

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENCELUP
CAIRAN ELEKTRODA DAN ARUS LISTRIK
TERHADAP SIFAT MEKANIS HASIL LAS**



Disusun Oleh :

ABDULLAH KHUKAM
NBI : 1421900132

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

2024

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH VARIASI PENCELUP
CAIRAN ELEKTRODA DAN ARUS LISTRIK
TERHADAP SIFAT MEKANIS HASIL LAS



Disusun Oleh :

ABDULLAH KHIKAM
NBI : 1421900132

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

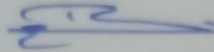
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ABDULLAH KHUKAM
NBI : 1421900132
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH VARIASI PENCELUP
CAIRAN ELEKTRODA DAN ARUS LISTRIK
TERHADAP SIFAT MEKANIS HASIL LAS

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing

23/ '24
2



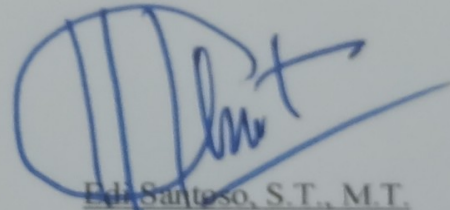
Ir. Moh. Mufti, M.T.
NPP. 20420.18.0793

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. H. Sajito, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



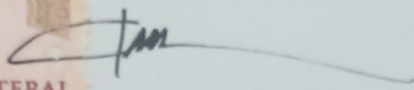
Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420.96.0485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **ANALISA PENGARUH VARIASI PENCELUP CAIRAN ELEKTRODA DAN ARUS LISTRIK TERHADAP SIFAT MEKANIS HASIL LAS** 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, 15 Januari 2024




Abdullah Khikam

1421900132



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ext. 311)
Email: 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 : Abdullah Khikam
NBI/NPM : 1421900132
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/~~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 VARIASI PENCELUP CAIRAN
ELEKTRODA DAN ARUS LISTRIK TERHADAP SIFAT MEKANIS
HASIL LAS”**

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 tercantumkan nama saya sebagai penulis,

Di buat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 15 Januari 2024



Yang Menyatakan,

(Abdullah Khikam)

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

Saya ucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan segala rahmat, petunjuk, dan kesehatan yang telah diberikan kepada saya dalam perjalanan saya menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga besar saya tercinta yang selalu mendukung, mendoakan, dan memotivasi kami dalam menyelesaikan pendidikan ini.
2. Bapak Ir. Moh. Mufti., MT, Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso. ST., MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik
5. Segenap jajaran dosen Program Studi Teknik Mesin.
6. Segenap jajaran karyawan dan staff Program Studi Teknik Mesin.
7. Teman-teman dan sahabat saya yang menerima saya dengan tangan terbuka untuk membantu, mendukung, dan memberi nasihat baik.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN ELECTRODE FLUIDS AND ELECTRIC CURRENT ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF WELDING RESULTS

The aim of this research is to investigate how differences in electrode liquid immersion and electric current impact the mechanical properties of the weld. While electric current is the main factor influencing the formation of a welded joint, liquid immersion of the electrode is an important component in the welding process. The experimental method was carried out using various choices of electrode fluids and various electric currents during the welding process. The weld results are tested for mechanical properties such as tensile strength, hardness, and toughness. Using statistical analysis, we can discover how the independent variables—electrode fluid and electric current—are related to the mechanical response.

