

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS DAN BENTUK
KAMPUH DENGAN PENGELASAN SMAW PADA BAJA
ST 37 TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN UJI
KEKERASAN ROCKWELL**



Disusun Oleh :

ANDHICA BA'IQ SOEPHIADI NATA
NBI : 1421900131

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

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS DAN BENTUK
KAMPUH DENGAN PENGELASAN SMAW PADA BAJA
ST 37 TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN UJI
KEKERASAN ROCKWELL**



Disusun Oleh :

ANDHICA BA'IQ SOEPHIADI NATA
NBI : 1421900131

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

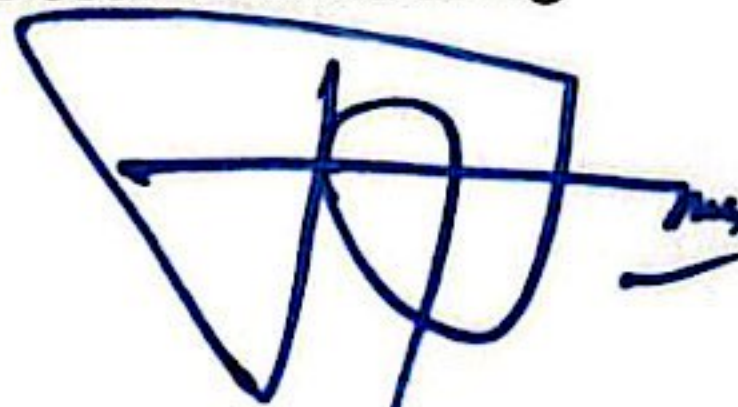
2024

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ANDHICA BA'IQ SOEPHIADI NATA
NBI : 1421900131
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS DAN BENTUK KAMPUH DENGAN PENGELASAN SMAW PADA BAJA ST 37 TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN UJI KEKERASAN ROCKWELL

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Ismail, MSc
NPP. 20420.87.0116



Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Safiyu, M. Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



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

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS DAN BENTUK KAMPUH DENGAN PENGELASAN SMAW PADA BAJA ST 37 TERHADAP KEKUATAN IMPAK DAN UJI KEKERASAN ROCKWELL

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, 22 November 2023



Andhica Ba'iq Soephiadi Nata



**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 : Andhica Ba'iq Soephiadi Nata
NBI/ NPM : 1421900131
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 VARIASI ARUS DAN BENTUK KAMPUH DENGAN
PENGELASAN SMAW PADA BAJA ST 37 TERHADAP KEKUATAN IMPAK
DAN UJI KEKERASAN ROCKWELL**

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 : 23 Januari 2024

Yang Menvatakan,



(Andhica Ba'iq Soephiadi Nata)

*Coret yang tidak perlu

LEMBAR PERSEMBAHAN

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 teristimewa 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, S.T., M.T. 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.
7. Anggota grub Gubuk Misteri Bratang yang telah bersedia menghibur dan mererefresh pikiran penulis demi kelancaran pengerjaan laporan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Analisis Pengaruh Variasi Arus dan Bentuk Kampuh Dengan Pengelasan SMAW pada Baja ST37 Terhadap Kekuatan Impak dan Uji Kekerasan Rockwell

