

SKRIPSI

PENGARUH PENGELASAN SMAW DAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA PIPA ALUMINIUM



**MUHAMMAD ZAKI
03111005105**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI

PENGARUH PENGELASAN SMAW DAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA PIPA ALUMINIUM

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik**



**MUHAMMAD ZAKI
03111005105**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SKRIPSI

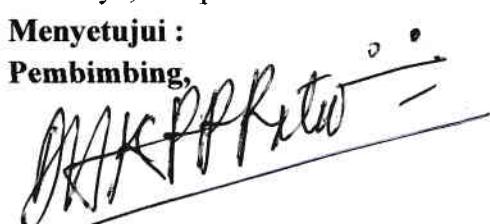
Nama : MUHAMMAD ZAKI
NIM : 03111005105
Jurusan : TEKNIK MESIN
Judul Skripsi : PENGARUH PENGELASAN SMAW DAN TIG
TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA
PIPA ALUMINIUM
Dibuat Tanggal : Oktober 2015
Selesai Tanggal : April 2016

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

noz

Omarrul Hadi, S.T, M.T
NIP. 196902131995031001

Indralaya, April 2016

Menyetujui :
Pembimbing,

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T
NIP. 196307191990032001

RINGKASAN

**PENGARUH PENGELASAN SMAW DAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK
DAN MEKANIK PADA PIPA ALUMINIUM**

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 27 April 2016

Muhammad Zaki: Dibimbing oleh Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi , M.T

xviii + 54 halaman, 4 tabel, 57 gambar

Aluminium merupakan logam yang memiliki banyak keunggulan seperti ringan, tahan terhadap korosi, dan lain-lain, sehingga pengelasan pada aluminium sangat banyak digunakan dengan berbagai metode pengelasan diantaranya, SMAW dan TIG. Penulisan ini bertujuan membandingkan sifat fisik dan mekanik dari hasil pengelasan metode SMAW dan TIG. Pengelasan dilakukan pada pipa aluminium 1100 menggunakan kampuh V dengan posisi 1G. Parameter las yang digunakan adalah arus 80 A, 90 A, 130 A, dan 150 A pada pengelasan SMAW. Sedangkan pada TIG hanya menggunakan arus 130 A dan 150 A. Selanjutnya dilakukan pengujian Visual, Dye Penetrant, kekerasan dan metallografi. Hasil pengujian visual menunjukkan bahwa pengelasan metode TIG arus 130 A dan 150 A memiliki cacat yang lebih sedikit dibanding metode SMAW. Sedangkan pada pengujian dye penetrant cacat yang ditemukan pada pipa las SMAW memiliki banyak cacat. Pada pengujian kekerasan pengelasan SMAW arus 80 A memiliki nilai kekerasan tertinggi yaitu 59,3 BHN. Pengujian metalografi menunjukkan bahwa hasil pengelasan TIG memiliki struktur mikro yang jauh lebih baik dibanding metode pengejalan SMAW.

Kata Kunci : Aluminium, SMAW, TIG, Kekerasan, Metalografi

SUMMARY

SMAW AND TIG WELDING'S EFFECT ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINIUM PIPE
Scientific Paper Form Thesis, 27 April 2016

Muhammad Zaki: Supervised by Dr. Ir. Kusuma Diah Pratiwi, M.T

xviii + 54 pages, 4 tables, 57 pictures

Aluminium is a metal which has many advantages such as light weight, corrosion resistant, and others, so the welding of aluminum is widely used by a variety of methods including SMAW and TIG welding. This research aims to compare the physical and mechanical properties of the SMAW and TIG welding methods results. Aluminum welding is done on the pipeline in 1100 using V seam with 1G position. Welding parameters used are current 80 A, 90 A, 130 A and 150 A in SMAW welding. While at TIG only use current 130 A and 150 A. Further testing Visual, Dye penetrant, hardness and metallography. The test results show that the visual method of TIG welding current 130 A and 150 A has fewer defects than SMAW method. While at dye penetrant testing defects found in SMAW pipe welding has many defects. In hardness testing SMAW welding currents of 80 A has the highest hardness value of 59.3 BHN. Metallographic testing results show that micro TIG welding has a structure that is far better than one SMAW welding.

