

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PADA SAMBUNGAN
LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR
MIKRO DAERAH HAZ PADA BAJA KARBON SEDANG**

OLEH :

ROMI ANTONI BARUS

71220911034



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA

MEDAN

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PADA SAMBUNGAN
LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR
MIKRO DAERAH HAZ PADA BAJA KARBON SEDANG**

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Dan Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

Oleh :

ROMI ANTONI BARUS


NPM: 71220911034

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II


(Ahmad Bakhori, ST,MT)


Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ahmad Bakhori, ST,MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PADA SAMBUNGAN
LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR
MIKRO DAERAH HAZ PADA BAJA KARBON SEDANG**

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Dan Memperoleh
Gelar Sarjana Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

Oleh :

ROMI ANTONI BARUS

NPM: 71220911034

Disetujui Oleh:

Dosen Pembanding I

Dosen Pembanding II

Dosen Pembanding III



(Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT)

(Ir.Suhardi Napid, MT)

(Ir.Muslih Nasution, MT)

Ketua Program Studi Teknik Mesin

(Ahmad Bakhori, ST, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Romi Antoni Barus

NPM : 71220911034

Prodi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : “ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PADA
SAMBUNGAN LAS *SMAW* TERHADAP KEKUATAN TARIK
DAN STRUKTUR MIKRO DAERAH *HAZ* PADA BAJA
KARBON SEDANG”

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

Medan, 05 Juli 2024

Romi Antoni Barus

NPM: 71220911034



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 : Romi Anti Barus

NPM : 71220911034

PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

URAIAN TUGAS :

Laksanakan Penelitian dan pengujian Skripsi
dengan judul "Analisa pengaruh variasi arus
listrik pada Sambungan las SMAW terhadap
kekuatan tarik pada sambungan dan struktur
Mikro Daerah HAZ pada Baja karbon sedang"

- Buat Skripsi

- Lakukan pengujian Uji tarik

- Lakukan Serai pada daerah HAZ

- Analisa data

Diberikan Pada Tanggal :
Selesai Tanggal :

Catatan
Asistensi pada tiap

Surat pengantar No : 204 /KPTM/UISU/TS.2023
Tanggal : 04 Oktober 2023

Hari Jam :
Tempat :

Disetujui Oleh,
Plt.Ketua Program Studi
Teknik Mesin FT.UISU

Medan,
Dosen Pembimbing

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

(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 HADIR BIMBINGAN

NAMA MAHASISWA : Romi Antoni Barus

NPM : 71220911034

NO	TANGGAL BIMBINGAN	URAIAN	PARAF DOSEN
1	05-10-23	Konsultasi Jurnal	mtle
2	12-10-23	berat perbandingan Fis	mtle
3	03-11-23	Perbaikan laporan	mtle
4	10-01-24	Laporan	mtle
6	15-6-24	Perbaikan kerangka	mtle
7	20-6-24	Selesai	mtle
		Perbaikan kerangka Perbaikan 21-6-24	

Pembimbing II

(Ahmad Bakhori, ST, MT)

Medan,

Pembimbing I

(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 IV SEM.B T.A 2023 / 2024

Hari : Sabtu
Tanggal : 29 Juni 2024

Nama : Romi Antoni Barus
NPM : 71220911034

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Arus Listrik Pada Sambungan Las SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Daerah Haz Pada Baja Karbon Sedang

Dosen Pembimbing : Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
Asisten Pembimbing : Ahmad Bakhori, ST, MT

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

3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:

- a.
- b.
- c.

Medan, 22 Zulhijjah 1445 H
29 Juni 2024 M



Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Ahmad Bakhori, ST, MT

Dosen Pemanding I

Ir.H.Abdul Haris Nasution, 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 IV SEM.B T.A 2023 / 2024

Hari : Sabtu
Tanggal : 29 Juni 2024

Nama : Romi Antoni Barus
NPM : 71220911034

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Arus Listrik Pada Sambungan Las SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Daerah Haz Pada Baja Karbon Sedang

Dosen Pembimbing : Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
Asisten Pembimbing : Ahmad Bakhori, ST, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT
2. Ir.Suhardi Napid, MT
3. Ir.Muslih 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. perbaiki gambar grafik yg baik
- b. selajeni teori banyakk
- c.

3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:

- a.
- b.
- c.

Medan, 22 Zulhijjah 1445 H
29 Juni 2024 M



Disetujui
Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Ahmad Bakhori, ST, MT

Dosen Pemanding II

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 IV SEM.B T.A 2023 / 2024

Hari : Sabtu
Tanggal : 29 Juni 2024

Nama : Romi Antoni Barus
NPM : 71220911034

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Arus Listrik Pada Sambungan Las SMAW Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Daerah Haz Pada Baja Karbon Sedang

Dosen Pembimbing : Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
Asisten Pembimbing : Ahmad Bakhori, ST, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT
2. Ir.Suhardi Napid, MT
3. Ir.Muslih Nasution, MT

Keputusan :

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

Handwritten notes and signatures: 'Baik sesuai dengan syarat', 'ACE', and '3-7-2024'.



