

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW (SHIELDED
METAL ARC WELDING) DENGAN MENGGUNAKAN ELEKTRODA E6013
TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA BAJA AISI 1045**

Oleh :

HENDRA BARUS

NPM : 71180911014



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

TUGAS SKRIPSI

PENGARUH VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW (SHIELDED METAL ARC WELDING) DENGAN MENGGUNAKAN ELEKTRODA E6013 TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA BAJA AISI 1045


Tugas sarjana ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-I Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

OLEH :

HENDRA BARUS
71180911014

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I


(Ahmad Bakhor, ST .MT)

Dosen Pembimbing II

(M.Rafiq Yanhar, ST, MT)

Diketahui Oleh :
Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA

MEDAN

2022

TUGAS SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW (SHIELDED
METAL ARC WELDING) DENGAN MENGGUNAKAN ELEKTRODA E6013
TERHADAP KEKUATAN TARIK PADA BAJA AISI 1045**

*Tugas sarjana ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Strata-I Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam
Sumatera Utara*

OLEH :

HENDRA BARUS
71180911014

Telah Diperbaiki Pada Seminar Skripsi

Disetujui Oleh :

Dosen Pembanding I

Dosen Pembanding II Dosen Pembanding III

(Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT) (Ir.Suhardi Napid, MT) (Khairul Suhada ST,MT)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

MEDAN

2022



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217

www.ft.uisu.ac.id

TUGAS

NAMA : Hendra Barus
NPM : 71180911014
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
URAIAN TUGAS :

Laksanakan Pengujian dan pengambilan data, lakukan analisa terhadap judul skripsi " Pengaruh Variasi Kuat arus Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) dengan menggunakan elektroda 6013 terhadap kekuatan tarik pada Baja Aisi 1045 "

Diberikan Pada Tanggal :
Selesai Tanggal :

Catatan :
Asistensi pada tiap :

Surat pengantar No : 156 /KPTM/UISU/TS 2022
Tanggal : 10 Juni 2022

Hari Jam :
Tempat :

Disetujui Oleh,
Ketua Program Studi
Teknik Mesin FT UISU



(Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT)

Medan,
Dosen Pembimbing

(Ahmad Bakhori, ST, MT)



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217
www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR HADIR BIMBINGAN

NAMA MAHASISWA : Hendra Barus

NPM : 71180911014

| NO | TANGGAL BIMBINGAN | URAIAN | PARAF DOSEN |
|----|----------------------|----------------------------------|----------------|
| 1 | Jun 22 | Pendahuluan prosedur penelitian | |
| 2 | Agus 22 | Persiapan Specimen | |
| 3 | Agus 22 | Bab I. | |
| 4 | Sep 22 | Bab II. | |
| 5 | Sep 22 | Bab III | |
| 6 | Okto 22 | Bab IV | |
| 7 | Okto 22 | Bab V | |
| 8 | 29 okt 22 | Gisit ke Pomb. II ACC Seminar | RF |
| | | | |
| | | | |

Pembimbing II

(M. Rafiq Yanhar, ST, MT)

Medan,

Pembimbing I

(Ahmad Bakhori, ST, MT)



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية
 UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
 FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
 JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217
 www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR EVALUASI SEMINAR TUGAS SKRIPSI
 MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT.UISU
 PERIODE III SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu
 Tanggal : 19 November 2022

Nama : **Hendra Barus**
 NPM : **71180911014**

Dengan Judul Tugas Skripsi : Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan SMAW (Shielded Metal AEC Welding) Dengan Menggunakan Elektroda E6013 Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja AISI 1045

Dosen Pembimbing : Ahmad Bakhori, ST, MT
 Asisten Pembimbing : M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
 2. Ir Suhardi Napid, MT
 3. Khairul Suhada, ST, MT

Keputusan :

1. Baik dan dapat diteruskan ke Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)
2. Dapat mengikuti Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)
 Setelah selesai melaksanakan perbaikan, antara lain:
 - a. Teori dipelajari kembali
 - b. Perbaiki grafik
 - c.
3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:
 - a.
 - b.
 - c.