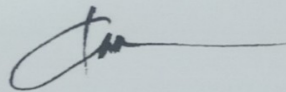
The research results show that electric current affects the toughness of the material, while variations in the electrode fluid affect the tensile strength and hardness of the welded joint. Better understanding how electrode fluids interact with electric current can help improve the quality of weld results. This research contributes to the development of more efficient and mechanically superior welding techniques; it focuses on the selection of the electrode fluid and proper regulation of the electric current to achieve the desired mechanical properties in the weld joint. This research can be used to optimize welding parameters in the manufacturing industry.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "ANALISA PENGARUH VARIASI DIAMETER TUNGSTEN DAN BESAR ARUS PENGELASAN TIG PADA BAJA ST 37 TERHADAP CACAT PENGELASAN DAN KEKUATAN TARIK". Penulis sangat menyadari bahwa keberhasilan dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. 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. Moh. Mufti MT, Selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu sabar membimbing saya dalam penulisan 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. Para orang tua dan keluarga yang selalu berdoa dan memberikan dukungan moral dan materi serta nasehat agar selalu bersemangat dan pantang menyerah. Terimakasih atas motivasi dan kasih sayang yang selalu diberikan demi kesuksesan penulis.
5. Serta seluruh pihak yang belum disebutkan yang memberikan dukungan bagi penulis.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan 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, 15 Januari 2024

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Pengertian Pengelasan.....	3
2.1.1. Struktur Baja.....	3
2.1.2. Klasifikasi Baja.....	4
2.1.3. Baja ST 37.....	5
2.1.4. Aplikasi Baja ST 37.....	6
2.2. Las Busur Listrik SMAW.....	6
2.3. Elektroda.....	8
2.3.1. Pengaturan Arus (Amper) Pengelasan.....	10
2.4. Pengujian Tarik.....	11
2.5. Jenis Cairan Pencelup.....	14
2.6. Jenis Posisi Pengelasan.....	14

BAB III	17
METODE PENELITIAN	17
3.1. Diagram Alir.....	17
3.2. Penjelasan Diagram Alir	18
3.3. Teknik Pengambilan Sampel	19
3.4. Tabel Random Sampling.....	20
3.5. Proses Pembentukan Spesimen.....	20
3.6. Jenis Penelitian.....	21
3.7. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	21
3.8. Alat dan Bahan.....	22
BAB IV	27
ANALISA DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Pengujian Tarik	27
4.1.1. Pengujian Tarik Random Sampling 1 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	27
4.1.2. Pengujian Tarik Random Sampling 2 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	29
4.1.3. Pengujian Tarik Random Sampling 3 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	31
4.1.4. Pengujian Tarik Random Sampling 1 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	34
4.1.5. Pengujian Tarik Random Sampling 2 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	36
4.1.6. Pengujian Tarik Random Sampling 3 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	38
4.1.7. Pengujian Tarik Random Sampling 1 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	41
4.1.8. Pengujian Tarik Random Sampling 2 Arus 80, 100, 120 A Media Celup Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40	43
4.2. Pengujian Struktur Mikro.....	46
4.2.1. Pengujian Struktur Mikro Daerah Base Metal Perendaman Minyak Goreng dan Arus 80 A.....	46
4.2.2. Pengujian Struktur Mikro Daerah HAZ Perendaman Minyak Goreng Arus 80 A.....	47

