

**SIMULASI TEGANGAN PADA RANGKA SEPEDA MOTOR
ENHANCED SMART ARCHITECTURE FRAME (ESAF)
MENGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS***

SKRIPSI



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

Oleh:

**Syahrial Garindra
062040212057**

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

**SIMULATION IN ENHANCED SMART ARCHITECTURE
FRAME (ESAF) MOTORCYCLES USING FINITE ELEMENT
ANALYSIS METHOD**

FINAL PROJECT



**Submitted to Comply With Terms Of Study Completion In
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program**

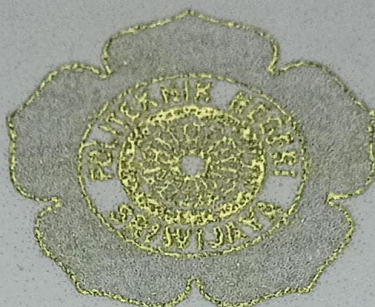
By:

**Syahrial Garindra
062040212057**

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

HALAMAN PENGESAHAN

SIMULASI TEGANGAN PADA RANGKA SEPEDA MOTOR
ENHANCED SMART ARCHITECTURE FRAME (ESAF)
MENGUNAKAN METODE FINITE ELEMENT ANALYSIS



SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

Pembimbing Utama,

Ir. Sailon, M.T.
NIP. 196005041993031001

Pembimbing Pendamping,

Rachmat Dwi Sampurno S.T., M.T.
NIP. 19890215201903101

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005

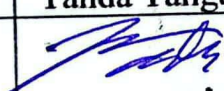
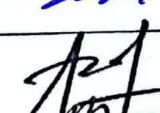


HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Laporan tugas akhir ini diajukan oleh

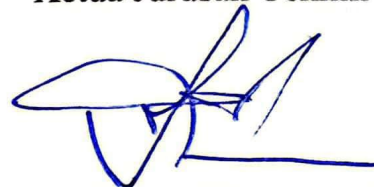
Nama : Syahril Garindra
NIM : 062040212057
Konsentrasi Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Laporan Akhir : **Simulasi Tegangan Pada Rangka Sepeda Motor
Enhanced Smart Architecture Frame (ESAF)
Menggunakan Metode Finite Element Analysis**

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		07/29 09
2	Indra Gunawan, S.T., M.Si.	Anggota		7/8/24
3	Firdaus, S.T., M.T.	Anggota		7/8/24
4	M. Rasid, S.T., M.T.	Anggota		2/8/24

Palembang, Agustus 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Sebuah karya sederhana yang saya selesaikan dengan melewati malam yang panjang, dan berbagai masalah yang semakin hari kian rumit, juga jalanan terjal yang sulit.

Ku persembahkan hasil kerja keras yang tak mudah ini untuk:

Papa dan Mama selalu ada untukku, memberikan semangat dan doa, untuk ayuk dan adik yang selalu memberikan semangat dan menjadi sumber lengkung manis di wajahku, sehingga salah satu harapan kalian ini dapat menyelesaikan skripsinya dengan baik dan menjalankan kuliahnya dengan benar hingga dititik terakhir.

Terima kasih terkhusus untuk dosen pembimbing Bapak Ir. Sailon, M.T. dan Bapak Rachmat Dwi Sampurno S.T., M.T. Yang telah memberikan dukungan, masukan, arahan, dan motivasi hingga selesailah skripsi ini sesuai dengan harapan yang diinginkan.

Teruntuk teman-teman kelas PPA Teknik Mesin angkatan 2020, terima kasih karena telah menjadi teman seperjuangan yang luar biasa selama 4 tahun ini, dimanapun kita berada semoga kebaikan dan kesuksesan senantiasa menyertai.

Sekali lagi terima kasih.