Medan, 24 Rabiulakhir 1444 H
 19 Nopember 2022 M

Disetujui
 Ketua Program Studi Teknik Mesin,
 Ir Muksin R. Harahap, S.Pd, MT

Dosen Pemanding II
 Ir Suhardi Napid, MT

Handwritten signature and date: 30/11/2022

Handwritten signature and date: Acel 7/12/2022



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217
www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR EVALUASI SEMINAR TUGAS SKRIPSI
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT.UISU
PERIODE III SEM.A T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu
Tanggal : 19 November 2022

Nama : **Hendra Barus**
NPM : **71180911014**

Dengan Judul Tugas Skripsi : Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan SMAW (Shielded Metal AEC Welding) Dengan Menggunakan Elektroda E6013 Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja AISI 1045

Dosen Pembimbing : Ahmad Bakhori, ST, MT
Asisten Pembimbing : M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
2. Ir.Suhardi Napid, MT
3. Khairul Suhada, ST, MT

Keputusan :

1. Baik dan dapat diteruskan ke Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)
2. Dapat mengikuti Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)
Setelah selesai melaksanakan perbaikan, antara lain:
 - a. fata, tylic
 - b. teori dasar
 - c. _____
3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:
 - a. _____
 - b. _____
 - c. _____

Medan, 24 Rabiulakhir 1444 H
19 Nopember 2022 M



Disetujui
P11 Ketua Program Studi Teknik Mesin,
Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT

Dosen Pemanding 1

Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217

www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR EVALUASI SEMINAR TUGAS SKRIPSI
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT.UISU
PERIODE III SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu
Tanggal : 19 November 2022

Nama : Hendra Barus
NPM : 71160911014

Dengan Judul Tugas Skripsi : Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan SMAW (Shielded Metal AEC Welding) Dengan Menggunakan Elektroda E6013 Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja AISI 1045

Dosen Pembimbing : Ahmad Bakhori, ST, MT
Asisten Pembimbing : M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Dosen Pembanding : 1. Ir Muksin R. Harahap, S.Pd, MT
2. Ir Suhardi Napid, MT
3. Khairul Suhada, ST, MT

*Ace untuk di sidang
6/Des/2022*

Keputusan

1. Baik dan dapat diteruskan ke Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)
2. Dapat mengikuti Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)
Setelah selesai melaksanakan perbaikan, antara lain:
 - a. SOP Pengelasan poros bulat pjal
 - b. Cari teori standar kuat arus berdasarkan tabel plat bahan
 - c. Teori Penye seapan antara bahan, elektroda dan kuat arus.
3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:
 - a.
 - b.
 - c.



Disetujui
Pth Ketua Program Studi Teknik Mesin,
Ir Muksin R. Harahap, S.Pd, MT

Medan, 24 Rabiulakhir 1444 H
19 Nopember 2022 M

Dosen Pembanding III

Khairul Suhada, ST, MT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia dan rahmatnya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan tidak lupa sholawat beriring salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi wa Sallam.

Skripsi ini adalah salah satu persyaratan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. Adapun judul skripsi ini adalah “Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja Aisi 1045 Dengan Menggunakan Elektroda E6013”

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, dan sangat berterima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Orang tua penulis, yang telah banyak memberikan dukungan moral, materi dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini pada tepat waktu.
2. Bapak Ahmad Bakhori, ST, MT selaku dosen pembimbing I yang sudah membimbing dan memberikan solusi dalam berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak M.Rafiq Yanhar ,ST, MT Selaku Dosen Pembimbing II yang sudah membimbing dan memberikan solusi dalam berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT, selaku Ketua program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
5. Seluruh staf pengajar, pegawai administrasi pada jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara yang telah memberi bekal pengetahuan dan bantuan hingga akhir masa studi.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Medan, 31 Oktober 2022

Penulis

HENDRA BARUS

71180911014

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR GAMBAR..... v

DAFTAR TABEL vii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Penelitian..... 3

