

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN
VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGE LASAN
MENGUNAKAN METODE PENGE LASAN SMAW
TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37**



Disusun Oleh :

SOFYAN TRI LAKSITO
NBI : 1421900100

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

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN
VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELEASAN
MENGUNAKAN METODE PENGELEASAN SMAW
TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37**



Disusun Oleh :

SOFYAN TRI LAKSITO

NBI : 1421900100

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

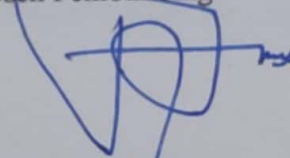
2023

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

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : SOFYAN TRI LAKSITO
NBI : 1421900100
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN
VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI
PENGELASAN MENGGUNAKAN METODE
PENGELASAN *SMAW* TERHADAP KEKUATAN
TARIK BAJA ST 37

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



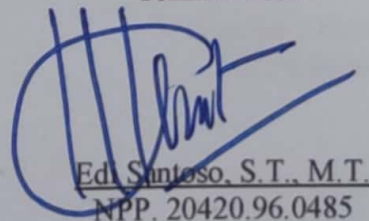
Ir. Ismail, M.Sc.
NPP. 20420.87.0116

Dekan
Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ed. Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420.96.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : SOFYAN TRI LAKSITO
NBI : 1421900100
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
JUDUL : ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN
VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN
MENGUNAKAN METODE PENGELASAN *SMAW*
TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil pemikiran, penelitian dan hasil dari pemaparan saya sendiri. Yang di buat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan proposal tugas akhir ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan kaidah penyusunan proposal penelitian yang telah berlaku sebagai mana mestinya. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun.

Surabaya, 25 Juni 2023



Sofyan Tri Laksito
1421900100



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 dibawah ini:

Nama : Sofyan Tri Laksito
NBI/NPM : 1421900100
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:

ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37

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 (data Base), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 25 Juni 2023

*Coret yang tidak perlu

Yang Menyatakan,



(Sofyan Tri Laksito)

LEMBAR PERSEMBAHAN DAN KATA MUTIARA

Saya ucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala berkat dan anugerah-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
2. Yang sangat istimewa kepada orang tua dan semua keluarga penulis yang telah memberikan semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Edi Santoso, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Ismail, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran-Nya untuk selalu sabar membimbing penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen mata kuliah di Prodi Teknik Mesin UNTAG Surabaya yang telah sabar dan banyak memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Banyak terima kasih kepada semua kawan seperjuangan Teknik Mesin Angkatan 2019 yang banyak membantu mengarahkan dan selalu memberi masukan dan semangat selama saya menempuh jejang Strata 1 di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ini.

“Kurangi mengeluh tentang beban kehidupan karena bukan hidup yang bikin kita sulit, tapi kita sendiri yang bikin hidup itu sulit.”

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELEASAN MENGGUNAKAN METODE PENGELEASAN SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37

Teknologi pengelasan merupakan bagian integral dari teknologi manufaktur. Dalam pekerjaan pengelasan harus diperhatikan kesesuaian struktur pengelasan untuk mencapai hasil yang terbaik. Untuk melakukan hal tersebut, pengelasan perlu memperhatikan beberapa hal penting, antara lain efisiensi pengelasan, penghematan energi, dan tentunya biaya rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh hasil pengelasan metal *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) menggunakan variasi elektroda dan posisi pengelasan terhadap kuat tarik baja ST37.

Pengujian hasil pengelasan yang digunakan adalah dengan metode *Destructive Test* yaitu berupa uji tarik (*Tensile Test*). Dan juga penelitian ini bertujuan untuk memenuhi tugas akhir sebagai syarat kelulusan. Proses pengelasan ini dilakukan menggunakan arus las 70A dan 80A. Proses ini berguna untuk mengetahui seberapa kekuatan dari arus las yang sudah digunakan oleh baja ST37 tanpa mengubah komposisi kimia secara menyeluruh. Metode yang dipilih dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan metode eksperimental, maka peneliti akan melakukan kontrol alias kendali yang bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan sebab akibat, dan juga menentukan variasi serta metode yang akan digunakan.

Dari hasil uji tarik diperoleh nilai ketangguhan rata-rata tertinggi sebesar 49,516 N/mm² dengan arus las 80A dengan posisi pengelasan horizontal. Sedangkan perpanjangan benda uji yang paling bertambah panjang berada di pengelasan 70A dengan posisi pengelasan horizontal yaitu 14,49%. Sesuai hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa posisi pengelasan SMAW yang terbaik adalah horizontal.

Kata kunci : Baja ST37, kekuatan tarik, variasi elektroda, posisi pengelasan, arus las, *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW).

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF WELDING CURRENT WITH ELECTRODE VARIATIONS AND WELDING POSITION USING THE SMAW WELDING METHOD ON THE TENSILE STRENGTH OF ST 37 STEEL

Welding technology is an integral part of manufacturing technology. In welding work, attention must be paid to the suitability of the welding structure to achieve the best results. To do this, welding needs to pay attention to several important things, including welding efficiency, energy saving, and of course low costs. The purpose of this study was to determine the effect of Shielded Metal Arc Welding (SMAW) using electrode variations and welding positions on the tensile strength of ST37 steel.

Testing the welding results used is by the Destructive Test method, which is in the form of tensile tests (Tensile Test). And also this research aims to fulfill the final project as a graduation requirement. This welding process is carried out using 70A and 80A welding currents. This process is useful to determine how strong the weld current that has been used by ST37 steel without changing the overall chemical composition. The method chosen in this study is an experimental method, with an experimental method, the researcher will carry out control alias control that aims to investigate possible cause and effect, and also determine variations and methods to be used.

