

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN  
KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA ASTM A 36  
TERHADAP KEKUATAN IMPACT**



**Disusun Oleh :**

**ACHMAD SAHRUL MUSTOFA**  
**NBI : 1421900114**

**DIKA EKA PRAMANA**  
**NBI : 1421900128**

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

**2023**

# **LAPORAN TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA ASTM A 36 TERHADAP KEKUATAN IMPACT**



**Disusun oleh:**

**ACHMAD SAHRUL MUSTOFA**

**1421900114**

**DIKA EKA PRAMANA**

**1421900128**

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

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA ASTM A 36 TERHADAP KEKUATAN IMPACT**

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

**Disusun oleh:**

**ACHMAD SAHRUL MUSTOFA**

**1421900114**

**DIKA EKA PRAMANA**

**1421900128**

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





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 : Achmad Sahrul Mustofa  
NBI/ NPM : 1421900114  
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 KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA ASTM A 36 TERHADAP KEKUATAN IMPACT”**

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 : 25 Juni 2023

10000  
METERAI  
TEMPEL  
3CAAAX601715915  
(Achmad Sahrul Mustofa)

\*Coret yang tidak perlu

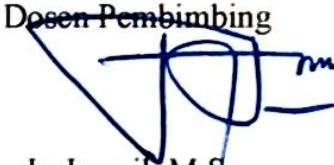
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ACHMAD SAHRUL MUSTOFA  
NBI : 1421900114  
NAMA : DIKA EKA PRAMANA  
NBI : 1421900128  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA  
DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA  
ASTM A 36 TERHADAP KEKUATAN IMPACT

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Ir. Ismail, M.Sc.  
NPP.20420870116

Dekan  
Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Edi Santoso, ST., MT  
NPP.20420.96.0485

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dalam proses pengerjaan dan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari pengarahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir kepada :

1. Allah SWT dengan rahmat dan karunia-Nya. Dan berkat orang tua tercinta, yang tanpa henti memberikan kasih sayang, dukungan moril dan materil serta doa yang tiada hentinya diberikan untuk penulis.
2. Bapak Ir. Ismail, M.Sc. Selaku dosen pembimbing TA yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan, dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Larasanto, Selaku Pembimbing Proses Pengujian Impact.
5. Bapak Ketua Laboratorium pengujian Di Polinema.
6. Bapak dan Ibu staf di Prodi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Seluruh teman-teman Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang tidak bisa penulis sebut satu-persatu yang telah memberikan dukungan.

## ABSTRAK

### ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA ASTM A 36 TERHADAP KEKUATAN IMPACT

*Teknik penyambungan bahan logam dengan pengelasan jenis Shield Metal Arc Welding (SMAW) pada saat ini sudah dipergunakan untuk proses manufaktur dengan skala kecil hingga besar terutama diaplikasikan dalam penyambungan bahan yang digunakan untuk konstruksi. Salah satu bahan logam yang banyak digunakan untuk konstruksi adalah jenis baja ASTM A36. Dalam pengaplikasian baja ASTM A36 untuk konstruksi sangat perlu diperhatikan terkait sifat mekanis yang dihasilkan pada sambungan. Hasil sambungan pengelasan ASTM A36 harus memiliki ketangguhan yang bagus untuk dapat digunakan dalam konstruksi. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan variasi kuat arus listrik dan jenis elektroda terhadap kekuatan Impact / nilai ketangguhan baja ASTM A36 dengan metode pengelasan SMAW. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan melakukan pengelasan SMAW baja ASTM A36 menggunakan kuat arus dengan variasi 60 Amphere, 80 Amphere, 100 Amphere dan jenis Elektroda NK-68, RD-260, RD-460, kemudian dilakukan pengujian impact, dengan ukuran spesimen 10mm x 10mm x 55mm dan menggunakan takik U, pengujian Impact metode charpy dengan Standart ASTM E23, Hasil penelitian menunjukkan, Ketangguhan tertinggi pada semua jenis elektroda ada pada kuat arus 100 A yaitu 1,695 J/mm<sup>2</sup>. Ketangguhan tertinggi pada variasi kuat arus ada pada jenis elektroda NK-68.*

***Kata kunci: Baja ASTM A 36, Pengelasan SMAW, Elektroda, Kuat Arus, Impact.***

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE EFFECT OF ELECTRODE VARIATION AND CURRENT STRENGTH IN ASTM A 36 STEEL WELDING ON IMPACT STRENGTH**