1.3 Batasan Masalah..... 3

1.4 Manfaat Penelitian..... 3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... 4

2.1 Baja..... 4

2.2 Pengelasan..... 10

2.3 Pengujian Tarik (*Tensile Test*) 25

BAB 3 METODE PENELITIAN..... 29

3.1 Tempat dan Kegiatan Penelitian 29

3.3 Metode Pelaksanaa Pengujian 32

3.4 Parameter Penelitian..... 35

3.5 Metode Penelitian..... 35

3.6 Diagram Proses Penelitian 36

| | |
|--|-----------|
| BAB 4 ANALISA DATA | 37 |
| 4.1 Hasil Uji Tarik (Tensile Test) | 37 |
| 4.2 Grafik Tegangan, Regangan Dan Modulus Elastisitas..... | 41 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | 44 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 44 |
| 5.2 Saran..... | 44 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Perkembangan Cara Pengelasan..... | 12 |
| Gambar 2. 2 Skematis Las SMAW | 14 |
| Gambar 2. 3 Proses Pengelasan Busur Terendam | 15 |
| Gambar 2. 4 Proses Pengelasan Busur Logam Gas | 16 |
| Gambar 2. 5 Proses Pengelasan Berinti Fluks | 16 |
| Gambar 2. 6 Proses Pengelasan Busur Las TIG | 17 |
| Gambar 2. 7 Las Oksi Asetilen | 17 |
| Gambar 2. 8 Pengaruh Arus Listrik | 18 |
| Gambar 2. 9 Jenis-Jenis Sambungan Las..... | 25 |
| Gambar 2. 10 Gambar Proses Singkat Uji Tarik..... | 26 |
| Gambar 2. 11 Standart Uji Tarik ASTM..... | 27 |
| Gambar 2. 12 Kurva Tegangan – Regangan | 27 |
| Gambar 3. 1 Baja Aisi 1045 | 30 |
| Gambar 3. 2 Mesin Las SMAW..... | 30 |
| Gambar 3. 3 Elektroda | 31 |
| Gambar 3. 4 Alat Uji Tarik | 31 |
| Gambar 3. 5 Jangka Sorong | 32 |
| Gambar 3. 6 Mesin Gerinda | 32 |
| Gambar 3. 7 Standart Uji Tarik ASTM..... | 33 |
| Gambar 3. 8 Proses pengelasan..... | 34 |
| Gambar 3. 9 Proses Pengujian | 34 |
| Gambar 3. 10 Diagram Alir Proses Penelitian..... | 36 |
| Gambar 4. 1 Hubungan Arus Dengan Tegangan Tarik | 41 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 2 Hubungan Arus Dengan Regangan | 42 |
| Gambar 4. 3 Hubungan Arus Dengan Modulus Elastisitas..... | 43 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Baja AISI 1045 | 9 |
| Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Baja AISI 1045 | 9 |
| Tabel 2. 3 Hubungan Diameter Elektroda Dengan Arus Pengelasan | 20 |
| Tabel 2. 4 Spesifikasi Elektroda Baja Lunak | 21 |
| Tabel 3. 1 Kegiatan Dan Instansi Pendukung Penelitian | 29 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tarik pada arus 60 Ampere | 37 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tarik pada arus 80 Ampere | 39 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tarik pada arus 100 Ampere | 40 |

