

**ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS ARGON PADA *STAINLESS*  
*STEEL* 304**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi sebagian syarat  
Memperoleh gelar Sajana Strata-1 Teknik Mesin

HALAMAN JUDUL



Diajukan oleh:

Nama : Muhammad Ilhamudin

NIM : 143010043

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WAHID HASYIM SEMARANG  
2018**

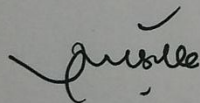
**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir  
**ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS ARGON PADA *STAINLESS*  
*STEEL 304***

Telah diperiksa, dan di pertahankan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

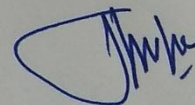
Pada :  
Hari : *Senin*  
Tanggal : *13 AGUSTUS 2018*

Pembimbing I



Imam Syafa'at ST.,MT  
NIP: 197507262005011001

Pembimbing II



Dr. Helmy Purwanto, ST.,MT  
NPP: 05.01.1.0060

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ilhamudin

NIM : 143010043

Proram Studi : Teknik Mesin

Menyatakan bahwa Tugas Akhir tidak merupakan jiplakan dan juga bukan dari karya orang lain.

Semarang, 29 Juni 2018



Yang menyatakan

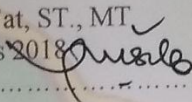
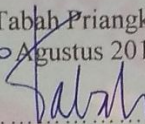
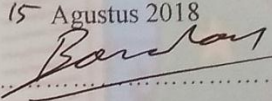
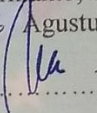
(Muhammad Ilhamudin)



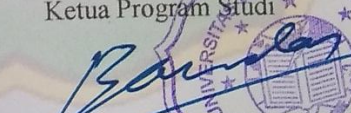
## LEMBAR PENGESAHAN UJIAN/REVISI

Nama : Muhammad Ilhamudin  
NIM : 143010043  
Judul TA : "Analisis Kekuatan Sambungan Las Argon Pada *Stainless Steel* AISI 304".

Telah Dipertahankan dan Direvisi di Depan Dewan Penguji Tugas Akhir (TA) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

1. Penguji 1  
Nama : Imam Syafa'at, ST., MT  
Tanggal Pengesahan : 24 Agustus 2018  
Tanda Tangan : 
2. Penguji 2  
Nama : Ir. Tabah Priangkoso, MT  
Tanggal Pengesahan : 20 Agustus 2018  
Tanda Tangan : 
3. Penguji 3  
Nama : Dr. SM. Bondan Respati, ST., MT  
Tanggal Pengesahan : 15 Agustus 2018  
Tanda Tangan : 
4. Penguji 4  
Nama : Darmanto, ST., M.Eng  
Tanggal Pengesahan : 16 Agustus 2018  
Tanda Tangan : 

Semarang, 29 Agustus 2018  
Mengetahui  
Ketua Program Studi

  
Dr. SM. Bondan Respati, ST., MT  
NPP. 05.06.1.0153



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*Sebaik-baik manusia adalah manusia yang bermanfaat bagi sesama.*

### PERSEMBAHAN

Terima kasih untuk kedua orang tua saya yang sudah bekerja keras dalam usaha mendidik, merawat dan mendoakan untuk kebahagiaanku sampai saat ini.  
Terima kasih untuk kawan-kawan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim angkatan 2014 yang selalu memberi semangat dan motivasi.



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisa Tgas Akhir. Tidak lupa shalawat serta salam tercurahkan kepada baginda Nabi agung Muhammad SAW yang akan kita nantikan syafa'atnya dihari akhir nanti.

Laporan Tugas Akhir berjudul Analisis Kekuatan Sambungan Las Argon Pada *Stainless Steel 304*. Tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Mesin. Semoga dengan adanya laporan ini dapat menjadi sarana referensi ilmu dikalangan mahasiswa teknik mesin Universitaswahid Hasyim tercinta. Untuk penyusun pada kesempatan ini ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Imam Syafa'at., ST, MT. selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Dr. Helmy Purwanto., ST, MT. selaku Dosen Pembimbing II Serta Dosen Wali.
3. Bapak Dr. S.M Bondan Respati., ST, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
4. Teman-teman teknik mesin Universitas Wahid Hasyim 2014

Tentu tidak ada sesuatupun yang sempurna sebagaimana dalam Laporan Tugas Akhir ini. Dimohon sumbang saran untuk semua pihak yang telah membaca tulisan ini. Semoga menjadi berkah untuk kita semua

