

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI  
PENGELASAN TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA  
SS400 DENGAN PENGELASAM GMAW**



**Disusun Oleh :**

**MOCHAMMAD REZA ADHITYA MARUJI**  
NBI : 1421900126

**ALDINO TRISETYA DWI PUTERA**  
NBI : 1421900138

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

**2023**

# TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI  
PENGELASAN TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA  
SS400 DENGAN PENGELASAM GMAW**



**Disusun Oleh :**

**MOCHAMMAD REZA ADHITYA MARUJI**  
NBI : 1421900126

**ALDINO TRISETYA DWI PUTERA**  
NBI : 1421900138

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

**2023**

**TUGAS AKHIR  
ANALISA PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI  
PENGELASAN TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA  
SS400 DENGAN PENGELASAN GMAW**

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

**Disusun oleh :**

**MOCHAMMAD REZA ADHITYA MARUJI**  
1421900126

**ALDINO TRISETYA DWI PUTERA**  
1421900138

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

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

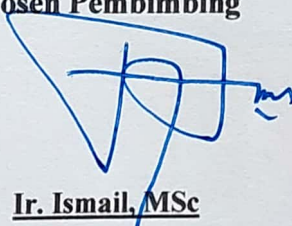
---

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

NAMA : MOCHAMMAD REZA ADHITYA M  
NBI : 1421900126  
NAMA : ALDINO TRISETYA DWI PUTERA  
NBI : 1421900138  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGARUH VARIASI  
ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN  
TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA  
SS400 DENGAN PENGELASAN GMAW

**Mengetahui / Menyetujui**

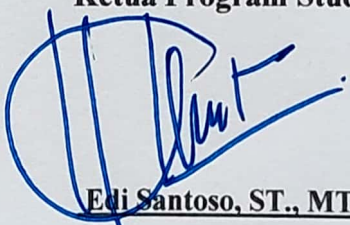
**Dosen Pembimbing**

  
**Ir. Ismail, MSc**

**NPP. 20420.87.0116**

  
**Dekan**  
  
**Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN ENG.**  
**NPP. 20410.90.0197**

**Ketua Program Studi**

  
**Edi Santoso, ST., MT**

**NPP.20420.96.0485**

### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

### **ANALISA PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA SS400 DENGAN PENGELASAN GMAW**

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 di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 27 Juni 2023



*Reza*

Mochammad Reza Adhitya M



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**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 : Mochammad Reza Adhitya M  
NBI/ NPM : 1421900126  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/~~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:

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI  
PENGELASAN TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA SS400  
DENGAN PENGELASAN GMAW**

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 : 27 Juni 2023



Yang Menyatakan,

Mochammad Reza Adhitya M

\*Coret yang tidak perlu

**ABSTRAK**  
**ANALISA PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI**  
**PENGELASAN TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA SS400**  
**DENGAN PENGELASAN GMAW**

Metode pengelasan saat ini banyak digunakan di berbagai aspek dalam kehidupan manusia. Jenis elektroda dapat memengaruhi karakteristik hasil pengelasan. Elektroda yang digunakan adalah ER70S-6 dan E71T-1C sesuai dengan karakter baja SS400. Baja SS400 adalah jenis baja karbon rendah yang mempunyai kadar karbon dibawah 0,2%. Pada pengujian material SS-400 menggunakan standart ASME Section IX 2019 dengan Kode QW 451.1. Pengelasan dilakukan pada posisi tertentu karena mengikuti rancangan konstruksi. Teknik pengelasan yang akan digunakan Horizontal, DownHand, dan Vertical. Pengelasan GMAW salah satu jenis proses pengelasan atau penyambungan logam yang menggunakan sumber panas dari energi listrik. Penelitian pengelasan dilakukan dengan variasi elektroda dan teknik pengelasan menggunakan proses pengelasan GMAW. Kemudian dilakukan pengujian tarik untuk memperoleh data. Setelah pengujian tarik dan melalui data didapatkan pada elektroda ER70S-6 dan E71T-1C mendapat nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi pada posisi pengelasan Horizontal. Dari dua elektroda, elektroda ER70S-6 mendapat nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu 65,456 kg/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** Baja SS400, Elektroda, Teknik pengelasan, Uji tarik.

