

SKRIPSI

**ANALISA KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS LISTRIK SMAW
PADA MATERIAL BAJA AISI 4340 DENGAN VARIASI ARUS
MENGUNAKAN ELEKTRODA E7018**

OLEH :

M. ARSAD TANJUNG

71210911094



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISA KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS LISTRIK SMAW PADA
MATERIAL BAJA AISI 4340 DENGAN VARIASI ARUS MENGGUNAKAN
ELEKTRODA E7018**

OLEH :

M. ARSAD TANJUNG

71210911094

Disetujui:

Pembimbing I

(Ahmad Bakhori,ST,MT)

Pembimbing II

(M. Rafiq Yanhar,ST MT)

Diketahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

MEDAN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISA KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS LISTRIK SMAW PADA
MATERIAL BAJA AISI 4340 DENGAN VARIASI ARUS MENGGUNAKAN
ELEKTRODA E7018**

Disusun Oleh :

M. ARSAD TANJUNG

71210911094

Disetujui Oleh:

Dosen Pembanding I

Dosen Pembanding II

Dosen Pembanding III

(Ir.Muslih Nasution,MT) (Ir.Suhardi Napit,MT) (Ir.H.Abdul Haris Nasution,MT)

Diketahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

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

**JURUSAN 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 : M.Arsad Tanjung
NPM : 71210911094
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
URAIAN TUGAS : SKRIPSI

Laksanakan Pengujian dan pengambilan data untuk tugas skripsi dengan judul "Analisa Kekuatan tarik Pengambungan Las Listrik SMAW pada Material baja Karbon Sedang AISI 4340 dengan variasi arus menggunakan elektroda E 7018.

Diberikan Pada Tanggal : Catatan
Selesai Tanggal : Asistensi pada tiap :

Surat pengantar No : 068 /KPTM/UISU/TS.2022 Hari Jam :
Tanggal : 16 Februari 2022 Tempat :

Disetujui Oleh,
Plt Ketua Program Studi
Teknik Mesin FT UISU

Medan, 21 Februari 2022.
Dosen Pembimbing

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

(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 : M.Arsad Tanjung

NPM : 71210911094

NO	TANGGAL BIMBINGAN	URAIAN	PARAF DOSEN
1	Juli 2022	Bab I. Pendahuluan	/
2	Agustus 2022	Bab II.	/
3	Sept 2022	Bab III.	/
4	10 Sept 2022	Bab IV	/
		Conyinton ke pemb II.	
		15/9/22	
5	17/9/22	Perbaiki grafik 2 ACE	Pf. Pf.

Pembimbing II

Medan,

Pembimbing I

(M.Rafiq Yanfar, ST, MT)

(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 II SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu
Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : M.Arsad Tanjung
NPM : 71210911094

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Kekuatan Tarik Sambungan Las Listrik SMAW Pada Material Baja Karbon Sedang AISI 4340 Dengan Variasi Arus Menggunakan Elektroda E7018

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

Dosen Pembanding : 1. Ir.Muslih Nasution, MT
2. Ir.Suhardi Napid, MT
3. Ir.H.Abdul Haris Nasution, 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. Pelajari teori sesuai jurnal

b. Perbaiki grafik

c. Konversi satuan

Ace
10/11/2022

3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:

- a.....
- b.....
- c.....

Medan, 03 Rabiulakhir 1444 H
29 Oktober 2022 M

Disetujui
Plt. Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Dosen Pembanding II

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

Ir. Suhardi Napid, 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 II SEM.A T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu

Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : M.Arsad Tanjung
NPM : 71210911094

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Kekuatan Tarik Sambungan Las Listrik SMAW Pada Material Baja Karbon Sedang AISI 4340 Dengan Variasi Arus Menggunakan Elektroda E7018

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

Dosen Pemanding : 1. Ir.Muslih Nasution, MT
2. Ir.Suhardi Napid, MT
3. Ir.H.Abdul Haris Nasution, 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. *Perbaikan penulisan tabel pada draft skripsi*
- b.
- c.

- 3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:

- a.
- b.
- c.

Medan, 03 Rabiulakhir 1444 H
29 Oktober 2022 M

Dosen Pemanding III

Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT

Disetujui
Plt Ketua Program Studi Teknik Mesin,

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Swt. atas ridanya saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Adapun judul skripsi yang saya ajukan adalah **“ANALISA KEKUATAN TARIK SAMBUNGAN LAS LISTRIK SMAW PADA MATERIAL BAJA KARBON SEDANG AISI 4340 DENGAN VARIASI ARUS MENGGUNAKAN ELEKTRODA E7018”**

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi di Teknik Mesin (Fakultas Teknik) (Universitas Islam Sumatera Utara). Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras dalam penyelesaian pengerjaan skripsi ini. Namun, karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta di sekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan dukungan moral, materi dan do'a 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 I yang sudah membimbing dan memberikan solusi dalam berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Ir. H.Abdul Haris Nasution,MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Unuversitas Islam Sumatera Utara.
5. Bapak Ir. Muksin R. Harahap,S.Pd,MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Taknik Universitas Islam Sumatera Utara.
6. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Allah Swt. dan akhirnya saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang saya miliki.