The technique of joining metal materials by welding the Shield Metal Arc Welding (SMAW) type is currently being used for manufacturing processes on a small to large scale, especially applied in joining materials used for construction. One metal material that is widely used for construction is ASTM A36 steel. In the application of ASTM A36 steel for construction, it is very necessary to pay attention to the mechanical properties produced at the joints. ASTM A36 welding joints must have good toughness to be used in construction. This study aims to determine the effect of using variations in electric current strength and type of electrode on the Impact strength / toughness value of ASTM A36 steel with the SMAW welding method. This research is an experimental research by welding SMAW ASTM A36 steel using current strength with variations of 60 Ampere, 80 Ampere, 100 Ampere and types of electrodes NK-68, RD-260, RD-460, then impact testing is carried out, with a specimen size of 10 mm x 10mm x 55mm and using a U notch, Impact testing the charpy method with the ASTM E23 Standard. The results showed that the highest toughness of all types of electrodes is at a current strength of 100 Ampere, which is 1.695 J/mm<sup>2</sup>. The highest toughness at variations in current strength is in the NK-68 type of electrode

Keywords: ASTM A 36 steel, SMAW welding, electrodes, current strength, impact.



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan proposal Tugas Akhir ini dengan judul ” ANALISIS PENGARUH VARIASI ELEKTRODA DAN KUAT ARUS PADA PENGELASAN BAJA ASTM A 36 TERHADAP KEKUATAN IMPACT” , Dalam pembuatan laporan proposal Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, dalam kesempatan ini saya mengucapkan sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan rahmat dan karunia-Nya kepada saya yang tak terhingga.
2. Kedua orang tua tercinta, yang tanpa henti memberikan kasih sayang, dukungan moral dan materi serta doa yang tiada hentinya.
3. Bapak Ir. Ismail, M.Sc. Selaku dosen pembimbing TA yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan, dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak dan Ibu staf di Prodi Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
6. Seluruh teman-teman Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang tidak bisa penulis sebut satu-persatu yang telah memberikan dukungan.

Surabaya, 29 Mei 2023

Achmad Sahrul Mustofa

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Baja Karbon.....	5
2.1.2 Pengelasan SMAW.....	6
2.1.3 Elektroda.....	7
2.1.4 Arus Ampere.....	10
2.1.5 Uji Impact.....	12
2.2 Tinjauan Pustaka.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.1.1 Persiapan Alat dan Bahan .....	18
3.1.2 Prosedur penelitian.....	21

<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Hasil Uji Impact .....	23
4.1.1 Perhitungan Uji Impact .....	23
4.1.2 Hasil Pehitungan Uji Impact .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Uji impak teknik izod dan charpy .....	12
Gambar 2. 2 Pola Patahan Pada Penampang Specimen Uji Impact .....	14
Gambar 3. 1 Las SMAW.....	18
Gambar 3.2 Palu Ketok Las .....	18
Gambar 3.3 Mesin Sekrap.....	19
Gambar 3.4 Gerinda .....	19
Gambar 3.5 Alat Uji Impact.....	19
Gambar 3.6 Baja ASTM A36.....	20
Gambar 3. 7 Elektroda NK-68, RD-260 dan RD-460 .....	20
Gambar 4.1 Sudut Pembebanan Uji Impact Charpy .....	23
Gambar 4.2 Hasil pengujian impact.....	40
Gambar 4.3 Diagram Hasil pengujian Impact elektroda NK-68.....	41
Gambar 4.4 Diagram Hasil pengujian Impact elektroda RD-260 .....	42
Gambar 4.5 Diagram Hasil pengujian Impact elektroda RD-460 .....	43
Gambar 4.6 Diagram Hasil Pengujian Impact Urutan Elektroda .....	44
Gambar 4.7 Diagram Hasil Pengujian Impact Urutan Kuat Arus.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 klasifikasi elektroda.....	8
Tabel 2. 2 Elektroda .....	9
Tabel 2. 3 karakteristik arus dan jenis lapisan elektroda .....	9
Tabel 2. 4 komposisi kimia dari logam las.....	9
Tabel 2. 5 Spesifikasi besar arus menurut tipe elektroda .....	10