



**ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GMAW
PADA *CROSSMEMBER* DENGAN UJI TARIK**

SKRIPSI

KATO RA'IF NAUFAL

2110311070

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2025



**ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GMAW
PADA *CROSSMEMBER* DENGAN UJI TARIK**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

KATO RA'IF NAUFAL

2110311070

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Kato Ra'if Naufal
NIM : 2110311070
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GMAW
PADA CROSSMEMBER DENGAN UJI TARIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan para penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D

Penguji Utama

Budhi Martana, S.T., M.M.

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri,
S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik

Nicky Yongkimandalan S.T., M.M., M.T.

Penguji III (Pembimbing)

Ir. Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 15 Juli 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Kato Ra'if Naufal
NIM : 2110311070
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GMAW
PADA *CROSSMEMBER* DENGAN UJI TARIK

Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai arahan dari dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,



(Nicky Yongkimandalan S.T., M.M.,
M.T.)

Pembimbing 1



(Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T.)

Pembimbing 2

Mengetahui,



Ir. Fahrudin S.T., M.T.

Kepala Program Studi S-1 Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Kato Ra'if Naufal

NIM : 2110311070

prodi : Teknik Mesin

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Kato Ra'if Naufal)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Saya yang akan bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kato Ra'if Naufal
NIM : 2110311070
Fakultas : Teknik
Program studi : Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

" ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GMAW PADA CROSSMEMBER DENGAN UJI TARIK"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Juli 2025

Yang menyatakan



(Kato Ra'if Naufal)

ANALISIS KEKUATAN SAMBUNGAN LAS GMAW PADA *CROSSMEMBER* DENGAN UJI TARIK

Kato Ra'if Naufal

ABSTRAK

Kegunaan transportasi dalam kehidupan sehari-hari sangat penting, terutama dalam pengangkutan barang berat dan distribusi logistik yang memerlukan kendaraan dengan kekuatan struktural tinggi. Salah satu komponen utama dalam kendaraan berat seperti truk adalah sasis *Ladder Frame Chassis*, yang harus memiliki sambungan las kuat agar dapat menahan beban yang berat. Penelitian ini mengkaji analisis kekuatan sambungan las. Pengelasan dilakukan dengan berbagai variasi arus pengelasan menggunakan metode GMAW terhadap kekuatan tarik sambungan las *T-joint* pada *Ladder Frame Chassis* berbahan JIS G3101 SS400. Pengujian dilakukan pada tiga variasi arus pengelasan yaitu 72 *Ampere*, 85 *Ampere*, dan 104 *Ampere* dengan menggunakan kawat las ER70S-6 diameter 1 mm dan desain sambungan *T-joint*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa arus las 85 *Ampere* menghasilkan kekuatan tarik maksimum tertinggi yaitu sekitar 130,4 kN (13,28 ton) dengan tegangan pada saat regangan tertingginya 293,31 MPa dan *ultimate tensile strength* tertingginya 434,83 MPa, yang menunjukkan bahwa arus pengelasan ini optimal untuk mendapatkan sambungan las dengan kualitas dan ketahanan terbaik. Studi ini merekomendasikan penggunaan arus las optimal ini dalam proses produksi agar memperoleh hasil sambungan yang kuat dan tahan lama.

Kata Kunci: *T-joint, GMAW, Pengelasan, Uji tarik*

STRENGTH ANALYSIS OF GMAW WELDING JOINTS ON CROSSMEMBER WITH TENSILE TEST

Kato Ra'if Naufal

ABSTRACT

Transportation plays a crucial role in daily life, especially in the transportation of heavy goods and logistics distribution, which require vehicles with high structural strength. One of the main components in heavy vehicles such as trucks is the Ladder Frame Chassis, which must have strong welded joints to withstand heavy loads. This study analyzes the strength of welded joints. Welding was performed using various welding current variations with the GMAW method on the tensile strength of T-joint welds on Ladder Frame Chassis made from JIS G3101 SS400 material. Testing was carried out at three welding current variations, namely 72 Amperes, 85 Amperes, and 104 Amperes, using ER70S-6 welding wire with a diameter of 1 mm and a T-joint design. The results showed that a welding current of 85 Amperes produced the highest maximum tensile strength of approximately 130.4 kN (13.28 tons), with a stress at the highest strain of 293.31 MPa and the highest ultimate tensile strength of 434.83 MPa, indicating that this welding current is optimal for obtaining weld joints with the best quality and durability. This study recommends using this optimal welding current in the production process to achieve strong and durable weld joints.