**ABSTRACT**  
**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ELECTRODE VARIATION AND  
WELDING POSITION ON THE TENSILE TEST OF SS400 STEEL  
WELDING WITH GMAW WELDING**

Welding methods are currently widely used in various aspects of human life. The type of electrode can affect the characteristics of the weld. The electrodes used are ER70S-6 and E71T-1C according to the character of SS400 steel. SS400 steel is a type of low carbon steel which has a carbon content below 0.2%. In testing the SS400 material using the ASME Section IX 2019 standard with QW Code 451.1. Welding is carried out in a certain position because it follows the construction design. Welding techniques to be used Horizontal, DownHand, and Vertical. GMAW welding is a type of metal welding or joining process that uses a heat source from electrical energy. Welding research was carried out with a variety of electrodes and welding techniques using the GMAW welding process. Then a tensile test was carried out to obtain data. After the tensile test and through the data it was found that the ER70S-6 and E71T-1C electrodes got the highest average tensile strength value in the Horizontal welding position. Of the two electrodes, the ER70S-6 electrode got the highest tensile strength value of 65.456 kg/mm<sup>2</sup>.

**Key Word :** SS400 steel, Electrodes, Welding techniques, GMAW Welding.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN TERHADAP UJI TARIK HASIL LAS BAJA SS400 DENGAN PENGELASAN GMAW”.

Begitu banyak masalah teknis maupun non teknis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini ketika selama melakukan penelitian baik di laboratorium, peminjaman alat dan material maupun ketika penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa suka cita dan terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait :

1. Allah SWT yang telah menyertai dan merahmati dalam pembuatan Tugas Akhir.
2. Orang tua yang telah, mendidik, dan yang selalu mendoakan untuk keberhasilan serta memberi semangat kepada saya.
3. Bapak Edi Santoso, ST., MT selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Maula Nafi S.T. selaku Koordinator Tugas Akhir program study Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Ir. Ismail. MSc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Dosen Teknik Mesin universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.

Penulis menyadari bahwa masih ada beberapa hal yang dapat ditambahkan untuk menyempurnakan dan melengkapi Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari para pembaca

Surabaya, 27 Juni 2023

Mochammad Reza Adhitya M

## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR .....	i
TUGAS AKHIR .....	ii
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
BAB II LANDASAN TEORI .....	3
2.1 Baja SS400 .....	3
2.2 Pengelasan GMAW .....	4
2.3 Kawat Elektroda .....	5
2.4 Posisi Pengelasan .....	6
2.4.1 Posisi Mendatar / Horizontal .....	6
2.4.2 Posisi DownHand .....	7
2.4.3 Posisi Vertical .....	8
2.5 Jenis Kampuh V .....	9
2.6 Pengujian Tarik .....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	13
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	13
3.2 Persiapan Alat dan Bahan penelitian .....	15
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1 Pengujian Tarik .....	17
4.2 Pembahasan Hasil .....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Persiapan alat. ....	16
Tabel 3. 2. Bahan penelitian.....	16
Tabel 4. 1. Data uji tarik elektroda ER70S-6 dengan posisi Horizontal. ....	17
Tabel 4. 2. Data hasil tegangan dan regangan elektroda ER70S-6 dengan posisi Horizontal. ....	21
Tabel 4. 3. Data uji tarik elektroda ER70S-6 dengan posisi DownHand. ....	22
Tabel 4. 4. Data hasil tegangan dan regangan elektroda ER70S-6 dengan posisi DownHand. ....	26
Tabel 4. 5. Data uji tarik elektroda ER70S-6 dengan posisi Vertical.....	27
Tabel 4. 6. Data hasil tegangan dan regangan elektroda ER70S-6 dengan posisi Vertical.....	31
Tabel 4. 7. Data uji tarik elektroda E71T-1C dengan posisi Horizontal. ....	32
Tabel 4. 8. Data hasil tegangan dan regangan elektroda E71T-1C dengan posisi Horizontal. ....	36
Tabel 4. 9. Data uji tarik elektroda E71T-1C dengan posisi DownHand.....	37
Tabel 4. 10. Data hasil tegangan dan regangan elektroda E71T-1C dengan posisi DownHand. ....	41
Tabel 4. 11. Data uji tarik elektroda E71T-1C dengan posisi Vertical. ....	42
Tabel 4. 12 Data hasil tegangan dan regangan elektroda E71T-1C dengan posisi Vertical.....	46

