

TUGAS AKHIR

PENGARUH KUAT ARUS DAN JENIS ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH PADA PENGELASAN SMAW



Disusun oleh:
LUNARDY RISWANSYAH
1421404524

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : LUNARDY RISWANSYAH
NBI : 1421404524
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH KUAT ARUS DAN JENIS
ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI BAJA
KARBON RENDAH PADA PENGELASAN SMAW

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



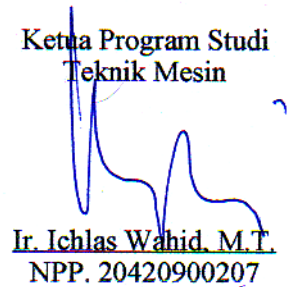
Dr. Ir. H. Muhyin, M.Sc
NPP. 20410910230

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPM
NPP. 20410.900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
PENGARUH KUAT ARUS DAN JENIS ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH PADA 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, Desember 2020



Lunardy Riswansyah
1421404524



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)
Email : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,
saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lunardy Riswansyah
NBI : 1421404524
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

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 :

Pengaruh Kuat Arus dan Jenis Elektroda Terhadap Laju Korosi
Baja karbon Rendah pada 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 : 3 Februari 2021

Yang Menyatakan,



(Lunardy Riswansyah)

KATA MUTIARA

“Segala hal yang merisaukanmu, sebenarnya adalah hal yang kamu ciptakan sendiri”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH KUAT ARUS DAN JENIS ELEKTRODA TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH PADA PENGELASAN SMAW” yang merupakan sebagian syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dapat terselesaikan.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini harus diakui penulis menghadapi banyak kendala dan masalah yang diluar perkiraan, namun dengan niat serta usaha dan juga tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak hal tersebutpun dapat teratasi sedikit demi sedikit. Maka dari itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih dari lubuk hati yang paling dalam kepada :

1. Kedua Orang tua penulis yg selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Dr., Ir.Muhyin ,M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
3. Bapak Ir.Ichlas Wahid, MT selaku ketua program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
6. Teman – teman penulis yang mau meluangkan waktu, tenaga untuk membantu penulis dalam mengerjakan Tugas akhir.
7. Seluruh teman – teman seperjuangan para mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2014 yang telah memberi warna warni selama perkuliahan.

Sebagai manusia biasa tentunya penulis masih memiliki banyak kekurangan pengetahuan dan pengalaman pada topik yang diangkat dalam Tugas Akhir ini, begitu pula dalam penulisannya yang masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu

penulis akan sangat senang jika menerima berbagai masukan dari pembaca baik berupa kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan – penulisan Tugas Akhir di masa yang akan datang.

Surabaya, Desember 2020
Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| Halaman Judul..... | i |
| Lembar Pengesahan | ii |
| Lembar Keaslian Tugas Akhir | iii |
| Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi | iv |
| Motto | v |
| Kata Pengantar | vi |
| Daftar Isi..... | viii |
| Daftar Tabel | x |
| Daftar Gambar..... | xi |
| Daftar Grafik | xii |
| Abstrak | xiii |
| Abstrack | xiv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|--------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat | 3 |
| 1.4.1.Tujuan | 3 |
| 1.4.2.Manfaat | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|--|----|
| 2.1 Definisi Pengelasan & Pengelasan SMAW..... | 5 |
| 2.2 Mesin Las | 7 |
| 2.3 Elektroda | 9 |
| 2.3.1 Elektroda E6013..... | 13 |
| 2.3.2 Elektroda E7018..... | 14 |
| 2.3.3 Elektroda E7016..... | 15 |
| 2.4 Pengaruh Arus Pengelasan | 15 |
| 2.5 Baja Karbon Rendah | 16 |
| 2.6 Bentuk – Bentuk Kampuh Las | 16 |
| 2.7 Korosi..... | 21 |
| 2.8 Akibat Korosi..... | 22 |
| 2.9 Laju Korosi..... | 22 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|--|----|
| 3.1 Diagram Alur Penelitian..... | 25 |
| 3.2 Penjelasan Alur Penelitian | 26 |
| 3.2.1 Ide Penelitian..... | 26 |
| 3.2.2 Studi Literatur | 26 |
| 3.2.3 Studi Lapangan | 26 |
| 3.2.4 Persiapan Penelitian | 26 |
| 3.2.4.1 Persiapan Bahan | 26 |
| 3.2.4.2 Persiapan Alat..... | 26 |
| 3.2.5 Proses Pemotongan Plat & Pembuatan Kampuh..... | 27 |
| 3.2.6 Proses Pengelasan | 28 |
| 3.2.7 Proses Pembentukan Spesimen | 28 |
| 3.2.8 Proses Perendaman..... | 29 |
| 3.2.9 Proses Akhir | 30 |
| 3.2.10 Analisis Data, Kesimpulan Dan Saran | 30 |

