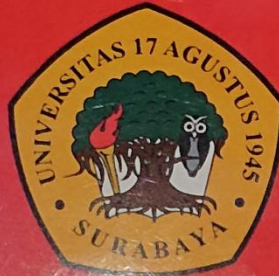


# **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN MEDIA  
TEMPERATUR PENDINGINAN QUENCHING  
TERHADAP STRUKTUR PERLIT DAN SIFAT  
KEKERASAN PADA BAJA CARBON ST 37 DI PROSES  
PENGELASAN SMAW**



**Disusun Oleh :**

**AHMAD RIZQI MASKURI**  
**NIM : 1421700047**

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

**2022**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN MEDIA  
TEMPERATUR PENDINGINAN QUENCHING  
TERHADAP STRUKTUR PERLIT DAN SIFAT  
KEKERASAN PADA BAJA CARBON ST 37 DI PROSES  
PENGELASAN SMAW**



**Disusun oleh: AHMAD**

**RIZQI MASKURI**

**1421700047**

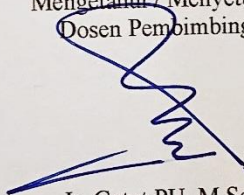
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

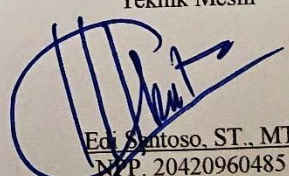
NAMA : AHMAD RIZQI MASKURI  
NBI : 1421700047  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISA PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN  
MEDIA TEMPERATUR PENDINGINAN  
QUENCHING TERHADAP STRUKTUR PERLIT  
DAN KEKERASAN PADA BAJA CARBON ST 37  
DI PROSES PENGELASAN SMAW

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Ir. Gatut PU, M.Sc.  
NPP. 20420900207

Dekan  
Fakultas Teknik  
  
  
Dr. H. Sajiyo, M.Kes., IPU  
NPP. 20410900197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin  
  
Edi Santoso, ST., MT  
NPP. 20420960485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

### **ANALISA PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN MEDIA TEMPERATUR PENDINGINAN QUENCHING TERHADAP STRUKTUR PERLIT DAN SIFAT KEKERASAN PADA BAJA CARBON ST 37 DI PROSES 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



Ahmad Rizqi Maskuri  
142170004





UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA TELP.  
031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : [perpus@umtag-sby.ac.id](mailto:perpus@umtag-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 : Ahmad Rizqi Maskuri  
NBI/ NPM : 1421700047  
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:

ANALISA PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN MEDIA TEMPERATUR  
PENDINGINAN QUENCHING TERHADAP STRUKTUR PERLIT DAN  
SIFAT KEKERASAN PADA BAJA CARBON ST 37 DI PROSES  
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 : Surabaya  
Pada tanggal : 7 Januari 2023



Ahmad Rizqi Maskuri

## ABSTRAK

Dalam industry manufaktur kebanyakan menggunakan baja untuk kegiatan produksi. Misalnya, baja digunakan sebagai cetakan, dan sebagai bahan utama, sehingga terdapat berbagai jenis baja yang di gunakan dalam industry manufaktur seperti Baja karbon rendah yang memiliki kadar karbon sampai 0,30%, Baja karbon menengah yang memiliki kadar karbon 0,30% - 0,70%, dan Baja karbon tinggi memiliki kadar karbon yang lebih dari 0,70%. Maka dari itu ada beberapa cara untuk melakukan penyambungan pada baja tersebut salah satunya yaitu menggunakan metode pengelasan SMAW yang dimana menggunakan busur nyala listrik sebagai pemanas logam.

Penelitian ini dengan material ST 37 mendapatkan hasil bahwa Elektroda E7018 dengan media pendingin air bertemperatur 20°C memiliki jumlah persentase perlit paling tinggi yaitu 66% dan memiliki nilai kekerasan tertinggi yaitu 64,37 HRC, Sedangkan Elektroda E6013 dengan media pendinginan cuka 40°C memiliki persentase perlit 53% dan nilai kekerasan terendah yaitu 52,5 HRC.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pendinginan dan temperatur media pendingin dapat mempengaruhi perubahan setruktur dan nilai kekerasan pada sambungan las baja ST 37

**Kata kunci:** *Baja Karbon, Baja ST 37, E7018, E6013, Temperatur*

## ABSTRACT

In the manufacturing industry mostly use steel for production activities. For example, steel is used as a mold, and as the main material, so there are various types of steel used in the manufacturing industry such as low carbon steel which has a carbon content of up to 0.30%, medium carbon steel which has a carbon content of 0.30% - 0.70%, and high carbon steel has a carbon content of more than 0.70%. Therefore there are several ways to make connections to the steel, one of which is using the SMAW welding method which uses an electric arc flame as a metal heater.