Keywords: Aluminium, SMAW, TIG, Violence, Metallography

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Zaki
NIM : 031110051105
Judul : Pengaruh Pengelasan SMAW dan TIG Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Pada Pipa Aluminium

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 27 April 2016



Muhammad Zaki
NIM. 031110051105

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PENGELASAN SMAW DAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA PIPA ALUMINIUM

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**MUHAMMAD ZAKI
03111005105**

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Qomarul Hadi, S.T, M.T

NIP. 196902131995031001

Indralaya, April 2016

Menyetujui :

Pembimbing,

Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi , M.T

NIP. 196307191990032001

HALAMAN PERSETUJUAN

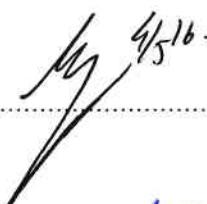
Karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi ini dengan judul “ Pengaruh Pengelasan SMAW dan TIG Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Pada Pipa Aluminium” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 27 April 2016

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi.

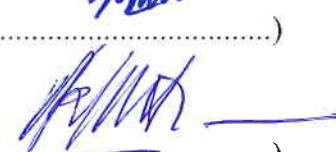
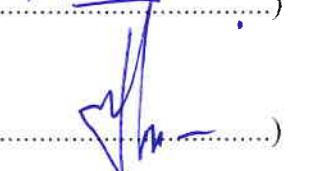
Ketua :

Agung Mataram, S.T., MT., Ph.D.
NIP. 19790105 200312 1 002

(.....)


Anggota :

1. Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001
2. Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T
NIP. 19600407 199003 1 003
3. Ir. Helmy Alian, M.T
NIP. 19591015 198703 1 006

(.....)

(.....)


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, S.T, M.T
NIP. 19690213 199503 1 001

Inderalaya, 27 April 2016
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi



Dr. Ir Diah Kusuma Pratiwi, M.T
NIP. 19630719 199003 2 001

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 1 Juni 1993. Pasangan dari Bapak Alidin dan Ibu Azizah ini menyelesaikan pendidikan di MI Adabiyah 1 Palembang dan SMPN 06 Palembang. Setelah penulis menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2008, penulis melanjutkan pendidikannya ke SMAN 15 Palembang. Selama menempuh pendidikan di SMA, penulis tercatat aktif dan menjadi siswa yang cukup berprestasi di bidang akademik.

Setelah menamatkan pendidikan di sekolah menegah atas pada tahun 2011, penulis akhirnya memilih melanjutkan pendidikannya di jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Angkatan 2011 Semasa kuliah kegiatan yang dilakukan seperti biasa belajar, dan diluar akademik penulis aktif pada kegiatan-kegiatan lainnya.

Orang tua penulis sangat berperan penting dalam kehidupan penulis, termasuk dibidang pendidikan. Tanpa do'a, nasihat, dan dukungan orang tua, terkhusus sang Ibunda tersayang penulis tidak mungkin bisa seperti saat ini. Penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT karena telah memberikan ibu terbaik bagi penulis, dan penulis akan selalu berusaha sekuat mungkin untuk melakukan yang terbaik untuk membahagiakan mereka berdua. Aamiin

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul **“Pengaruh Pengelasan SMAW dan TIG Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Pada Pipa Aluminium”**.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Allah Yang Maha Esa, karena kasih-Nya yang begitu besar, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, penulis mampu melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang penulis buat.
2. Bapak Qomarul Hadi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Dyos Santoso, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi , M.T selaku Pembimbing Skripsi.
5. Ibu dan Ayahku tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang, dorongan dan semangat baik secara moril maupun material demi keberhasilan penulis.
6. Seluruh staff, dosen, dan administrasi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Kak Yatno, Selaku koordinator Lab. Metalurgi jurusan teknik mesin Universitas Sriwijaya Indralaya.
8. Kak Iwan, Selaku koordinator Lab. CNC-CAD/CAM teknik mesin Universitas Sriwijaya Indralaya.
9. Pak Rahrdian, Pak Riza dan Pak Mirza selaku pembimbing di PT. PUSRI Palembang yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini.

