudah dalam menentukan titik pengukuran menggunakan dial

indikator. Jarak pertitik yang digunakan adalah dengan lebar antar jarak titik sebesar 10 mm dan panjang antar jarak titik sebesar 20 mm.



Gambar 3.18 Skema Desain Spesimen Pengujian Distorsi

b. Pembuatan Spesimen Pengujian Tarik



Gambar 3.19 Desain Spesimen Uji Tarik

Berikut langkah – langkah dalam pembuatan spesimen uji tarik:

1. Membuat gambar standar spesimen uji tarik ASTM E8.
2. Potong pelat menggunakan mesin pemotong pelat hidrolik dengan ukuran panjang dan lebar potongan sesuai gambar standar spesimen uji tarik ASTM E8.
3. Pasang pencekam dan teflon untuk dudukan serta pencekam pelat yang sudah dipotong.

4. Pasang pahat frais sesuai dengan ukuran yang diinginkan pada gambar standar spesimen uji tarik ASTM E8.
5. Setting mesin frais.
6. Pasang pelat pada dudukan berbahan teflon, lalu cekam dengan pencekam.
7. Eksekusi sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan pada gambar standar spesimen uji tarik ASTM E8, dan dalam proses eksekusi pembuatan harus diberikan cairan pendingin agar tidak menimbulkan panas yang berlebih.
8. Setelah selesai lalu spesimen yang sudah terbentuk dibersihkan dengan gerinda amplas untuk menghilangkan geram sisa proses pembuatan.



Gambar 3.20 Proses Pembuatan Spesimen Uji Tarik Standar ASTM E8

- c. Pembuatan Spesimen Pengujian Kekerasan *Vickers*

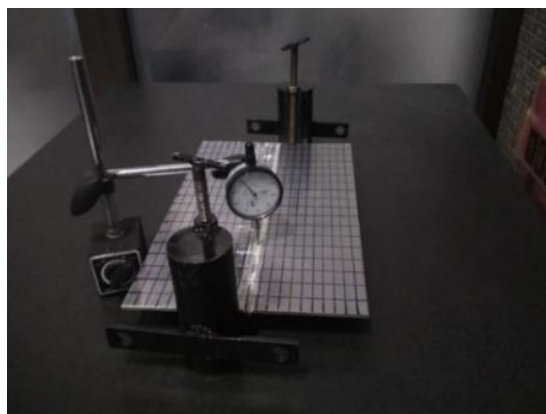
Pelat dipotong menggunakan mesin potong hidrolik dengan ukuran dimensi 50 mm × 10 mm, selanjutnya spesimen yang sudah terpotong lalu diresin dalam cetakan yang sudah dibuat, setelah resin sudah kering angkat spesimen dari cetakan, lalu haluskan permukaan bawah spesimen agar rata, spesimen dilakukan proses resin agar pelat mempunyai dudukan sehingga pada saat melakukan pengujian kekerasan *vickers* spesimen tidak bergerak - gerak. Setelah itu haluskan permukaan pelat yang akan digunakan pengujian dengan memakai amplas halus.

3.5.3 Tahapan – Tahapan Pelaksanaan Pengujian Spesimen

a. Pelaksanaan Pengujian Distorsi

Pengukuran distorsi pada spesimen hasil eksperimen pengelasan menggunakan alat ukur dial indikator. Cara mengukurnya yaitu dengan menentukan beberapa titik dengan jarak tertentu. Titik-titik yang menjadi acuan pengukuran dapat di tentukan sesuai dengan ukuran pelat yang digunakan dalam penelitian. Kemudian ditentukan titik-titik dengan ruas horizontal 20 mm dan ruas vertical 10 mm. Berikut langkah-langkah pengujian distorsi:

