

**SKIRIPSI**

**ANALISA PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP  
KETANGGUHAN STAINLESS STEEL 304 DENGAN  
MENGUNAKAN KAWAT LAS 308-16**

**OLEH**

**AHMAD MIKROD FAUJI HASIBUAN  
71210911067**



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

**TUGAS SKIRIPSI**  
**ANALISA PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP**  
**KETANGGUHAN STAINLESS STEEL 304 DENGAN MENGGUNAKAN**  
**KAWAT LAS 308-16**

*Tugas Sarjana Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Starata-1 Pada prodi Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara*

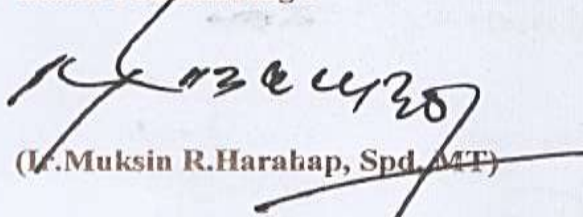
**OLEH :**

**AHMAD MIKROD FAUJI HASIBUAN**

**71210911067**

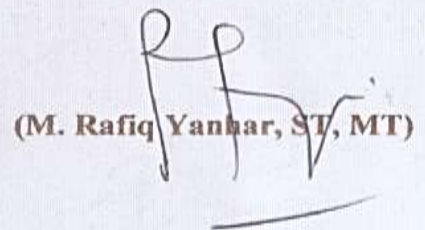
**Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembimbing I**



**(H. Muksin R. Harahap, Spd, MT)**

**Dosen Pembimbing II**



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

**Diketahui Oleh**



**Ketua Program Studi Teknik Mesin**

**PRODI  
TEKNIK MESIN**

  
**(H. Muksin R. Harahap, Spd, MT)**

**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**MEDAN**

**2022**

**TUGAS SKIRIPSI**  
**ANALISA PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP**  
**KETANGGUHAN STAINLESS STEEL 304 DENGAN MENGGUNAKAN**  
**KAWAT LAS 308-16**

*Tugas Sarjana Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Starata-1 Pada prodi Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara*

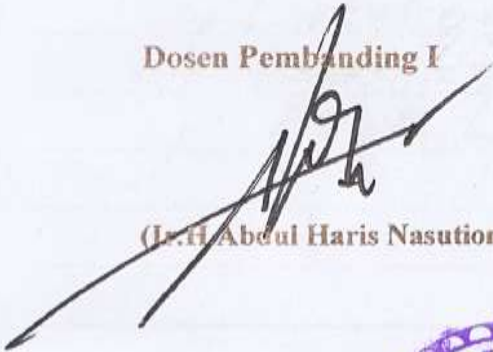
**OLEH :**

**AHMAD MIKROD FAUJI HASIBUAN**  
**71210911067**

**Telah Diperbaiki Pada Seminar Skiripsi**

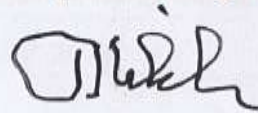
**Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembanding I**



**(Ir. H. Abdul Haris Nasution)**

**Dosen pembanding II**



**(Ir. Muslih Nasution, MT)**

**Dosen pembanding III**

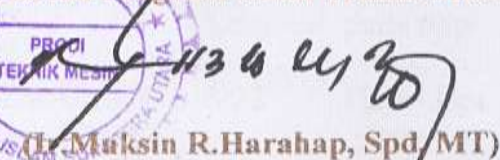


**(Ahmad Bakhori, ST, MT)**



**Diketahui Oleh**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin**



**(Ir. Muksin R. Harahap, Spd, MT)**

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

## T U G A S

NAMA : Ahmad Mikrod Fauji Hasibuan

NPM : 71210911067

PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN

URAIAN TUGAS : .....

Lakukan Percobaan Untuk  
Analisa Pengaruh arus pengalasan  
Pengaruh Ketangguhan Stailles Steel  
304 Dengan Menggunakan Kwat tes  
300-16 :

, Lakukan Percobaan  
, Lakukan Pengukuran  
, Buat Laporan

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

Surat pengantar No : 070 /KPTM/UISU/TS.2022

Hari Jam :

Tanggal : 16 Februari 2022

Tempat :

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

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

Medan,  
Dosen Pembimbing

(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 : Ahmad Mikrod Fauji Hasibuan

NPM : 71210911067

NO	TANGGAL BIMBINGAN	URAIAN	PARAF DOSEN
1	21-03-22	Konsultasi Jadwal	MTK
2	10-04-22	Prosedur Pengujian	MTK
3	17-04-22	Perbaikan Tata Letak	MTK
4	05-09-22	Perbaikan	MTK
5	20-09-22	Perbaikan	MTK
6	02-10-22	Perbaikan	MTK
7	17-10-22	Perbaikan	MTK
8	24-10-22	Keb. II	MTK
9	24/10/22	ACC Seminar	PF

Pembimbing II

(M.Rafiq Yanhar, ST, MT)

Medan,

Pembimbing I

(Ir.Muhsin R.Haragap, 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 II SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu  
Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : Ahmad Mikrod Fauzi Hasibuan  
NPM : 71210911067

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Ketangguhan Stainless 304  
Dengan Menggunakan Kawat Las 308-16

Dosen Pembimbing : Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT  
Asisten Pembimbing : M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Dosen Pembanding : 1. Ir.H.Abdul haris Nasution, MT  
2. Ir.Muslih Nasution, MT  
3. Ahmad Bakhori, 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. Perbaiki penulisan Daftar Pustaka Skripsi  
b. ....  
c. ....

