

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS TERHADAP  
PERUBAHAN SIFAT MEKANIS PADA BAJA KARBON  
RENDAH DENGAN LAS SMAW MENGGUNAKAN JENIS  
ELEKTRODA E 7016**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:  
Ferry Juanda  
061740211434**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**THE EFFECT OF CURRENT VARIATION ON MECHANICAL  
PROPERTIES CHANGES IN LOW CARBON STEEL WITH  
SMAW TYPE ELECTRODE E 7016**

**FINAL REPORT**



**Submitted to Comply with Terms of Completion  
Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance  
Mechanical Engineering Departement**

**By:**

**Ferry Juanda  
061740211434**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS TERHADAP  
PERUBAHAN SIFAT MEKANIK PADA BAJA KARBON  
RENDAH DENGAN LAS SMAW MENGGUNAKAN JENIS  
ELEKTRODA E 7016**



**TUGAS AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir  
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin**

**Pembimbing Utama,**

**Taufikurahman, S.T., M.T.  
NIP. 196910042000031001**

**Pembimbing Pendamping,**

**Drs. Soegeng W, S.T., M.T  
NIP. 196101061988031003**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 1963091219893031001**

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : Ferry Juanda  
NIM : 061740211434  
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH VARIASI KUAT ARUS TERHADAP PERUBAHAN SIFAT MEKANIK PADA BAJA KARBON RENDAH DENGAN LAS SMAW MENGGUNAKAN JENIS ELEKTRODA E 7016

telah selesai diuji, direvisi dan diterima  
sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk  
menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya

### Penguji:


Tim Penguji : 1. Drs. Soegeng W, S.T., M.T

(  )

2. Drs. Irawan Malik, MSME.

(  )

3. Dicky Seprianto, ST., M.T.

(  )

4. Dwi Arnoldi, ST., M.T.

(  )

### Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T.

(  )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2021

HALAMAN MOTTO

**OPTIMIS PENUH AMBISI**

**LAKUKAN YANG TERBAIK WALAUPUN  
TIDAK SESUSAI DENGAN KEINGINIAN**

**TETAP SEMANGAT PANTANG MENYERAH**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ferry Juanda  
NIM : 061740211434  
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang/28 - 06 - 1999  
Alamat : Gandus perumahan puri kajang bayan blok I No 15  
Nomor Telp/Hp : - / 081284803836  
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin / Produksi dan Perawatan (D4)  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Perubahan Sifat Mekanik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las SMAW Menggunakan Jenis Elektroda E 7016

Menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan di dampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, Saya bersedia menerima saksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, Kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 22 Setember 2021



Ferry Juanda

## **ABSTRAK**

### **Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Perubahan Sifat Mekanik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las SMAW Menggunakan Jenis Elektroda E 7016 ( 2021 : 10 + 58 Hal. + 44 + 21 )**

---

FERRY JUANDA

061740211434

D IV TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pengelasan yang merupakan bagian terpenting dalam pertumbuhan industri. karena hal itu pengelasan memegang peranan utama dalam rekaya konstruksi. pada pengelasan di perlukan sambungan las yang kuat. maka itu di perlukan di bentuk kampuh yang berpengaruh pada kekuatan jenis sambungan yang sering digunakan pada kontruksi merupakan sambungan V. Sambungan ini mempunyai keunggulan dan kekuatan kontruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hasil pengelasan menggunakan jenis las SMAW dengan variasi arus 90A, 110A, dan 130A menggunakan baja karbon rendah dengan jenis elektroda E 7016 diameter 3.2 mm dengan metode pengujian kekerasan dan pengujian tarik. dimana kekerasan raw material mendapatkan nilai rata-rata 88,6 HRB. dan untuk nilai tertinggi kekerasan terdapat di arus 130 A dengan nilai rata-rata 94,88 HRB sedangkan yang terkecil terdapat di arus 90A dengan nilai rata-rata 89,38 HRB. Dimana kekutatan tarik raw material mendapatkan nilai 368,56 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan Hasil penelitian dan kekuatan tarik tertinggi dicapai pada kuat arus 130 Ampere yaitu masing- masing yaitu 544,26 N/mm<sup>2</sup>

Kata kunci : Pengelasan, Las SMAW, Kekerasan, Uji tarik,

## ABSTRACT

### **The Effect Of Currents Strength Variations On Changes In Mechanical Properties Of Low Carbon Steel With Smaw Using Type Electrode E 7016 (2021: 10 + 58 thing. + 44 + 21)**

