

**SKRIPSI**  
**ANALISA VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW DENGAN**  
**MENGGUNAKAN ELEKTRODA E6013 TERHADAP KEKUATAN**  
**BENDING PADA BAJA AISI 1050**

**OLEH:**

**TEGUH FAIZUN PERDANTI**

**71210911004**



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

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISA VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW DENGAN  
MENGUNAKAN ELEKTRODA E6013 TERHADAP KEKUATAN BENDING  
PADA BAJA AISI 1050**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pada Jurusan  
Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

DISUSUN OLEH :

**TEGUH FAIZUN PERDANTI**

**NPM : 71210911004**

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Ahmad Bakhori , ST.MT**

**Khairul Suhada, ST.MT**

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

**Ahmad Bakhori, ST.MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**ANALISA VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW DENGAN**  
**MENGGUNAKAN ELEKTRODA E6013 TERHADAP KEKUATAN BENDING**  
**PADA BAJA AISI 1050**

Tugas Sarjana Ini Di Susun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata-1 Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh :

**TEGUH FAIZUN PERDANTI**

**71210911004**

Disetujui

Dosen Pembanding I

Dosen Pembanding II

Dosen Pembimbing III

**Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT**

**Ir.Suhardi Napid, MT**

**M.Rafiq Yanhar,ST.MT**

Ketua Program Studi Teknik Mesin

**Ahmad Bakhori, ST.MT**

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

**2025**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Teguh Faizun Perdanti

Npm : 71210911004

Prodi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : **ANALISA VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW DENGAN MENGGUNAKAN ELEKTRODA E6013 TERHADAP KEKUATAN BENDING PADA BAJA AISI 1050**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi akademis berdasarkan aturan yang berlaku di Universitas Islam Sumatera Utara.

Medan, 2 Juni 2025

(Teguh Faizun Perdanti)

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWarrahmarullahiwabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan hadirat ALLAH SWT telah memberikan rahmat kesehatan dan waktu sehingga penulis telah dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “**Analisa Variasi Kuat Arus Pengelasan SMAW dengan Menggunakan Elektroda E6013 Terhadap Kekuatan Bending Pada Baja AISI 1050**”. Selanjutnya shalawat berbingkaikan salam kita hadiahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang merupakan suri tauladan bagi seluruh umat sepanjang masa.

Dalam mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak, Sehingga penulis perlu menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orangtua saya yang sangat membantu baik dari segi moril maupun materil , serta doa yang dipanjatkan.
2. Ibu Ir. Darlina Tanjung, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Bakhori ST,MT selaku ketua prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara sekaligus Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Khairul Suhada ST, MT selaku Dosen Pembimbing II.
5. Seluruh staf pengajar, pegawai administrasi pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara yang telah memberikan bekal pengetahuan dan bantuan akhir masa studi.
6. Kakak dan Abang saya yang sangat membantu baik dari segi moril maupun materil, serta doa yang dipanjatkan.

7. Kekasih saya yang bernama Sri Kinanti yang telah dengan tulus membantu dan mendukung saya untuk terus berjuang menyelesaikan Skripsi ini.
8. Seluruh rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dan ikut membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini. Demikian Laporan ini dibuat semoga bermanfaat bagi pembaca maupun penulis sendiri, Saya ucapkan terima kasih.

Medan, Maret 2025

Teguh Faizun Perdanti

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGHANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah .....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Pengelasan (Welding) .....	5
2.1.1. Posisi Pengelasan.....	8
2.1.2. Cacat Pengelasan .....	10
2.2. Sambungan Pengelasan .....	14
2.3. Arus Las .....	18
2.4. Elektroda dan Busur Las .....	19
2.5. Pengujian Bending .....	22

2.5.1. Metode Uji Bending .....	23
2.5.2. Faktor yang Perlu Diperhatikan Dalam Uji Bending.....	25
2.5.3. Fenomena yang Terjadi Pada Uji Bending.....	25
2.6. Material Baja AISI 1050 .....	28
2.7. K3 Pengelasan .....	30
2.8. Penelitian Terdahulu .....	32
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1. Tempat Penelitian .....	35
3.2. Alat dan Bahan .....	35
3.2.1. Alat .....	35
3.2.2. Bahan .....	39
3.3. Rancangan Eksperimen .....	41
3.4. Langkah Kerja .....	42
3.5. Diagram Alir.....	45
<b>BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1. Data Hasil Pengujian.....	46
4.2. Hasil Uji Bending .....	47
4.3. Perhitungan.....	48
4.4. Pembahasan .....	58
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
LAMPIRAN 1 Surat Keaslian Spesimen .....	68