Pengelasan adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu. Penelitian ini bertujuan untuk 1. Menganalisis pengaruh variasi arus dan bentuk kampuh pengelasan SMAW terhadap kekuatan impak baja ST 37 2. Menganalisis pengaruh variasi arus dan bentuk kampuh pengelasan SMAW terhadap kekerasan baja ST 37. Material yang akan diuji pada penelitian kali ini menggunakan material ST 37 dengan standart pengujian ASTM E23. Proses pengelasan menggunakan las SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) dengan elektroda E6013 Menggunakan posisi pengelasan 1G. Dalam penelitian ini menggunakan variasi arus 60A, 80A, 100A Dan variasi kampuh $V60^\circ$ dan $X60^\circ$ Selanjutnya dilakukan pengujian kekerasan rockwell dan uji impak metode charpy. Hasil penelitian yang di dapat setelah pengujian rockwell dan Impak metode Charpy pada kampuh V dan X dengan variasi arus 60A, 80A, 100A yaitu jika arus pengelasan yang digunakan semakin besar maka nilai RHB maupun nilai HI nya akan bertambah besar, artinya nilai kekuatannya semakin bagus. Rata rata nilai RHB tertinggi yaitu 83,9kgf pada bagian base metal arus 100A kampuh V dan nilai RHB terendah yaitu 69kgf pada bagian weld metal arus 60A kampuh X. Rata rata nilai HI tertinggi yaitu $1,015 J/mm^2$ pada arus 100A kampuh X dan nilai HI terendah $0,873 J/mm^2$ pada arus 60A kampuh V.

Kata Kunci: Variasi Arus Pengelasan, Ketangguhan, Pengelasan SMAW, Sifat kekerasan, Baja ST 37, Rockwell, Impak Charpy

ABSTRACT

Analysis of the Effect of Current Variation and Seam Shape by SMAW Welding on ST37 Steel on Impact Strength and Brinell Hardness Test

Welding is a metal joining technique by melting some of the base metal and filler metal with or without pressure and with or without additional metal and produces a continuous connection. This study aims to 1. Analyze the effect of variations in current and seam shape of SMAW welding on the impact strength of ST 37 steel 2. Analyze the effect of variations in current and seam shape of SMAW welding on the hardness of ST 37 steel. The material to be tested in this study uses ST 37 material with the ASTM E23 testing standard. The welding process uses SMAW (Shield Metal Arc Welding) welding with E6013 electrodes Using a 1G welding position. In this study using current variations of 60A, 80A, 100A and seam variations of V60° and X60°. Furthermore, the brinell hardness test and the Charpy method impact test were carried out. The research results obtained after the Brinell and Impact testing of the Charpy method on seams V and X with current variations of 60A, 80A, 100A, that is, if the welding current used is greater, the RHB and HI values will increase, meaning that the strength value is getting better. The highest average RHB value is 83,9 kgf at 100A seam V and the lowest RHB value is 69 kgf at 60A seam V. The highest HI value is 1.015 J/mm² at 100A seam X and HI value lowest 0.873 J/mm² at 60A peak V current.

Keywords: Welding Current Variation, Toughness, SMAW Welding, Hardness properties, Steel ST 37, Rockwell, Charpy Impact

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas segala rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi Arus dan Bentuk Kampuh Dengan Pengelasan SMAW pada Baja ST37 Terhadap Kekuatan Impak dan Uji Kekerasan Rockwell”. Penelitian ini dibuat sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan Program Strata I Sarjana Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis telah menerima banyak dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dalam kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, diantaranya:

1. Yang sangat teristimewah kepada orang tua dan segenap keluarga saya yang telah memberikan semangat dan doa yang tiada henti sehingga penulisan proposal Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Edi Santoso. S.E., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
3. 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.
4. Bapak/Ibu Dosen mata kuliah di prodi Teknik Mesin UNTAG Surabaya yang telah banyak memberikan ilmu dan wawasannya
5. 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 I di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya ini.

Surabaya, 22 November 2023



Andhica Ba'iq Soephiadi N

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii

BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2

BAB II PENDAHULUAN.....	3
2.1 Pengertian Las <i>SMAW</i>	3
2.1.1 Sumber Tegangan	5
2.1.2 Peralatan Las <i>SMAW</i>	6
2.2 Posisi Pengelasan	7
2.3 Kampuh Pengelasan	10
2.4 Daerah Pengelasan	12
2.4.1 Daerah Lasan	12
2.5 Ketangguhan Logam Las (Weldability).....	13
2.6 Baja Karbon	14
2.7 Besi Plat	15
2.8 Pengujian Kekerasan Metode Rockwell	15
2.9 Uji Impak	16