---

FERRY JUANDA

061 740 211 434

*D IV TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT  
STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA*

*welding is an important part of industrial growth. because of that welding plays a major role in engineering construction. Welding requires a strong weld joint. So it is needed in the form of a seam that affects the strength of the type of connection that is often used in construction, which is a V connection. This connection has advantages and construction strength. This study aims to determine the effect of welding results using SMAW welding types with current variations of 90A, 110A, and 130A using low carbon steel with electrode type E 7016 with a diameter of 3.2 mm with hardness testing and tensile testing methods. where the hardness of the raw material gets an average value of 88,6 HRB. and for the highest value of hardness is found in the current 130 A with an average value of 94.88 HRB while the smallest is in the current 90A with an average value of 89.38 HRB. Where the tensile strength of the raw material gets a value of 368.56 N/mm<sup>2</sup>. While the results of the study and the tensile strength were achieved at a current of 130 Ampere, each of which was 544.26 N/mm<sup>2</sup>*

Keywords: Welding, SMAW Welding, Hardness, Tensile Test



## PRAKARTA

Alhamdulillah rabbilalamin, Penulis ucapkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal laporan Akhir ini dengan judul “Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Perubahan Sifat Mekanik Pada Baja Karbon Rendah Dengan Las Smaw Menggunakan Jenis Elektroda E 7016”. Tujuan dari penyusunan Proposal Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum di Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya jurusan Teknik Mesin Program Studi Produksi dan Perawatan. Selain itu, penyusunan Proposal Laporan Akhir ini ditujukan untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Sriwijaya,

Dalam penyusunan proposal Laporan Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga sehingga dapat menyelesaikan Proposal Laporan Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, MT. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Taufikurrahman, S.T., M.T. selaku Pembimbing pertama dalam membantu penyusunan Laporan akhir ini.
4. Bapak Drs. Soegeng W, S.T., M.T. selaku Pembimbing kedua dalam membantu penyusunan Laporan akhir ini.
5. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas 7PPA yang telah berjuang bersama sama selama 4 tahun.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan proposal laporan akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, aamiin.

Palembang, July 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pengesahan Ujian Laporan Akhir.....	iii
Halaman Motto.....	iv
Abstrack.....	v
<i>Abstract</i> .....	vii
Prakarta Ringkasan.....	viii
Daftar Isi.....	vix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1
Perumusan Masalah .....	1
Batasan Masalah.....	2
Tujuan Penelitian .....	2
Manfaat .....	3
Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Kajian Pustaka.....	5
Pengelasan (Welding) .....	5
SMAW (Las Shielded Metal Arc Welding).....	7
Elektroda (kawat las).....	8
Arus listrik.....	9
Baja karbon rendah .....	10
Kampuh V .....	10
Pengujian komposisi .....	12
Pengujian kekerasan.....	13
Pengujian Tarik.....	17
Uji ANOVA .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
Diagram Alir .....	22
Metode Pengumpulan Data.....	22
Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
Alat dan Bahan.....	24
Studi Literatur dan Studi Lapangan .....	26
Langkah-langkah Penelitian.....	28
Pelaksanaan pengujian .....	28
Metode Pengumpulan Data.....	34
Metode Penelitian.....	35