10. Teman satu penelitian dan satu pembimbing Try Wijaya dan Budi Putra Perdana.
11. Munawir Ahmad S.T dan Hafiz Azhar S.T yang telah banyak membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
12. Rekan D'Block Imam Geofary S.T , Wirdiansyah S.T, Bobby Hoviansyah S.P, Muhammad Iqbal S.AP, Imam Taqwa S.Ked dan Muhammad Denni bos Pusri.
13. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Angkatan 2011.
14. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu.
15. Almamaterku Tercinta.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini bermanfaat bagi mahasiswa, industri, dan semoga dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. Penulis sadar dalam proses pembuatan laporan ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu pesan, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis butuhkan dan harapkan dengan segenap kerendahan hati.

Indralaya, 27 April 2016

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Zaki

NIM : 03111005105

Judul : Pengaruh Pengelasan SMAW dan TIG Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik
Pada Pipa Aluminium

memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, 27 April 2016



Muhammad Zaki

NIM. 03111005105

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN AGENDA	ii
RINGKASAN.....	iii
SUMMARY	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
RIWAYAT PENULIS	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
HALAMAN PERSEMBAHAN	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Pengelasan.....	4
2.2 Pengelasan SMAW	5
2.3 Pengelasan TIG	7
2.4 Alumunium.....	10

2.4.1 Sifat-sifat Alumunium	11
2.4.2 Klasifikasi Aluminium	13
2.4.3 Sifat-sifat Mampu Las dari Alumunium.....	15
2.4.4 Cara Pengelasan pada Alumunium	16
2.5 Metalurgi Daerah Las	16
2.6 Arus Pengelasan	17
2.7 Jenis Sambungan Las	18
2.8 Posisi Pengelasan	20
2.9 Cacat Las.....	21
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	25
3.2.1 Alat	25
3.2.2 Bahan	25
3.3 Prosedur Penelitian	25
3.3.1 Tahap Persiapan	26
3.3.2 Tahap Pengujian Komposisi	26
3.3.3 Tahap Pembuatan Kampuh V Terbuka	27
3.3.4 Tahap Pengelasan Alumunium	28
3.3.5 Tahap Pengujian.....	28
 BAB 4 ANALISIS DATA	
4.1 Hasil Penelitian.....	34
4.1.1 Hasil Pengujian Komposisi Material.....	34
4.1.2 Hasil Pengujian Visual	34
4.1.3 Hasil Pengujian <i>Dye Penetrant</i>	30
4.1.4 Hasil Pengujian Kekerasan	42
4.1.5 Hasil Pengujian Metalografi Makro	45
4.1.6 Hasil Pengujian Metalografi Mikro.....	48
4.2 Pembahasan.....	51
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	53

5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Klasifikasi Cara Pengelasan	5
2.2 Las Busur Elektroda Terbungkus dan Pemindahan Logam Cair.....	6
2.3 Mesin Las TIG dengan Tangan	8
2.4 Las Busur Gas.....	10
2.5 Jenis-jenis Sambungan Dasar	18
2.6 Retak Las.....	22
2.7 Cacat Las Kurang Penetrasi.....	22
2.8 Cacat Las Kurang Melebur.....	23
3.1 Diagram Alir Penelitian	24
3.2 Bentuk dan Dimensi Benda Kerja	26
3.3 Alat Uji Komposisi	27
3.4 Rootpass	27
3.5 Cairan <i>Dye Penetrant</i>	29
3.6 Alat Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	30
3.7 Titik Pengujian Rockwell	31
3.8 Mikroskop Metallografi	31
3.9 Mesin Amplas.....	32
3.10 Cairan Etsa.....	33
4.1 <i>Gas Cavity</i> pada Pipa SMAW 80 A.....	35
4.2 Cacat <i>Undercut</i>	35
4.3 Cacat <i>Weld Reinforcement</i>	36
4.4 <i>Spatter</i> pada Pipa 80 A.....	36
4.5 Cacat <i>Gas Cavity</i>	36
4.6 <i>Undercut</i>	36
4.7 Cacat <i>Weld Reinforcement</i>	37
4.8 <i>Spatter</i>	37
4.9 Cacat <i>Gas Cavity</i>	37
4.10 Cacat <i>Gas Cavity, undercut</i> dan <i>spatter</i>	37
4.11 Cacat <i>Gas Cavity, undercut</i> dan <i>spatter</i>	37
4.12 Cacat <i>Undercut</i>	38

