

TUGAS AKHIR

**ANALISIS VARIASI KUAT ARUS DAN BENTUK
KAMPUH TERHADAP SIFAT MEKANIK LAS
PLAT BAJA ASTM A36 MENGGUNAKAN
METODE PENGELASAN SMAW**



Disusun Oleh :

MOCH. IRWAN BANGUN SANTOSO
NBI : 1421900102

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

2024

TUGAS AKHIR

ANALISIS VARIASI KUAT ARUS DAN BENTUK KAMPUH TERHADAP SIFAT MEKANIK LAS PLAT BAJA ASTM A36 MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW



Disusun oleh:
Moch. Irwan Bangun Santoso
1421900102

**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 : MOCH IRWAN BANGUN SANTOSO
NBI : 14219000102
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS VARIASI KUAT ARUS DAN BENTUK
KAMPUH TERHADAP SIFAT MEKANIK LAS
PLAT BAJA ASTM A36 MENGGUNAKAN
METODE PENGELASAN SMAW

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



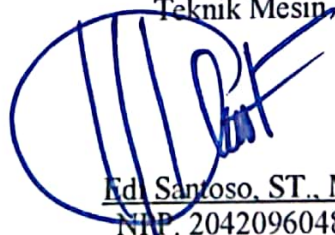

Elisa Sulistyorini, ST., MT
NPP. 20420180792

Dekan
Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ed. Santoso, ST., MT
NIP. 20420960485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul: **ANALISIS VARIASI KUAT ARUS DAN BENTUK KAMPUH TERHADAP SIFAT MEKANIK LAS PLAT BAJA ASTM A36 MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW** 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, 13 Desember 2023



Moch Irwan Bangun S
1421900102



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 : Moch Irwan Bangun Santoso
NBI/ NPM : 14219000102
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 VARIASI KUAT ARUS DAN BENTUK KAMPUH TERHADAP SIFAT MEKANIK LAS PLAT BAJA ASTM A36 MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW

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 : 13 Januari 2023

Yang Menyatakan,



(Moch Irwan Bangun Santoso)

*Coret yang tidak perlu

KATA MUTIARA

**HIDUPLAH SEPERTI DIRIMU SENDIRI, JANGAN MENYAMAKAN
ATAU MEMBANDINGKAN DIRI DENGAN ORANG LAIN JALANMU
BERBEDA DENGAN ORANG LAIN. JALANI HIDUPMU DENGAN
TENANG DAN BAHAGIA.**

**“CUKUP USAHA SISANYA DOA DAN PASRAKAN KEPADA TUHANMU
DIA AKAN MEMBERIKAN JALAN TERBAIK YANG DITAKDIRKAN
UNTUKMU”**

ABSTRAK

ANALISIS VARIASI KUAT ARUS DAN BENTUK KAMPUH TERHADAP SIFAT MEKANIK LAS PLAT BAJA ASTM A36 MENGGUNAKAN METODE PENGELASAN SMAW