LAMPIRAN 2 Data Hasil Pengujian Kuat Bending.....	69
LAMPIRAN 3 Surat Keterangan Pengelasan.....	70
LAMPIRAN 4 Proses Pengujian .....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Mesin Las SMAW .....	7
Gambar 2.2 Struktur Hasil Pegelasan .....	7
Gambar 2.3 Posisi Pengelasan 1G .....	8
Gambar 2.4 Posisi Pengelasan 2G .....	9
Gambar 2.5 Posisi Pengelasan 3G .....	9
Gambar 2.6 Posisi Pengelasan 4G .....	10
Gambar 2.7 Cacat Las Undercut.....	11
Gambar 2.8 Cacat Las Porositas.....	11
Gambar 2.9 Cacat Las Slag Inclusion .....	12
Gambar 2.10 Cacat Las Hot Crach .....	12
Gambar 2.11 Cacat Las Distorsi.....	13
Gambar 2.12 Cacat Las Over Spatter.....	13
Gambar 2.13 Cacat Las Incomplate Penetration.....	14
Gambar 2.14 Cacat Las Incomplate Fusion.....	14
Gambar 2.15 Kampah Las V .....	15
Gambar 2.16 Kampah Las X.....	15
Gambar 2.17 Kampah Las U .....	16
Gambar 2.18 Sambungan T Joint .....	16
Gambar 2.19 Sambungan Corner Joint .....	17
Gambar 2.20 Sambungan Lap Joint .....	17
Gambar 2.21 Sambungan EDGE Joint.....	18
Gambar 2.22 Nyala Busur Elektroda .....	20
Gambar 2.23 Alat Uji Bending Type MR-20-CT.....	23

Gambar 2.24 Three Point Bending .....	23
Gambar 2.25 Four Point Bending .....	23
Gambar 3.1 Mesin Las SMAW .....	36
Gambar 3.2 Jangka Sorong.....	36
Gambar 3.3 Siku dan Meteran.....	36
Gambar 3.4 Gerinda Tangan .....	37
Gambar 3.5 Sefty Welding .....	37
Gambar 3.6 Palu Kerak .....	38
Gambar 3.7 Tang Besi.....	38
Gambar 3.8 Sikat Baja.....	39
Gambar 3.9 Mesin Uji Universal Tipe MR-20-CT.....	39
Gambar 3.10 Dimensi Spesimen Dengan Standart ASTM E290 .....	40
Gambar 3.11 Spesimen Setealah Dilakukan pengelasan dan Pembentukan .....	40
Gambar 3.12 Elektroda E6013 .....	41
Gambar 3.13 Diagram Alur Penelitian.....	46
Gambar 4.1 Spesimen Setelah Dilakukan Pengujian Bending.....	47
Gambar 4.2 Grafik Beban Maksimum Uji Bending .....	58
Gambar 4.3 Grafik Momen Inersia.....	59
Gambar 4.4 Grafik Momen Lentur Bending .....	60
Gambar 4.5 Grafik Tegangan Bending .....	61
Gambar 4.6 Grafik Modulus Elastisitas Bending.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Diameter Elektoda Dengan Arus Listrik.....	18
Tabel 2.2 Spesifikasi Ukuran Elektroda.....	22
Tabel 3.1 Komposisi Kimia Baja AISI 10 50.....	41
Tabel 3.2 Rancangan Eksperimen.....	42
Tabel 3.3 Rata – Rata Rancangan Eksprimen .....	42
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Bending .....	46
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Pengujian Bending .....	57
Tabel 4.3 Rata-rata Hasil Perhitugan Pengajian Bandung .....	57