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Agus Purnomo. (2011). Karakteristik Mekanik Proses Hardening Baja Aisi 1045 Media Quenching Untuk Aplikasi Sprochet Rantai. Universitas sultan Ageng Tirtayasa Banten.
- [2]. Aif, M. (1989). Teori dan Praktik Las. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [3]. Arifin, S, (1997). Las Listrik dan Otogen. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- [4]. Bintoro, G.A. (2000). Dasar-Dasar Pekerjaan Las. Yogyakarta: Kanisius.
- [5]. Dishongh, Burl E. (2001). Pokok-pokok Teknologi Struktur Untuk Konstruksi dan Arsitektur. Erlangga. Jakarta.
- [6]. Santoso Joko. (2006). Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Las SMAW Dengan Elektroda E7018. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- [7]. Sonawan, Hery. (2003). Las Listrik SMAW dan Pemeriksaan Hasil Pengelasan. Bandung : Alfabeta.
- [8]. Surdia, T. & Saito, S. (1999). Pengetahuan Bahan Teknik. Jakarta: Paradya Paramita Cetakan ke IV.
- [9]. Vlack, Lawrence H. Van dan Sriati Djaprie. (1989). Ilmu Dan Teknologi Bahan (Ilmu logam Dan Bukan Logam). Jakarta : Erlangga.
- [10]. Walliam D. Callister, Jr, (1991). Materials Science And Engineering, USA, Arcata Graphics Company.
- [11]. Wiryosumarto, H. & Okumura, T. (2004). Teknologi Pengelasan Logam. Jakarta: Pradnya Paramita Cetakan ke VIII.

[12]. Wiryosumarto, H. & Okumura, T. (2000). Teknologi Pengelasan Logam.
Jakarta: Erlangga.

[13]. Yoyok winardi, F. M. (2020). Pengaruh Elektroda pengelasan Pada Baja Aisi
1045 Dan SS 202. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI MEDAN
LABORATORIUM TEKNIK MESIN

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, Medan 20155, Indonesia
Telp. (061) 8210371, 8211235, 8213951, Fax : (061) 8215845
<http://www.polmed.ac.id> e-mail : polmed@polmed.ac.id, info@polmed.ac.id

Nama : Hendra Barus
NPM : 71180911014

Laporan Hasil Uji Tarik

TANGGAL UJI : 28 September 2022

JENIS BAHAN : AISI 1045
MESIN UJI : Tarnotest UPH 100 kN
JUMLAH : 9 sampel

Pengaruh Variasi Kuat Arus Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) Dengan Menggunakan Elektroda E6013 Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja AISI 1045.

| No | Kode Spesimen | Diameter (mm) | F_u (N) | σ_v (N/mm ²) | σ_u (N/mm ²) | ϵ (%) | Ket |
|-------------|---------------|---------------|-----------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|-----|
| 1 | 60A - 1 | 10,20 | 85000 | 359,74 | 551,95 | 28,05 | |
| 2 | 60A - 2 | 10,08 | 83800 | 355,84 | 544,16 | 26,25 | |
| 3 | 60A - 3 | 10,17 | 82900 | 355,84 | 538,31 | 30,49 | |
| Rata-rata : | | | | 357,14 | 544,81 | 28,26 | |
| 4 | 80A - 1 | 9,91 | 81600 | 441,31 | 614,52 | 18,24 | |
| 5 | 80A - 2 | 10,07 | 81800 | 432,28 | 616,03 | 22,93 | |
| 6 | 80A - 3 | 10,33 | 81900 | 427,76 | 616,78 | 22,61 | |
| Rata-rata : | | | | 433,78 | 615,78 | 21,26 | |
| 7 | 100A - 1 | 10,18 | 34500 | 408,42 | 589,57 | 27,17 | |
| 8 | 100A - 2 | 10,22 | 37600 | 415,36 | 596,08 | 26,54 | |
| 9 | 100A - 3 | 9,98 | 38700 | 416,80 | 597,41 | 27,29 | |
| Rata-rata : | | | | 413,53 | 594,35 | 27,00 | |

| Uji oleh. | Disaksikan Oleh : | Tanggal : | Mengetahui, Koordinator Uji Bahan Laboratorium Teknik Mesin. | Tanggal: |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------|--|----------------|
| Y PRANATA TARIGAN | Hendra Barus NPM : 71180911014 | 28 - 09 - 2022 | RENDY SUHERMAN HUTAGALUNG | 28 - 09 - 2022 |

Keterangan: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, F_t = gaya luluh, F_u = gaya maks
 σ_v = tegangan luluh, σ_u = tegangan tarik, ϵ = regangan.