This study with ST 37 material obtained the result that the E7018 electrode with a water cooling medium at 20°C had the highest percentage of pearlite, namely 66% and had the highest hardness value, namely 64.37 HRC, while the E6013 electrode with a 40°C vinegar cooling medium had a pearlite percentage. 53% and the lowest hardness value is 52.5 HRC.

The results of the study showed that the cooling medium and the temperature of the cooling medium could affect changes in the structure and hardness value of ST 37 steel welded joints.

**Keywords:** *Carbon Steel, Steel ST 37, E7018, E6013, Temperature*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah terpanjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Metode Penelitian yang berjudul **“ANALISA PENGARUH JENIS ELEKTRODA DAN MEDIA TEMPERATUR PENDINGINAN QUENCHING TERHADAP STRUKTUR PERLIT DAN SIFAT KEKERASAN PADA BAJA CARBON ST 37 DI PROSES PENGELASAN SMAW”**. Laporan tugas ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Tersusunnya Tugas ini juga tidak terlepas dari dukungan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta arahan. Untuk itu begitu banyak ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua penulis serta saudara tercinta sebagai penyemangat dan telah memberikan dukungan moril maupun materil serta doa.
2. Bapak Ir Gatut PU. M,Sc. selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk hingga selesainya Tugas Akhir ini
3. Teman-Teman Terdekat yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan saran selama proses pengerjaan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwasannya dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, untuk itu di harapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya , 18 November 2022

Penulis



## **DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL .....	
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi

## **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.....	2

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

2.1. Elektroda.....	3
2.2. Baja Karbon.....	5
2.3. Pengelasan .....	5
2.4. Pendinginan .....	6
2.5. Struktur Mikro .....	7
2.6. Kekerasan .....	8

## **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir (Flow Chart).....	11
3.2 Penjelasan Flow Chart .....	12
3.3 Start.....	12
3.4 Study Lapangan Dan Literatur .....	12
3.5 Persiapan Material .....	12
3.6 Elektroda.....	14
3.7 Pengelasan .....	14
3.8 Pendinginan .....	15
3.9 Pengujian .....	16
3.9.1 Struktur Mikro .....	16
3.9.2 Kekerasan.....	17
3.10 Analisa Data .....	18
3.11 Kesimpulan.....	18

<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Pengujian Struktur Mikro.....	19
4.1.1. Hasil Pengujian Struktur Mikro .....	19
4.1.2. Perhitungan Persentase Perlit dan Ferrit .....	21
4.1.3. Analisa Hasil Struktur Mikro .....	22
4.1.4. Grafik Persentase Struktur Mikro .....	22
4.2 Pengujian Kekerasan Rockwell.....	24
4.2.1 Perhitungan Rata-Rata Nilai Kekerasan.....	26
4.2.2 Grafik Nilai Kekerasan .....	29
 <b>BAB V</b>	
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran.....	31
 <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	 33
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

### BAB II

Gambar 2.1 Elektroda E6013 .....	4
Gambar 2.2 Elektroda E7018 .....	4
Gambar 2.3 Ampere Yang Digunakan Pada Elektroda.....	4
Gambar 2.4 Pengelasan SMAW.....	5
Gambar 2.5 Mesin Las Arus AC.....	6
Gambar 2.6 Teknik Pengujian Kekerasan.....	9
Gambar 2.7 Mesin Uji Kekerasan .....	9

### BAB III

Gambar 3.1 Diagram Alir.....	11
Gambar 3.2 Bentuk Material Uji.....	12
Gambar 3.3 Material Setelah Pengelasan Pendinginan.....	16
Gambar 3.4 Material Siap Uji .....	16
Gambar 3.5 Mesin Uji Struktur Mikro.....	17
Gambar 3.6 Mesin Uji Kekerasan .....	18

### BAB IV

Gambar 4.1 Grafik Persentase Perlit Pada Pendinginan Air .....	22
Gambar 4.2 Grafik Persentase Perlit Pada Pendinginan Oli SAE 40.....	23
Gambar 4.3 Grafik Persentase Perlit Pada Pendinginan Cuka .....	23
Gambar 4.4 Grafik Nilai Kekerasan Pendinginan Air .....	29
Gambar 4.5 Grafik Nilai Kekerasan Pendinginan Oli SAE 40 .....	29
Gambar 4.6 Grafik Nilai Kekerasan Pendinginan Cuka .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Kekerasan Rockwel (ASTM 2004a) .....	10
Tabel 3.1 Bahan Penelitian.....	12
Tabel 3.2 Peralatan.....	13
Tabel 4.1 Material Yang Diuji .....	19
Tabel 4.2 Hasil Struktur Mikro .....	19
Tabel 4.3 Hasil Struktur Persentase Struktur Mikro .....	20
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kekerasan Metode Random 22-24 September 2022....	24
Tabel 4.5 Rata-rata Nilai Pengujian Kekerasa. ....	26