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A., & S. (1997). *Las Listrik dan Ototen*. Jakarta, Indonesia: Ghalia.
- A. S., Darmawan. (2001). *Bahan Kuliah Pemilihan Bahan dan Proses*. Surakarta: UMS.
- Daryanto. (2012). *Teknik Las*. Bandung: Alfabento.
- Daryanto. (2018). *Teknik Fabrikasi Pengerjaa Logam* (8th ed.). Yogyakarta: Gava Media.
- Effrianti, G., Syofii, I., & Setiyo, E. (2021, Januari). “Pengaruh Variasi Arus Listrik dan Jenis Kampuh pada Pengelasan SMAW Terhadap Kekuatan Uji Bending Sambungan Baja St 37.” Skripsi.
- Firmansyah. (2020, Juni). Bending test: Pengertian, jenis, prosedur dan acceptancenya. [Online]. Tersedia: <https://www.detech.co.id/bending-test/>
- Firmansyah. (2020, June). Pengertian bending test, jenis, prosedur acceptance criteria. [Online]. Tersedia: <http://www.detech.co.id/bending-test/>
- Nastiti, G., Handani, S., & Bandriyana, B. (2014, April). “Pengaruh Proses Oksidasi pada Logam Paduan Zr-2,5Nb Untuk Material Bioimplan,” *Jurnal Fisika Unand*, 3(4), 205–207. ISSN 2302-8491.
- Nata, O. D., Hidayat, M., & Rohman, S. A. (2021, Januari). “Analisis Kekuatan Uji Bending Pengelasan Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Material SS400 Menggunakan Kawat Las E6013 Berbagai Variasi Arus Las Listrik,” *Jurnal Teknik dan Sains*, 2(1).
- Salahudin, X., Ihza, Y., Pramono, C., & Widodo, S. (2021). “Analisis Kekuatan Tarik Baja Karbon Rendah Hasil Pengelasan SMAW Dengan Variasi Bentuk Kampuh Las,” *Journal of Mechanical Engineering*, 5(1), 8–14.

- Saputra, R., & Hendi. (2014). "Analisis Pengaruh Media Pendingin Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST37 Pasca Pengelasan Menggunakan Las Listrik". *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam*, 3(2), 91–93.
- Sonawan, H., & Suratman, R. (2006). *Pengantar Untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*. Bandung: Alfabeta CV.
- Suharto. (1991). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta.
- Suwardi. (2018). *Teknik Fabrikasi Pengerjaan Logam* (8th ed.). Yogyakarta: Gava Media.
- Wahyudi, R., Nurdin, N., & Saifuddin, S. (2019). "Analisa Pengaruh Jenis Elektroda Pada Pengelasan SMAW Penyambungan Baja Karbon Rendah Dengan Baja Karbon Sedang Terhadap Tensile Strength". *Journal of Welding Technology*, 1(2), 43–47.
- Widharto, & Sri. (2007). *Inspeksi Teknik Buku 6*. Jakarta, Indonesia: Pradnya Paramita.
- Widharto, S. (2008). *Petunjuk Kerja LAS* (7th ed.). Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Widiartha, I. G., Sari, N. H., & Sujita. (2012). "Studi Kekuatan Bending dan Struktur Mikro Komposit Polyethylene yang Diperkuat oleh Hybrid Serat Sisa dan Karung Goni". *Dinamika Teknik Mesin*, 2, 92–99.
- Wirjosumarto, H., & Okumura, T. (2000). *Teknologi pengelasan logam*. Jakarta: Erlangga.
- Wahyu, O., Harlin, & Syofii, I. (2019, Januari). *Pengaruh pengelasan SMAW terhadap uji bending*. Skripsi.
- Syahrani, A., Sam, A., & Chairulnas. (2019, September). "Variasi arus terhadap kekuatan tarik dan bending pada hasil pengelasan SM490". *Jurnal Mekanikal*,

hlm. 400.

Aditia, A., Nurdin, N., & Saputra, A. (2019). “Analisa kekuatan sambungan material AISI 1050 dengan ASTM A36 dengan variasi arus pada proses pengelasan SMAW”. *Journal of Welding Technology*, Vol. 1, No. 1.

Atsari, H. R. H. (2023). Analisis hasil pengelasan double lap joint pada material baja AISI 1050 (Skripsi, Universitas Tidar).

## LAMPIRAN 1

## Surat Keaslian Spesimen



PT.SUMINSURYA MESINDOLESTARI

## MATERIAL TEST CERTIFICATE

<b>PURCHASES :</b> Teguh Faizun Perdanti	<b>DATED :</b> 16-04-25
<b>ORDER NO. :</b> -	<b>SPB NO. :</b> 0311/D/IV/SPB/25 tgl 16-04-2025
<b>PRODUCT :</b> AISI 1050	<b>SPK NO. :</b> 2504-3489
<b>SIZE : # 8 x 145 x 20 mm = 9 pcs</b>	<b>HEAT No. :</b> 1021101125 <b>No. :</b> 152/IV/25

Chemical Composition									%		HB
C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	Mo				(Hardness Brinell)
0,470	0,287	0,620	0,008	0,010	0,009	0,050	0,030				153-190