Keywords: *T-joint, GMAW, Welding, Tensile test*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam pengerjaan skripsi ini diharapkan menjadi salah satu persiapan penulis sebelum menempuh dunia kerja setelah kelulusan. Skripsi ini dibuat oleh penulis dengan tujuan untuk mendapatkan Sarjana Teknik di Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kontribusi dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih terutama kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kesempatan, keberkahan, ilmu, kelancaran dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
2. Keluarga tercinta ayah dan ibu atas pemberian doa, dukungan dan kasih sayangnya.
3. Bapak Nicky Yongki Mandalan, ST., MT., MM selaku dosen pembimbing I dalam membimbing pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II dalam membimbing penulisan skripsi ini.
5. Bapak Fahrudin, ST., MT. selaku Kepala Prodi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Bayu, Fajar, Khalid, Bagas, Tondang, Gading, Jul, Akmal, Kemal, Bule, dan teman teman OPTIMIS 2021 lainnya yang selalu memberi dukungan serta bimbingan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.
7. Celine yang selalu menemani dan mendengarkan segala keluh kesah penulis selama mengerjakan skripsi ini.
8. Dosen-dosen Teknik Mesin UPN Veteran Jakarta yang telah memberi ilmunya sebagai pedoman penulis untuk membuat skripsi ini.
9. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang

membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak di kemudian hari.

Jakarta, Juli 2025

(Penulis)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKSI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Rangka/Sasis	7
2.3 <i>Ladder Frame Chassis</i>	8
2.3.1 <i>Longitudinal Member</i>	9
2.3.2 <i>Crossmember</i>	9
2.4 Metode Penyambungan Sasis.....	10
2.5 Pengelasan (<i>Welding</i>)	11
2.5.1 <i>GMAW (Gas metal arc welding)</i>	12
2.6 JIS G3101 SS400	13
2.7 Analisis Statik.....	14
2.7.1 Tegangan (<i>Stress</i>).....	14

2.7.2 <i>Yield Strength</i>	14
2.7.3 <i>Deviasi Error</i>	15
2.7.4 <i>Tensile Strength</i>	15
2.8 Pengujian Tarik	15
2.9 Standar Pengujian Tarik	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	18
3.1 Diagram Alir	18
3.2 Studi Literatur	19
3.3 Observasi Lapangan	19
3.4 Pengambilan Data	19
3.5 Persiapan Laboratorium	20
3.6 Prosedur penelitian	23
3.6.1 Parameter Pengelasan	23
3.6.2 Eksperimen Pengelasan	23
3.6.3 Uji Mekanik Pengelasan	23
3.7 <i>Modeling Material</i>	24
3.8 Pembebanan Pada <i>Sample</i>	24
3.9 Eksperimen Uji Tarik	25
3.10 Komponen Tambahan	25
3.10.1 Desain <i>Fixed Support</i>	26
3.11 Standarisasi Pengujian	26
3.11. 1 Penggunaan <i>Fixed Support</i> Pada Uji Tarik	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Permodelan Geometri	29
4.2 Parameter Pengelasan	30
4.2.1 Arus Pengelasan	31
4.3 Hasil Analitik	32
4.4 Eksperimen Pengelasan <i>Gas Metal Arc Welding (GMAW)</i>	36
4.5 Uji Tarik Pada <i>T-joint</i>	37
4.6 Hasil Uji Tarik <i>T-joint</i>	40
4.7 Pengolahan Data Hasil Uji Tarik	42
4.7.1 Hasil Uji Tarik 72 A	43

