

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *true experimental* nyata dan langsung pada objek yang akan diteliti. Metode ini digunakan agar dapat mengetahui secara langsung pengaruh sudut *chamfer* satu sisi dan *friction time* dengan gaya penekanan akhir 750 kgf terhadap nilai kekuatan tarik dari material paduan Al-Mg-Si. Selain itu dilakukan kajian terhadap dasar teori yang ada dari beberapa sumber buku dan jurnal.

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal bulan April 2015 – November 2015. Tempat yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

- Laboratorium Proses Produksi, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya untuk tempat pelaksanaan las gesek.
- Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya untuk foto makrostruktur dan mikrostruktur.
- Laboratorium Struktur, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang untuk pengujian kekuatan tarik.

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° , $11,5^\circ$, 15° , dan 30°
- *friction time* : 45 detik, 50 detik, dan 55 detik

3.2.2 Variabel Terikat

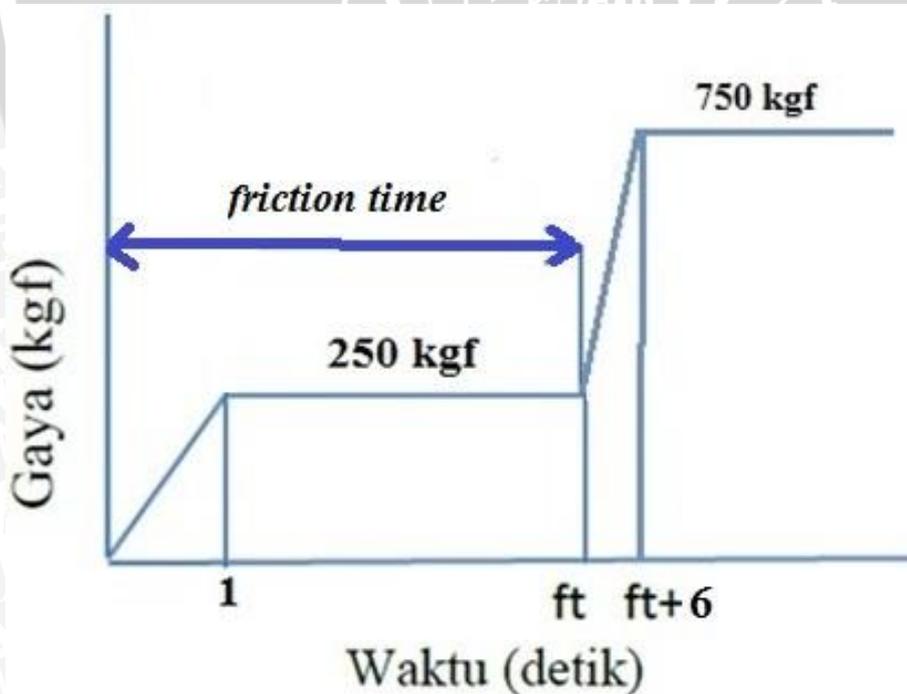
Variabel terikat adalah variabel yang besar nilainya dipengaruhi oleh besarnya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai kekuatan tarik sambungan las.

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang besar nilainya harus dijaga konstan dan tidak mempengaruhi hasil dari variabel terikat. Variabel terkontrol dalam penelitian ini yaitu :

1. Gaya penekanan awal pada proses pengelasan 250 kgf
2. Gaya penekanan akhir 750 kgf
3. Putaran *spindle* 1600 rpm
4. *Holding time* sebesar 110 detik.
5. Kekasaran permukaan kontak $\pm 0,54 \mu\text{m}$.

Pada gambar 3.1 terlihat bahwa skema *friction welding* pada penelitian ini dimana gaya penekanan awal 250 kgf waktu yang diperlukan dari mula-mula sampai berhenti dan diberi tekanan akhir yaitu *friction time*. Setelah itu diberi gaya penekanan akhir sebesar 750 kgf.



Gambar 3.1 Parameter Pengelasan

3.3 Alat Dan Bahan Yang Digunakan

3.3.1 Alat Yang Digunakan

Pada penelitian ini alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Stopwatch

Alat ini digunakan untuk mengukur *friction time* saat melakukan pengelasan. Gambar 3.2 merupakan stopwatch yang digunakan untuk mengukur waktu gesekan (*friction time*) pada proses pengelasan.



