

**ANALISIS TEGANGAN STATIS TERHADAP KEKUATAN
SAMBUNGAN LAS PADA ALAT BANTU PENGANGKAT
KARET *SLAB* MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh

**Ananda Thomas Khoirullah
062040210363**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**STATIC STRESS ANALYSIS OF WELD JOINT STRENGTH
ON RUBBER SLAB LIFTING AIDS USING FINITE ELEMENT
METHOD**

FINAL PROJECT



**Submitted to Fulfill the Requirements to Complete the Applied Bachelor
Education Production and Maintenance Mechanical Engineering Study
Program**

By

**Ananda Thomas Khoirullah
062040210363**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC
PALEMBANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

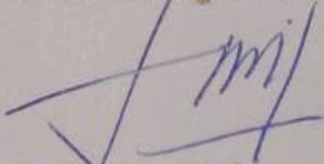
**ANALISIS TEGANGAN STATIS TERHADAP KEKUATAN
SAMBUNGAN LAS PADA ALAT BANTU PENGANGKAT
KARET SLAB MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA**



SKRIPSI

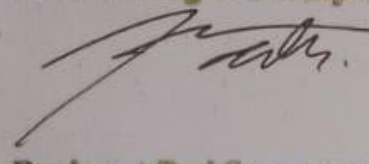
**Ditetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Pembimbing Utama



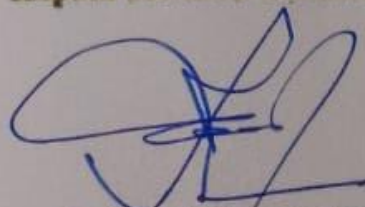
**Ir. Satria, M.T.
NIP. 19660304199303 1 001**

Pembimbing Pendamping



**Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T.
NIP. 19890218 201903 1 015**

**Mengetahui,
Kepala Jurusan Teknik Mesin**



**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 19630912 198903 1 005**

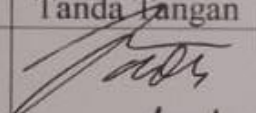
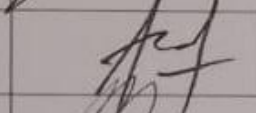
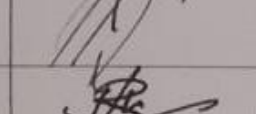
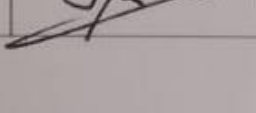
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Ananda Thomas Khoirullah
NIM : 062040210363
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISIS TEGANGAN STATIS TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PADA ALAT BANTU PENGANGKAT KARET SLAB MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

Telah selesai diuji dalam Sidang Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 16 Juli 2024 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T.	Ketua		28/08/24
2.	Indra Gunawan, S.T., M.Si.	Anggota		7/8/24
3.	Firdaus, S.T., M.T.	Anggota		6/8/24
4.	M. Rasid, S.T., M.T.	Anggota		2/8/24

Palembang, Agustus 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 19630912 198903 1 005

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ananda Thomas Khoirullah
NIM : 062040210363
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **ANALISIS TEGANGAN STATIS TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PADA ALAT BANTU PENGANGKAT KARET SLAB MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Agustus 2024



Ananda Thomas Khoirullah
NIM. 062040210363

ABSTRAK

ANALISIS TEGANGAN STATIS TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN LAS PADA ALAT BANTU PENGANGKAT KARET *SLAB* MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Ananda Thomas Khoirullah

xii + 43 hal. (Daftar Tabel, Daftar Gambar, dan Lampiran)