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

Medan,13 September 2022

M. ARSAD TANJUNG

71210911094

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAPTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GRAFIK	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batas Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengelasan	5
2.2 Las SMAW (Shildead Metal Arc Welding)	6
2.3 Elaktroda.....	9
2.4 Baja Paduan Rendah	17
2.5 Pengujian Tarik	18
2.6 Besar Arus Listrik	21
2.7 Heat Infut	27
2.8 Baja Karbon Sedang	28

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Jadwal Dan Lokasi Penelitian	30
3.2 Populasi Dan Sampel	30
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	30
3.4 Metode Pelaksanaan Penelitian	37
3.5 Parameter Penelitian	39
3.6 Metode Penelitian.....	39
BAB 4 ANALISA DATA.....	41
4.1 Hasil Penelitian	41
4.2 Komposisi Material.....	42
4.3 Regangan	41
4.4 Hasil Pengujian Tarik	44
4.5 Elastisitas	49
4.6 Uji Tarik.....	52
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Las SMAW (Shield Metal Arc Welding).....	7
Gambar 2.2 Lapisan Pengelasan SMAW.....	9
Gambar 2.3 Elektroda Terbungkus	15
Gambar 2.4 Kurva Tegangan.....	19
Gambar 2.5 Batas Elastis Tegangan Luluh.....	21
Gambar 2.6 Pengaruh Arus Las Listrik Dan Kecepatan	22
Gambar 2.7 Perubahan Sifat Fisis Pada Sambungan Las Cair	25
Gambar 2.8 Diagram CCT Untuk Baja ASTM 4340.....	26
Gambar 3.1 Spesimen Sebelum Pengelasan	31
Gambar 3.2 Spesimen AISI 4340.....	31
Gambar 3.3 Mesin Gergaji.....	33
Gambar 3.4 Mesin Sekrap	34
Gambar 3.5 Mesin Las SMAW	34
Gambar 3.6 Elektroda E7018	35
Gambar 3.7 Mesin Uji Tarik Universal	36
Gambar 3.8 Jangka Sorong.....	36
Gambar 3.9 Standar Uji Tarik ASTM E-8.....	37
Gambar 3.10 Jenis Sambungan Pengelasan.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Elektroda Terbungkus Dari Baja Lunak	13
Tabel 2.2 Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda Dan Diameter Dari Elektroda..	14
Tabel 2.3 Hubungan Diameter Elektroda Dan Arus Pengelasan	22
Tabel 2.4 Efisiensi Proses Pengelasan	28
Tabel 3.1 komposisi kimia baja aisi 4340.....	32
Tabel 3.2 <i>mechanikal properties</i>	32
Tabel 3.3 Ukuran Spesimen Tarik Menurut ASTM-8	37
Tabel 4.1 Data Hasil Regangan	48
Tabel 4.2 Data Hasil Elastisitas	51
Tabel 4.3 Hasil Uji Tarik	55

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Arus Las Dengan Regangan.....	48
Grafik 4.2 Hubungan Arus Las Dengan Elastisitas.....	52
Grafik 4.3 Hubungan Arus Las Dengan Kuat Tarik	56

DAPTAR PUSTAKA

1. American Welding Society. 2004. *Welding Handbook- Welding Process Part 1*. Edisi 9. Volume 2. Miami, FL.
2. Dieter, G.E. (1983). *Engineering design: A materials and processing approach*. Tokyo: McGraw-Hill International Book Company.
3. Graham E. (1990). *Maintenance Welding*, Prentice-Hall Inc: New Jersey.
4. Hobart Institute of Welding Technology. 2012. *Shielded Metal Arc Welding – Technical Guide*. Ohio, USA.
5. Smith, F.J.M. (1992). *Basic fabrication and welding engineering*, Hong Kong: Wing Tai Cheung Printing Co. Ltd.

DAPTAR PUSTAKA

Dieter, G.E. (1983). *Engineering design: A materials and processing approach*.

Tokyo: McGraw-Hill International Book Company.

Graham E. (1990). *Maintenance Welding*, Prentice-Hall Inc: New Jersey.

Smith, F.J.M. (1992). *Basic fabrication and welding engineering*, Hong Kong:

Wing Tai Cheung Printing Co. Ltd.

American Welding Society. 2004. *Welding Handbook- Welding Process Part 1*.

Edisi 9. Volume 2. Miami, FL.

Hobart Institute of Welding Technology. 2012. *Shielded Metal Arc Welding –*

Technical Guide. Ohio, USA.