

**PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN MIG (*METAL
INERT GAS*) TERHADAP STRUKTUR MIKRO,
KETANGGUHAN *IMPACT*, DAN KEKUATAN TARIK PADA
ALUMINIUM A1100**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



M. ROID

22511653

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : M.Roid
NIM. : 22511653
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Arus Pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*)
Terhadap Struktur Mikro, Ketangguhan *Impact*, dan
Kekuatan Tarik Pada Aluminium A1100.

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Ponorogo.

Ponorogo, 21 juli 2026

Menyetujui

Yoyok Winardi, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing utama)
NIK. 1986080320190913



Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing Pendamping)
NIK. 1996010320240313



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.

NIK. 19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.

NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M.Roid
NIM. : 22511653
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul “Pengaruh Variasi Arus Pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) Terhadap Struktur Mikro, Ketangguhan *Impact*, dan Kekuatan Tarik Pada Aluminium A1100” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam naskah skripsi ini adalah hasil pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 21 Juli 2026

Mahasiswa


M.Roid

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : M.Roid
NIM :22511653
Program Studi :Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Arus Pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*)
Terhadap Struktur Mikro, Ketangguhan *Impact*, dan
Kekuatan Tarik Pada Aluminium A1100.
Telah diuji dan dipertahankan di hadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada

Hari : Selasa
Tanggal : 21 juli 2026

Dosen Penguji

Yoyok Winardi, S.T., M.T. (Ketua Penguji)

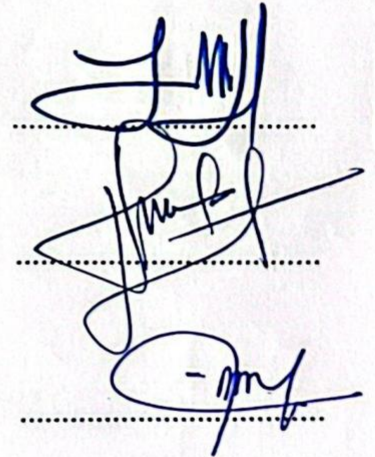
NIK. 19860803 201909 13

Prof. Dr. Ir. Sudarno, S.T., M.T. (Anggota Penguji I)

NIK. 19680705 199904 11

Dr. Munaji, S.Si., M.Si (Anggota Penguji II)

NIK. 19840805 201701 11



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.

NIK. 19771026 200810 12



Yoyok Winardi, S.T., M.T.

NIK. 19860803 201909 13

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : M. Rold

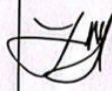
NIM : 22511653

Judul Skripsi : Pengaruh variasi arus pengelasan MIG (metal inert gas) terhadap struktur mikro, ketangguhan impak dan ketahanan tarik pada aluminium A1100

Dosen Pembimbing Utama : Yoyok Winardi S.T.M.T

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	31/10 2025	Konsultasi Judul	- ACC Judul	
2	13/11 2025	- Bimbingan Bab 1	- Revisi latar belakang - Speksi	
3	20/11 2025	Bab 1 & Bab 2	- Tata Penulisan - Daftar Tabel dan Gambar	
4	18/12 2025	BAB II & BAB III	- Penulisan - Daftar Tabel	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	05/01 2026	BAB <u>III</u> & BAB <u>II</u>	- Acc Bab <u>II</u> - Flowchart	
6	06/01 2026	BAB <u>III</u>	- Daftar Pustaka - Time schedule	
7	07/01 2026	BAB <u>III</u>	Acc BAB <u>III</u>	
8	15/06 2026	BAB <u>III</u> & BAB <u>IV</u>	- Hasil dan pembahasan - Gambar	
9	17/06 2026	BAB <u>IV</u>	- Pembahasan dan perbaikan gambar	
10	22/06 2026	BAB <u>IV</u>	- Revisi penulisan - Gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	24/06 2026	BAB <u>III</u> & BAB <u>V</u>	- Revisi Penulisan dan gambar	
12	26/06 2026	BAB <u>IV</u> & BAB <u>V</u>	- Perbaiki pembahasan dan pembahasan pengujian	
13	29/06 2026	BAB <u>IV</u> & BAB <u>V</u>	- Revisi Grafik Pengujian - Perbaiki saran dan saran	
14	01/07 2026	BAB <u>IV</u> & BAB <u>V</u>	- Penulisan - Revisi Daftar Pustaka	
15	03/07 2026	BAB <u>I</u> - <u>V</u>	- merapikan Penulisan dan	
16	06/07 2026	BAB <u>I</u> - <u>V</u>	ACC SIDANG	