Gambar 3.2 Stopwatch

Sumber : Software ag, 2014

b. Jangka sorong

Alat ini digunakan untuk mengukur dimensi dari spesimen pengelasan. Gambar 3.3 merupakan jangka sorong yang digunakan untuk mengukur dimesi spesimen sebelum dilas, setelah dilas dan setelah dilakukan pengujian tarik.



Gambar 3.3 Jangka Sorong

Sumber: Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2015

c. Kamera

Alat ini digunakan untuk mengambil gambar alat, bahan dan cara kerja pada saat melakukan penelitian. Gambar 3.4 merupakan kamera yang digunakan untuk mengambil gambar spesimen sebelum dilas, setelah dilas dan setelah dilakukan pengujian tarik.



Gambar 3.4 Kamera

d. Mesin bubut untuk Pengelasan

Alat ini digunakan untuk pengambilan data pada proses pengelasan gesek. Gambar 3.5 merupakan alat yang digunakan untuk dilakukannya pengelasan gesek. Spesifikasi alatnya adalah sebagai berikut :

- Merk/Type : *lathe machine C6232A*
- Buatan : China
- Max rpm : 1600 rpm



Gambar 3.5 Mesin Bubut Pengelasan

Sumber: Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2015

e. Mesin bubut

Alat ini digunakan untuk membubut spesimen uji sehingga sesuai dengan standar yang digunakan. Gambar 3.6 merupakan mesin bubut yang digunakan untuk membubut spesimen setelah spesimen tersebut dilas dan spesimen tersebut dibubut sesuai standar AWS (*American Welding Society*).



Gambar 3.6 Mesin Bubut

Sumber: Laboratorium CNC Politeknik Negeri Malang, 2015

f. Mesin *power hacksaw*

Alat ini digunakan untuk memotong spesimen sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Gambar 3.7 merupakan mesin *power hacksaw* yang digunakan untuk memotong spesimen yang digunakan pada proses pengelasan.



Gambar 3.7 *Power Hacksaw*

Sumber: Laboratorium Proses Produksi I Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, 2015

g. Mesin Uji Tarik

Alat ini digunakan untuk melakukan pengujian tarik. Gambar 3.8 merupakan alat uji tarik UM (Universitas Negeri Malang) yang digunakan untuk dilakukannya proses uji tarik pada penelitian ini. Untuk spesifikasi alat ini dapat dilihat pada lampiran 6.



Gambar 3.8 Mesin Uji Tarik

Sumber: Laboratorium Struktur Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang, 2015

3.3.2 Bahan Yang Digunakan

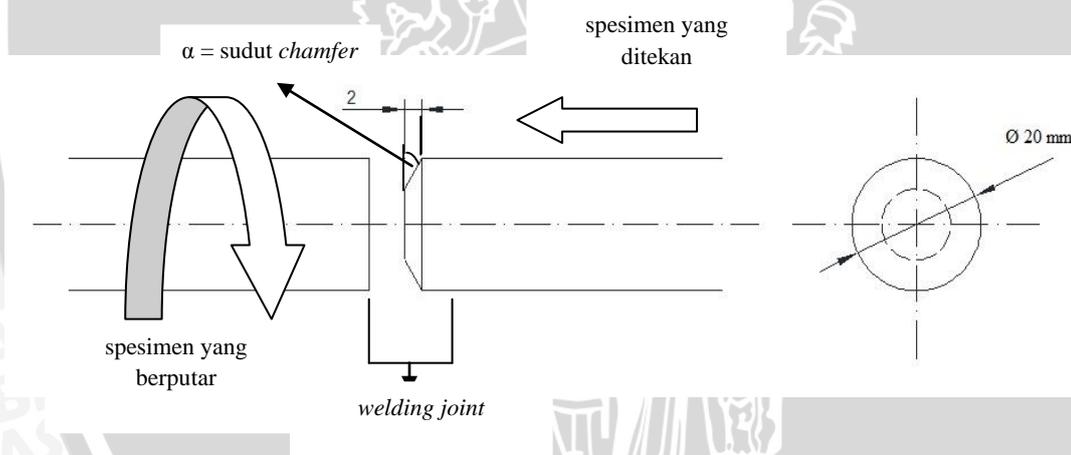
Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah alumunium paduan Al – Mg – Si dengan komposisi unsur sebagai berikut. Pada tabel 3.1 ini adalah hasil dari uji komposisi kimia dan sifat mekanik dari paduan Al – Mg – Si. Pengujian komposisi ini terletak di daerah Mojokerto kawasan *Ngoro Industrial Park* (NIP) pada PT.H.P.Metals Indonesia :