	Metode Pengujian.....	35
BAB	IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
	Komposisi Kimia Raw Material.....	37
	Pengujian kekerasan.....	37
	Statistik Pengujian Kekerasan Dengan Metode Anova .....	42
	Perhitungan Metode ANOVA Secara Manual.....	43
	Pengujian Tarik. ....	44
	Statistik Pengujian uji tarik Dengan Metode Anova.....	51
	Perhitungan Metode ANOVA Secara Manual.....	52
BAB	V KESIMPULAN	
	Kesimpulan .....	54
	Saran.....	54
	DaftarPustaka .....	xiii
	Lampiran	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Pengelasan busur nyala logam (SMAW) .....	9
Gambar 2.2 Sudut kampuh V .....	12
Gambar 2.3 Standart kekerasan Rockwell .....	14
Gambar 2.4 Alat uji kekerasan Rockwell .....	15
Gambar 2.5 Pengujian kekerasan Rockwell.....	15
Gambar 2.6 Indentor intan dan indentor bola baja.....	16
Gambar 2.7 Mesin uji tarik .....	17
Gambar 2.8 Grafik uji tarik.....	19
Gambar 3.1 Diagram alir.....	22
Gambar 3.2 Mesin Las listrik.....	24
Gambar 3.3 Mesin uji komposisi kimia .....	25
Gambar 3.4 Mesin uji tarik. ....	25
Gambar 3.5 Mesin uji kekerasan.....	26
Gambar 3.6 Elektroda Las.....	27
Gambar 3.7 Benda Uji.....	27
Gambar 3.8 ukuran spesimen uji tarik .....	28
Gambar 3.9 ukuran spesimen uji kekerasan.....	28
Gambar 3.10 Bahan baja karbon rendah .....	29
Gambar 3.11 Proses pengujian komposisi .....	29
Gambar 3.12 Proses pembuatan kampuh.....	29
Gambar 3.13 Proses pengelasan.....	30
Gambar 3.14 Proses Pembuatan Spesimen uji tarik.....	31
Gambar 3.15 Spesimen uji kekerasan .....	31
Gambar 3.16 Alat pengujian Tarik.....	31
Gambar 3.17 Alat uji kekerasan.....	33
Gambar 3.18 Daerah-daerah yang berpengaruh.....	33
Gambar 4.1 Pengujian kekerasan raw material.....	38

Gambar 4.2 pengujian kekerasan 90 A .....	39
Gambar 4.3 Pengujian kekerasan 110 A.....	39
Gambar 4.4 pengujian kekerasan 130 A .....	39
Gambar 4.5 Grafik kekerasan. ....	41
Gambar 4.6 Uji tarik Raw material .....	44
Gambar 4.7 Uji tarik Arus 90 A.....	45
Gambar 4,8 Uji tarik Arus 110 A.....	45
Gambar 4.9 Uji tarik arus 130 A.....	45
Gambar 4.10 Grafik pengujian raw material.....	46
Gambar 4.11 Grafik uji tarik Arus 90 A material ke-1 .....	46
Gambar 4.12 Grafik uji tarik Arus 90 A material ke-2.....	46
Gambar 4.13 Grafik uji tarik arus 90 A material ke-3 .....	47
Gambar 4.14 Grafik uji tarik arus 110 A material ke-1. ....	47
Gambar 4.15 Grafik uji tarik arus 110 A material ke-2. ....	47
Gambar 4.16 Grafik uji tarik arus 110 A material ke-3 .....	48
Gambar 4.17 Grafik uji tarik arus 130 A material ke-1. ....	48
Gambar 4.18 Grafik uji tarik arus 130 A material ke-2. ....	49
Gambar 4.19 Grafik uji tarik arus 130 A material ke-3 .....	49
Gambar 4.20 Grafik Uji Tarik Raw Material dan Variasi Arus.....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi arus menurut tipe elektroda dan diameter elektroda.....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi Baja ASTM A36.....	12
Tabel 2.3 Pengertian unsur-unsur .....	12
Tabel 3.1 Pengujian komposisi .....	35
Tabel 3.2 Tabel pengujian kekerasan Rockwell .....	36
Tabel 3.3 Tabel pengujian uji tarik .....	36
Tabel 4,1 Hasil Uji komposisi kimia raw material .....	37
Tabel 4.2 Data Hasil uji kekerasan raw material pengelasan.....	49
Tabel 4.3 Data Hasil Uji Kekerasan Material Pengelasan Arus 90A .....	40
Tabel 4,4 Data hasil uji kekerasan material pengelasan Arus 110A.....	40
Tabel 4,5 Data Hasil Uji Kekerasan Material Pengelasan Arus 130A .....	40
Tabel 4.6 Nilai kekerasan tiap titik uji pada setiap spesimen. ....	42
Tabel 4.7 Rangkuman hasil perhitungan statistik anova 1 arah.....	42
Tabel 4.8 Hasil akhir perhitungan anova 1 arah. ....	43
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Tarik Raw Material .....	50
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Tarik Hasil pengelasan.....	50
Tabel 4.11 Nilai kekerasan tiap titik uji pada setiap spesimen. ....	52
Tabel 4.12 Rangkuman hasil perhitungan statistik anova 1 arah.....	52
Tabel 4.13 Hasil akhir perhitungan anova 1 arah. ....	53