Fork merupakan bagian penting dari alat bantu pengangkat karet *slab* yang berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan beban. Pada bagian *fork* terdapat sambungan las jenis sudut untuk menyambungkan dua bagian *fork*. Jenis penelitian yang dilakukan berupa simulasi yang melibatkan desain dan simulasi tegangan statis terhadap *fork*. Material yang digunakan dalam desain tersebut adalah baja ASTM A36 dengan nilai *yield strength* sebesar 250 MPa, sedangkan tipe elektroda las yang digunakan adalah jenis E70 dengan nilai *yield strength* sebesar 443 MPa. Analisis kekuatan sambungan las pada *fork* ini disimulasikan menggunakan metode analisis elemen hingga (FEA), yang mencakup simulasi tegangan statis. Hasil analisis terdiri dari distribusi *von mises stress*, *displacement*, *factor of safety*, *weld size* dan *weld throat size* dengan variasi pembebanan 200 kg (1960 N), 250 kg (2450 N) dan 300 kg (2940 N). Nilai *von mises* maksimum untuk beban 200 kg, 250 kg, dan 300 kg adalah 55,296 MPa; 69,120 MPa; dan 82,943 MPa, dengan nilai *displacement* maksimum 5,698 mm; 7,122 mm; dan 8,547 mm, dengan masing-masing nilai minimum 0,000 mm. Nilai *factor of safety* minimum yang didapat untuk beban 200 kg, 250 kg dan 300 kg masing-masing adalah 4,7; 3,8; dan 3,1. Selain itu diperoleh nilai *weld size* yang disarankan sebesar 25 mm; 28 mm; dan 31 mm, dan nilai *weld throat size* sebesar 18 mm; 20 mm; dan 22 mm.

Kata kunci: analisa tegangan, metode elemen hingga, simulasi, sambungan las

ABSTRACT

STATIC STRESS ANALYSIS OF WELD JOINT STRENGTH ON RUBBER SLAB LIFTING AIDS USING FINITE ELEMENT METHOD

Ananda Thomas Khoirullah

xii + 43 p. (List of Tables, List of Figures, and Attachments)

Fork is an important part of the rubber slab lifting tool that functions to lift and lower the load. In the fork there is an angle type welding connection to connect two fork parts. The type of research conducted is a simulation involving the design and simulation of static stress on the fork. The material used in the design is ASTM A36 steel with a yield strength value of 250 MPa, while the type of welding electrode used is the E70 type with a yield strength value of 443 MPa. The strength analysis of the weld joint on the fork part of the rubber slab lifting tool is simulated using the finite element analysis (FEA) method, which includes static stress simulation. The analysis results consist of von mises stress distribution, displacement, factor of safety, weld size and weld throat size with loading variations of 200 kg (1960 N), 250 kg (2450 N) and 300 kg (2940 N). The maximum von mises values for 200 kg, 250 kg, and 300 kg loads are 55.296 MPa; 69.120 MPa; and 82.943 MPa, with maximum displacement values of 5.698 mm; 7.122 mm; and 8.547 mm, respectively, with a minimum value of 0.000 mm. The minimum factor of safety values obtained for loads of 200 kg, 250 kg and 300 kg are 4.7; 3.8; and 3.1, respectively. In addition, the recommended weld size values of 25 mm; 28 mm; and 31 mm, and weld throat size values of 18 mm; 20 mm; and 22 mm were obtained.

Keywords: stress analysis, finite element method, simulation, welded joints

PRAKATA

Rasa syukur ini dipanjatkan kepada ALLAH SWT karena kasih dan rahmat-Nya, yang memungkinkan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.

Banyak orang memberikan bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini, seperti bimbingan, petunjuk, dan informasi. Akibatnya, izinkanlah untuk mengungkapkan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT, karena proses penyusunan skripsi itu sendiri dapat diselesaikan berkat Rahmat, anugerah ilmu, kesempatan, dan kesehatan dari-Nya.
2. Orang tua dan keluarga, yang selalu mendoakan yang terbaik dan mendukung selama proses penyusunan.
3. Bapak Dr. Beny Bandanajaya, S.T., M.T. sebagai Plt. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T., sebagai Pimpinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., sebagai Pimpinan Program Studi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Ir. Sailon, M.T., sebagai Dosen Pembimbing Utama Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing Pendamping Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Dosen - dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan pengetahuan penting selama kuliah.
10. Para pemuda penakluk kosan di tembesu 8 yang selalu menemani dan berjuang bersama-sama selama penyusunan skripsi berlangsung.