Tabel 3.1 Komposisi Kimia Aluminium Al-Mg-Si Hasil Pengujian Komposisi

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Na
0,529	0,344	0,229	0,125	0,795	0,0490	0,0372	0,0249	0,00032
%	%	%	%	%	%	%	%	%
Ca	Ni	Pb	P	Sn	Sb	Sr	Be	
0,00016	0,0103	0,0022	<0,00050	0,0013	<0,00040	<0,00010	0,00006	
%	%	%	%	%	%	%	%	
Zr	Bi	Cd	Al					
0,00067	<0,00030	0,00063	97,8					
%	%	%	%					

Sumber : PT.H.P.Metals Indonesia

Dimensi bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah poros pejal dengan dimensi spesimen ditunjukkan pada gambar 3.9 dan besarnya sudut *chamfer* yang dilambangkan α . Terlihat bahwa sisi kiri merupakan spesimen yang berputar dan sisi kanan merupakan spesimen yang ditekan dengan gaya penekanan akhir.



Gambar 3.9 Spesimen Uji Benda Kerja

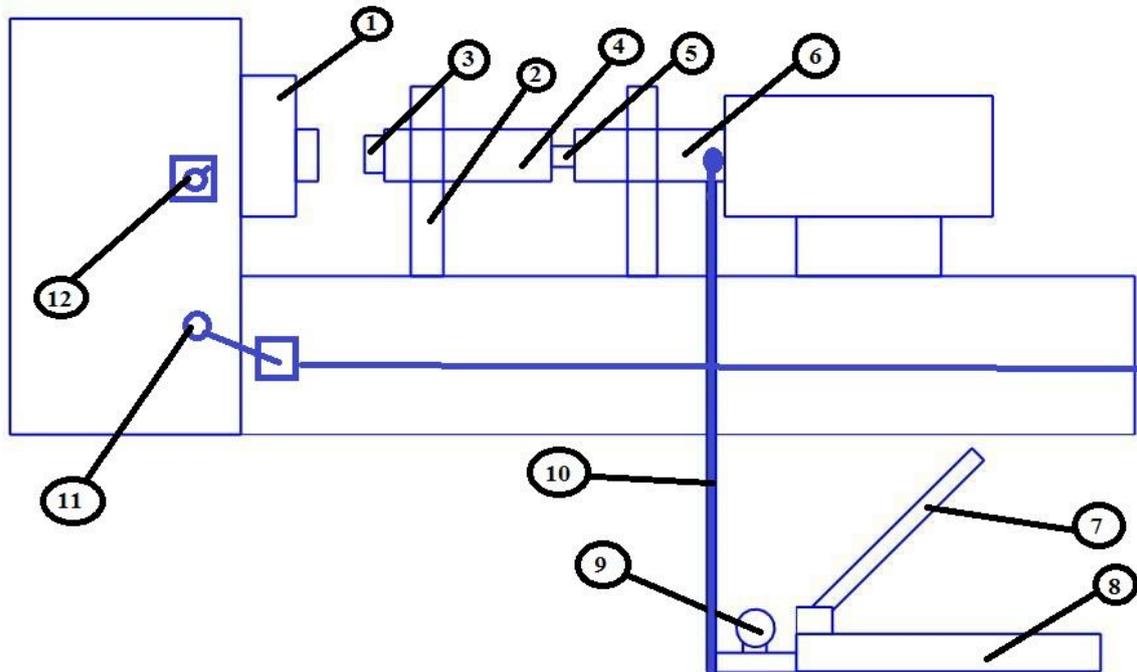
Jumlah bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut. Pada tabel 3.2 tersebut dijelaskan bahwa kombinasi dari sudut *chamfer* yang digunakan untuk penelitian yaitu 0° , $11,5^\circ$, 15° , dan 30° setiap spesimen tersebut diambil datanya sebanyak 3 buah spesimen.