4.2.3. Pengujian Struktur Mikro Daerah Weld Metal Perendaman Minyak Goreng Arus 80 A.....	48
4.2.4. Pengujian Struktur Mikro Daerah Base Metal Perendaman Oli SAE 20 Arus 100 A	49
4.2.5. Pengujian Struktur Mikro Daerah HAZ Perendaman Oli SAE 20 Arus 100 A	50
4.2.6. Pengujian Struktur Mikro Daerah Weld Metal Perendaman Oli SAE 20 Arus 100 A	51
4.2.7. Pengujian Struktur Mikro Daerah Base Metal Perendaman Oli SAE 40 Arus 120 A	52
4.2.8. Pengujian Struktur Mikro Daerah HAZ Perendaman Oli SAE 40 Arus 120 A	53
4.2.9. Pengujian Struktur Mikro Daerah Weld Metal Perendaman Oli SAE 40 Arus 120 A	54
4.2.10. Jumlah Perlit Didaerah Base Metal Arus 80, 100, 120 A Penyelupan Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40.....	55
4.2.11. Jumlah Ferlit Didaerah Base Metal Arus 80, 100, 120 A Penyelupan Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40.....	55
4.2.12. Jumlah Perlit Didaerah HAZ Arus 80, 100, 120 A Penyelupan Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40.....	56
4.2.13. Jumlah Ferlit Didaerah HAZ Arus 80, 100, 120 A Penyelupan Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40.....	56
4.2.14. Jumlah Perlit Didaerah Weld Metal Arus 80, 100, 120 A Penyelupan Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40.....	57
4.2.15. Jumlah Ferlit Didaerah Weld Metal Arus 80, 100, 120 A Penyelupan Minyak Goreng, Oli SAE 20, Oli SAE 40.....	57
BAB V	59
KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....	8
Gambar 2.2. Hubungan Gaya Tarik dan Pertambahan Panjang.....	12
Gambar 2.3. Kampuh Las I dan V.....	14
Gambar 2.4. Posisi Sambungan Pelat.....	16
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	17
Gambar 3.2. Dimensi Ukuran Spesimen Uji Tarik (ASTM-E8).....	20
Gambar 4.1. Grafik Tegangan - Arus.....	28
Gambar 4.2. Grafik Tegangan - Arus.....	30
Gambar 4.3. Grafik Tegangan - Arus.....	32
Gambar 4.4. Grafik Tegangan Rata-Rata Arus 80 A.....	33
Gambar 4.5. Grafik Tegangan - Arus.....	35
Gambar 4.6. Grafik Tegangan - Arus.....	37
Gambar 4.7. Grafik Tegangan - Arus.....	39
Gambar 4.8. Grafik Rata-Rata Tegangan Arus 100 A.....	40
Gambar 4.9. Grafik Tegangan - Arus.....	42
Gambar 4.10. Tegangan - Arus.....	44
Gambar 4.11. Grafik Tegangan Rata-Rata Arus 120 A.....	45
Gambar 4.12. Titik Pengambilan Sampel Foto Mikro.....	46
Gambar 4.13. Base Metal Perendaman Minyak Goreng dan Arus 80 A.....	46
Gambar 4.14. HAZ Perendaman Minyak Goreng Arus 80 A.....	47
Gambar 4.15. Weld Metal Perendaman Minyak Goreng Arus 80 A.....	48
Gambar 4.16. Base Metal Perendaman Oli SAE 20 Arus 100 A.....	49
Gambar 4.17. HAZ Perendaman Oli SAE 20 Arus 100 A.....	50
Gambar 4.18. Weld Metal Perendaman Oli SAE 20 Arus 100 A.....	51
Gambar 4.19. Base Metal Perendaman Oli SAE 40 Arus 120 A.....	52
Gambar 4.20. HAZ Perendaman Oli SAE 40 Arus 120 A.....	53
Gambar 4.21. Weld Metal Perendaman Oli SAE 40 Arus 120 A.....	54
Gambar 4.22. Grafik Perlit Base Metal.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pengaturan Amper Berdasarkan Diameter Elektroda	11
Tabel 4.1. Data Uji Tarik Random Sampling 1	27
Tabel 4.2. Tegangan Maksimum	27
Tabel 4.3. Hasil Uji Tarik Random Sampling 2.....	29
Tabel 4.4. Tegangan Maksimum	29
Tabel 4.5. Hasil Uji Tarik Random Sampling 3.....	31
Tabel 4.6. Tegangan Maksimum	31
Tabel 4.7. Rata-Rata Tegangan Maksimum Arus 80 A.....	32
Tabel 4.8. Data Uji Tarik Random Sampling 1	34
Tabel 4.9. Tegangan Maksimum	34
Tabel 4.10. Data Uji Tarik Random Sampling 2.....	36
Tabel 4.11. Tegangan Maksimum	36
Tabel 4.12. Data Uji Tarik Random Sampling 3.....	38
Tabel 4.13. Tegangan Maksimum	38
Tabel 4.14. Rata-Rata Tegangan Maksimum Arus 100 A	39
Tabel 4.15. Data Uji Tarik Random Sampling 1	41
Tabel 4.16. Tegangan Maksimum	41
Tabel 4.17. Data Uji Tarik Random Sampling 2.....	43
Tabel 4.18. Tegangan Maksimum	43
Tabel 4.19. Rata-Rata Tegangan Arus 120 A.....	44