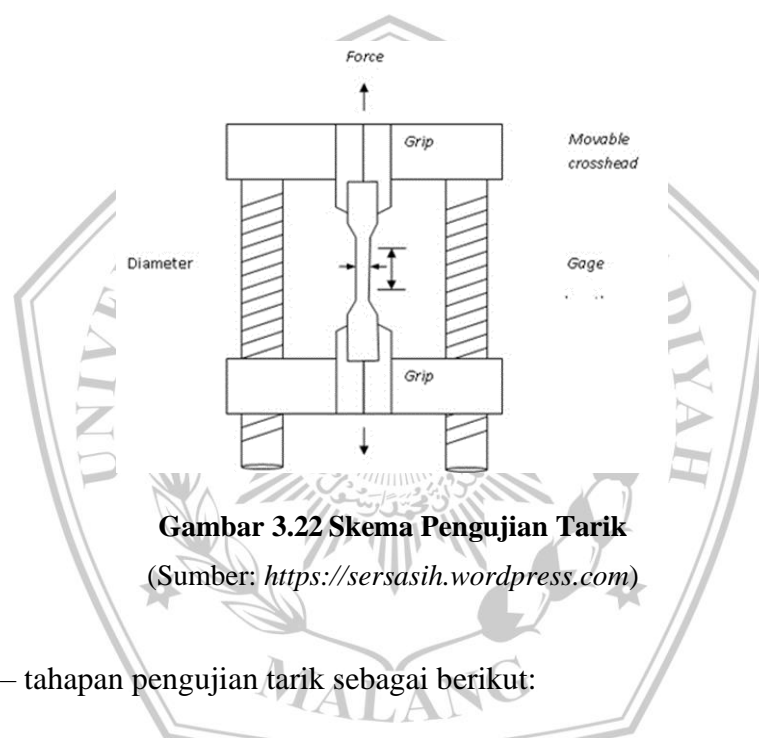
1. Membuat garis pada pelat dengan lebar antar jarak titik sebesar 10 mm dan panjang antar jarak titik sebesar 20 mm, sehingga menutupi permukaan pelat.
2. Menjepit kedua sisi pelat menggunakan alat khusus berupa cekam pengujian distorsi.
3. Menempatkan pelat dan cekam penjepit pelat yang akan diuji diatas meja rata dan kalibrasi titik terendahnya pada permukaan pelat menggunakan dial indikator.
4. Mengukur setiap garis yang telah dibuat dan catat hasil nilai distorsi yang di dapat dari hasil pengukuran dial indikator.



Gambar 3.21 Proses Pengambilan Data Distorsi

b. Pelaksanaan Pengujian Tarik

Pengujian tarik adalah jenis pengujian yang sering diterapkan dalam suatu penelitian. Tujuan pengujian tarik adalah untuk mengetahui kekuatan tarik (*tensile strenght*), kekuatan luluh (*yield strenght*) dan perpanjangan (*elongation*) dari sebuah spesimen uji yang telah melewati proses pengelasan dengan menggunakan metode *Friction Stir Welding*. Spesimen uji untuk proses pengujian tarik ini dibuat sesuai dengan standar ASTM E8.



Gambar 3.22 Skema Pengujian Tarik

(Sumber: <https://sersasih.wordpress.com>)

Tahapan – tahapan pengujian tarik sebagai berikut:

1. Mempersiapkan kertas milimeter block dan letakkan kertas tersebut pada plotter,
2. Menghidupkan mesin dan komputer untuk mengontrol mesin uji tarik.
3. Menginput data pada komputer sesuai dengan ukuran ketebalan dan lebar spesimen uji yang akan dilakukan pengujian tarik.
4. Memasang spesimen uji yang sudah dibuat pada pencekam alat pengujian tarik.
5. Memasang *extensometer* ditengah spesimen uji tarik.

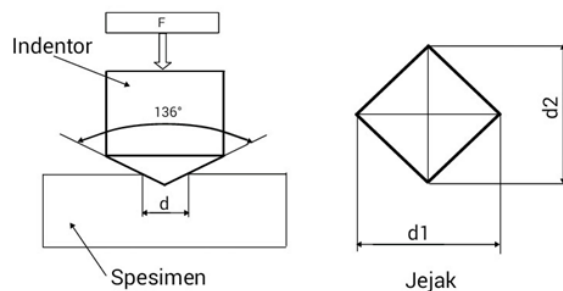
6. Menekan tombol test untuk memulai pengujian tarik.
7. Benda uji yang sudah putus lalu diukur berapa besar penampang panjang benda uji setelah putus.
8. Gaya atau beban maksimum ditandai dengan putusnya benda uji terdapat pada layar digital dan dicatat sebagai data pengujian tarik.
9. Melepas benda uji pada pencekam yang telah selesai di uji tarik.
10. Hasil diagram terdapat pada kertas milimeter block yang terdapat pada meja *plotter*.
11. Selanjutnya menghitung kekuatan tarik, kekuatan luluh, perpanjangan, reduksi penampang dari data yang telah didapat dengan persamaan yang ada.



Gambar 3.23 Mesin Pengujian Tarik

c. Pelaksanaan Pengujian Kekerasan *Vickers*

Pengujian kekerasan yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *Vickers*. Pengujian ini dilakukan pada permukaan potongan material dari daerah logam induk, HAZ serta daerah las atau *stir zone*. Skema dalam pengujian kekerasan dengan metode *Vickers* dapat dilihat pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24 Skema Pengujian Kekerasan Vickers

(Sumber: Dwipayana dkk, 2018)