Tabel 3.2 Jumlah Spesimen Las Gesek

No	Kombinasi Sudut <i>Chamfer</i> (α)	Jumlah Spesimen
1.	0°	3
2.	$11,5^\circ$	3
3.	15°	3
4.	30°	3

3.4 Skema Alat Pengelasan Gesek

Pada gambar 3.10 merupakan bagian-bagian alat yang digunakan untuk pengelasan gesek

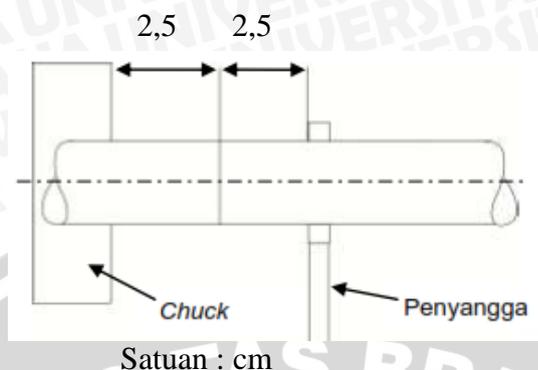


Gambar 3.10 Skema alat Pengelasan Gesek

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

Pada gambar 3.11 merupakan skema pengaturan jarak yang digunakan ketika memasang spesimen pada chuck mesin bubut tersebut. terlihat bahwa jarak antara spesimen sisi kanan dan sisi kiri adalah 2,5 cm.



Gambar 3.11 Skema Pengaturan Jarak Benda pada Mesin Bubut

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Proses Pengelasan Gesek

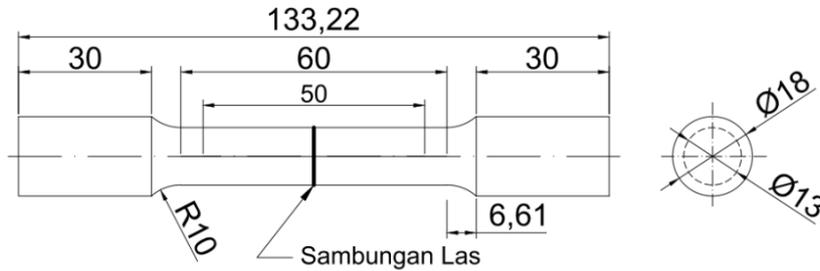
Proses pengelasan gesek dilakukan dengan menggunakan mesin bubut dengan langkah – langkah sebagai berikut :

- Membersihkan Spesimen dengan menggunakan aseton
- Memasang spesimen pada kedua *chuck*, spesimen yang memiliki sudut *chamfer* dipasang pada *chuck* bor.
- Mengatur jarak antar spesimen.
- Menyalakan *stopwatch* lalu mulai melakukan rekaman proses pengelasan
- Mesin bubut dinyalakan
- Putaran spindel awal pada 800 rpm selama 15 detik agar stabil, kemudian baru dinaikkan ke 1600 rpm.
- Lalu memberikan tekanan awal 250 kgf selama *friction time* yang diperlukan.
- Mesin dimatikan setelah mencapai *friction time*.
- Kemudian ditahan (*holded*) selama 110 detik dan memberikan gaya tekan akhir 750 kgf.
- Pelepasan spesimen dilakukan ketika suhu spesimen sudah turun sampai 40°C
- Pengecekan hasil lasan

3.5.2 Pengujian Kekuatan Tarik

Sebelum melakukan uji tarik spesimen dibentuk terlebih dahulu menjadi spesimen uji tarik yang sesuai dengan standar internasional. Pada gambar 3.12 merupaka

spesimen uji tarik yang digunakan adalah hasil pengelasan yakni poros dengan diameter ± 13 mm yang akan dibentuk sesuai standar *American Welding Society (AWS) 2007*. Dapat dilihat pada lampiran 1.



