

**ANALISA PADA SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW
KAMPUH V (*BEVEL GROOVE*) TERHADAP VARIASI
ELEKTRODA PADA BAHAN BAJA ASTM A36 TERHADAP
UJI TARIK DAN *BENDING***

TUGAS AKHIR



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

**Oleh:
Bustamin
061740211429**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

***ANALYSIS OF SMAW CAMP V (BEVEL GROOVE) WELDING
JOINTS ON VARIATION OF ELECTRODE IN ASTM A36
STEEL ON TENSILE TEST AND BENDING TEST***

FINAL REPORT



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

***By:
Bustamin
061740211429***

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021***

**ANALISA PADA SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW
KAMPUH V (*BEVEL GROOVE*) TERHADAP VARIASI
ELEKTRODA PADA BAHAN BAJA ASTM A36 TERHADAP
UJI TARIK DAN *BENDING***



TUGAS AKHIR

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

Pembimbing Utama,

**Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP 197202201998022001**

Pembimbing Pendamping,

**Indra Gunawan, S.T., M.Si.
NIP 196511111993031003**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989303 1 005**






HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Proposal Tugas Akhir ini diajukan oleh


Nama : Bustamin
NIM : 061740211429
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal : ANALISA PADA SAMBUNGAN PENGELASAN
SMAW KAMPUH V (*BEVEL GROOVE*)
TERHADAP VARIASI ELEKTRODA PADA
BAHAN BAJA *ASTM A36* TERHADAP UJI
TARIK DAN *BENDING*

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. Indra Gunawan, S.T., M.Si. ()
2. Mochammad Yunus, S.T., M.T. ()
3. Ahmad Junaidi, S.T., M.T. ()
4. Almadora Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng. ()
5. Mardiana, S.T., M.T. ()

Mengetahui:

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

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Agustus 2021

Motto:

- ❖ “Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan lain” (Qs.Al Nasyah : 6-7)

- ❖ "Gapailah ambisi setinggi langit, bermimpilah setinggi langit, ketika kamu jatuh, kamu akan jatuh di antara bintang-bintang" (Soekarno)

Kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku (Ayah dan Ibu) yang selalu memberikan dukungan secara moril maupun materil
- ❖ Saudara-saudaraku yang senantiasa memberi dukungan perhatian dan dukungan kepadaku
- ❖ Para Dosen dan Staf di Teknik Mesin
- ❖ Serta teman-teman jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sreijaya Angkatan 2017

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bustamin
NIM : 061740211429
Tempat/Tanggal Lahir : Kayuagung/22 Oktober 1999
Alamat : Jl. Sersan Jufri No. 42, LK II, Kelurahan Sidakersa, Kecamatan Kayuagung, Sumatera Selatan
Nomor Telp/HP : 08983673733
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/D-IV Produksi dan Perawatan
Judul Tugas Akhir : Analisa pada Sambungan Pengelasan *SMAW* Kampu V (*Single Bevee*) terhadap Variasi Elektroda pada Bahan Baja *ASTM A36* terhadap Uji Tarik dan *Bending*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi 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, September 2021


Bustamin

ABSTRAK

ANALISA PADA SAMBUNGAN PENGELASAN SMAW KAMPUH V (*BEVEL GROOVE*) TERHADAP VARIASI ELEKTRODA PADA BAHAN BAJA ASTM A36 TERHADAP UJI TARIK DAN *BENDING* (2021:11 + 44 Hal+ 23 Gambar + 12 Tabel + Lampiran)

BUSTAMIN
061740211429
PRODI SARJANA TERAPAN
TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI
SRIWIJAYA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai ketangguhan sambungan las kampuh v (*bevel groove*) yang menggunakan variasi elektroda terhadap kekuatan tarik dan *bending* dengan pengelasan SMAW pada bahan baja ASTM A36. Material diberi perlakuan pengelasan dengan variasi elektroda E6013 dan E7018 dengan menggunakan las SMAW dengan kampuh v (*bevel groove*) sudut 30°. Spesimen dilakukan pengujian kekuatan tarik dan *bending*. Nilai kekuatan uji tarik paling tinggi adalah pada kelompok variasi E6013 sebesar 314,29 N/mm² dibandingkan nilai kekuatan tarik pada kelompok variasi jenis E7018 sebesar 281,34 N/mm². Dan dari hasil pengujian *bending* nilai yang lebih besar pada kelompok variasi jenis sambungan las E6013 sebesar 2572,66 N/mm² dibandingkan nilai kekuatan *bending* pada kelompok variasi sambungan las E7018 sebesar 2475,93 N/mm².

