

**SKRIPSI**

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PADA PENGELASAN  
MATERIAL *STAINLESS STEEL 304* MENGGUNAKAN  
PENGELASAN *GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW)***

**DISUSUN OLEH :**

**J. TORIS HASIHOLAN SIMANUNGKALIT**

**71230911063**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PADA PENGELASAN MATERIAL  
STAINLESS STEEL 304 MENGGUNAKAN PENGELASAN  
GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW)**

**Disusun Oleh:**

**J. Toris Hasiholan Simanungkalit**  
**71230911063**

**Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

**(Ahmad Bakhori, S.T., M.T.)**

**(M. Rafiq Yanhar, S.T., M.T.)**

**Diketahui Oleh:  
Ketua Prodi Teknik Mesin  
FT UISU**

**(Ahmad Bakhori, S.T.,M.T.)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PADA PENGELASAN MATERIAL  
STAINLESS STEEL 304 MENGGUNAKAN PENGELASAN  
GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Dan Melengkapi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Ujian Sarjana Program Studi Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**J. Toris Hasiholan Simanungkalit  
71230911063**

**Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembanding I**

**Dosen Pembanding II**

**Dosen Pembanding III**

**(Ir. H. Abdul Haris Nasution, M.T.)**

**(Ir. Suhardi Napid, M.T.)**

**(Khairul Suhada, S.T.,M.T.)**

**Diketahui Oleh:**

**Ketua Prodi Teknik Mesin  
FT UISU**

**(Ahmad Bakhori, S.T.,M.T.)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : J. Toris Hasiholan Simanungkalit

NPM : 71230911063

Prodi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Kuat Arus Pada Pengelasan Material *Stainless Steel 304* Menggunakan Pengelasan *Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian skripsi yang saya buat ini merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi akademis terhadap aturan dan tata tertib universitas islam sumatera utara.

Medan, 06 Februari 2025

J. Toris Hasiholan Simanungkalit  
NPM : 71230911063

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah “**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PADA PENGELASAN MATERIAL *STAINLESS STEEL 304* MENGGUNAKAN PENGELASAN *GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW)***” Skripsi disusun untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara.

Dalam proses pembuatan laporan tugas akhir ini, penulis telah mendapat banyak bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik materi, spiritual, informasi maupun dari segi administrasi, oleh karena itu sudah saatnya penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Ir. Darlina Tanjung, M.T. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Bapak Ahmad Bakhori, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing I yang sudah membimbing dan memberikan solusi dalam berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak M. Rafiq Yanhar, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing II yang sudah membimbing dan memberikan solusi dalam berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

4. Seluruh keluarga besar penulis, terutama istri, anak dan orang tua penulis, terimakasih buat doa dan dukungannya selalu, baik berupa materi dan semangat.
5. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Mesin Angkatan 2023. Semoga ilmu yang didapat selama perkuliahan bisa diaplikasikan di dunia kerja.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam Menyusun laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini terdapat kekurangan dan kesilapan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membaca dan yang membahas hal yang sama.

Medan, 06 Februari 2025

J. Toris Hasiholan Simanungkalit

NPM : 71230911063

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
1.6    Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>

2.1	Pengertian Pengelasan <i>Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)</i> .....	6
2.1.1	Stang Las/Obor ( <i>torch welding</i> ).....	8
2.1.2	Elektroda Tidak Terumpan ( <i>Tungsten</i> ) .....	9
2.1.3	Pemilihan Polaritas Listrik (AC/DC).....	13
2.1.4	Gas Pelindung (Argon) .....	14
2.2	Kuat Arus .....	16
2.3	<i>Filler</i> .....	16
2.4	Posisi Pengelasan .....	18
2.5	<i>Stainless Steel</i> .....	20
2.6	Material <i>Stainless Steel 304</i> .....	21
2.7	Uji Tarik ( <i>Tensile Test</i> ) .....	23
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>26</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2	Alat dan Bahan.....	27
3.2.1	Alat.....	27
3.2.2	Bahan.....	30
3.3	Diagram Alir penelitian.....	34
3.4	Prosedur Pengelasan.....	36
3.5	Metode Pengujian.....	37
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Hasil Pengelasan Baja <i>Stainless Steel 304</i> .....	39