From the results of the tensile test, the highest average toughness value was 49,516 N/mm² with a weld current of 80A with a horizontal welding position. While the extension of the test specimen that increases the most length is in 70A welding with a horizontal welding position of 14,49 %. According to the results of the study, it can be concluded that the best SMAW welding position is horizontal.

Keywords: *ST37 steel, tensile strength, electrode variation, welding position, welding current, Shielded Metal Arc Welding (SMAW).*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan proposal tugas akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH ARUS LAS DENGAN VARIASI ELEKTRODA DAN POSISI PENGELASAN MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN *SMAW* TERHADAP KEKUATAN TARIK BAJA ST 37”. Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini antara lain:

- 1 Bapak Ir. Ismail, M.Sc, Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini.
- 2 Bapak, Edi Santoso, ST., MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- 3 Bapak dan Ibu dosen mata kuliah Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang memberikan wawasan
- 4 Serta seluruh pihak yang belum disebutkan yang memberikan dukungan bagi penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan proposal tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan pengetahuan.

Surabaya, Juni 2023
Penulis

(Sofyan Tri Laksito)

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Lembar Persembahan dan Kata Mutiara.....	v
Ringkasan.....	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii

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
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Pengertian Pengelasan.....	5
2.2.1 SMAW (Shielded Metal Arc Welding).....	6
2.2.2 Proses Mesin Las SMAW (Shielded Metal Arc Welding).....	6
2.2.3 Elektroda.....	7
2.3 Menentukan Parameter Pengelasan.....	9
2.3.1 Menentukan Parameter Pengelasan.....	9
2.3.2 Hubungan antara kuat dan panas yang ditimbulkan	14
2.4 Uji Tarik.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	19
3.2 penjelasan Diagram Alir.....	20
3.3 Alat dan Bahan.....	22

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data	23
4.1.1 Data hasil uji tarik.....	23
4.1.2 Data hasil uji tarik.....	29
4.1.3 Dat hasil uji tarik.....	34
4.1.4 Data hasil uji tarik.....	39
4.2 Pembahasan.....	44

4.2.1 Hasil rata-rata uji tarik	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

2.1	Skema Proses Pengelasan SMAW	7
2.2	Ukuran Standar Diameter & Panjang Elektroda.....	9
2.3	Elektroda ekstensi	11
2.4	Proses pengelasan dengan las SMAW	12
2.5	Rangkaian las SMAW	13
2.6	(a) Mesin uji tarik, (b) plot pertambahan beban vs pertambahan panjang yang direkam oleh mesin uji tarik. (Sofyan, 2021)	16
2.7	Kurva Tegangan – Regangan (Wiryosumarto, 2000).....	17
3.1	Mesin Uji Tarik.....	22
4.1	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A LB 52 vertikal.....	28
4.2	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RB 26 vertikal	29
4.3	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RD 460 vertikal	29
4.4	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 70A vertikal	30
4.5	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A LB 52 horizontal.....	34
4.6	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RB 26 horizontal.....	34
4.7	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RD 460 horizontal	35
4.8	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 70A horizontal	35
4.9	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A LB 52 horizontal.....	39
4.10	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RB 26 horizontal.....	39
4.11	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RD 460 horizontal	40
4.12	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 80A horizontal	40
4.13	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A LB 52 vertikal.....	44
4.14	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RD 26 vertikal	44
4.15	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RD 460 vertikal	45
4.16	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 80A vertikal	45
4.17	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A LB 52 vertikal.....	49
4.18	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RB 26 vertikal	49
4.19	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RD 460 vertikal	50
4.20	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 70A vertikal	50
4.21	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A LB 52 horizontal.....	54
4.22	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RB 26 horizontal.....	54
4.23	Grafik uji tarik spesimen (1) 70A RD 460 horizontal	55
4.24	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 70A horizontal	55
4.25	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A LB 52 horizontal.....	59
4.26	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RB 26 horizontal.....	59
4.27	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RD 460 horizontal	60
4.28	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 80A horizontal	61
4.29	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A LB 52 vertikal.....	64
4.30	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RD 26 vertikal	65
4.31	Grafik uji tarik spesimen (1) 80A RD 460 vertikal	65
4.32	Grafik tegangan dan regangan dengan arus 80A vertikal	66
4.33	Grafik rata-rata.....	68

DAFTAR TABEL

2.1	Ketentuan umum penyetelan besar arus dan tegangan berdasarkan diameter kawat elektroda las SMAW.....	10
4.1	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 70A dan posisi pengelasan vertikal.....	23
4.2	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 70A dengan posisi pengelasan vertikal	26
4.3	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 70A dan posisi pengelasan horizontal.....	29
4.4	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 70A dengan posisi pengelasan horizontal.....	31
4.5	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 80A dan posisi pengelasan horizontal.....	34
4.6	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 80A dengan posisi pengelasan horizontal.....	36
4.7	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 80A dan posisi pengelasan vertikal.....	39
4.8	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 80A dengan posisi pengelasan vertikal	41
4.9	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 70A dan posisi pengelasan vertikal.....	46
4.10	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 70A dengan posisi pengelasan vertikal	48
4.11	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 70A dan posisi pengelasan horizontal.....	51
4.12	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 70A dengan posisi pengelasan horizontal.....	53
4.13	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 80A dan posisi pengelasan horizontal.....	56
4.14	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 80A dengan posisi pengelasan horizontal.....	58
4.15	Tabel data uji tarik spesimen variasi arus pengelasan 80A dan posisi pengelasan vertikal.....	62
4.16	hasil perhitungan tegangan dan regangan pada uji tarik spesimen 80A dengan posisi pengelasan vertikal	64