## .DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kualifikasi Ketebalan dan Spesimen Uji.....	4
Gambar 2. 2. Pengelasan GMAW atau MIG (Genculu,2007). ....	4
Gambar 2. 3. Konstruksi Mesin Las GMAW (Bradley, 2000). ....	5
Gambar 2. 4. Posisi pengelasan Horizontal (Nugroho, 2020).....	7
Gambar 2. 5. Posisi pengelasan DownHand (Nugroho, 2020). ....	8
Gambar 2. 6. Posisi pengelasan Vertical (Nugroho, 2020).....	9
Gambar 2. 7. Kumpuh pengelasan jenis V.....	10
Gambar 2. 8. Kurva tegangan dan regangan uji tarik.....	10
Gambar 2. 9. Fenomena titik luluh pada baja karbon rendah dan fenomena patah pada pengujian tarik (Sofyan 2021).....	11
Gambar 4. 1. Grafik tegangan spesimen 1 elektroda ER70S-6 dengan posisi Horizontal.....	18
Gambar 4. 2. Grafik tegangan spesimen 2 elektroda ER70S-6 dengan posisi Horizontal.....	18
Gambar 4. 3. Grafik tegangan spesimen 3 elektroda ER70S-6 dengan posisi Horizontal.....	19
Gambar 4. 4. Grafik rata-rata tegangan elektroda ER70S-6 dengan posisi Horizontal.....	19
Gambar 4. 5. Grafik tegangan spesimen 1 elektroda ER70S-6 dengan posisi DownHand.....	23
Gambar 4. 6. Grafik tegangan spesimen 2 elektroda ER70S-6 dengan posisi DownHand.....	23
Gambar 4. 7. Grafik tegangan spesimen 3 elektroda ER70S-6 dengan posisi DownHand.....	24
Gambar 4. 8. Grafik rata-rata tegangan elektroda ER70S-6 dengan posisi DownHand.....	24
Gambar 4. 9. Grafik tegangan spesimen 1 elektroda ER70S-6 dengan posisi Vertical.....	28
Gambar 4. 10. Grafik tegangan spesimen 2 elektroda ER70S-6 dengan posisi Vertical.....	28
Gambar 4. 11. Grafik tegangan spesimen 3 elektroda ER70S-6 dengan posisi Vertical.....	29
Gambar 4. 12. Grafik rata-rata tegangan elektroda ER70S-6 dengan posisi Vertical.....	29
Gambar 4. 13. Grafik tegangan spesimen 1 elektroda E71T-1C dengan posisi Horizontal.....	33
Gambar 4. 14. Grafik tegangan spesimen 2 elektroda E71T-1C dengan posisi Horizontal.....	33

Gambar 4. 15. Grafik tegangan spesimen 3 elektroda E71T-1C dengan posisi Horizontal.....	34
Gambar 4. 16. Grafik rata-rata tegangan spesimen elektroda E71T-1C dengan posisi Horizontal. ....	34
Gambar 4. 17. Grafik tegangan spesimen 1 elektroda E71T-1C dengan posisi DownHand.....	38
Gambar 4. 18. Grafik tegangan spesimen 2 elektroda E71T-1C dengan posisi DownHand.....	38
Gambar 4. 19. Grafik tegangan spesimen 3 elektroda E71T-1C dengan posisi DownHand.....	39
Gambar 4. 20. Grafik rata-rata tegangan elektroda E71T-1C dengan posisi DownHand.....	39
Gambar 4. 21. Grafik tegangan spesimen 1 elektroda E71T-1C dengan posisi Vertical.....	43
Gambar 4. 22. Grafik tegangan spesimen 2 elektroda E71T-1C dengan posisi Vertical.....	43
Gambar 4. 23. Grafik tegangan spesimen 3 elektroda E71T-1C dengan posisi Vertical.....	44
Gambar 4. 24. Grafik rata-rata tegangan elektroda E71T-1C dengan posisi Vertical.....	44
Gambar 4. 25. Grafik rata-rata regangan maksimum.....	47
Gambar 4. 26. Grafik rata-rata tegangan maksimum.....	47