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Perhitungan Laju Korosi | 31 |
| 4.2 Hasil perhitungan Laju Korosi | 31 |
| 4.3 Pembahasan..... | 38 |
| 4.4 Struktur Mikro..... | 39 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 41 |
| 5.2 Saran..... | 41 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA | 43 |
|-----------------------------|-----------|

| | |
|----------------------|-----------|
| LAMPIRAN..... | 45 |
|----------------------|-----------|

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Kandungan Salutan Elektroda E6013 | 13 |
| 2.2 | Diameter dan Arus yang direkomendasikan untuk Elektroda E6013 | 14 |
| 2.3 | Kandungan Salutan Elektroda E7018 | 14 |
| 2.4 | Diameter dan Arus yang direkomendasikan untuk Elektroda E7018 | 14 |
| 2.5 | Kandungan Salutan Elektroda E7016 | 15 |
| 2.6 | Diameter dan Arus yang direkomendasikan untuk Elektroda E7018 | 15 |
| 2.7 | Konstanta Corrosion Rate Unit | 23 |
| 4.1 | Data Pengujian laju korosi | 35 |
| 4.2 | Data Rata – rata laju korosi..... | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Pengelasan SMAW | 6 |
| 2.2 | Mesin Las AC | 7 |
| 2.3 | Mesin Las DC | 8 |
| 2.4 | Pengkutupan Langsung dan Pengkutupan Terbalik..... | 9 |
| 2.5 | Elektroda..... | 10 |
| 2.6 | Kampuh V Terbuka & Tertutup..... | 17 |
| 2.7 | Kampuh X Simetris dan Tidak Simetris | 18 |
| 2.8 | Kampuh $\frac{1}{2}$ V Terbuka dan Tertutup | 19 |
| 2.9 | Kampuh $\frac{1}{2}$ X..... | 20 |
| 2.10 | 10 Kampuh U dan $\frac{1}{2}$ U | 21 |
| 3.1 | Spesimen..... | 27 |
| 3.2 | Spesimen setelah di potong..... | 29 |
| 4.1 | Base Metal..... | 39 |
| 4.2 | Daerah HAZ..... | 39 |

DAFTAR GRAFIK

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Grafik Hasil Laju Korosi | 37 |
| 4.2 | Grafik Rata – Rata Hasil Laju Korosi | 38 |

ABSTRAK

Untuk mengurangi laju korosi pada proses pengelasan yang terjadi saat proses pergantian plat kapal dilakukanlah penelitian pengaruh kuat arus dan jenis elektroda terhadap laju korosi plat baja karbon rendah yang umumnya digunakan diperkapalan.

Pada penelitian ini plat dibentuk dengan ukuran 170 mm x 55 mm x 12 mm kemudian dipotong menjadi 2 bagian dengan masing – masing berukuran 170 mm x 27,5 mm x 12 mm dan dilakukan pengelasan menggunakan mesin las AC dengan 3 variasi kawat las yakni Elektroda E6013, E7016, E7018 dan ampere pengelasan 100A, 120A, dan 140A. Setelah dilakukan pengelasan, plat di potong menjadi 3 bagian menjadi 50 mm x 55 mm x 12 mm dan di timbang sebelum di rendam dalam air laut selama 30 hari dalam sebuah wadah untuk proses pengkorosian korosi, Setelah 30 hari plat kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui berat setelah proses perendaman.

Laju korosi terbesar terjadi pada arus 100A dengan elektroda E6013 sebesar 0,08508 mmpy, dan terkecil pada arus 140 A dengan elektroda E7016 0,05881 mmpy. Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa arus pengelasan dan elektroda berpengaruh terhadap laju korosi hasil pengelasan SMAW. Ini dikarenakan arus pengelasan juga berpengaruh terhadap kekerasan hasil pengelasan dan semakin keras hasil pengelasan tersebut maka semakin lambat pula laju korosinya.

Kata kunci: korosi, pengelasan, arus pengelasan, SMAW

ABSTRACT

In order to reduce the corrosion rate in the welding process that occurs during the ship plate replacement process, a study was conducted on the effect of current strength and type of electrode on the corrosion rate of low carbon steel plates which are commonly used in shipping.

In this study, the plate was formed with a size of 170 mm x 55 mm x 12 mm then cut into 2 parts measuring 170 mm x 27,5 mm x 12 mm each and weld them using an Ac welding machine with 3 variations of welding rod, namely electrodes E6013, E7016, E7018 and using 100A, 120A and 140A welding ampere. After welding, the plates are cut into 3 parts into 50 mm x 55 mm x 12 mm and scaled them before being immersed in sea water for 30 days in container for corroding process, after 30 days the plates are scaled again to find out the weight after immersion process.

The largest corrosion rate occurs at 100A with an E6013 electrode at 0,08508mmpy, and the smallest is in 140A with an electrode E7016 at 0,05881mmpy. From the test that have been carried out, it is known that the welding current and electrodes have an effect on the hardness of the welding result and the harder the welding result, the slower the corrosion rate of corrosion result.

Keywords: welding corrosion, electric welding current, SMAW

The effect of current strength and electrode type on the corrosion rate of low carbon steel plates at SMAW