

**ANALISA KEKUATAN TARIK PADA SAMBUNGAN LAS  
*BUTT JOINT* BAJA ST 37 METODE PENGELASAN  
*SMAW* DAN *GTAW***

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh:  
Andreas Parlindungan Sihombing  
061740211428**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**ANALYSIS OF TENSIL STRENGTH ON WELDING JOINTS  
BUTT JOINT STEEL ST 37 SMAW AND GTAW  
WELDING METHOD**

**FINAL REPORT**



**Submitted to Comply with Terms of Completion  
Bachelor of Mechanical Engineering Production and Maintenance  
Mechanical Engineering Departtement**

**By:  
Andreas Parlindungan Sihombing  
061740211428**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2021**

**ANALISA KEKUATAN TARIK PADA SAMBUNGAN LAS  
BUTT JOINT BAJA ST 37 METODE PENGELASAN  
SMAW DAN GTAW**



**TUGAS AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir  
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin**

**Pembimbing Utama,**

**Moch. Yunus, ST., M.T.  
NIP. 195706161985031003**

**Pembimbing Pendamping,**

**Ahmad Zamheri, S.T., M.T.  
NIP. 196712251997021001**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 196309121989303 1 005**

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Laporan Tugas Akhir ini disajikan oleh :

Nama : Andreas Parlindungan Sibombing  
NIM : 061740211428  
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Judul Proposal : ANALISA KEKUATAN TARIK PADA  
SAMBUNGAN LAS BUTT JOINT BAJA ST 37  
METODE PENGELASAN SMAW DAN GTAW

Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:


Tim Penguji :

1. Mochammad Yunus, S.T., M.T.
2. Indra Gunawan, S.T., M.Si.
3. Ahmad Junaidi, S.T., M.T.
4. Alexander Anwar Sani, S.Pd.T., M.Eng.
5. Mardiana, S.T., M.T.



Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T.



Ditetapkan di : Palembang Tanggal

: Februari 2022

## ABSTRAK

ANALISI KEKUATAN TARIK PADA SAMBUNGAN LAS *BUTT JOINT*  
BAJA ST 37 METODE PENGELASAN *SMAW* DAN *GTAW*  
(2021 + 34 Hal + 27 Gambar + 4 Tabel + 6 Lampiran)

---

ANDREAS PARLINDUNGAN  
0617 4021 1428  
D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara memberikan bahan tambah atau elektroda pada waktu dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dikehendaki. Pengelasan dibagi dalam dua kategori utama, yaitu pengelasan lebur dan pengelasan padat. Pengelasan lebur menggunakan panas untuk melebur permukaan yang akan disambung. Kekuatan sambungan las dipengaruhi beberapa faktor antara lain, prosedur pengelasan, bahan, elektrode dan jenis kampuh yang digunakan. Bagaimana kekuatan tarik dari material baja ST 37 dengan metode pengelasan *SMAW* (*Shield Metal Arc Welding*) dan *GTAW* (*Gas Tungsten Arc Welding*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil kekuatan tarik spesimen yang telah dilakukan pengelasan dengan metode yang berbeda, memperoleh kekuatan dari proses pengelasan, menguji kekuatan hasil pengelasan, dan membandingkan kekuatan pengelasan *SMAW* dan *GTAW*. Jenis sambungan yang digunakan adalah sambungan tumpul dengan kampuh V tunggal, bentuk dan ukuran spesimen uji sesuai dengan standar ASTM E8/E 8M – 09. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan jenis pengelasan berpengaruh terhadap kekuatan tarik. Kekuatan tarik tertinggi pada pengelasan *SMAW* sebesar 646,04 N/mm<sup>2</sup>, dan kekuatan tarik terendah 173,52 N/mm<sup>2</sup>. Pengelasan *GTAW* kekuatan tarik tertinggi sebesar 191,03 N/mm<sup>2</sup>, dan kekuatan tarik terendah 157,06 N/mm<sup>2</sup>.

Kata Kunci : kekuatan tarik, pengelasan *SMAW*, pengelasan *GTAW*, sambungan las, las listrik.

## ABSTRACT

### ANALISI KEKUATAN TARIK PADA SAMBUNGAN LAS *BUTT JOINT* BAJA ST 37 METODE PENGELASAN SMAW DAN GTAW (2021: 8 + 34 Figures + 27 Pictures + 4 Tables + 6 Attachments)

---

ANDREAS PARLINDUNGAN

0617 4021 1421

D4 TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

*Welding is not only heating two parts of the object until it melts and allowing it to freeze again, but making the welds intact by giving added material or electrodes when heated so that it has the strength as desired. Welding is divided into two main categories, namely fusion welding and solid state welding. Fusion welding uses heat to melt the surface to be joined. The strength of the welded joint is influenced by several factors including, the welding procedure, the material, the electrode and the type of seam used. This study aims to determine the tensile strength results of specimens that have been carried out by welding with different methods, obtain strength from the welding process, test the strength of the welding results, and compare the welding strengths of SMAW and GTAW. The type of connection used is a blunt connection with a single V seam, the shape and size of the test specimen in accordance with ASTM E8 / E 8M - 09 standards. The results showed that the use of this type of welding affects the tensile strength. The highest tensile strength in SMAW welding is 646,04 N/mm<sup>2</sup>, and the lowest tensile strength is 173,52 N/mm<sup>2</sup>. GTAW welding has the highest tensile strength of 191,03 N/mm<sup>2</sup>, and the lowest tensile strength of 157,06 N/mm<sup>2</sup>*

*Keywords: tensile strength, SMAW welding, GTAW welding, welding joints, electric welding.*