ABSTRAK

SIMULASI TEGANGAN PADA RANGKA SEPEDA MOTOR *ENHANCED SMART ARCHITECTURE FRAME (ESAF)* MENGGUNAKAN METODE *FINITE ELEMENT ANALYSIS*

Syahrial Garindra

xiii + 29 halaman

Rangka *Esaf* merupakan inovasi terbaru dalam teknologi rangka sepeda motor. Dengan memanfaatkan pelat baja yang dibentuk dan disambung menggunakan las laser, Rangka *Esaf* diklaim menawarkan sejumlah keunggulan, di antaranya bobot yang lebih ringan sehingga mengurangi bobot keseluruhan sepeda motor. Desain rangka ini merupakan pengembangan signifikan dari konstruksi rangka tubular konvensional. Tetapi baru-baru ini beredar berita tentang masalah mengenai sepeda motor yang rangkanya patah dan menjadi perbincangan hangat di sosial media, fokus penelitian ini adalah untuk mencari jawaban atas pertanyaan mengenai adanya berita-berita tentang patahnya rangka motor yang menggunakan teknologi *Esaf* dari kasus ini penulis ingin meneliti tingkat kekuatan atau daya tahan dari rangka motor *Esaf* dengan cara men-simulasikan *stress analysis* pada rangka motor *Esaf*. Penelitian ini menggunakan metode *Finite Element Analysis (FEA)*. Tujuan penelitian ini adalah menguji kemampuan tegangan statis dengan metode simulasi *stress analysis* guna mengetahui Tingkat kekuatan rangka *Esaf* yang di beritakan mudah patah. sebelum melakukan simulasi yaitu mendesain *struktur* rangka menggunakan *software inventor*, simulasi kali ini akan menunjukkan hasil nilai dari *von mises*, *displacement*, dan *safety factor* dengan menggunakan variasi beban statis yaitu 300kg, 350kg, 400kg. berdasarkan hasil simulasi yang di lakukan di dapatkan nilai *von mises* yaitu 305,5 MPa; 356,3 MPa; 406,8 MPa, untuk nilai *displacement* yaitu 0,03131 mm; 0,03652 mm; 0,04174 mm dan untuk nilai *safety factor* yaitu 0,9; 0,77; 0,68. Dari hasil simulasi tersebut dapat di simpulkan bawah patahnya rangka di sebabkan oleh faktor lain seperti sambungan las yang tidak kuat di karnakan pada proses pengujian di beban terberat yaitu 400kg memberikan hasil yang bisa di bilang masih dalam kategori aman.

Kata kunci: rangka sepeda motor *esaf*, *stress analysis*, *von mises*, *displacement*, *safety factor*

ABSTRACT

SIMULATION OF STRESS IN MOTORCYCLE FRAME ENHANCED SMART ARCHITECTURE FRAME (ESAF) USING FINITE ELEMENT ANALYSIS METHOD

Syahrial Garindra

xiii + 29 pages

The Esaf frame is the latest innovation in motorbike frame technology. By utilizing steel plates that are formed and connected using laser welding, the Esaf frame is claimed to offer a number of advantages, including a lighter weight, thereby reducing the overall weight of the motorbike. This frame design is a significant development from conventional tubular frame construction. However, news recently circulated about the problem of motorbikes with broken frames and became a hot topic of conversation on social media. The focus of this research is to find answers to questions regarding news about broken motorbike frames using Esaf technology. From this case the author wants to researching the level of strength or durability of the Esaf motorbike frame by simulating stress analysis on the Esaf motorbike frame. This research uses the Finite Element Analysis (FEA) method. The aim of this research is to test the static stress capability using the stress analysis simulation method to determine the strength level of the esaf frame which is reported to break easily. Before carrying out a simulation, namely designing a frame structure using Inventor software, this simulation will show the results of the von Mises, displacement and safety factor values using static load variations, namely 300kg, 350kg, 400kg. Based on the results of the simulation carried out, the Von Mises value was 305.5 MPa; 356.3 MPa; 406.8 MPa, for a displacement value of 0.03131 mm; 0.03652 mm; 0.04174 mm and the safety factor value is 0.9; 0.77; 0.68. From the simulation results, it can be concluded that the frame breakage was caused by other factors, such as welded joints that were not strong, because the testing process at the heaviest load, namely 400kg, produced results that could be said to be still in the safe category.