Semarang, 29 Juni 2018



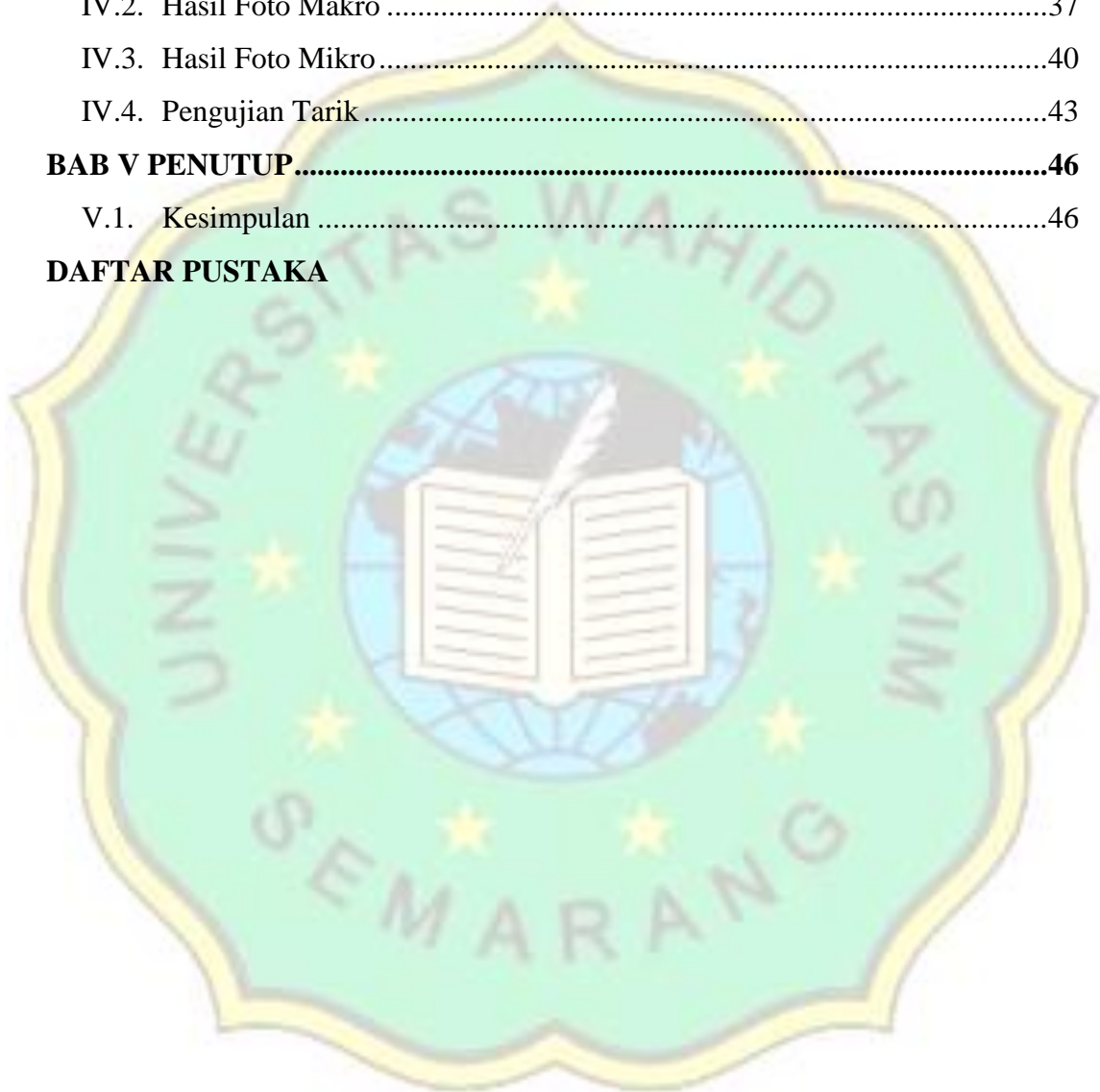
Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN UJIAN/REVISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO &amp; PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Batasan Masalah .....	3
I.4. Tujuan Penelitian.....	3
I.5. Manfaat Penelitian.....	3
I.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
II.1. Tinjauan Pustaka.....	5
II.2. Landasan Teori .....	6
II.2.1. Pengertian Las .....	6
II.2.2. Klasifikasi Cara Pengelasan.....	8
II.2.3. Pengelasan <i>Gas Tungsten Arc Welding</i> (GTAW).....	9
II.2.4. Sambungan Las .....	17
II.2.5. Metalurgi Las .....	21
II.2.6. Baja Tahan Karat / <i>Stainless Steel</i> .....	24
II.2.7. Uji Tarik.....	25
II.2.8. Pengamatan Strukur Mikro.....	26