4.13 Cacat <i>Undercut</i>	38
4.14 Cacat <i>Undercut</i> dan <i>Gas Cavity</i>	39
4.15 Cacat <i>Gas Cavity</i> dan <i>Undercut</i>	39
4.16 Cacat <i>Undercut</i>	40
4.17 Cacat pada Pipa SMAW arus 80 A.....	40
4.18 Cacat <i>Undercut</i> pada Pipa SMAW arus 90 A	41
4.19 Cacat <i>Undercut</i>	41
4.20 Cacat <i>Undercut</i>	41
4.21 Posisi Titik Pengujian dan Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Pada Pengelasan SMAW	43
4.22 Posisi Titik Pengujian dan Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Pada Pengelasan TIG	44
4.23 Posisi Titik Pengujian dan Grafik Hasil Pengujian Kekerasan Brinell Pada Pengelasan SMAW dan TIG Pada Arus Yang Sama	45
4.24 Hasil Pengujian Metalografi Makro pada Pengelasan SMAW Arus 80 dan 90 Ampere	46
4.25 Hasil Pengujian Metalografi Makro pada Pengelasan SMAW dan Tig Arus 130 Ampere	46
4.26 Hasil Pengujian Metalografi Makro pada Pengelasan SMAW dan Tig Arus 150 Ampere	47
4.27 Struktur Mikro Logam Induk Perbesaran 200 X	48
4.28 HAZ SMAW 80	49
4.29 Las SMAW 80	49
4.30 HAZ SMAW 90	49
4.31 Las SMAW 90	49
4.32 HAZ SMAW 130	50
4.33 Las SMAW 130	50
4.34 HAZ SMAW 150	50
4.35 Las SMAW 150	50
4.36 HAZ TIG 130	50
4.37 Las TIG 130.....	50
4.38 HAZ TIG 150	51
4.39 Las TIG 150	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Besar Arus dalam Pengelasan dengan Elektroda Wolfram.....	17
2.2 Alur Sambungan Las Tumpul.....	19
4.1 Komposisi Material Aluminium	34
4.2 Data Hasil Uji Kekerasan Spesimen Metode Brinell.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Dokumentasi Penelitian	56
2. Surat Keterangan Penelitian	59

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ Don't waste the time, or time waste you.
- ❖ The present is gift, the future is motivation.
- ❖ Hargailah orang lain seperti kamu menghargai diri sendiri.
- ❖ Selalu Bersyukur dan berusaha untuk hidup yang lebih baik lagi.

Karya kecilku ini kupersembahkan untuk:

- ❖ **Atas rasa syukurku kepada ALLAH SWT.**
- ❖ Senyum bangga kedua orang tuaku.
- ❖ Keluarga besarku.
- ❖ Orang yang saya sayangi dan cintai.
- ❖ Dosen pembimbingku.
- ❖ Sahabat-sahabatku yang tlah mensuport sampai akhir.
- ❖ Teman-teman seperjuangan (TM'11).
- ❖ Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
- ❖ Almamater kebanggaanku (Universitas Sriwijaya).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengelasan (*welding technology*) dewasa ini sudah banyak digunakan dalam kegiatan sehari hari terutama dalam kegiatan perindustrian. Dalam dunia pengelasan logam, ada banyak jenis metode mengelas. Dari masing masing metode tersebut tentunya digunakan pada situasi dan kondisi pada material jenis apa yang akan dilas.

Proses pengelasan yang berkualitas akan ditentukan dari cara welder / pengelas dalam mengelas objek yang akan dilas. Setiap pengelasan logam memiliki WPS (*Welding Procedure Specification*), dimana WPS adalah acuan utama sang pengelas dalam mengelas suatu logam. Apabila salah dalam menentukan bahan yang cocok untuk mengelas, maka akan berakibat fatal untuk kedepannya.

Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana, tetapi sebenarnya didalamnya banyak masalah yang harus diatasi dimana pemecahannya memerlukan bermacam macam pengetahuan. Karena itu dalam pengelasan, pengetahuan haruslah turut serta mendampingi praktik dilapangan. Secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa dalam perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara pengelasan, cara pemeriksaan, bahan las dan jenis las yang akan dipergunakan, berdasarkan fungsi dari bagian bagian bangunan atau mesin yang dirancang.