Gambar 3.12 Spesimen Uji Tarik

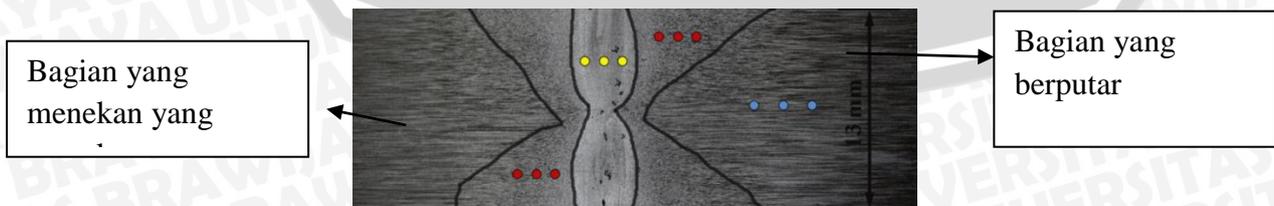
Sumber : *American Welding Society. Standard Methods for Mechanical Testing of Welds. B4.0.2007*

Proses pengujian tarik yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan benda spesimen uji tarik sesuai dengan standar AWS
2. Mengukur diameter pada tengah spesimen di sambungan las
3. Spesimen uji tarik dipasang pada mesin uji tarik dan dicekam dengan benar pada mesin uji tarik.
4. Benda uji mulai mendapatkan beban tarik diawali dari 0 kg hingga benda putus pada beban maksimum yang dapat ditahan oleh benda tersebut.
5. Mencatat hasil yang tertera pada layar pengujian dan semua hasil selama pengujian
6. Menghitung nilai kekuatan tariknya.

3.5.3 Rancangan Pengambilan titik Uji kekerasan

Pengujian kekerasan dengan menggunakan *Microvickers Hardness Tester (VHN)* terlebih dahulu spesimen hasil pengelasan dibelah dan diampas serta diberi etsa sehingga dapat diukur nilai kekerasannya. Pada gambar 3.13 merupakan rancangan pengambilan titik uji kekerasan. Dimana setiap titiknya dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

