

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN  
DIAMETER ELEKTRODA JENIS TE-S308 PADA  
PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS**



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD RAFI RAHMATULLOH**

**NBI : 1421900003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

# TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN  
DIAMETER ELEKTRODA JENIS TE-S308 PADA  
PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS



Disusun Oleh :

MUHAMMAD RAFI RAHMATULLOH

NBI : 1421900003

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN DIAMETER ELEKTRODA JENIS TE-S308 PADA PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT MEKANIS**



**Disusun oleh:**  
**MUHAMMAD RAFI RAHMATULLOH**  
**1421900003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2023**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD RAFI RAHMATULLOH  
NBI : 1421900003  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN  
DIAMETER ELEKTRODA JENIS TE-S308 PADA  
PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Mastuki S. Si., M.Si.  
NPP. 0710029003

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU, ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T.  
NPP. 20420960485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN DIAMETER ELEKTRODA  
JENIS TE-S308 PADA PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS**

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dilingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 20 Juni 2023



Muhammad Rafi R  
1421900001



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi R  
NBI/ NPM : 1421900003  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

**ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN DIAMETER ELEKTRODA  
JENIS TE-S308 PADA PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT  
MEKANIS**

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : 04 Januari 2023

Yang Menyatakan,



(Muhammad Rafi R)

*\*Coret yang tidak perlu*

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah mengkarunia kasih dan anugrahnya, sehingga penulisan Tugas Akhir dengan judul “ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN DIAMETER ELEKTRODA JENIS TE-S308 PADA PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT MEKANIS” yang merupakan persyaratan dalam penyelesaian pendidikan strata satu (S1) pada fakultas teknik mesin universitas 17 agustus 1945 surabaya, dapat sesuai dengan waktu yang direncanakan.

Diakui bahwa sejak tahap awal sehingga selesainya tugas akhir ini secara langsung maupun tidak langsung terlibat, penulisan menerima banyak sekali bantuan dari pihak mulai dari materi, ide, data, moral sampai kepada material. Oleh karena itu dalam kesempatan yang baik ini saya menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya dan setulus-tulusnya pada yang terhormat:

1. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Mastuki. S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dorongan, semangat, doa dan bantuan, baik moral maupun material.
5. Teman-teman yang sudah membantu dan mendukung penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa mendatang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 30 Mei 2023

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Pernyataan Keaslian .....	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel .....	x

### **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

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertian Pengelasan.....	3
2.1.1 Fungsi dan tujuan penelitian .....	3
2.2 Klasifikasi Pengelasan.....	4
2.2.1 Klasifikasi pengelasan berdasarkan cara kerjanya .....	4
2.2.2 Klasifikasi pengelasan berdasarkan yang digunakan .....	5
2.3 SMAW (Shielded Metal Arc Welding).....	5
2.3.1 Kelebihan dan kekurangan SMAW.....	6
2.4 Elektroda .....	7
2.4.1 Spesifikasi Elektroda.....	7
2.4.2 Macam-macam Elektroda .....	8
2.5 Kampuh Las .....	9
2.6 Pengujian Tarik .....	10
2.6.1 Modulus Elastisitas .....	12
2.6.2 Reduksi penampang/reduction of area (RA) .....	13
2.7 Pengujian Kekerasan (Hardness Test).....	14
2.7.1 Metode Hardness Rockwell .....	14
2.8 Material Baja SS-304 .....	16

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian .....	17
3.2 Pembuatan Spesimen.....	18
3.3 Pengelasan Benda Uji.....	19



3.4 Pembentukan Spesimen Pengujian Tarik .....	20
3.5 Pengujian Kekerasan .....	20
3.6 Pengujian Spesimen .....	21

#### **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Analisa Hasil Pengujian Kekerasan (Rockwell Hardness Test).....	23
4.1.1 Spesimen dengan variasi kuat arus 80A.....	25
4.1.2 Spesimen dengan variasi kuat arus 90A.....	27
4.1.3 Spesimen dengan variasi kuat arus 100A.....	29
4.1.4 Variasi Diameter Elektroda Terhadap Nilai Kekerasan .....	31
4.1.5 Variasi Kuat Arus Terhadap Nilai Kekerasan .....	33
4.2 Analisa Hasil Uji Tarik (Tensile Test)	
4.2.1 Spesimen dengan variasi kuat arus 80A.....	35
4.2.2 Spesimen dengan variasi arus 90A.....	37
4.2.3 Spesimen dengan variasi kuat arus 100A.....	39
4.2.4 Variasi Diameter Elektroda Terhadap Nilai Uji Tarik .....	41
4.2.5 Variasi Kuat Arus Terhadap Nilai Uji Tarik .....	42
4.3 Analisa Hasil Pengelasan .....	45