4.1.1	Hasil Pengelasan dengan Kuat Arus 90A .....	39
4.1.2	Hasil Pengelasan dengan Kuat Arus 110A .....	40
4.1.3	Hasil Pengelasan dengan Kuat Arus 130A .....	41
4.2	Pembentukan Spesimen Uji Tarik.....	41
4.2.1	Hasil Pemotongan Baja <i>Stainless Steel 304</i> .....	41
4.3	Pengujian Tarik ( <i>Tensile Test</i> ) .....	42
4.3.1	Hasil Pengujian Tarik.....	43
4.3.1.1	Hubungan Beban Maksimum dengan Kuat Arus.....	44
4.3.1.2	Hubungan Tegangan Maksimum dengan Kuat Arus.....	45
4.3.1.3	Hubungan Regangan dengan Kuat Arus .....	47
4.4	Kesimpulan Pengujian Tarik ( <i>Tensile Test</i> ).....	48
4.5	Hasil Patahan Uji Tarik.....	48
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>50</b>
5.1	Kesimpulan .....	50
5.2	Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>		<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 Elektroda Tungsten .....	10
Tabel 2. 2 Penggunaan Elektroda Tungsten Untuk Pengelasan Baja Karbon .....	11
Tabel 2. 3 Tabel Spesifikasi Stainless Steel 304.....	22
Tabel 2. 4 Mechanical Physical properties .....	22
Tabel 2. 5 Nilai Chemical Composition.....	23
Tabel 3. 1 Kegiatan Penelitian .....	26
Tabel 3. 2 Komposisi Kimia Kawat Las ER 309L.....	32
Tabel 3. 3 Mechanical Physical Properties ER 309L.....	32
Tabel 3. 4 Ukuran Spesimen Uji Tarik .....	38
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tarik Baja Stainless Steel 304 .....	43

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Skema Pengelasan GTAW .....	7
Gambar 2. 2 Stang las ( <i>torch welding</i> ).....	9
Gambar 2. 3 Jenis-Jenis <i>Tungsten</i> .....	12
Gambar 2. 4 Penggerindaan <i>tungsten</i> .....	13
Gambar 2. 5 Posisi Sambungan <i>Butt Weld Plate</i> .....	18
Gambar 2. 6 Posisi Sambungan <i>Fillet Weld Plate</i> .....	19
Gambar 2. 7 Posisi Sambungan <i>Butt Weld Pipe</i> .....	19
Gambar 2. 8 Posisi Sambungan <i>Fillet Weld Pipe</i> .....	20
Gambar 2. 9 Kurva Tegangan-Regangan.....	24
Gambar 3. 1 Mesin Las GTAW .....	27
Gambar 3. 6 Gas Argon .....	28
Gambar 3. 7 Gerinda Tangan .....	28
Gambar 3. 8 Busur Derajat.....	29
Gambar 3. 9 Meteran.....	29
Gambar 3. 10 Alat Pelindung Diri .....	29
Gambar 3. 11 Plat ss304 .....	30
Gambar 3. 12 <i>Filler</i> ER 309L .....	32
Gambar 3. 13 <i>Pure tungsten</i> .....	33
Gambar 3. 2 Mesin UTM ( <i>Universal Testing Machine</i> ).....	33
Gambar 3. 15 Dimensi Spesimen Uji Tarik.....	38

Gambar 4. 1 Hasil Pengelasan Arus 90A.....	39
Gambar 4. 2 Hasil Pengelasan Arus 110A.....	40
Gambar 4. 3 Hasil Pengelasan Arus 130A.....	41
Gambar 4. 4 Hasil Pembentukan Spesimen Uji Tarik .....	42
Gambar 4. 5 Ukuran Spesimen Baja stainless steel 304 sesuai Standar ASTM E8 .....	43
Gambar 4. 6 Grafik Rata-Rata Kekuatan Beban Maksimum <i>Stainless Steel 304</i> .	44
Gambar 4. 7 Grafik Rata – Rata Tegangan Maksimum Baja <i>Stainless Steel 304</i>	46
Gambar 4. 8 Grafik Rata – Rata Regangan Baja <i>Stainless Steel 304</i> .....	47
Gambar 4. 9 Hasil Patahan Uji Tarik <i>Stainless Steel 304</i> .....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pengelasan .....	54
Lampiran 2. Hasil Pengelasan GTAW .....	54
Lampiran 3. Pembentukan Spesimen .....	55
Lampiran 4. Pengujian <i>Tensile</i> .....	55