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : M. Roid
 NIM : 22511653
 Judul Skripsi : Pengaruh variasi arus pengelasan MIG
 (metal inert gas) terhadap struktur mikro, ketegangan internal
 dan ketahanan tarik pada aluminium A2100
 Dosen Pembimbing Pendamping : Rizki Dwi Ardhika, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	31/10 2025	Konsultasi Judul	- Acc Judul	
2	13/11 2025	- BAB 1	- Revisi Latar Belakang - Runtutan Pembahasan	
3	18/11 2025	Bab 1	- Sitasi - Penomoran rumusan masalah - Tata letak Penulisan	
4	11/12 2025	Bab 1 dan Bab 2	- Acc Bab 1 - konsultasi BAB II	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	12/12 2025	BAB <u>II</u>	- sitasi - Tata letak gambar	
6	19/12 2025	BAB <u>II</u>	- Daftar Tabel - Acc BAB <u>II</u>	
7	30/12 2026	BAB <u>III</u>	- Prosedur Penelitian - konsultasi Bab <u>III</u>	
8	06/01 2026	BAB <u>III</u>	- Daftar Gambar - Tabel	
9	07/01 2026	BAB <u>III</u>	- Time schedule - Acc BAB <u>III</u>	
10	10/06 2026	BAB <u>IV</u>	- Revisi pembahasan - Perbaikan gambar uji mikro	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	17/06 2026	BAB <u>IV</u>	- Pembahasan	
12	19/06 2026	BAB <u>IV</u>	- Perbaiki grafik dan pembahasan	
13	21/06 2026	BAB <u>IV</u> & BAB <u>V</u>	- Penulisan BAB <u>IV</u> - Revisi kesimpulan dan saran	
14	29/06 2026	BAB <u>IV</u> & BAB <u>V</u>	HKI. Judul - lampiran, Bab 1 hasil uji	
15	30/06 2026	BAB <u>I-V</u> & HKI	- Revisi - Acc HKI	
16	02/07 2026	BAB <u>I-V</u>	- Draft Jurnal - Daftar Pustaka	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	06/07 2026	Jurnal	Bab 1-5 Revisi Jurnal	
18				
19				
20				
21				
22				

MOTTO

“Stay Humble, Work Hard, and Trust the Process”

“Tetap Rendah Hati, Bekerja Keras, dan Percaya Pada Prosesnya”

(Anonymous)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulis mempersembahkan skripsinya untuk:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala atas karunia dan Rahmat-Nya serta Junjungan Nabi Besar Muhammad Shallahu'alaihi wasallam atas perjuangan menegakkan Ajaran Islam.
2. Kedua orang tuaku yang telah mendidiku dari aku kecil hingga sekarang, terimakasih selalu senantiasa mendoakan, serta sebagai seorang motivator pembangkit semangat untuk tetap melakukan terbaik.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T dan Bapak Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I dan II yang selalu memberikan tanggapan, arahan dan masukan saat penyusunan skripsi.
4. Kepada Audrey Fifi Mutia, A. Md. Kep, yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi.
5. Sahabat sekolah - kuliah yang selalu memberikan kebahagiaan ketika suntuk mengerjakan sesuatu, semoga pertemanan ini tidak akan luntur hingga tua nanti.
6. Teman organisasi UKM MAHIPA. yang turut memberikan warna dalam cerita masa muda.

PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN MIG (*METAL INERT GAS*) TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KETANGGUHAN *IMPACT*, DAN KEKUATAN TARIK PADA ALUMINIUM A1100

M.Roid, Yoyok Winardi, Rizki Dwi Ardika

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : 17roid@gmail.com

ABSTRAK

Aluminium AA1100 merupakan material *nonferrous* yang banyak digunakan pada industri manufaktur karena memiliki massa jenis rendah, ketahanan korosi yang baik, serta konduktivitas termal dan listrik yang tinggi. Namun, sifat mekanik aluminium AA1100 relatif rendah sehingga kualitas sambungan las menjadi faktor penting dalam penggunaannya. Salah satu parameter utama yang memengaruhi kualitas hasil pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) adalah besar arus pengelasan, karena berhubungan langsung dengan masukan panas (*heat input*), pembentukan struktur mikro, serta sifat mekanik sambungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi arus pengelasan MIG terhadap struktur mikro, ketangguhan *impact*, dan kekuatan tarik aluminium AA1100. Kajian teoritis penelitian didasarkan pada konsep pengelasan MIG, pengaruh parameter arus terhadap siklus termal pengelasan, pembentukan daerah *weld metal*, *heat affected zone* (HAZ), *base metal*, serta hubungan struktur mikro dengan sifat mekanik material. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi arus pengelasan sebesar 100 A, 130 A, dan 160 A. Material yang digunakan berupa aluminium AA1100 dengan *filler* ER5356, menggunakan sambungan *butt joint* kampuh V tunggal. Data diperoleh melalui pengamatan visual *weld bead*, pengujian struktur mikro menggunakan mikroskop optik, pengujian tarik berdasarkan standar ASTM E8/E8M, serta pengujian *impact Charpy* berdasarkan ASTM E23-16. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi arus berpengaruh signifikan terhadap kualitas sambungan las. Arus 130 A menghasilkan kualitas *weld bead* terbaik dengan jumlah cacat yang lebih sedikit, struktur mikro yang lebih homogen dan berbutir lebih halus, nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 66,35 MPa, serta nilai ketangguhan *impact* tertinggi sebesar 3692,05 kJ/m². Sebaliknya, arus 160 A menghasilkan pertumbuhan butir yang lebih kasar dan peningkatan potensi cacat akibat *heat input* yang berlebihan sehingga menurunkan sifat mekanik material. Dengan demikian, arus pengelasan 130 A merupakan kondisi optimum yang mampu memberikan kombinasi terbaik antara kualitas struktur mikro, kekuatan tarik, dan ketangguhan *impact* pada sambungan las aluminium AA1100.