Sangat jelas bahwa ada banyak kekurangan selama proses penyusunan skripsi ini. Diharapkan kritik dan saran konstruktif. Dalam jangka panjang, diharapkan skripsi ini akan bermanfaat dan membantu kemajuan penelitian di bidang teknik mesin.

Palembang, Agustus 2024
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3 Rumusan dan Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Dasar-Dasar Pembebanan	5
2.1.2 Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Analysis</i>).....	7
2.1.3 Sambungan Las	10
2.1.4 Pengelasan <i>SMAW (Shielded Metal Arc Welding)</i>	11
2.1.5 <i>Software SolidWorks</i>	12
2.2 Kajian Pustaka	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2 Penjelasan Diagram Alir Penelitian	22
3.3 Metode Pengujian	22
3.3.1 Proses Desain	23
3.3.2 Proses Simulasi	24
3.4 Metode Penyajian Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Simulasi.....	29
4.1.1 <i>Von Mises Stress</i>	29
4.3.2 <i>Displacement</i>	31
4.3.3 <i>Factor of Safety</i>	33
4.3.4 Hasil Simulasi terhadap Sambungan Las.....	35
4.2 Data Hasil Pengujian	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Gaya aksial pada balok.....	5
Gambar 2.2. Gaya geser murni	6
Gambar 2.3. Diagram benda bebas	6
Gambar 2.4. Proses <i>meshing</i> pada model	8
Gambar 2.5. Pengelasan <i>SMAW</i>	12
Gambar 3.1. Diagram alir.....	21
Gambar 3.2. Model 3D alat bantu pengangkat karet <i>slab</i>	23
Gambar 3.3. Gambar teknik alat bantu pengangkat karet <i>slab</i>	23
Gambar 3.4. Gambar teknik bagian <i>fork</i> pada alat bantu.....	24
Gambar 3.5. Pemilihan jenis simulasi yang akan diterapkan.....	25
Gambar 3.6. Titik sambungan las dan pemilihan jenis elektroda	26
Gambar 3.7. Memilih titik <i>fix geometry</i>	26
Gambar 3.8. Penentuan titik beban dalam proses simulasi.....	27
Gambar 3.9. Proses <i>meshing</i> pada <i>fork</i>	27
Gambar 4.1. <i>Von mises stress</i> pada beban 200 kg	29
Gambar 4.2. <i>Von mises stress</i> pada beban 250 kg	30
Gambar 4.3. <i>Von mises stress</i> pada beban 300 kg	30
Gambar 4.4. Grafik <i>von mises stress</i>	31
Gambar 4.5. <i>Displacement</i> pada beban 200 kg.....	31
Gambar 4.6. <i>Displacement</i> pada beban 250 kg.....	32
Gambar 4.7. <i>Displacement</i> pada beban 300 kg.....	32
Gambar 4.8. Grafik <i>displacement</i>	33
Gambar 4.9. <i>Factor of safety</i> pada beban 200 kg	33
Gambar 4.10. <i>Factor of safety</i> pada beban 250 kg	34
Gambar 4.11. <i>Factor of safety</i> pada beban 300 kg	34
Gambar 4.12. Grafik <i>factor of safety</i> pada simulasi statis alat bantu.....	35
Gambar 4.13. Data hasil analisis sambungan las pada beban 200 kg.....	35
Gambar 4.14. Kurva ukuran las dan ukuran <i>throat</i> las pada beban 200 kg	36
Gambar 4.15. Kurva ukuran las dan ukuran <i>throat</i> las pada beban 250 kg	36
Gambar 4.16. Kurva ukuran las dan ukuran <i>throat</i> las pada beban 300 kg	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Penelitian terdahulu.....	16
Tabel 3.1. Sifat mekanik ASTM A36 <i>Steel</i>	25
Tabel 3.2. Kerangka data hasil pengujian	28
Tabel 3.3. Kerangka data hasil pengelasan	28
Tabel 4.1. Data hasil pengujian.....	37
Tabel 4.2. Data hasil pengelasan pada beban 200 kg.....	37
Tabel 4.3. Data hasil pengelasan pada beban 250 kg.....	37
Tabel 4.4. Data hasil pengelasan pada beban 300 kg.....	37