#### **BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saram.....	49

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Klasifikasi Pengelasan Berdasarkan Cara Kerjanya .....	4
2.2	Skema Pengelasan SMAW .....	6
2.3	Jenis-jenis Kampuh Las .....	8
2.4	Grafik Regangan Hasil Uji tarik .....	10
2.5	Grafik Regangan Tegangan Batang Padat .....	11
3.1	Dimensi Spesimen .....	18
3.2	Kampuh I .....	19
3.3	Spesimen Standar E8M/EM8M .....	20
3.4	Titik Pengujian Kekerasan .....	21
3.5	Universal Testing Machine .....	21
3.6	Rockwell Testing Machine .....	21
4.1	Titik Pengujian Kekerasan .....	25
4.2	Grafik Variasi Kuat Arus 80A .....	25
4.3	Titik Pengujian Kekerasan .....	27
4.4	Grafik Variasi Kuat Arus 90A .....	27
4.5	Titik Pengujian Kekerasan .....	29
4.6	Grafik Variasi Kuat Arus 100A .....	29
4.7	Grafik Kuat Arus Tetap Dengan Variasi Diameter Elektroda .....	32
4.8	Grafik Diameter Elektroda Tetap Dengan Variasi Kuat Arus .....	34
4.9	Grafik Ultimate Testing Machine Kuat Arus 80A .....	35
4.10	Grafik Ultimate Testing Machine Kuat Arus 90A .....	37
4.11	Grafik Ultimate Testing Machine Kuat Arus 100A .....	39
4.12	Grafik Pengaruh Kuat Arus Nilai Kekuatan Tarik .....	42
4.13	Grafik Pengaruh Diameter Elektroda Terhadap Nilai Kekuatan Tarik .....	43
4.14	Spesimen Hasil Uji Tarik Kuat Arus 80A .....	45
4.15	Spesimen Hasil Uji Tarik Kuat Arus 90A .....	46
4.16	Spesimen Hasil Uji Tarik Kuat Arus 100A .....	47

## DAFTAR TABEL

2.1	Kekuatan Tarik Elektroda .....	7
2.2	Skala Rockwell .....	13
2.3	Penggunaan Uji Kekerasan Rockwell.....	13
3.1	Spesimen <i>Uji Tarik Standar E8/E8M</i> .....	20
4.1	Tabel Hasil Uji Kekerasan .....	24
4.2	Nilai Kekerasan Kuat Arus Tetap Dengan Variasi Diameter Elektroda .....	31
4.3	Nilai Kekerasan Diameter Elektroda Dengan Variasi Kuat Arus .....	33
4.4	Data Pengujian Uji Tarik Kuat Arus 80A .....	36
4.5	Data Pengujian Uji Tarik Kuat Arus 90A .....	38
4.6	Data Pengujian Uji Tarik Kuat Arus 100A.....	40
4.7	Variasi Diameter Elektroda Terhadap Uji Tarik.....	41
4.8	Variasi Kuat Arus Terhadap Uji Tarik.....	43

## RINGKASAN

# ANALISA PENGARUH KUAT ARUS DAN DIAMETER ELEKTRODA JENIS TE-S308 PADA PENGELASAN SMAW SS 304 TERHADAP SIFAT MEKANIS

*Pembangunan konstruksi dengan menggunakan logam pada masa sekarang ini banyak melibatkan unsur pengelasan khususnya bidang rancang bangun karena sambungan las merupakan salah satu pembuatan sambungan yang secara teknis memerlukan keterampilan yang tinggi bagi pengelas, agar diperoleh sambungan dengan kualitas baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi arus dan yang elektroda terhadap distribusi tarik dan kekerasan pada pengelasan Stainless Steel AISI 304. Jenis kampuh digunakan adalah kampuh I. Dalam penelitian ini digunakan arus dan diameter elektroda yang berbeda, arus yang digunakan adalah 80A, 90A, 100A dan diameter elektroda yang digunakan adalah 2,0 mm 2.6 mm, dan 3,0 mm, jenis las yang digunakan adalah Shielded Metal Arc Welding (SMAW). Pengujian yang digunakan berupa uji tarik dan uji kekerasan. Pada pengujian kekerasan variasi kuat arus dan diameter elektroda dengan metode pengelasan Shield Metal Arc Weld (SMAW), didapatkan diameter elektroda tetap dengan variasi arus listrik yang lebih besar, nilai kekerasan menurun pada saat nilai kekerasan maksimum 98,7 HRB pada variasi kuat arus 80A dan nilai kekerasan minimum 94,1 HRB pada variasi kuat arus 90 A. Pada pengujian tarik, variasi kuat arus dan diameter elektroda dengan metode Shield Metal Arc Weld (SMAW), ditemukan bahwa penggunaan elektroda berdiameter besar lebih besar dengan variasi kuat arus dan kekuatan tariknya lebih tinggi, dimana nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 34,44 kg.f/mm<sup>2</sup> pada variasi kuat arus 90A dengan diameter elektroda 2,6 mm, dan nilai kekuatan tarik terendah sebesar 11,64 kg.f/mm<sup>2</sup> pada variasi kuat arus 100 A dengan elektroda berdiameter 2,0 mm.*

**Kata kunci:** *Pengelasan SMAW, Sifat mekanis, SS 304, Elektroda TE-S308*