Disetujui
Ketua Program Studi Teknik Mesin,
Ahmad Bakhori, ST, MT

Medan, 22 Zulhijjah 1445 H
29 Juni 2024 M

Dosen Pemanding III
Ir.Muslih Nasution, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama : Romi Antoni Barus
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Medan, 17 Januari 2000
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Kristen Protestan
No. Hp : 081220639211
Email : romiantonibrs@gmail.com
Nama Ayah : Denny Barus
Nama Ibu : Mustika Ayumi Siahaan

PENDIDIKAN

1. SD Karya Bunda : 2007 - 2012
2. SMP Pahlawan Nasional : 2012 - 2015
3. SMK N 1 Percut Sei Tuan : 2015 - 2018
4. D3 Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan : 2018 – 2021

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, 05 Juli 2024

Romi Antoni Barus
NPM: 71220911034

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga laporan tugas akhir ini selesai tepat pada waktunya. Laporan tugas akhir ini berjudul ***ANALISIS PENGARUH VARIASI ARUS LISTRIK PADA SAMBUNGAN LAS SMAW TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO DAERAH HAZ PADA BAJA KARBON SEDANG***. Tujuan dan maksud Laporan Tugas Skripsi ini untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata 1, Jurusan Teknik Mesin Manufaktur Universitas Islam Sumatera Utara.

Laporan Tugas Skripsi ini disusun berdasarkan hasil pengamatan dan pengambilan data langsung di Laboratorium Mekanika Bahan Teknik PTKI Medan dan Laboratorium Terpadu Universitas Sumatera Utara, dan juga dari beberapa data penunjang berupa penelitian terdahulu dalam bentuk karya tulis.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua penulis, Bapak dan Ibu, Denny Barus dan Mustika Ayumi Siahaan yang telah banyak memberi semangat, doa, nasehat serta penghiburan dalam menyusun dan menulis Skripsi ini yang mendorong penulis untuk kukuh dan teguh sehingga laporan Tugas Akhir ini bias terselesaikan.

Dalam penulisan Tugas Skripsi ini, penulis banyak mendapat hambatan dan tantangan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih:

1. Ibu Ir. Darlina Tanjung M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. Bapak Ahmad Bakhori, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan juga Dosen Pembimbing II;
3. Bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, M.T., Selaku Dosen Pembimbing I;
4. Bapak Iskandar Nasution, Selaku Pegawai Administrasi Jurusan Teknik Mesin;
5. Seluruh Dosen Pengajar dan staff pegawai di jurusan Teknik Mesin yang mendidik dan membantu penulis selama mengenyam pendidikan di Universitas Islam Sumatera Utara;
6. Asisten dan laboran Lab material bahan PTKI Medan dan UPT USU yang membantu penulis;

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih kurang sempurna dari segi sistematik maupun refrensi, disebabkan keterbatasan waktu, pengetahuan dan tenaga. Untuk itu diharapkan partisipasi semua pihak dalam menyumbang saran, ide dan kritikan yang bersifat membangun kearah yang lebih sempurna.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan memberikan dampak positif bagi siapa saja yang membacanya.

Medan, 26 Juni 2024

Penulis

Romi Antoni Barus

NPM: 71220911034

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Definisi Pengelasan	6
2.2 Jenis-jenis Pengelasan	7
2.3 Pengelasan <i>Shielded Metal Arc Welding (SMAW)</i>	9
2.4 Peralatan Utama Las SMAW	11
2.5 Elektroda	13
2.6 Besar Arus Listrik	19