## **PRAKATA**

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Bapak dan Ibuku Tercinta.
2. Selvi Mayeni Partner Berjuangku.
3. Bapak. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak. Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Drs. Irawan Malik, MSME. selaku Pembimbing Utama Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Mardiana, ST., M.T. selaku Pembimbing Pendamping Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Dosen di Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan Tugas Akhir Diploma IV angkatan 2017 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah berbagi pengalaman bersama.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak. Semoga kebaikan kita semua menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Hal.</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kajian Pustaka .....	4
2.2 Vibrasi .....	13
2.3 Metode Numerik .....	16
2.4 CNC ( <i>Computer Numerical Control</i> ) .....	11
2.5 Mesin CNC <i>Plasma Cutting</i> .....	20
2.6 Solidwork .....	28
<b>BAB III METODOLOGI</b>	
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
3.2 Alat dan Bahan .....	33
3.3 Urutan Perancangan Penelitian .....	32
3.4 Metode Pengumpulan Data .....	35
3.5 Metode Penelitian .....	35
3.6 Metode Analisis .....	37
3.7 Metode Pengolahan Data .....	38
3.8 Langkah-langkah Simulasi .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	



4.1	Prosedur Membuat Desain.....	42
4.2	Hasil Pensimulasian .....	51
4.3	Analisa Hasil Simulasi .....	58
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	59
5.2	Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Karakteristik Getaran .....	14
Gambar 2.2 <i>G-Code</i> .....	18
Gambar 2.3 Sistem Persumbuan Mesin <i>CNC</i> .....	19
Gambar 2.4 <i>Plasma Cutting</i> .....	21
Gambar 2.5 Rangka Alumunium .....	22
Gambar 2.6 <i>Power Supply</i> .....	23
Gambar 2.7 Motor <i>Stepper</i> .....	24
Gambar 2.8 <i>Pulley &amp; Timing Belt</i> .....	24
Gambar 2.9 <i>Coupling 5 to 8</i> .....	25
Gambar 2.10 Baut dan Mur .....	25
Gambar 2.11 <i>Gusset</i> .....	26
Gambar 2.12 <i>Lead Screw</i> .....	26
Gambar 2.13 <i>Kompressor</i> .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.2 <i>Personal Computer</i> .....	33
Gambar 3.3 <i>Software Solidworks</i> .....	34
Gambar 3.4 Desain Mesin <i>CNC Plasma Cutting 3 Axiz</i> .....	34
Gambar 3.5 Urutan Perancangan Pengujian .....	35
Gambar 3.6 <i>Meshing</i> pada <i>Plate</i> .....	37
Gambar 3.7 Proses <i>Solving</i> .....	41
Gambar 4.1 Membuka <i>Software Solidworks</i> .....	42
Gambar 4.2 Pemilihan <i>Part &amp; Bidang Kerja</i> .....	42
Gambar 4.3 <i>Sketch Part Frame</i> .....	43
Gambar 4.4 Memberi Ketebalan Model.....	43
Gambar 4.5 <i>Sketch Frame Alumunium Model</i> .....	44
Gambar 4.6 Memberi Ketebalan Model.....	44
Gambar 4.7 Memilih Material Model .....	44
Gambar 4.8 <i>Part Frame Selesai</i> .....	45
Gambar 4.9 <i>Open Assembly</i> .....	45
Gambar 4.10 <i>Input Components</i> .....	46
Gambar 4.11 <i>Mate Components</i> .....	46
Gambar 4.12 <i>Assembly Finish</i> .....	47
Gambar 4.13 <i>Open Simulation</i> .....	48
Gambar 4.14 <i>New Study Frequency</i> .....	48
Gambar 4.15 <i>Apply/Edit Material</i> .....	49
Gambar 4.16 Pemberian <i>Fixtures</i> .....	49
Gambar 4.17 <i>Meshing Model</i> .....	50
Gambar 4.18 <i>Number of Frequency</i> .....	50
Gambar 4.19 <i>Running Simulation</i> .....	51

Gambar 4.20 <i>Amplitude 1 Frequency</i> .....	51
Gambar 4.21 <i>Amplitude 2 Frequency</i> .....	52
Gambar 4.22 <i>Amplitude 3 Frequency</i> .....	52
Gambar 4.23 <i>Amplitude 4 Frequency</i> .....	52
Gambar 4.24 <i>Amplitude 5 Frequency</i> .....	53
Gambar 4.25 <i>Grafik Mode List Frekuensi Pribadi</i> .....	54
Gambar 4.26 <i>Random Vibration Stress Result</i> .....	55
Gambar 4.27 <i>Random Vibration Displacement Result</i> .....	55
Gambar 4.28 <i>Natural Frequency Response</i> .....	56
Gambar 4.29 <i>Response Graph Vibration 1</i> .....	56
Gambar 4.30 <i>Response Graph Vibration 2</i> .....	56
Gambar 4.31 <i>Response Graph Vibration 3</i> .....	57

## DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka .....	6
Tabel 2.2 Sifat Fisik & Mekanik Alumunium Profil 6063-T5.....	22
Tabel 4.1 <i>Mesh Details Frequency</i> .....	53
Tabel 4.2 <i>Mode list</i> Frekuensi Pribadi .....	53
Tabel 4.3 Rekapitulasi Simulasi <i>Random Vibration</i> .....	55
Tabel 4.4 <i>Mass Participation</i> .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
2. Desain *Frame CNC Plasma Cutting 3 Axis*
3. *Logbook* Pembimbing Utama
4. *Logbook* Pembimbing Pendamping
5. *Solidwork Simulation Report*