Kata kunci: Aluminium AA1100, MIG, variasi arus pengelasan, struktur mikro, kekuatan tarik, ketangguhan *impact*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyusun skripsi penelitian dengan judul “PENGARUH VARIASI ARUS PENGELASAN MIG (*METAL INERT GAS*) TERHADAP STRUKTUR MIKRO, KETANGGUHAN *IMPACT*, DAN KEKUATAN TARIK PADA ALUMINIUM A1100” dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi kita Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di yaumul qiyamah. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak, Ibu dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa.
2. Bapak Dr. Rido Kurnianto, M.Ag. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah ponorogo.
3. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T , selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T , selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Bapak Yoyok winardi, S.T., M.T , selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi.
6. Bapak Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T , selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan serta masukan kepada penulis dalam penyusunan proposal skripsi.
7. Teman-teman seangkatan dan sahabat teknik mesin sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
8. Kepada teman-teman kos gerbang sewu garage yang telah memberikan motifasi dan masukan kepada penulis.
9. Kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam keberhasilan penyusunan proposal skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis bahwasanya masih ada kekurangan dari harapan pembaca, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang dapat menyempurnakan dari skripsi ini, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat.

Ponorogo, 21 Juli 2025



(M.ROID)

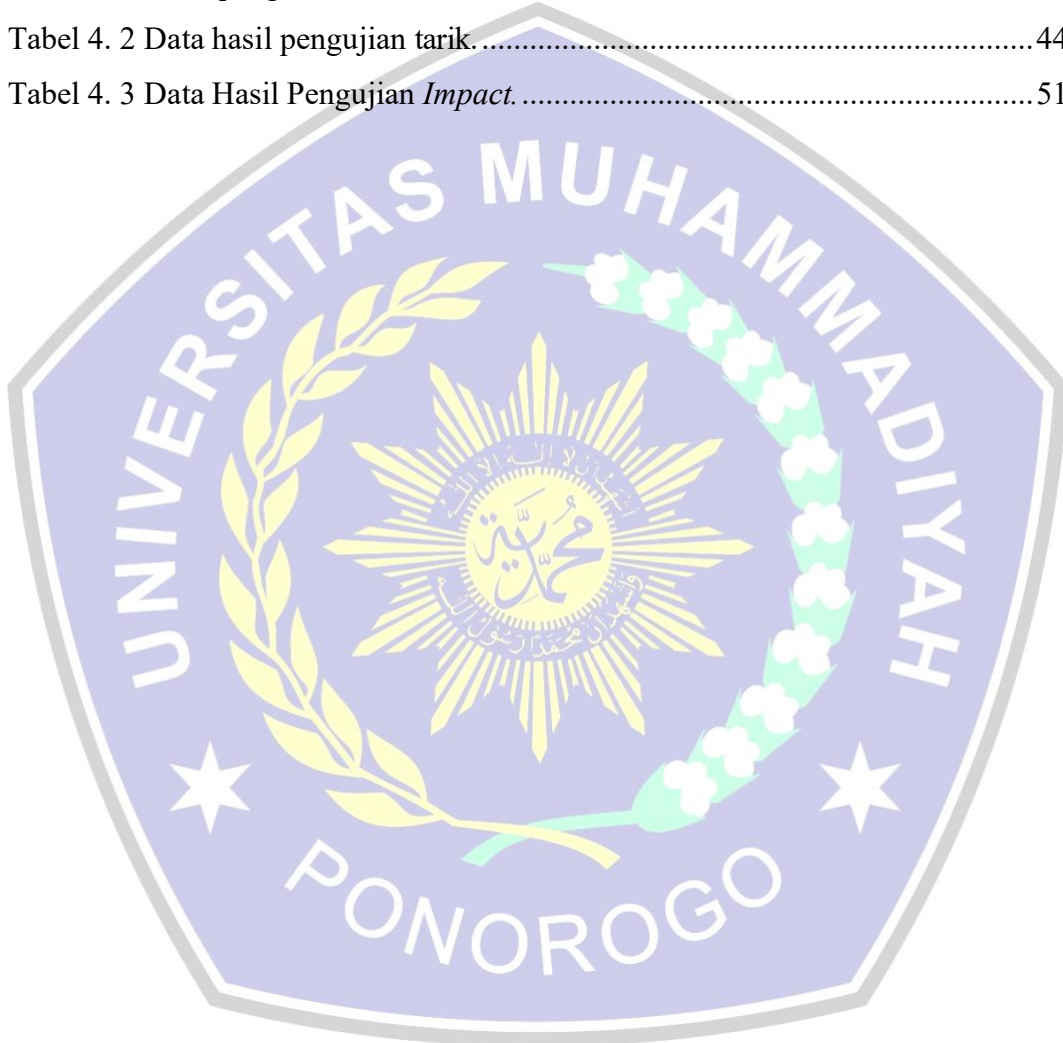
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
MOTTO	xii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Pengelasan	9
2.2.2 Las Metal Inert Gas (MIG).....	10
2.2.3 Parameter Pengelasan	11
2.2.4 Sambungan Las	13

