

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA PENGELASAN STAINLESS
STEEL 316 MENGGUNAKAN ELEKTRODA E309-16**

DISUSUN OLEH :

YOGI SYAFIKHI
NPM :71210911069



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATRA UTARA
MEDAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN TERHADAP
KEKUATAN TARIK PADA PENGELASAN STAINLESS
STEEL 316 MENGGUNAKAN ELEKTRODA E309-16**

DISUSUN OLEH :

**Yogi Syafikhi
NPM: 71210911069**

Disetujui oleh :

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II

Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT

Ir. Suhardi Napid, MT

Diketahui oleh:

Ketua Prodi Teknik Mesin

Ir. Muksin R. Harahap, SPd ,MT

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

2023

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum, Wr. Wb

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini adalah “ANALISA PENGARUH KUAT ARUS PENGELASAN TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA PENGELASAN STAINLEES STEEL 316 MENGGUNAKAN ELEKTRODA E309-16”. Tugas akhir ini adalah salah satu syarat untuk mendapatkan hasil yang baik dengan menggunakan literature, internet, ilmu pengetahuan yang diperoleh dalam perkuliahan serta bantuan dari dosen pembimbing. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini terutama sekali kepada:

1. Kedua Orang tua penulis yang tercinta Ayahanda dan Ibunda yang tak henti hentinya mendoakan penulis dan memberikan motivasi juga dukugan materi maupun moril.
2. Bapak Ir. H. Abdul Haris Nasution, MT, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan dukugan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Suhardi Napid, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberikan saran dan masukkan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Sumatera Utara.
5. Bapak Ir. Fransnazoan Sitorus, MT selaku Kepala Laboratorium Material Test penelitian di “Politeknik Teknologi Kimia Industri”.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Sumatera Utara yang telah memberikan pengajaran yang tulus sehingga menambah wawasan dan pengetahuan saya sebagai penulis.
7. Reka-rekan mahasiswa Universitas Islam Sumatera Utara yang saling membantu dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis Menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap Tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semua pihak yang membaca terima kasih.

Medan, 6 Juli 2023
Penulis

YOGI SYAFIKHI
71210911069

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GRAFIK	x

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian	8

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Pengelasan SMAW.....	9
2.2 Jenis Polarity Pengelasan SMAW	12
2.3 Kawat Las (Elektroda)	15
2.3.1 Klasifikasi Elektroda.....	16
2.3.2 Jenis-Jenis Kawat Las	18
2.4 Pengujian Tarik	22

2.5	Besar Arus Listrik	27
2.5.1	Struktur Mikro Daerah Las-Lasan	29
2.5.2	Diagram CCT (<i>Continuous Cooling Transformation</i>)	31
2.6	Heat Input.....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2	Alat dan Bahan	35
3.3	Bagan Alir Penelitian.....	39
3.4	Prosedur Penelitian.....	40
3.5	Spesifikasi Stainless Steel 316.....	41

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Analisa	43
4.1.1	Analisa Data.....	44
4.1.2	Analisa Metode SMAW	46
4.2	Pengujian Studi Kasus	49
4.2.1	Uji Tarik	50
4.2.2	Regangan.....	54
4.2.3	Elastisitas	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	KESIMPULAN.....	62
5.2	SARAN.....	63

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Pengelasan SMAW.....	11
Gambar 2.2	Polarity DCEP (Reversed Polarity).....	12
Gambar 2.3	Polarity DCEN (Straight Polarity).....	13
Gambar 2.4	Elektroda E6010.....	18
Gambar 2.5	Elektroda 6013.....	19
Gambar 2.6	Elektroda 6020.....	20
Gambar 2.7	Elektroda 7028.....	20
Gambar 2.8	Elektroda 7018.....	21
Gambar 2.9	Kurva Tegangan.....	23
Gambar 2.10	Mesin Uji Tarik.....	24
Gambar 2.11	Spesimen Uji Tarik.....	25
Gambar 2.12	Batas Elastis Dan Tegangan Luluh.....	27
Gambar 2.13	Pengaruh Arus Listrik Dan Kecepatan Pengelasan.....	28
Gambar 2.14	diagram CCT untuk Stainlas Stell ASTM 4340.....	32
Gambar 3.1	Mesin Las Listrik.....	36
Gambar 3.2	Elektroda E309-16.....	36
Gambar 3.3	Mesin Gerinda Tangan.....	37