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustriyana, L. dkk. 2020. “Pengaruh Pengelasan Gtaw Pada Logam Bimetal Plat Baja Karbon Rendah Dan Stainless Steel Terhadap Sifat Mekanik Sambungan Las.” *INFO-TEKNIK*, 20(2), 167.
- Anwar, Badaruddin. 2018. “Analisis Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas ( Tig ) Kampuh V Ganda Pada Baja Karbon Rendah St 37.” *Teknologi* 17(3): 33–38.
- ASME Section IX. 1995. “Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers, and Welding and Brazing Operators, ASME, New York.”
- AWS. 2000. “Structural Welding Code Steel, AWS Standard Vol. D1.1.”
- Ismawan. 2010. “Pengaruh Debit Gas Argon Dan Kuat Arus Pada Sambungan Las Terhadap Kekuatan Tarik Dengan Pengelasan GMAW.” *Malang: Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Marihot. 1984. *Mengelas Logam Dan Pemilihan Kawat Las*. Jakarta: PT Gramedia.
- Miller. 2013. “Guidelines For Gas Tungsten Inert Gas.”
- Saefudin, Ahmad. 2020. “Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Dan Debit Aliran Gas Pelindung Terhadap Kekuatan Tarik Stainless Steel 304 Pada Proses Las GTAW.” *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran* 2(2): 153.
- Subodh Kumar. 2011. “Effect Heat Input of A Microstructure and Mechanical

Properties of Gas Tungsten Arc Welded AISI 304 Stainless Steel Joints.”

*Materials and Design, Vol. 32, Issue 6, pp. 3617-3623.*

Widharto. 2003. *Petunjuk Kerja Las*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses pengelasan



Lampiran 2 Hasil Pengelasan GTAW



Lampiran 3 Pembentukan Spesimen

Lampiran 4 Pengujian *Tensile*

Lampiran 5. Data Hasil Pengujian



Nama Mahasiswa : J. Toris Simanungkalik  
 Kampus : UISU  
 Jenis Pengujian : Uji Tarik  
 NPM :

Tanggal uji : 23 Desember 2024

No	Kode Spesimen	Lebar (W)	Tebal (T)	Luas (A)	Panjang Awal (Lo)	Panjang Akhir (Li)	Perubahan Panjang (ΔL)	Fy	Fu	Ty	Tu	e	Keterangan
		mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	N	N	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	%	
1	A90	13,38	6,00	80,28	86,15	116,48	30,33	37300	47100	464,62	586,70	35,21	PUTUS DILUAR LASAN
2	A90	11,33	6,00	67,98	86,06	104,00	17,94	34000	36000	500,15	529,57	20,85	PUTUS DI AREA LASAN
3	A90	11,86	6,00	71,16	82,49	110,17	27,68	35100	42700	493,25	600,06	33,56	PUTUS DI AREA LASAN
4	A110	14,76	6,00	88,56	84,38	115,04	30,66	36800	51800	415,54	572,11	29,87	PUTUS DILUAR LASAN
5	A110	13,70	6,00	82,2	76,13	105,32	29,19	35800	47100	435,52	572,99	38,34	PUTUS DILUAR LASAN
6	A110	14,19	6,00	85,14	84,59	111,54	26,95	35800	49800	420,48	584,92	31,86	PUTUS DILUAR LASAN
7	A130	13,08	6,00	78,48	84,00	111,52	27,52	32100	45200	409,02	575,94	32,76	PUTUS DILUAR LASAN
8	A130	13,21	6,00	79,26	80,16	189,14	108,98	34000	47000	428,97	592,99	135,95	PUTUS DILUAR LASAN
9	A130	13,50	6,00	81	77,49	103,91	26,42	34100	48000	420,99	592,59	34,09	PUTUS DILUAR LASAN
										419,66	587,17	67,60	

Keterangan : Gravitasi,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,  $F_y$  = gaya luluh,  $F_u$  = gaya maks  
 $\sigma_y$  = tegangan luluh,  $\sigma_u$  = tegangan tarik,  $\epsilon$  = regangan.

Pengujian,

Edy Pranata Tarigan