Kata Kunci: Variasi, Elektroda, Baja ASTM A36, SMAW, Uji Tarik dan *Bending*.

ABSTRACT

**ANALYSIS OF SMAW CAMP V (BEVEL GROOVE) WELDING JOINTS ON
VARIATION OF ELECTRODE IN ASTM A36 STEEL ON TENSILE TEST
AND BENDING TEST
(2021:11 + 42 Pages+ 23 Picture + 12 Table + Attachments)**

BUSTAMN

061740211429

APPLIED ENGINEER OF MECHANICAL ENGINEERING PRODUCTION AND
MAINTENANCE STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

This study aims to determine the toughness of welded joints v (bevel groove) using variations of electrodes on tensile and bending strengths with SMAW welding on ASTM A36 steel. The material was treated with welding variations of the electrodes E6013 and E7018 using SMAW welding with a v (bevel groove) angle of 30°. The specimens were tested for tensile and bending strength. The highest tensile strength value was in the E6013 variation group of 314.29 N/mm² compared to the tensile strength value in the E7018 variation group of 281.34 N/mm². And from the results of the bending test, a greater value in the E6013 welding joint variation group is 2572.66 N/mm² compared to the bending strength value in the E7018 weld joint variation group of 2475.93 N/mm².

Key words: Variation, Electrode, ASTM A36 steel, SMAW, Tensile Test and Bending.