2.9.1 Uji impak Metode Charpy	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
Metodologi Penelitian	19
3.1 Diagram Alir	19
3.1 Penjelasan Diagram Alir.....	20
3.1.1 Ide Penelitian.....	20
3.1.2 Studi Literatur	20
3.1.3 Studi Lapangan.....	20
3.1.4 Rumusan Masalah	20
3.1.5 Persiapan Material Plat Baja ST 37	20
3.1.6 Alat dan Bahan	20
3.2 Proses pengelasan SMAW	22
3.3 Proses Pemotongan	23
3.4 Uji Impak	23
3.5 Uji Kekerasan Rockwell.....	23
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Analisa Data	25
4.1.1 Pengujian Kekerasan Rockwell	25
4.1.2 Nilai Kampuh X Uji Rockwell.....	26
4.1.3 Nilai Kampuh V Uji Rockwell.....	28
4.1.4 Pengujian impak	33
4.1.5 Perhitungan Nilai Kampuh V Uji Impak 60A.....	35
4.1.6 Perhitungan Nilai Kampuh X Uji Impak 60A.....	36
4.1.7 Perhitungan Nilai Kampuh V Uji Impak 80A.....	37
4.1.8 Perhitungan Nilai Kampuh X Uji Impak 80A.....	39
4.1.9 Perhitungan Nilai Kampuh V Uji Impak 100A.....	40
4.1.10 Perhitungan Nilai Kampuh X Uji Impak 100A.....	41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 KESIMPULAN	47
5.2 SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Las SMAW Harsono Wiryosumarto (2000).....	4
Gambar 2. 2 Pengaruh Kuat Arus Terhadap Bentuk Lelehan Elektroda Pada Proses Las SMAW Harsono Wiryosumarto (2000).....	4
Gambar 2. 3 Direct Current Elektroda Positif	5
Gambar 2. 4 Direct Current Elektroda Negatif.....	6
Gambar 2. 5 Mesin Las SMAW (Shield Metal Arch Welding).....	7
Gambar 2. 6 Posisi Pengelasan 1G.....	7
Gambar 2. 7 Posisi Pengelasan 2G.....	8
Gambar 2. 8 Posisi Pengelasan 3G.....	8
Gambar 2. 9 Posisi Pengelasan 4G.....	9
Gambar 2. 10 Posisi Pengelasan 5G.....	9
Gambar 2. 11 Posisi Pengelasan 6G.....	10
Gambar 2. 12 Contoh Gambar Kampuh V	11
Gambar 2. 13 Contoh Gambar Kampuh X	12
Gambar 2. 14 Metode Pengujian kekerasan Rockwell	16
Gambar 2. 15 Dial indikator pada uji kekerasan Rockwell.....	16
Gambar 2. 16 Contoh gambar ilustrasi uji impak metode charpy	17
Gambar 2. 17 Bentuk ukuran dan pembebanan arah Metode charpy.....	18
Gambar 2. 18 Contoh standart gambar spesiman metode charpy	18
Gambar 4. 1 Hasil pengujian Rockwell.....	26
Gambar 4. 3 Grafik nilai rata-rata weld metal (Wm) uji rockwell kampuh X	28
Gambar 4. 3 Grafik nilai rata-rata weld metal HAZ uji rockwell kampuh X.....	28
Gambar 4. 4 Grafik nilai rata rata Base Metal uji rocwell kampuh X.....	29
Gambar 4. 4 Grafik nilai rata rata Base Metal uji rocwell kampuh V.....	32
Gambar 4. 5 Sudut pembebanan uji Impak Charpy	34
Gambar 4. 6 Grafik nilai rata rata HI.....	43
Gambar 4. 7Grafik Nilai rata rata HI Kampuh V	44
Gambar 4. 8 Grafik Nilai rata rata HI kampuh V	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Persiapan Bahan yang digunakan	20
Tabel 3. 2 Persiapan Alat yang digunakan	22
Tabel 4. 2 Nilai Hasil uji Impak	33