2.7 Struktur Mikro Daerah Las-lasan	20
2.8 Daerah Pengaruh Panas Atau <i>Heat Affected Zona</i> (HAZ)	23
2.9 Logam Induk	26
2.10 Diagram CCT (<i>Continuous Cooling Transformation</i>)	26
2.11 Heat Input	27
2.12 Baja Paduan Sedang	27
2.13 Uji Kekuatan Tarik	29
BAB 3 METODE PENELITIAN	32
3.1 Tempat Penelitian	32
3.2 Waktu Penelitian	32
3.3 Alat dan Bahan	32
3.4 Spesifikasi Bahan Uji.....	36
3.5 Peroses Pengelasan	38
3.6 Proses Uji Tarik	38
3.7 Proses Uji Struktur Mikro atau Morfologi	39
3.8 Metode Penelitian	39
3.9 Diagram Alur Penelitian	41
BAB 4 HASIL PENGAMATAN	42
4.1 Hasil Pengujian	42
4.2 Analisa dan Pembahasan	42
4.3 Hasil Pengujian Struktur Mikro	52
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Las SMAW	10
Gambar 2.2 Elektroda Berselaput	16
Gambar 2.3 Las Dengan Elektroda Berselaput	19
Gambar 2.4 Pengaruh Pemakaian Arus Busur Listrik	20
Gambar 2.5 HAZ Efek Pengelasan	24
Gambar 2.6 Daerah Las-lasan	25
Gambar 2.7 Gambar Singkat Uji Tarik	29
Gambar 2.8 Kurva Regangan	32
Gambar 3.1 Mesin Las SMAW	33
Gambar 3.2 Grinda Tangan	33
Gambar 3.3 Elektroda	34
Gambar 3.4 Universal Testing Machine	34
Gambar 3.5 Jangka Sorong	35
Gambar 3.6 Mikroskop Optic	35
Gambar 3.7 Grinder	36
Gambar 3.8 Standar Uji Tarik ASTM	36
Gambar 3.9 Spesimen Uji Tarik Baja AISI 1045	37
Gambar 4.1 Hubungan antara Beban Maximum dengan Kuat Arus Listrik.....	49
Gambar 4.2 Hubungan antara Tegangan Tarik dengan Kuat Arus Listrik.....	50
Gambar 4.3 Hubungan antara Regangan dengan Kuat Arus Listrik	51
Gambar 4.4 Struktur Mikro Bahan Ori	52
Gambar 4.5 Struktur Mikro Kiri Dan Kanan Baja Dengan 90 A.....	52
Gambar 4.6 Struktur Mikro Kiri Dan Kanan Baja Dengan 100 A.....	53
Gambar 4.7 Struktur Mikro Kiri Dan Kanan Baja Dengan 110 A.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arus Menurut Tipe Elektroda Dan Diameter Elektroda	18
Tabel 3.1 Komposisi Kimia Pada Baja AISI 1045	37
Tabel 4.1 Data Yang Di Dapat Dari Percobaan Uji Tarik	42
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Pengujian Tarik Yang Dilakukan	48

DAFTAR PUSTAKA

- Azwinur, A., Jalil, S, A., & Husna, A. 2017. Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Pengelasan SAMW. Jurnal Polimesin, 15(2), 36-41.
- Bakhori, Ahmad. 2023. Analisis Variasi Arus Pengelasan SMAW Dengan Elektroda 7018 Pada Baja Karbon AISI 1050 Terhadap Kekuatan Tarik, Jurnal Program Studi Teknik Mesin, Medan, Universitas Islam Sumatera Utara.
- Latif, Asman, dkk. 2019. Analisa Pengaruh Variasi Arus Pengelasan SMAW Dengan Elektroda E7018 Terhadap Kekuatan Tarik Pada Baja JIS G3113, Jurnal Terapan Teknik, Vol. 9, No.1, hal, 27-48.
- Nugroho, Fajar. 2017. Studi Komparasi Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Terhadap Kekuatan Impak, Kekerasan Dan Struktur Mikro Sambungan Las Pegas Daun Baja SUP 9 Pada Proses Las SMAW, Jurnal Teknik Mesin, Yogyakarta.
- Surdia, Tata dan Saito, Shinkoku. 2006. Pengetahuan Bahan Teknik, Jakarta; Pradnya Paramita.
- Syaripuddin. Dkk. 2014. Pengaruh Jenis Kampuh Las Terhadap Kekuatan Tarik Baja Paduan Rendah (ASTM A36) Menggunakan Las SMAW, Jurnal konversi energi dan manufaktur; Universitas Negeri Jakarta.
- Warman, Ir. dkk. 2020. "Mekanika Bahan Teknik", Medan.

LAMPIRAN

1. Dokumentasi Pembuatan Bahan Uji Dan Pengelasan



Gambar bahan yang akan di uji yaitu baja AISI 1045 yang telah di bentuk sesuai dengan ukuran standar uji tarik ASTM.



Gambar bahan uji yang telah di potong pada bagian tengah dan di bentuk kampuh V untuk sambungan pengelasan.



Gambar proses pengelasan sambungan baja dengan las SMAW dengan elektroda E6013 dan variasi arus 90, 100 dan 110 ampere.



Gambar bahan uji yang telah selesai di lakukan pengelasan dan terlihat daerah HAZ dari pengelasan.

2. Dokumentasi Pengujian Kekuatan Tarik



Gambar bahan yang akan di uji sebelumnya di ukur Do dan Lo kemudian di beri tanda.



Gambar bahan yang akan di uji tarik di jepit pada alat uji sampai bahan putus kemudian di catat hasil nya.



Gambar bahan yang telah putus setelah di lakukan uji kekuatan tarik.



Gambar alat pengujian kekuatan tarik yang hasilnya dapat di lihat secara manual pada jarum penunjuk saat benda di uji sampai putus.

3. Dokumentasi Pengujian Struktur Mikro



Setelah permukaan benda uji di haluskan dengan grinder kemudian di letakan pada alat mikroskop optic dengan benar tegak lurus jika ada lebih dari satu benda harus dengan tinggi yang sama agar dapat terlihat jelas hasil nya.



Setelah benda uji di masukan kedalam mikroskop optic kemudian hasil dapat di lihat di monitor dan lensa dapat diarahkan ke area yang ingin di lihat.