4.7.2 Hasil Uji Tarik 85 A	44
4.7.3 Hasil Uji Tarik 104 A	45
4.7.4 Penjelasan Dari Hasil Uji Tarik	46
4.8 Validasi Hasil Analitik Dengan Hasil Eksperimen.....	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Sasis truk (Asati, 2019).....	8
Gambar 2. 2	<i>Ladder frame</i> sasis (Majid et al., 2021)	8
Gambar 2. 3	Crossmember dan longitudinal member (Jadhav, 2022).....	9
Gambar 2. 4	Metode penyambungan (Anca, Andrés; Cardona, Alberto; Fachinotti, 2008)	11
Gambar 2. 5	<i>T-joint</i> pengelasan (Ying, 2015).....	12
Gambar 2. 6	JIS G3101 SS400	14
Gambar 2. 7	Mesin uji tarik	16
Gambar 2. 8	Dogbone (ASTM E8, 2010).....	17
Gambar 3. 1	Diagram alir	18
Gambar 3. 2	Observasi Lapangan workshop sasis truk	19
Gambar 3. 3	Mesin las MIG-MMA/TIG 160	20
Gambar 3. 4	Kawat las ER70S-6	21
Gambar 3. 5	Gerinda potong.....	21
Gambar 3. 6	Baja SS400.....	22
Gambar 3. 7	Mesin uji tarik UTS (Universal Testing Machine).....	22
Gambar 3. 8	Fixed Support spesimen uji tarik	26
Gambar 3. 9	Dogbone SS400	27
Gambar 4. 1	Desain Plat Dasar	29
Gambar 4. 2	Desain Plat Sambungan T	29
Gambar 4. 3	Bentuk desain <i>T-joint</i>	30
Gambar 4. 4	<i>T-joint</i>	30
Gambar 4. 5	Arus pengelasan 72 A	31
Gambar 4. 6	Arus pengelasan 85 A	32
Gambar 4. 7	Arus pengelasan 104 A	32
Gambar 4. 8	Area <i>T-joint</i> yang terpengaruh	33
Gambar 4. 9	Lebar pengelasan	34
Gambar 4. 10	Panjang pengelasan	35
Gambar 4. 11	Proses pengelasan pada <i>T-joint</i>	37
Gambar 4. 12	Hasil pengelasan pada <i>T-joint</i>	37
Gambar 4. 13	Pemasangan <i>T-joint</i> pada mesin uji tarik	38
Gambar 4. 14	Grafik <i>stress-strain</i> pada uji tarik	39
Gambar 4. 15	Hasil uji tarik <i>T-joint</i>	39
Gambar 4. 16	Hasil tampak depan patahan uji tarik <i>T-joint</i>	40
Gambar 4. 17	Hasil <i>T-joint</i> uji tarik 72 A	41
Gambar 4. 18	Hasil <i>T-joint</i> uji tarik 85 A	41
Gambar 4. 19	Hasil <i>T-joint</i> uji tarik 104 A	42
Gambar 4. 20	Grafik uji Tarik spesimen <i>T-joint</i> 72 A	43
Gambar 4. 21	Grafik uji Tarik spesimen <i>T-joint</i> 85 A	44
Gambar 4. 22	Grafik uji Tarik spesimen <i>T-joint</i> 104 A	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Properti JIS G3101 SS400	13
Tabel 3. 1 Parameter pengelasan	23
Tabel 3. 2 Properti JIS G3101 SS400	24
Tabel 3. 3 Properti kawat ER70S-6	24
Tabel 4. 1 Nilai deviasi <i>error</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Spesimen *T-joint*
- Lampiran 2.** Proses pengelasan
- Lampiran 3.** Pemasangan *T-joint* pada *fixed support*
- Lampiran 4.** Hasil patahan uji tarik *T-joint*
- Lampiran 5.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 72 *ampere* spesimen 1
- Lampiran 6.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 72 *ampere* spesimen 2
- Lampiran 7.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 72 *ampere* spesimen 3
- Lampiran 8.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 85 *ampere* spesimen 1
- Lampiran 9.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 85 *ampere* spesimen 2
- Lampiran 10.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 85 *ampere* spesimen 3
- Lampiran 11.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 104 *ampere* spesimen 1
- Lampiran 12.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 104 *ampere* spesimen 2
- Lampiran 13.** Hasil *stress-strain T-joint* pengelasan 104 *ampere* spesimen 3
- Lampiran 14.** Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing Satu
- Lampiran 15.** Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing Dua