Langkah – langkah pengujian kekerasan *vickers* adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan spesimen uji (Aluminium 5083) kemudian mengamplas permukaan spesimen uji dengan kertas gosok hingga mengkilap dan bersih dari kotoran setelah itu membersihkan spesimen uji menggunakan kain lap.
2. Pemasangan indenter piramida intan. Penekanan piramida intan 136° dipasang pada tempat indenter mesin uji kekerasan *vickers*. Kencangkan secukupnya agar penekanan intan tidak jatuh.
3. Memberikan garis tanda pada daerah logam las, HAZ dan logam induk yang akan diuji kekerasan.
4. Menentukan beban sebesar 1 Kgf untuk spesimen aluminium 5083.
5. Meletakkan spesimen uji aluminium 5083 pada tumpuan V.
6. Memutar tumpuan spesimen uji hingga menyentuh indenter.
7. Memberikan gaya tekan pada benda uji dengan beban yang telah ditentukan dengan cara menekan tombol ON pada alat untuk mengoperasikan alat uji, dalam proses tersebut diukur selama 15 detik dengan menggunakan stopwatch.
8. Membaca nilai d_1 (diagonal 1) secara horizontal dengan cara melihat pada *measuring microscope* dengan memutar tumpuan V naik atau turun sampai

diagonal terlihat dan tepat pada spesimen uji, lalu catat hasilnya pada lembar kerja.

9. Membaca nilai d_2 (diagonal 2) secara vertikal dengan cara melihat pada *measuring microscope* dengan memutar tumpuan V naik atau turun sampai diagonal terlihat dan tepat pada spesimen uji, lalu catat hasilnya pada lembar kerja.
10. Kemudian melakukan pengujian sebanyak sembilan kali setiap benda uji sesuai langkah (2) dan seterusnya sampai langkah (9) dengan menggeser benda uji.
11. Menghitung diagonal rata-rata (d) rumus $= d = \frac{d_1 + d_2}{2}$ yang diperoleh dari lembar kerja hasil pengujian kekerasan *vickers*.



Gambar 3.25 Alat Pengujian Kekerasan Vickers

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan cara melakukan observasi pada eksperimen yang dilakukan, atau merupakan sebuah metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan serta mencatat

seluruh aktivitas yang dilakukan dalam penelitian ini secara langsung untuk mengukur nilai distorsi, nilai kekuatan tarik dan nilai kekerasan sambungan hasil pengelasan FSW (*friction stir welding*) pada aluminium 5083 dengan pengaruh variasi kecepatan putaran *tool*. Untuk memudahkan dalam pengumpulan data hasil pengamatan eksperimen atau pengujian pada penelitian ini dibuatlah lembar tabel hasil eksperimen sebagai berikut:

Tabel 3.1 Contoh Tabel Data Hasil Pengujian Distorsi

TABEL DATA DISTORSI SPESIMEN VARIASI KECEPATAN PUTARAN TOOL																		
0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
10																		
20																		
30																		
40																		
50																		
60																		
70																		
80																		
90																		
100																		
110																		
120																		
130																		
140																		
150																		
160																		
170																		
180																		
190																		
200																		
210																		

Tabel 3.2 Contoh Tabel Data Awal Spesimen Sebelum Pengujian Tarik

Perlakuan	Pengulangan	W ₀	t ₀	L ₀	W ₁	t ₁	L ₁
		(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Kecepatan Putaran 1500 Rpm	1						
	2						
	3						
Kecepatan Putaran 1800 Rpm	1						
	2						
	3						
Kecepatan Putaran 2080 Rpm	1						
	2						
	3						

Tabel 3.3 Contoh Tabel Data Hasil Perhitungan Spesimen Pengujian Tarik

Perlakuan	Pengulangan	Pmax	σ_{max}	Pyield	σ_{yield}	ΔL	ϵ
		(N)	(MPa)	(N)	(MPa)	(mm)	(%)
Kecepatan Putaran 1500 Rpm	1						
	2						
	3						
Kecepatan Putaran 1800 Rpm	1						
	2						
	3						
Kecepatan Putaran 2080 Rpm	1						
	2						
	3						

Tabel 3.4 Contoh Tabel Data Hasil Pengujian Kekerasan

Daerah Pengujian		Jejak (mm)				VHN	VHN Rata - Rata
		d ₁	d ₂	d	D ²		
Spesimen Variasi Kecepatan Putaran	Weld Metal	1					
		2					
		3					
	HAZ	1					
		2					
		3					
	Base Metal	1					
		2					
		3					

3.7 Analisa Data

Metode analisa data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode analisa deskriptif. Dimana penelitian uji distorsi, uji tarik dan uji kekerasan *vickers* yang sudah dilakukan menghasilkan data berupa rata-rata angka, selanjutnya data tersebut akan diolah menggunakan *software microsoft excel*, sehingga dengan diolah menggunakan *software microsoft excel* akan mendapatkan data kuantitatif atau berupa angka. Selanjutnya data yang diperoleh tersebut akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang dianalisis secara deskriptif dengan diperkuat teori - teori yang sudah ada.