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

Dosen Pembanding 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 II SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu

Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : Ahmad Mikrod Fauzi Hasibuan  
NPM : 71210911067

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Ketangguhan Stainless 304  
Dengan Menggunakan Kawat Las 308-16

Dosen Pembimbing : Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT  
Asisten Pembimbing : M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.H.Abdul haris Nasution, MT  
2. Ir.Muslih Nasution, MT  
3. Ahmad Bakhori, 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. ....
  - b. Revisi di TA .....
  - c. ....
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,

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

Dosen Pemanding II

Ir.Muslih 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 II SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu

Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : Ahmad Mikrod Fauzi Hasibuan  
NPM : 71210911067

Dengan Judul Tugas Skripsi : Analisa Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Ketangguhan Stainless 304  
Dengan Menggunakan Kawat Las 308-16

Dosen Pembimbing : Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT  
Asisten Pembimbing : M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.H.Abdul haris Nasution, MT  
2. Ir.Muslih Nasution, MT  
3. Ahmad Bakhori, 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. Perbaiki tabel dan memisahkan data arus pengelasan
  - b. Perbaiki gambar hasil uji tarik
  - c. Ace f 30-4  
72
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,

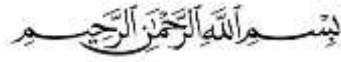
Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT

Dosen Pemanding III

Ahmad Bakhori, ST, MT



## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum, Wr, Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat melaksanakan skripsi ini telah tepat pada waktunya dan tidak lupa shalawat beriringan penulis mengucapkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawakan kita dari alam kegelapan menuju alam benderang sampai saat ini.

Adapun penulis skripsi ini adalah salah satu syarat untuk dapat lulus menjadi sarjana strata-1(S1) jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara. Dalam kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ **ANALISA PENGARUH ARUS PENGELASAN TERHADAP KETANGGUHAN STAINLESS STEEL 304 DENGAN MENGGUNAKAN KAWAT LAS 308-16**”. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak terlepas dari kekurangan baik dari susunan kata maupun materi penyusunan Tugas Akhir ini.

Selama ini penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan yang berharga ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.pd. MT. Selaku dosen pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan masukan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak M. Rafiq Yanhar, ST.MT, selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan masukan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. H. Abdul Haris Nasution, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
4. Bapak Ir. Muksin R. Harahap, S.pd.MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
5. Teristimewa dan yang terutama orang tua penulis Bapak H. Mara Bayam Hasibuan dan Ibunda Almh. Siti Maria Siregar yang tiada hentihentinya mendoakan dan selalu mendukung baik secara moril maupun

materil kepada penulis untuk menyelesaikan Studi Strata Satu (S-1) di Universitas Islam Sumatera Utara.

6. Rekan-rekan prodi teknik mesin Universitas Islam Sumatera Utara.yang ikut membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Demikian akhir kata ini penulis sampaikan, meskipun terdapat banyak kekurangan penulisan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi hasil yang lebih baik lagi dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat diambil manfaatnya bagi yang membutuhkan agar kiranya dapat bermanfaat dan berguna bagi penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum,wr,wb.

Medan, November 2022

Penulis

AHMAD MIKROD FAUJI HASIBUAN

71210911067

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Stainles steel.....	8
2.2 Pengelasan ( Welding) .....	12
2.3. SMAW (Las Shilded Metal Arc Welding).....	13
2.4 Siklus Termal Daerah Las.....	14
2.5 Retak Pada Daerah Las .....	29
2.6 Jenis Sambungan Las .....	41
2.7 Jenis Elektroda .....	44
2.8 Elektroda 308-16.....	46
2.9 Uji Tarik.....	47
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu .....	54
3.2 Bahan, Peralatan dan Metode.....	55
3.3 Rancangan.....	56
3.4 Pelaksanaan penelitian .....	56
3.5 variabel yang diamati .....	57
3.6 Diagram Alir penelitian .....	58
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	56
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	61