Key words: *esaf motorbike frame, stress analysis, von mises, displacement, safety factors*

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama . : Syahrial Garindra
Nim : 062040212057
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **Simulasi Tegangan Pada Rangka Sepeda Motor: Enhanced Smart Architecture Frame (ESAF) Menggunakan Metode Finite Element Analysis**

Saya menyatakan dengan tegas bahwa seluruh isi skripsi ini merupakan hasil karya *intelektual* saya sendiri. Proses penulisan skripsi ini telah dilakukan di bawah bimbingan dan pengawasan tim dosen pembimbing. Saya memahami bahwa **tindakan plagiarisme** adalah pelanggaran serius terhadap etika akademik. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur **plagiarisme** dalam skripsi ini, saya siap menerima segala bentuk sanksi akademik yang berlaku di Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, Juli 2024



Syahrial Garindra
NIM. 062040212057

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunianya penulis dapat diberi kesempatan untuk melaksanakan, menyelesaikan, serta menyusun laporan akhir ini dengan baik. Dalam laporan ini penulis mengangkat judul **“Simulasi Tegangan Pada Rangka Sepeda Motor Enhanced Smart Architecture Frame (Esaf) Menggunakan Metode *finite element analysis*”**.

Laporan akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan program Diploma IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan di Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya 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 Ir. Sairul Effendi, M.T., sebagai Pimpinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Fenoria Putri, S.T., M.T., sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T., sebagai Pimpinan Program Studi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Sailon, M.T., sebagai Dosen Pembimbing Utama Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing Pendamping Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Dosen - dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan pengetahuan penting selama kuliah.

Penulis mengakui bahwa laporan akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 <i>Enhanced Smart Architecture Frame</i>	4
2.1.2 <i>Stress Analysis</i>	4
2.1.3 Konsep Tegangan-Regangan.....	5
2.1.4 Sambungan Las (<i>Welding</i>).....	6
2.1.5 Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Analysis</i>)	7
2.2 Kajian Pustaka	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Diagram Alir Kegiatan	13
3.2 Penjelasan Diagram Alir.....	14
3.3 Desain Alat	15
3.4 Proses Simulasi.....	15
3.5 Tabel Analisis	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Simulasi.....	19
4.3.1 <i>Von Mises Stress</i>	19
4.3.2 <i>Displacement</i>	21
4.3.3 <i>Factor Of Safety</i>	22
4.4 Data Hasil Pengujian	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Foto Kasus Patah Rangka Sepeda Motor <i>Esaf</i>	2
Gambar 2.3 Diagram Tegangan-Regang.....	5
Gambar 2.4 Sambungan <i>Fillet Joint</i>	6
Gambar 2.5 Skema Dan Dimensi Sambungan Las <i>Fillet Joint</i>	6
Gambar 2.5 Proses <i>Meshing</i> Pada Model.....	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan.....	13
Gambar 3.2 Desain Rangka Sepeda Motor <i>Esaf</i>	15
Gambar 3.3 Proses Penginputan Material.....	16
Gambar 3.4 Proses Pemilihan <i>Constraints</i>	17
Gambar 3.5 Proses Pemilihan <i>Loads</i>	17
Gambar 3.6 Proses <i>Generate Mesh</i>	17
Gambar 3.7 Proses <i>Run Simulation</i>	18
Gambar 4.1 <i>Von Mises Stress</i> Pada Beban 300kg.....	19
Gambar 4.2 <i>Von Mises Stress</i> Pada Beban 350kg.....	19
Gambar 4.3 <i>Von Mises Stress</i> Pada Beban 400kg.....	20
Gambar 4.4 Grafik <i>Von Mises Stress</i>	20
Gambar 4.5 <i>Displacement</i> Pada Beban 300kg.....	21
Gambar 4.6 <i>Displacement</i> Pada Beban 350kg.....	21
Gambar 4.7 <i>Displacement</i> Pada Beban 400kg.....	22
Gambar 4.8 Grafik <i>Displacement</i>	22
Gambar 4.9 <i>Factor Of Safety</i> Pada Beban 300kg.....	23
Gambar 4.10 <i>Factor Of Safety</i> Pada Beban 350kg.....	23
Gambar 4.11 <i>Factor Of Safety</i> Pada Beban 400kg.....	24
Gambar 4.12 Grafik <i>Factor Of Safety</i>	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Sifat Mekanik <i>HSLA</i>	16
Tabel 3.5 Instrumen Hasil <i>Stress Analysis</i>	18
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian	24

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Desain Rangka *Esaf*
- Lampiran 2 *Mesh* Rangka *Esaf*
- Lampiran 3 Kekuatan Batas
- Lampiran 4 Contoh Hasil Simulasi