Gambar 3.4 Jangka Sorong.....	37
Gambar 3.5 Mesin Uji Tarik.....	38
Gambar 3.6 Cekam Uji Tarik.....	38
Gambar 3.7 Spesimen Uji Tarik Standart ASTM E-8.....	39
Gambar 3.8 Bagan Alir.....	39
Gambar 4.1 Material Stainless steel 316 Standar ASTM E8.....	43
Gambar 4.1Spesimen Uji Tarik Plat Standar ASTM E8.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan diameter elektroda dengan arus pengelasan.....	15
Tabel 2.2 Kode zat pelindung (fluks) dan polaritas arus elektroda....	17
Tabel 2.3. Komposisi kimia yang terdapat pada elektroda.....	17
Tabel 2.4. Sifat mekanik elektroda.....	17
Tabel 2.5 Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda dan Diameter dari Elektroda.....	22
Tabel 2.6 Hubungan diameter elektroda dan arus pengelasan.....	28
Table 2.7 efisiensi proses pengelasan.....	34
Table 3.1 Komposisi kimia dari deposit metal.....	36
Table 3.2 Chemical Composition.....	41
Table 3.3 Koefisiensi Linier.....	42
Table 3.4 Mechanical Properties.....	42
Tabel 4.1 Data Alternatif.....	44
Tabel 4.2 Data Kriteria.....	45
Tabel 4.3 Penyajian Data Penelitian.....	45

Tabel 4.4 Hasil Uji Tarik.....	53
Tabel 4.5 Data Hasil Regangan.....	57
Tabel 4.6 Data Hasil Elastisitas.....	60

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Arus Las Dengan Tegangan rata-rata.....	53
Grafik 4.2 Hubungan Arus Las Dengan Regangan rata-rata.....	58
Grafik 4.3 Hubungan Arus Las Dengan Elastisitas rata-rata.....	61

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM Volume 0.3.01. 2004 “ *Metal – Mechanical Testing ; Elevated and Low – Temperature Test; Metallography*”, Philadelphia : American Society For Testing and Material (ASTM).
- [2] ASME section II. 2004. “**Materials**”. New York: The American Society of Mechanical Engineers New York.
- [3] ASME section VIII. 2013. “**Rules and Construction of Pressure Vessels**” New York: The American Society of Mechanical Engineers New York.
- [4] ASME section IX. 2013 “**Qualification Standard For Welding, Brazing, And Fusing Procedures; Welders, Brazers, And Welding, Brazing, And Fusing Operators**” New York: The American Society of Mechanical Engineers New York.
- [5] ASTM section A36. 2004. “**Standard Test Method for Vickers Hardness of Metallic Materials**”. Washington: ASTM Publishing
- [6] Degarmo, E. Paul; Black, J T.; Kohser, Ronald A. (2003), “**Materials and Processes in Manufacturing (9th ed.)**”, Wiley, ISBN 0-471-65653-4. Baja Karbon.
- [7] Hadi, W.B. 2015 “**Analisa Pengaruh Variasi Suhu Preheat Terhadap Distorsi, Lebar Haz, dan Struktur Mikro Pada Sambungan Butt Joint Single V**

dengan Metode Pengelasan FCAW dan SMAW” Teknik Perkapalan :
Institut Teknologi Sepuluh November.

- [8] Hamzah, M . 2009 **“Pengaruh Penggunaan Kawat Las ER5356 dan ER 5556 Terhadap Dilusi Lasan Alumunium”** Teknik Perkapalan : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Sahri, S . 2015 **“ Analysis of the Effect Line Heating on Mechanical Properties and Microstructure of steel ASTM A36 with Variation Cooling”**, Teknik Perkapalan :Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Setiawan, A. 2016 **“Penelitian Stainless Steel 304 Terhadap Pengaruh Pengelasan GAS TUNGSTEN ARC WELDING (GTAW) Untuk Variasi Arus 50A, 100A dan 160A dengan Uji Komposisi Kimia, Uji Struktur Mikro, Uji kekerasan dan Uji Impact”** Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [11] Steel Construction Manual, 8th Edition, **second revised edition**, American Institute of Steel Construction, 1986, ch. 1 pages 1–5. BAJA A36.
- [12] Akhmadi, A. N., & Qurohman, M. T. (2020). **Analisa Hasil Pengelasan 2g Dan 3g Dengan Bahan Plat Besi St 40 Ketebalan 10 mm Dan Voltase 20-35 Menggunakan Mesin Las Mig**. Nozzle: Journal Mechanical Engineering, 9(2), 25–30.

- [13] Umartono, A. S., & Latif, A. (2019). **Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan SMAW dengan Elektroda E7018 terhadap Kekuatan Tarik pada Baja JIS G3113**. Wahana Teknik, 8(1), 27–48.