Didunia industri konstruksi sekarang khususnya penyambungan pada logam baja sekarang sering digunakan pengelasan dikarenakan pengelasan kuat dan keras, Ada banyak jenis proses pengelasan salah satunya merupakan pengelasan SMAW (Shield Metal Wleding) merupakan jenis las listrik yang menggunakan elektroda sebagai bahan isi lasan. Penelitian berikut dimaksudkan guna meneliti data mekanik baja karbon rendah plat baja ASTM A36 yang telah dilakukan proses pengelasan SMAW dengan variasi arus 110 A, 115 A, 120 A. Pengelasan ini juga menggunakan variasi bentuk kampuh U, V, I. Dikarenakan penelitian ini mencari data mekanik hasil perlakuan pengelasan baja karbon rendah plat baja ASTM A36 dengan berbagai variasi arus dan bentuk kampuh tentunya harus dilakukan pengujian ada dua pengujian yang diterapkan yaitu pengujian impak charpy dan pengujian kekerasan rockwell. Penelitian dengan menggunakan las SMAW ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi arus dan kampuh terhadap kekuatan melalui data data pengujian yang ditentukan. Hasil yang didapat dari pengujian impak charpy, untuk harga kekuatan impak terendah terjadi pada variasi dan tegangan ampere V 115 A yaitu 88,2 Joule/ mm², harga kekuatan impak tertinggi terjadi pada variasi dan tegangan ampere U 120 A yaitu 152,9 Joule/ mm², untuk energi impak terendah terjadi pada variasi dan tegangan ampere V 115 A yaitu 23469,3 Joule, energi impak terendah terjadi pada variasi dan tegangan ampere yaitu 14122,6 Joule. Sedangkan pengujian rockwell HRC yang tertinggi kekerasannya terdapat pada variasi rata-rata U 120 Ampere dengan nilai kekerasan yaitu 45,3 HRC dan V 120 Ampere yang sama dengan U 120 A yaitu dengan rata-rata 45,3 HRC. Sedangkan yang memiliki kekerasan yang terendah yaitu terdapat pada rata-rata variasi V 110 Ampere dengan nilai kekerasan 38,5 HRC dan 115 Ampere juga memiliki nilai kekerasan yang tidak jauh bedanya yaitu dengannilai rata-rata 38,9 HRC. Sedangkan HRB kekerasan yang tertinggi kekerasannya terdapat pada variasi U 110 Ampere, V 115 Ampere, U 120 Ampere dan V 120 Ampere dengan nilai kekerasan yaitu 114 HRB, V 115 Ampere. Sedangkan yang memiliki kekerasan yang terendah yaitu terdapat pada variasi V 110 Ampere, I 115 Ampere dan I 120 A dengan nilai kekerasan 111 HRB. Dan untuk peneliti selanjutnya agar lebih mengembangkan penelitian ini lebih luas dan lengkap.

Kata Kunci: Las SMAW, Variasi Arus, Variasi Kampuh, Pengujian

ABSTRACT

ANALYSIS OF VARIATIONS IN CURRENT STRENGTH AND SHAPES ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF ASTM A36 STEEL PLATE WELDING USING THE SMAW WELDING METHOD

In the current construction industry, particularly in metal connection, welding has become a prevalent method due to its strength and durability, there are many types of welding processes, one of which is SMAW welding (Shield Metal Welding) is a type of electric welding that uses electrodes as a weld fill material. The following research is intended to examine the mechanical data of low carbon steel ASTM A36 steel plates that have been subjected to the SMAW welding process with current variations of 110 A, 115 A, and 120 A. This welding also uses variations in the shape of the U, V, and I camps. Because this research is looking for mechanical data from the welding treatment of low carbon steel ASTM A36 steel plate with various with various variations of current and shape of the seam, of course, two tests must be carried out, namely Charpy impact testing and Rockwell hardness testing. Research using SMAW welding is aimed at knowing the effect of variations in current and seam on strength through specified test data. The results obtained from the Charpy impact test, for the price of the lowest impact strength occurred in the variation and ampere voltage V 115 A, namely 88.2 Joules / mm², the highest impact strength price occurred in the variation and ampere voltage U 120 A, namely 152.9 Joules / mm², for the lowest impact energy occurred in the variation and ampere voltage V 115 A, namely 23469.3 Joules, the lowest impact energy occurred in the variation and ampere voltage, namely 14122.6 Joules. Meanwhile, the highest Rockwell HRC test hardness is found in the average variation of U 120 Ampere with a hardness value of 45.3 HRC and V 120 Ampere which is the same as U 120 A, namely with an average of 45.3 HRC. Meanwhile, those with the lowest hardness are found in the average variation of V 110 Ampere with a hardness value of 38.5 HRC and 115 Ampere also has a hardness value that is not much different, namely with an average value of 38.9 HRC. While the highest hardness HRB is found in the variation of U 110 Ampere, V 115 Ampere, U 120 Ampere, and V 120 Ampere with a hardness value of 114 HRB, V 115 Ampere. While those with the lowest hardness are found in the variations of V 110 Ampere, I 115 Ampere, and I 120 A with a hardness value of 111 HRB. And for further researchers to further develop this research more broadly and completely.