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
III.1. Alat dan bahan.....	27
III.2. Prosedur Penelitian.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
IV.1. Komposisi Kimia Material.....	37
IV.2. Hasil Foto Makro .....	37
IV.3. Hasil Foto Mikro.....	40
IV.4. Pengujian Tarik.....	43
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>46</b>
V.1. Kesimpulan .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

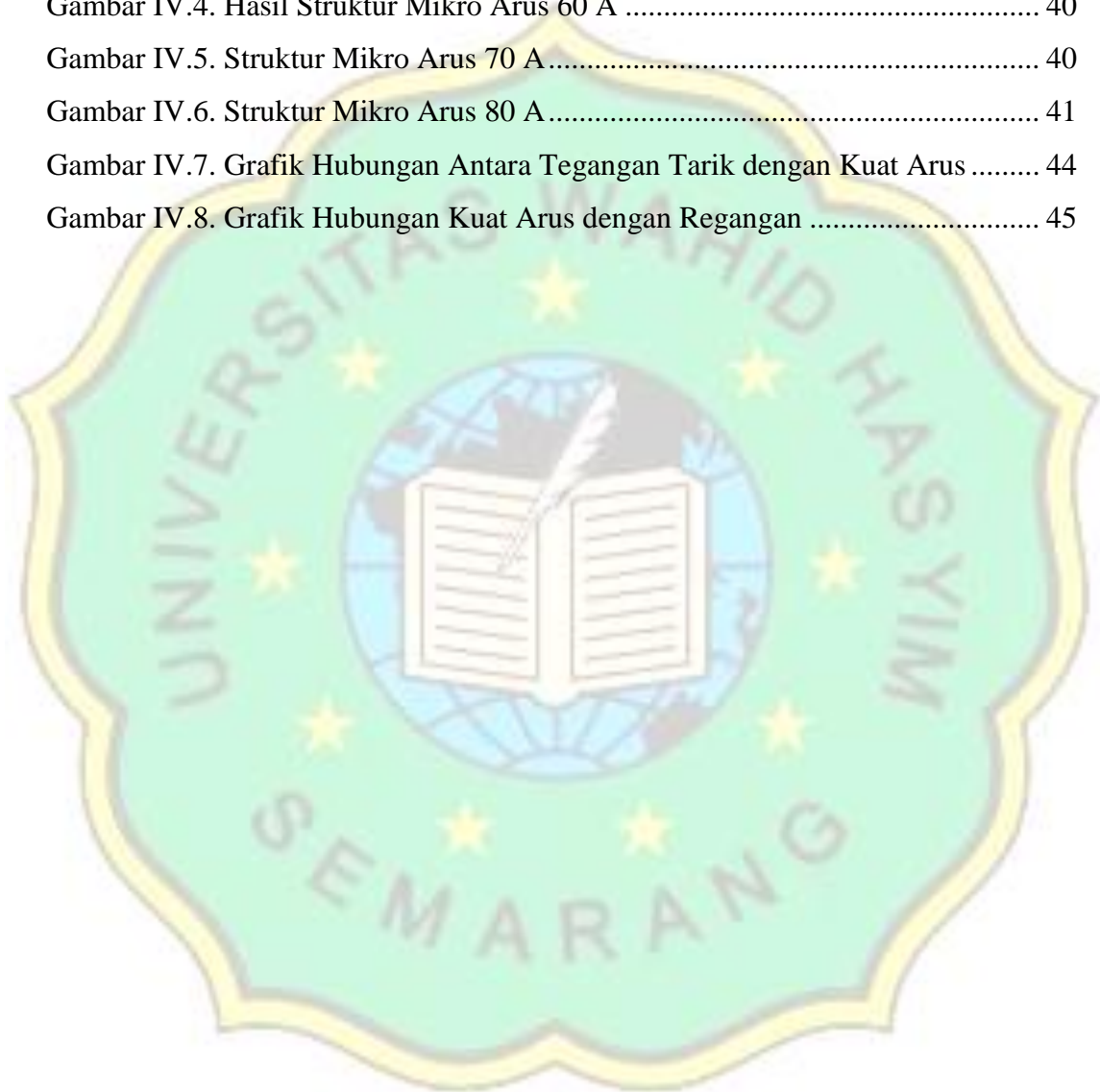




## DAFTAR GAMBAR

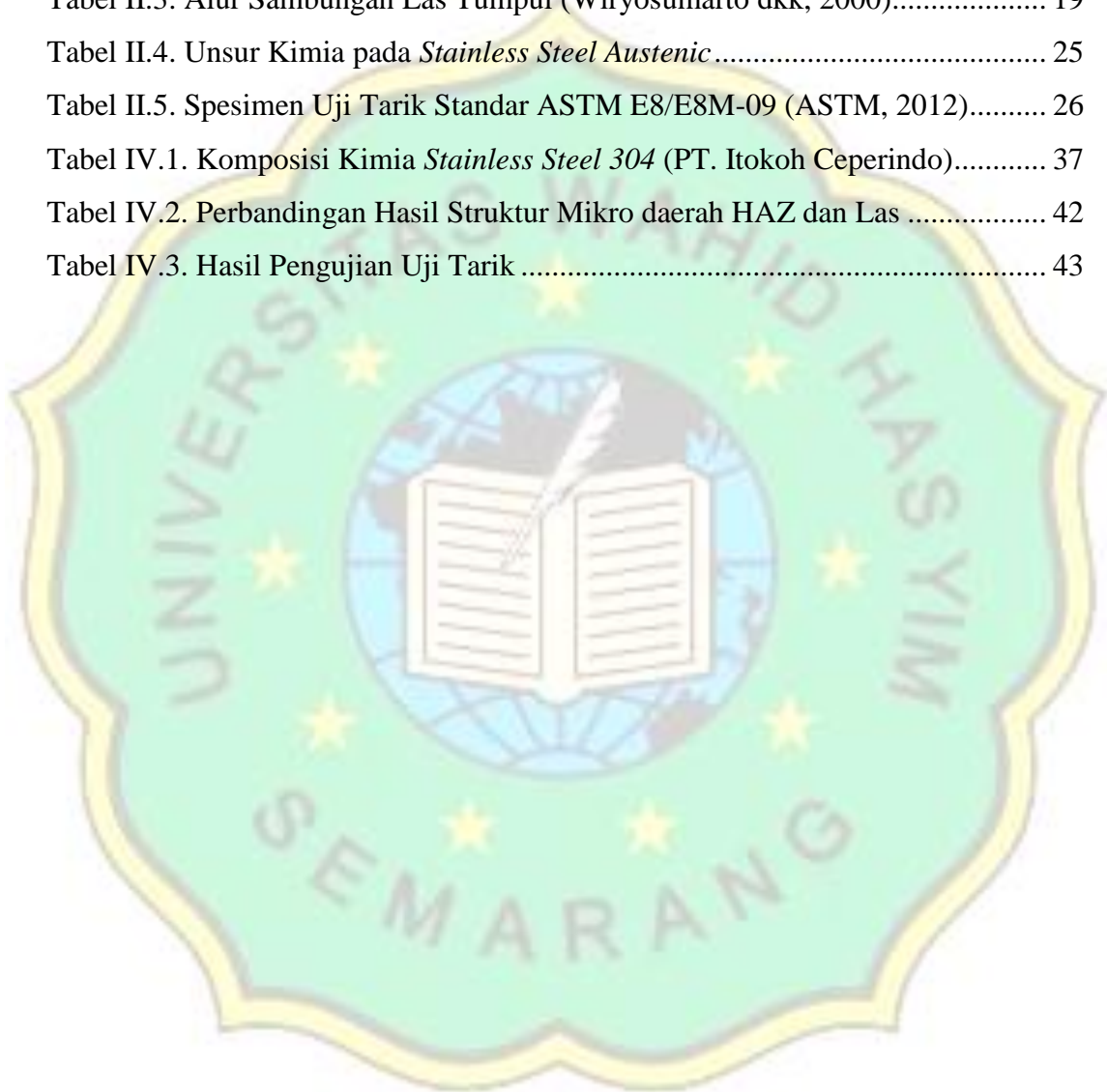
Gambar II.1. Klasifikasi Cara Pengelasan (Wirjosumarto dkk, 2000).....	9
Gambar II.2. Proses Pengelasan GTAW (Aljufri, 2008) .....	10
Gambar II.3. Skema Las TIG (Widharto, 2006) .....	11
Gambar II.4. Stang Las ( <i>touch welding</i> ) (Widharto, 2006) .....	12
Gambar II.5. Pemegang Elektroda ( <i>electrode holder</i> ) (Widharto, 2006) .....	13
Gambar II.6. Moncong ( <i>nozzle</i> ) (Widharto, 2006) .....	14
Gambar II.7. Mesin Las AC/DC .....	14
Gambar II.8. Tabung Gas Lindung, Regulator, dan Flowmeter (Tim Fakultas Teknik UNY, 2004) .....	15