Aluminium merupakan logam yang memiliki banyak keunggulan seperti ringan, tahan terhadap korosi, kuat dan lain-lain. Saat ini pengelasan pada aluminium sangat banyak digunakan, dikarenakan keunggulan-keunggulan yang dimiliki aluminium. Banyak metode pengelasan yang bisa diterapkan pada aluminium, seperti metode pengelasan SMAW dan metode pengelasan TIG. Dan untuk mengetahui kualitas pengelasan yang telah dilakukan, banyak pengujian yang bisa dilakukan setelah proses pengelasan. Pengujian kualitas lasan yang biasa digunakan di sektor industri adalah pengujian NDT dan DT.

Pada penelitian ini, penulis ingin melakukan perbandingan atau studi komparatif antara pengelasan yang menggunakan metode SMAW dan pengelasan yang menggunakan metode TIG yang dilakukan pada material aluminium. Maka penulis akan mengangkat dan membuat skripsi dengan judul **“PENGARUH PENGELASAN SMAW DAN TIG TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PADA PIPA ALUMINIUM”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka muncul pertanyaan yaitu sejauh mana pengaruh yang didapat dari pengelasan yang menggunakan metode TIG dan SMAW terhadap sifat fisik dan mekanik pada aluminium.

1.3 Batasan Masalah

Spesimen yang akan digunakan pada penelitian kali ini adalah aluminium yang akan dilakukan proses pengelasan dengan menggunakan dua metode pengelasan yaitu pengelasan SMAW dan pengelasan TIG dengan tebal spesimen yang sama dan arus pengelasan yang bervariasi. Spesimen akan diuji menggunakan pengujian NDT dan DT.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai studi komparatif atau membandingkan perubahan sifat fisik dan sifat mekanik dari hasil pengelasan SMAW dan TIG pada aluminium.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian skripsi ini diantaranya :

1. Mengidentifikasi perbedaan dari hasil pengelasan menggunakan metode SMAW dan TIG terhadap pipa aluminium.
2. Diharapkan bisa menambah wawasan mengenai pengelasan pada aluminium.

3. Sebagai literatur pada penelitian yang sejenis dalam pengembangan teknologi bidang pengelasan.
4. Memberikan pengetahuan pada mahasiswa dalam mengetahui cara-cara pengujian NDT dan DT yang dilakukan setelah proses pengelasan.
5. Sebagai bekal ilmu bagi mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja di masa mendatang

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan atau penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bab yang berkaitan satu sama lainnya dimana pada masing-masing bab tersebut terdapat uraian atau penjelasan dan gambaran yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan. Adapun bab-bab tersebut adalah :

BAB 1	PENDAHULUAN
	Bab yang berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
BAB 2	TINJAUAN PUSTAKA
	Bab yang berisikan tinjauan pustaka dan dasar-dasar teori yang mendasari penulisan penelitian.
BAB 3	PROSEDUR PENELITIAN
	Bab yang berisi prosedur-prosedur penelitian dan berisi tentang metode pelaksanaan penelitian.
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN
	Bab yang berisikan analisis dan pembahasan dari data yang didapat selama melakukan penelitian.
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN
	Bab yang berisikan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran tentang penelitian dari hasil yang didapat.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, Azhar. 2013. *Pengaruh Pengelasan SMAW dan TIG Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Pada Baja Karbon Rendah*. Jurnal Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Huda, Saiful. dkk 2013. *Analisa Pengaruh Variasi Arus dan Bentuk Kampuh pada Pengelasan SMAW Terhadap Distorsi Sudut dan Kekuatan Tarik Sambungan Butt-Join Baja Aisi 4140*. Jurnal Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Akprind.
- Kurniawan, Andi. 2014. *Studi Kekuatan Tarik Las Dari Bahan Plat Dasar Aluminium-Magnesium*. Jurnal Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Santhiarsa, I Gst. Ngr. Nitya. 2015. *Pengaruh Kuat Arus Listrik dan Waktu Proses Anodizing Dekoratif Pada Aluminium Terhadap Kecerahan dan Ketebalan Lapisan*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Universitas Udayana, Vol 4, No.1.
- Wiryosumarto, Harsono. dkk 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta, PT Pradnya Paramita.
- Zipperian, Donald C. 2011. *Metallographic Handbook*. PACE Technologies, USA.