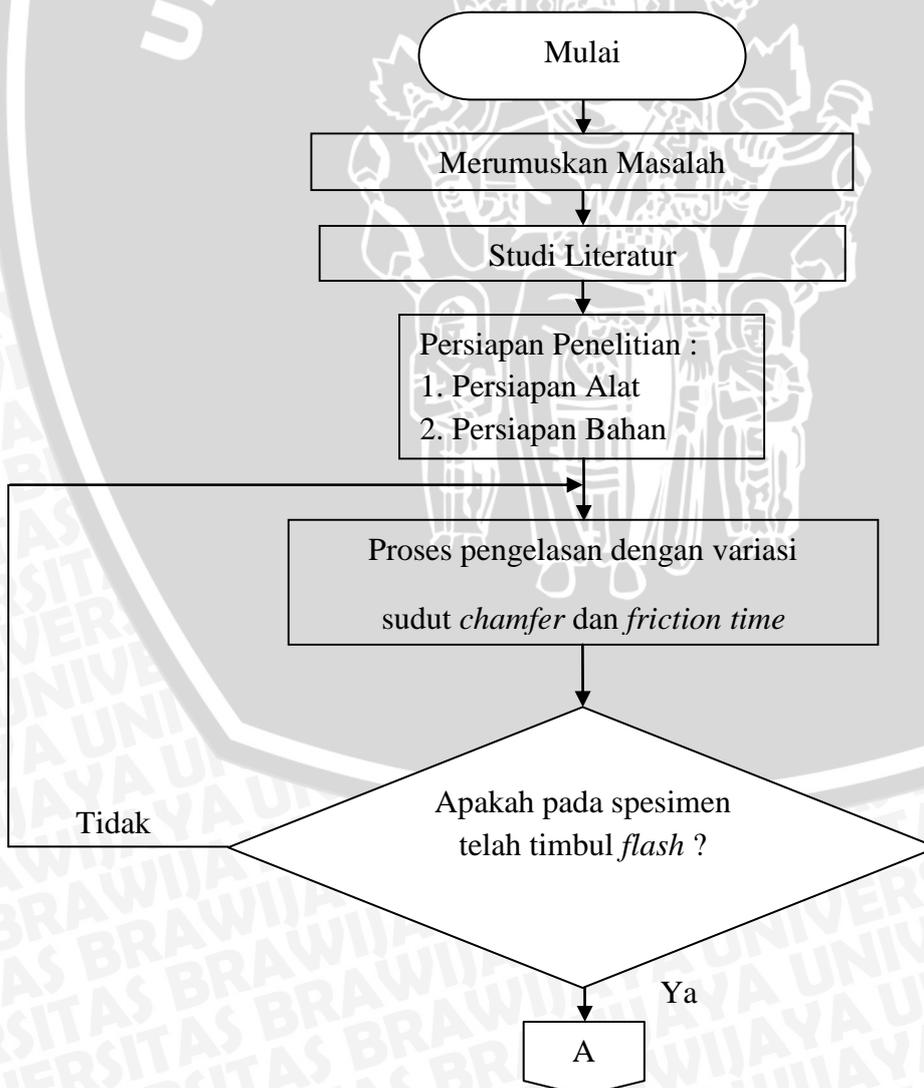


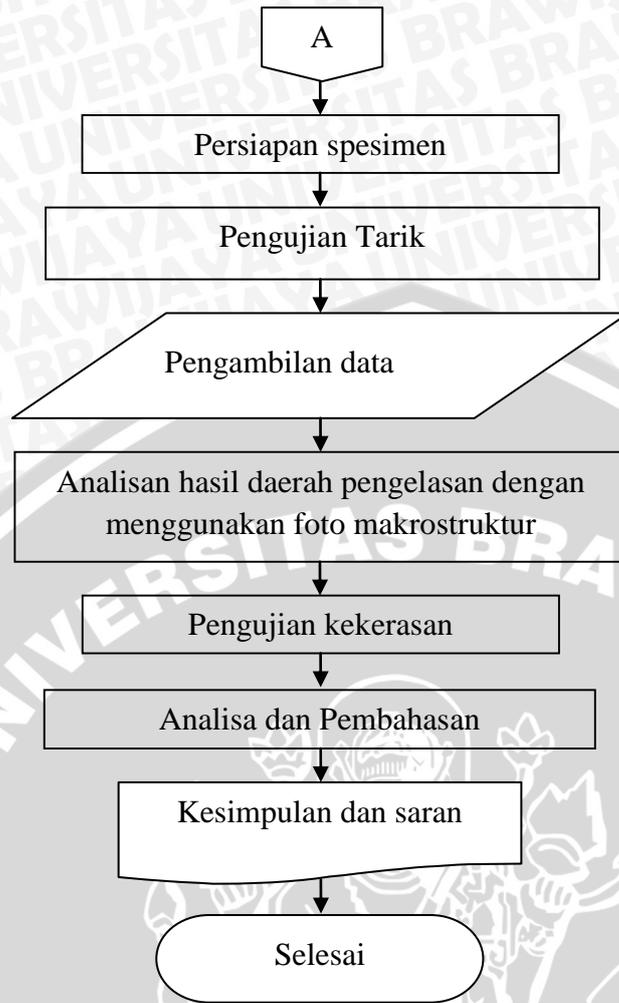
Titik Kuning : region ii
Titik Merah : region iii
Titik Biru : region iv

Gambar 3.13 rancangan pengambilan titik uji kekerasan

3.6 Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 3.14 dapat dilihat alur dari penelitian ini dari mulai sampai selesai. Dari merumuskan sebuah masalah yang ada di zaman ini kemudian studi literatur setelah itu menyiapkan alat dan bahan sebelum penelitian. Proses pengambilan data dilakukan dengan variasi sudut *chamfer* dan *friction time* yang telah ditentukan. Apabila hasil las tersebut sudah timbul sebuah *flash* maka spesimen tersebut layak untuk dibubut sesuai dengan standar AWS (American Welding Society), namun apabila tidak maka spesimen las tersebut harus dilas ulang sesuai dengan variasi yang telah ditentukan. Setelah itu, melakukan pengujian tarik hasil dari uji tarik tersebut merupakan data yang diambil dalam penelitian ini. Setelah itu, spesimen tersebut di uji kekerasannya dan foto makrostruktur. Lalu dianalisa data, hal tersebut dilakukan sebagai penguat bahwa spesimen tersebut merupakan nilai kekuatan tarik tertinggi ataupun terendah. Dan yang terakhir adalah mengambil kesimpulan dan saran.





Gambar 3.14 Diagram Alir penelitian