Gambar II.9. Jenis-jenis Sambungan Dasar (Wirjosumarto dkk, 2000) .....	17
Gambar II.10. Sambungan T (Wirjosumarto dkk, 2000) .....	18
Gambar II.11. Macam-macam Sambungan Sudut (Wirjosumarto dkk, 2000) .....	18
Gambar II.12. Sambungan Sisi (Wirjosumarto dkk, 2000) .....	20
Gambar II.13. Sambungan dengan Plat penguat (Wirjosumarto dkk, 2000) .....	20
Gambar II.14. Arah Pembekuan dari Logam Las (Wirjosumarto dkk, 2000) .....	21
Gambar II.15. Bagian Las (Widharto, 2013) .....	22
Gambar II.16. Transformasi Fasa pada Logam Hasil Pengelasan (Sonawan dan Suratman, 2006).....	23
Gambar II.17. Kurva Tegangan Regangan (Wirjosumarto dkk, 2000) .....	25
Gambar III.1. Pemotong Plat Manual .....	27
Gambar III.2. Mesin Las TIG .....	28
Gambar III.3. Elektroda Tungsten .....	28
Gambar III.4. Mesin Gerinda .....	29
Gambar III.5. Jangka Sorong, Mistar .....	29
Gambar III.6. Mesin Poles .....	30
Gambar III.7. Alat Foto Makro .....	30
Gambar III.8. Alat Uji Tarik .....	31
Gambar III.9. Mikroskop Tipe XSZ-107 BN.....	31
Gambar III.10. Diagram Alir Penelitian .....	32