2.2.5	Porositas	14
2.2.6	Siklus Termal Daerah Lasan.....	15
2.2.7	Aluminium AA1100.....	16
2.2.8	<i>Filler</i>	18
2.2.9	Uji Mikro.....	19
2.2.10	Uji <i>Impact</i>	20
2.2.11	Uji Tarik	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2	Alat dan Bahan.....	27
3.2.1	Alat	27
3.2.2	Bahan.....	29
3.3	Prosedur Penelitian.....	29
3.3.1	Proses Pengelasan.....	29
3.3.2	Proses Pengujian.....	32
3.4	Diagram Alir	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	<i>Weald Bead</i>	37
4.2	Hasil Uji Struktur Mikro	39
4.3	Hasil Uji Tarik.....	44
4.3.1	Nilai Kekuatan Tarik	45
4.3.2	Regangan.....	46
4.3.3	Modulus Elastisitas.....	49
4.4	Hasil Uji <i>Impact</i>	51
BAB V PENUTUP.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....		57
DAFTAR LAMPIRAN		64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Aluminium AA1100 ASTM B221 [28].....	18
Tabel 3. 1 Komposisi Kimia(%)[34].	29
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian.....	35
Tabel 4. 1 Hasil pengamatan Visual.....	39
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian tarik.	44
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i>	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen las MIG.	11
Gambar 2. 2 Kampuh V.....	14
Gambar 2. 3 Porositas pengelasan.....	14
Gambar 2. 4 Bagian sambungan las.	16
Gambar 2. 5 Hasil pengujian mikroskop optik.....	20
Gambar 2. 6 Komponen uji <i>impact</i>	22
Gambar 2. 7 Ukuran spesimen uji <i>impact charpy</i> ASTM E23-16 [31].	23
Gambar 2. 8 Kurva tegangan – regangan.	25
Gambar 2. 9 Spesimen uji tarik berdasarkan standar ASTM E8/E8M-13a [33].	26
Gambar 3. 1 Mesin las MIG.....	28
Gambar 3. 2 Gerinda Tangan.	28
Gambar 3. 3 <i>V-Groove Weld</i>	30
Gambar 3. 4 <i>Coupon Test</i>	31
Gambar 3. 5 <i>Welding Direction</i> (Arah proses pengelasan).....	31
Gambar 3. 6 Mikroskop Optik.	32
Gambar 3. 7 Ukuran spesimen uji <i>impact</i>	33
Gambar 3. 8 Mesin Uji <i>Impact</i>	33
Gambar 3. 9 Dimensi Uji Tarik ASTM E8M.....	34
Gambar 3. 10 <i>Universal testing machine</i>	35
Gambar 3. 11 Diagram Alir.....	36
Gambar 4. 1 <i>weld Bead</i> (a) 100 A, (b) 130 A, (c) 160 A.	37
Gambar 4. 2 hasil uji struktur mikro <i>haz</i> (a) 100 A, (b) 130 A dan (c) 160 A.	40
Gambar 4. 3 hasil uji struktur mikro <i>weld metal</i> (a) 100 A, (b) 130 A dan(c)160 A.	40
Gambar 4. 4 hasil uji struktur mikro <i>base metal</i> Aluminium 1100.....	40
Gambar 4. 5 Grafik Kekuatan Tarik.	45
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Regangan.....	47
Gambar 4. 7 Grafik Nilai Modulus Elastisitas.	49
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian <i>Impact</i>	51