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1 Proses Pencairan Elektroda .....</b>	<b>14</b>
Gambar 2.2 Siklus Termal Dalam Las Busur Tangan .....	15
Gambar 2.3 Siklus Thermal Las Pada Beberapa Jarak Dari Batas Las .....	15
Gambar 2.4 Arah Pembekuan Dari Logam Las.....	17
Gambar 2.5 Diagram CCT Pada pengelasan Baja kekuatan BJ55 .....	17
Gambar 2.6 Diagram CCT Dan Hubungan Antara Waktu Pendingin Dengan Kerasan Dan Struktur .....	20
Gambar 2.7 Skema Struktur Mikro Daerah HAZ.....	22
Gambar 2.8 Perubahan Temperatur Transisi Pada Lasan.....	22
Gambar 2.9 Hubungan Antara Waktu Pendinginan, Struktur Mikro dan Kekuatan Tumbuk pada Daerah HAZ .....	23
Gambar 2.10 Diagram CCT untuk Baja BJ60 (a) dan BJ80 (b).....	24
Gambar 2.11 Pengaruh Masukan Panas Pada Sifat Tumbuk.....	25
Gambar 2.12 Hubungan Antara Sifat Tumbuk dan Kadar O <sub>2</sub> Dalam Logam Lasan .....	29
Gambar 2.13 Retak Dingin .....	30
Gambar 2.14 Retak Panas .....	30
Gambar 2.15 Skema Retak Bebas Tegang.....	31
Gambar 2.16 Kelarutan Hidrogen Dalam Besi Pada Tekanan 1 atm .....	32
Gambar 2.17 Pengaruh Udara Terhadap Kadar Hidrogen Difusi Dalam Logam Lasan .....	33
Gambar 2.18 Penyerapan Uap Oleh Elektroda Terbungkus.....	33
Gambar 2.19 Retak Lamel Yang Dimulai Dari Retak Akar.....	36
Gambar 2.20 Pengaruh Kadar Belerang Pada Kepakaan Retak Lamel .....	36
Gambar 2.21 Hubungan Antara Retak Lamel dan Kepekaan PL .....	37
Gambar 2.22 Hubungan Antara Kepekaan P <sub>L</sub> dan Tegangan Kritik Pada Arah Tebal .....	37
Gambar 2.23 Skema Dari Retak Lintang.....	38
Gambar 2.24 Hubungan Antara Retak Bebas Tegang Dan Temperatur Waktu Pemanasan Dengan Pengujian Lengkung U .....	39
Gambar 2.25 Retak Bebas Tegang Pada Pengujian Celah Y Dari Baja BJ 80 Yang Dibebaskan .....	39

Gambar 2.26 Diagram Schaeffler .....	40
Gambar 2.27 Macam-macam Bentuk Kapuh Pada Butt Joint .....	42
Gambar 2.28 Macam-macam Sambungan T (Fillet) joint .....	43
Gambar 2.29 Sambungan Corner Joint .....	43
Gambar 2.30 Macam-Macam Sambungan Lap Joint .....	44
Gambar 2.31 Ukuran Batang Uji Tarik Menurut AWS .....	48
Gambar 2.32 Kurva Tegang-Regang Teknik .....	49
Gambar 2.33 Batas Elastik Dan Tegangan Luluh 0,2% .....	49
Gambar 3.1 Elektroda Yang Digunakan .....	51
Gambar 3.2 Dimensi Spesimen Uji Tarik .....	52
Gambar 3.3 Bahan Uji Tarik Tiap Variasi .....	53
Gambar 3.4 Diagram Alir .....	55
Gambar 4.1 Hubungan Panjang Akhir dan Tegangan Maksimum .....	57

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 komposisi Kimia 308-16.....	46
Tabel 2.2 AWS E308-16.....	47
Tabel 2.3 Arus Referensi (AC/DC).....	47
Tabel 3.1 Ukuran Spesimen Uji Tarik.....	53
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Tarik.....	56

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harsono Wiryosumarto, Toshi Okumura, 2008, Teknologi Pengelasan Logam, PT Balai Pustaka (Persero), Jakarta.
- [2] Supardi, E., 1996, Pengujian Logam, Angkasa, Bandung.  
Widharto, S. Teknologi dan Proses Pengelasan. Balai Besar Bahan dan Barang Teknik, Bandung.
- [3] Jokosisworo, S., 2009, Pengaruh Besar Arus Listrik dengan Menggunakan Elektroda SMAW Terhadap Kekuatan Sambungan Las Butt Joint pada Plat Mild Steel.
- [4] Sonawan, H., Suratman, R., 2004, Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam , Alfa Beta, Bandung.
- [5] Laurence H. Van Vlack, 1995, Ilmu Dan Teknologi Bahan, Edisi Kelima, Erlangga, Jakarta.
- [6] Syamsul Hadi, 2016, Teknologi Bahan, CV Andi Offset, Yogyakarta.  
Arifin, S, 1997, Las Listrik dan Otogen, Ghalia Indonesia, Jakarta.  
Amanto, H. dan Daryanto, 1993, Ilmu Bahan, Bumi Aksara, Jakarta.  
Sonawan, H., Suratman, R., 2004, Pengantar Untuk Memahami Pengelasan Logam, Alfa Beta, Bandung.
- [7] Widharto, Sri. 2007, Inspeksi Teknik Buku 6, Pradnya Paramita, Jakarta.