Gambar III.11. Ukuran Spesimen Uji Tarik .....	34
Gambar III.12. Ukuran Spesimen Uji Struktur Mikro .....	34
Gambar IV.1. Foto Makro Arus 60 A, 70 A, 80 A .....	37
Gambar IV.2 Foto Makro Setelah Etsa Arus 60 A, 70 A, 80 A.....	38
Gambar IV.3. Foto Mikro Logam Induk Perbesaran 100x dan 200x .....	39
Gambar IV.4. Hasil Struktur Mikro Arus 60 A .....	40
Gambar IV.5. Struktur Mikro Arus 70 A .....	40
Gambar IV.6. Struktur Mikro Arus 80 A.....	41
Gambar IV.7. Grafik Hubungan Antara Tegangan Tarik dengan Kuat Arus .....	44
Gambar IV.8. Grafik Hubungan Kuat Arus dengan Regangan .....	45



## DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Elektroda Tungsten (AWS, 2000).....	16
Tabel II.2. Penggunaan Elektroda pada Pengelasan <i>Stainless Steel</i> (Wiryo Sumarto dkk, 2000).....	17
Tabel II.3. Alur Sambungan Las Tumpul (Wiryo Sumarto dkk, 2000).....	19
Tabel II.4. Unsur Kimia pada <i>Stainless Steel Austenic</i> .....	25
Tabel II.5. Spesimen Uji Tarik Standar ASTM E8/E8M-09 (ASTM, 2012).....	26
Tabel IV.1. Komposisi Kimia <i>Stainless Steel 304</i> (PT. Itokoh Ceperindo).....	37
Tabel IV.2. Perbandingan Hasil Struktur Mikro daerah HAZ dan Las .....	42
Tabel IV.3. Hasil Pengujian Uji Tarik .....	43



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Uji Komposisi Material .....	47
Lampiran B Uji Tarik.....	48





## ABSTRAK

*Pengelasan merupakan metode penyambungan yang umum digunakan dalam bidang konstruksi maupun aplikasi di industri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sifat fisik dari pengamatan struktur makro, mikro serta karakteristik mekanik dari pengujian tarik. Parameter pengelasan perlu diketahui karena berpengaruh dengan sifat mekanik material setelah dilakukan pengelasan. Pada penelitian ini proses pengelasan yang digunakan adalah GTAW atau TIG dengan gas Argon. Penelitian ini menggunakan variasi arus 60 A, 70 A, 80 A. Berdasarkan hasil pengujian spesimen dengan arus 80 A memiliki tegangan tarik maksimal tertinggi 744,162 MPa. tegangan tarik terendah pada arus 70 A dengan nilai 598,435 MPa. Dan regangan tertinggi 82,090% pada arus 80 A Hubungan antara kekuatan tarik dan struktur mikro semakin besar butiran logam yang dihasilkan maka tegangan luluhnya semakin kecil. Karena panas yang dihasilkan tidak cukup membuat elektroda tungsten dan bahan tambahannya meleleh dengan baik.*

**Kata kunci:** pengelasan, *Stainless steel*, GTAW, arus, struktur makro, mikro, kekuatan tarik.