DAFTAR ISI

| | Hal |
|---|------|
| Halaman Judul | i |
| Halaman Pengesahan | ii |
| Halaman Pengesahan Ujian Laporan Akhir | iii |
| Halaman Motto dan Persembahan | iv |
| Halaman Pernyataan Integritas | v |
| Abstrak | vi |
| <i>Abstract</i> | vii |
| Prakata | viii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Gambar | xi |
| Daftar Tabel | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumus Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Manfaat | 3 |
| 1.5 Sistematik Penulisan | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Kajian Pustaka | 5 |
| 2.2 Landasan Teori | 7 |
| 2.2.1 Penertian Las SMAW (<i>Shielded Metal Arc Welding</i>) | 7 |
| 2.2.2 Prinsip-prinsip Las Listrik | 8 |
| 2.2.3 Mesin Las | 10 |
| 2.2.4 Jenis Sambungan Las | 12 |
| 2.2.5 Jenis Kampuh Las | 12 |
| 2.3 Elektroda | 13 |
| 2.3.1 Fungsi Elektroda | 14 |
| 2.3.2 Pemilihan Elektroda | 14 |
| 2.3.3 Kode Elektroda | 15 |
| 2.4 Baja Karbon Rendah ASTM A36 | 15 |
| 2.5 <i>Welding Procedure Spesification (WPS)</i> | 16 |
| 2.5.1 Langkah-langkah Pembuatan prosedur Pengelasan (<i>WPS</i>) .. | 17 |
| 2.5.2 Faktor Utama Penyusunan Pengelasan (<i>WPS</i>) | 17 |
| 2.6 Jenis Pengujian | 17 |
| 2.6.1 Uji Tarik | 17 |
| 2.6.2 Uji <i>Bending</i> | 19 |
| 2.7 ANOVA | 20 |
| 2.8 Hipotesa | 22 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1 Metode Penelitian | 23 |
| 3.2 Diagram Alir Penelitian..... | 23 |
| 3.3 Persiapan Alat dan Bahan..... | 26 |
| 3.3.1 Alat..... | 26 |
| 3.3.2 Bahan..... | 26 |
| 3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian | 26 |
| 3.4.1 Proses Pembuatan Kampuh | 27 |
| 3.4.2 Proses Material Sesuai Ukuran..... | 28 |
| 3.4.3 Proses Persiapan Pengelasan | 28 |
| 3.4.4 Proses Pengelasan SMAW E6013 dan E7018..... | 29 |
| 3.4.5 Proses Pembuatan Spesimen | 30 |
| 3.5 Prosedur Pengujian Tarik | 32 |
| 3.6 Prosedur Pengujian <i>Bending</i> | 33 |
| 3.7 Pengambilan Data Hasil | 35 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Analisa Data Hasil Pengujian | 36 |
| 4.2 Data Hasil Pengujian Kekuatan Tarik..... | 36 |
| 4.2.1 Data Hasil Perhitungan ANOVA Uji Tarik..... | 36 |
| 4.3 Data Hasil Pengujian <i>Bending</i> | 40 |
| 4.3.1 Data Hasil Perhitungan ANOVA Uji <i>Bending</i> | 40 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 45 |
| 5.2 Saran | 45 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | Hal |
|--|-----|
| Gambar 2.1 Hasil Pengelasan dengan Berbagai Parameter | 7 |
| Gambar 2.2 Las Listrik dengan Elektroda Karbon | 9 |
| Gambar 2.3 Las Listrik dengan Elektroda Berselaput | 10 |
| Gambar 2.4 Mesin Las Arus AC | 11 |
| Gambar 2.5 Mesin Las Arus DC | 11 |
| Gambar 2.6 Jenis-jenis Sambungan Las | 12 |
| Gambar 2.7 Jenis-jenis Kampuh Las | 12 |
| Gambar 2.8 Spesimen Uji Tarik..... | 18 |
| Gambar 2.9 <i>Three Point Bending</i> | 20 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir | 24 |
| Gambar 3.2 Kawat Las yang digunakan | 26 |
| Gambar 3.3 Proses Pembuatan Kampuh..... | 27 |
| Gambar 3.4 Hasil Pemotongan Material | 28 |
| Gambar 3.5 Peralatan Pengelasan | 29 |
| Gambar 3.6 Proses Pengelasan <i>SMAW</i> | 30 |
| Gambar 3.7 Spesimen Uji Tarik..... | 31 |
| Gambar 3.8 Spesimen Uji <i>Bending</i> | 32 |
| Gambar 3.9 Pengujian Tarik | 33 |
| Gambar 3.10 Pengujian <i>Bending</i> | 34 |
| Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Kekuatan Tarik | 39 |
| Gambar 4.2 Grafik Hasil Nilai Rata-rata Uji Kekuatan Tarik | 39 |
| Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian <i>Bending</i> | 43 |
| Gambar 4.3 Grafik Hasil Nilai Rata-rata Uji <i>Bending</i> | 43 |

DAFTAR TABEL

| | Hal |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Besar Arus Listrik..... | 8 |
| Tabel 2.2 ANOVA <i>Table For Select Factorial Model</i> | 22 |
| Tabel 3.1 Contoh Pengambilan Data Uji Tarik..... | 35 |
| Tabel 3.2 Contoh Pengambilan Data Uji <i>Bending</i> | 35 |
| Tabel 4.1 Data hasil Uji Tarik..... | 36 |
| Tabel 4.2 Data Perhitungan ANOVA Uji Tarik..... | 37 |
| Tabel 4.3 ANOVA <i>Single Factor Uji Tarik</i> | 38 |
| Tabel 4.4 ANOVA Spesimen Uji Tarik..... | 39 |
| Tabel 4.5 Hasil Uji <i>Bending</i> | 40 |
| Tabel 4.6 Data Perhitungan ANOVA Uji <i>Bending</i> | 41 |
| Tabel 4.7 ANOVA <i>Single Faactor Uji Bending</i> | 42 |
| Tabel 4.8 ANOVA Spesimen Uji <i>Bending</i> | 43 |