Keywords: SMAW Welding, Current Variation, Seam Variation, Testing

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Analisis variasi kuat arus dan bentuk kampuh terhadap sifat mekanik las plat baja astm a36 menggunakan metode pengelasan smaw”.Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada program studi Teknik Mesin strata satu (S-1) Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran,dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM.,CMA.,CPAI selaku rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng selaku dekan fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Edi Santosa, ST., MT selaku kepala program studi Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Ibu Elisa Sulistyorini, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan menjelaskan hal-hal yang tidak kami ketahui guna untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.
5. Bapak/Ibu dosen khususnya teknik mesin dan jajaran Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang selalu memberikan pelayanan yang terbaik untuk mahasiswa.
6. Kepada Kedua Orang Tua yang telah melahirkan, merawat dan mendidik sampai saat ini serta mendoakan yang terbaik dan selalu memberikan dukungan untuk mencapai sebuah keberhasilan.
7. Saskia rini hadi putri selaku teman dekat/ calon pendamping saya yang turut memberi support dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, 13 Desember 2023

Moch Irwan Bangun Santoso

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Tugas Akhir	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	iii
Publikasi	iv
Kata Mutiara	v
Abstrak.....	vi
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	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pengelasan	5
2.1.1 Pengertian Las Busur Listrik (SMAW)	5
2.2 Variasi Kampuh V, I dan U	6
2.3 Baja Karbon	7
2.3.1 Plat Baja Karbon Rendah ASTM A36.....	7
2.4 Posisi Pengelasan.....	8
2.5 Pengujian Impak	10
2.5.1 Prinsip Kerja Uji Impak Charpy	10
2.6 Pengujian Kekerasan Rockwell	14

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.1.1 Keterangan Diagram Alir Penelitian.....	18
3.2 Variabel Penelitian.....	19
3.2.1 Variabel Bebas	19
3.2.2 Variabel Terkait	19
3.3 Perencanaan Penelitian	19
3.3.1 Mulai.....	19
3.3.2 Studi Litelatur	19
3.3.3 Persiapan Alat Dan Bahan	19
3.4 Proses Pengelasan.....	22
3.5 Pembentukan Spesimen	22
3.6 Pengujian Impak (Charpy).....	22

3.7 Pengujian Kekerasan (Rockwell)	22
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Persiapan Bahan- Bahan Pembuatan Spesimen Uji	24
4.1.1 Pengelasan	24
4.1.2 Pembuatan Variasi Kampuh	24
4.1.3 Pembuatan Spesimen Uji Impak	25
4.2 Pengujian Impak Dan Kekerasan Rockwell	26
4.2.1 Pengujian Impak	26
4.2.2 Pengujian Rockwell	27
4.3 Data Hasil Pengujian Impak	29
4.3.1 Grafik Rata-Rata Harga Impak	41
4.3.2 Grafik Rata-Rata Energi Impak	42
4.4 Data Hasil Pengujian Rockwell	43
4.4.1 Grafik Rata-Rata HRC dan HRB	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

2.1	Ilustrasi Las SMAW	6
2.2	Varian Kampuh V.....	6
2.3	Varian Kampuh I.....	6
2.4	Varian Kampuh U.....	7
2.5	Kandungan diplat baja ASTM A36.....	8
2.6	Jenis-jenis posisi Pengelasan	9
2.7	Mesin Uji Impak.....	11
2.8	Simulasi kerja pengujian impact	11
2.9	Ukuran Notch	13
2.10	Pernsip kerja uji rockwell.....	14
2.11	Dial indicator Mesin Rockwell.....	15
3.1	Diagram alir penelitian	18
4.1	Plat Baja Karbon Rendah ASTM A36.....	23
4.2	Elektroda LB-52 Diameter 3,2 mm	23
4.3	Pengelasan oleh welder dari PT.Goldfindo	24
4.4	Variasi kampuh dan ukuran.....	24
4.5	Pembuatan Notch.....	25
4.6	Ukuran Notch	25
4.7	Proses Pengujian Uji Impak	26
4.8	Setelah Pengujian Impact Seluruh Variasi	27
4.9	Proses Pengujian Rockwell	28
4.10	Menunjukkan Grafik Harga Impact Baja ASTM A36	42
4.11	menunjukkan Grafik Energi Impact Baja ASTM A36.....	43
4.12	Grafik Rata-Rata HRC.....	53
4.13	Grafik Rata-Rata HRB.....	5

DAFTAR TABEL

2.1 Skala mesin rockwell	15
3.1 Alat , Bahan Dan Perlengkapan.....	22
4.1 Hasil Pengujian dan Perhitungan Uji Impak.....	40
4.2 Hasil Pengujian dan Perhitungan Rockwell.....	52