Tensile Strength (Rm) N/mm <sup>2</sup>	Yield Strength (Rp.0.2) N/mm <sup>2</sup>	Reduction (Z) %	Elongation (A5) %
682	372	45	17

INSPECTION BY,




## LAMPIRAN 2

### Data Hasil Pengujian Kuat Bending

#### DATA HASIL PENGUJIAN KUAT BENDING BAHAN BAJA KARBON (CARBON STEEL)

Nama : TEGUH FAIZUN PERDANTI  
 NPM : 71210911004  
 Judul : ANALISA VARIASI KUAT ARUS PENGELASAN SMAW DENGAN  
 MENGGUNAKAN ELEKTRODA E6013 TERHADAP KEKUATAN  
 BENDING PADA BAJA AISI 1050  
 Pembimbing 1 : Ahmad Bakhori, ST., MT  
 Pembimbing 2 : Khairul Suhada, ST., MT

Kuat Arus Pengelasan	Kode Sample	L <sub>0</sub> (mm)	L antar tumpuan (mm)	b (mm)	d (mm)	F <sub>max</sub> (kgf)
70 A	1	150	100	20	8	300
	2	150	100	20	8	280
	3	150	100	20	8	250
90 A	1	150	100	20	8	250
	2	150	100	20	8	210
	3	150	100	20	8	170
110 A	1	150	100	20	8	245
	2	150	100	20	8	185
	3	150	100	20	8	145

Medan, 20 Mei 2025  
 Ass. Lab. Material Test

  
 M. Fatih Abdillah

**LAMPIRAN 3****Surat Keterangan Pengelasan****Surat Keterangan melakukan kegiatan pengelasan di CV. CIPTA MESINDO**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WAHYUDI EKOYUWONO  
NPWP : 83.994.503.7-122.000  
Jabatan : Kepala CV. CIPTA MESINDO

Menyatakan bahwa :

1. Nama : Teguh Faizun Perdanti
2. NPM : 71210911004
3. Fakultas : Teknik
4. Program Studi : Teknik Mesin

Memang benar mahasiswa tersebut di atas sudah melakukan kegiatan pengelasan SMAW di CV. CIPTA MESINDO Medan Kota. Demikian Surat Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan dengan semestinya.

Medan Kota, 13 Mei 2025

Kepala CV. CIPTA MESINDO

( WAHYUDI EKOYUWONO )

## LAMPIRAN 4

### Proses pengujian



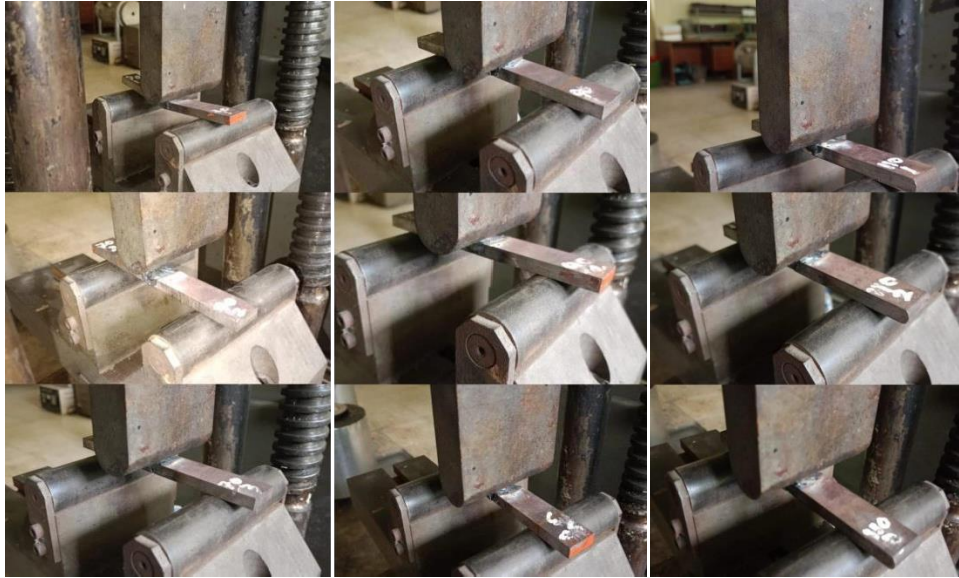
Spesimen Sebelum Dilakukan Pengelasan



Pembentukan Kampuh Spesimen



Spesimen Setelah Dilakukan Pengelasan



Proses Pengujian Spesimen



Spesimen Setelah Dilakukan Pengujian Bending