



REDESAIN RANGKA MUATAN MOBIL *ROAD SWEEPER*

SKRIPSI

MUHAMAD ZUHRI ALFARIDZ

2010311058

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2024



REDESAIN RANGKA MUATAN MOBIL *ROAD SWEEPER*

SKRIPSI

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

MUHAMAD ZUHRI ALFARIDZ

2010311058

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2024

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Muhamad Zuhri Alfaridz
NIM : 2010311058
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : REDESAIN RANGKA MUATAN MOBIL *ROAD SWEEPER*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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.



M. Arifudin Lukmana, S.T., M.T.

Penguji Utama



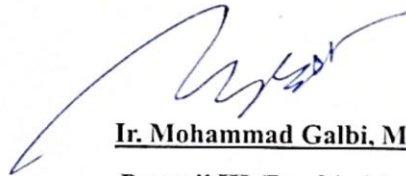
Fitri Wahyuni S.Si., M.Eng

Penguji Lembaga



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

Plt Dekan Fakultas Teknik



Ir. Mohammad Galbi, M.T

Penguji III (Pembimbing)



Fahrudin, S.T., M.T

Kepala Program Studi
Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian: 10 Januari 2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Muhamad Zuhri Alfaridz

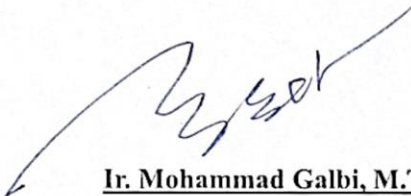
NIM : 2010311058

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : REDESAIN RANGKA MUATAN MOBIL *ROAD SWEEPER*

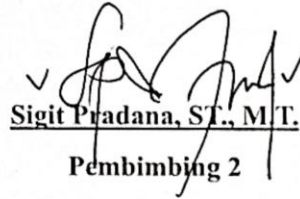
Telah dikoreksi atau diperbaiki oleh penulis sesuai dari arahan dosen pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui



Ir. Mohammad Galbi, M.T

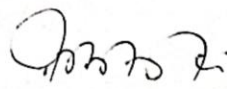
Pembimbing 1



Sigit Pradana, ST., M.T.

Pembimbing 2

Mengetahui



Fahrudin, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik
Mesin

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian: 10 Januari 2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhamad Zuhri Alfaridz

NIM : 2010311058

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

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

Jakarta, 19 Januari 2024

Yang menyatakan,



Muhamad Zuhri Alfaridz

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,
saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Zuhri Alfaridz

NIM : 2010311058

Program Studi : S-1 Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

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

“REDESAIN RANGKA MUATAN MOBIL *ROAD SWEEPER*”

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 saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Januari 2024

Yang menyatakan



Muhamad Zuhri Alfaridz

REDESAIN RANGKA MUATAN MOBIL *ROAD SWEEPER*

Muhamad Zuhri Alfaridz

ABSTRAK

Sebelumnya pada mobil *road sweeper* rangka yang digunakan masih menggunakan material *Hollow Steel* ASTM A500 dan menggunakan desain yang kurang efisien dan kegagalan operasi *press* pada sampah sehingga diperlukan adanya redesain untuk menanggulangi hal tersebut. Untuk mendapatkan hasil desain yang baik maka dilakukan penelitian menggunakan metode Finite Element Analysis (FEA). Penelitian ini menggunakan *software Solidworks 2022 SP5*. Penggunaan rel V slot pada rangka *press* untuk mencegah terjadinya kegagalan operasi. Berdasarkan hasil simulasi terlihat bahwa masing-masing model redesain yang menggunakan material berbeda yaitu ASTM A500, Aluminium Alloy 6061, dan Aluminium Alloy 6063 mengalami penurunan bobot. Ketiga desain dapat dikatakan aman untuk pembebanan yang sudah diperhitungkan. Hasil redesain ASTM A500 menjadi desain terbaik karena penurunan bobot yang signifikan apabila dibandingkan dengan desain awal dan memiliki harga material yang jauh lebih murah dibandingkan Aluminium Alloy 6061 dan 6063.

Kata Kunci: Road Sweeper, ASTM A500, Aluminium Alloy 6061, Aluminium Alloy 6063, Metode Elemen Hingga.

REDESIGN OF ROAD SWEEPER TRUCK LOADING FRAME

Muhamad Zuhri Alfaridz

ABSTRACT

Previously, the frame of the road sweeper used Hollow Steel ASTM A500 material and an inefficient design, leading to operational failures in waste compaction. Therefore, a redesign is necessary to address these issues. To achieve an effective design, Finite Element Analysis (FEA) is employed in this research, utilizing Solidworks 2022 SP5 software. The use of V slot rails in the compaction frame aims to prevent operational failures. Simulation results show that each redesign model, using different materials (ASTM A500, Aluminium Alloy 6061, and Aluminium Alloy 6063), experiences a weight reduction. All three designs are deemed safe for the calculated loads. The redesign of ASTM A500 emerges as the best design due to a significant weight reduction compared to the original design and a more cost-effective material compared to Aluminium Alloy 6061 and 6063.

Keywords: *Road Sweeper, ASTM A500, Aluminium Alloy 6061, Aluminium Alloy 6063, Finite Element Method.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat-Nya penulis dapat mengerjakan serta menyelesaikan skripsi dengan judul “Redesain Rangka Muatan Mobil *Road Sweeper*” dengan lancar sehingga penulis dapat menyelesaikan studi tepat waktu.

Penulisan skripsi ini dilakukan dengan tujuan memenuhi syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik dari Jurusan Teknik Mesin. Selama proses penulisan, penulis sangat bersyukur atas dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak, baik dalam bentuk dukungan materi, dukungan spiritual, maupun penyediaan informasi. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kesehatan yang diberikan oleh Allah SWT memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi ini dengan sukses.
2. Orang tua penulis yang selalu mendoakan dan mendukung penulis selama ini.
3. Bapak Ir. Mohammad Galbi, M.T. sebagai dosen pembimbing I dalam penulisan skripsi.
4. Bapak Sigit Pradana, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing II dalam penulisan skripsi.
5. Bapak Fahrudin, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin yang memberikan persetujuan terhadap judul yang dipilih oleh penulis.
6. Semua pihak di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang turut membantu dalam proses perizinan dan administrasi.
7. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan serta doa.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu, penulis menghargai setiap kritik dan saran yang bersifat membangun untuk meningkatkan kualitas skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Karakteristik Mobil <i>Road Sweeper</i>	7
2.3 Rangka Kendaraan	8
2.3.1 Syarat dan Fungsi Rangka.....	9
2.4 Sistem Pneumatik.....	9

2.4.1 Kelebihan	10
2.4.2 Kekurangan	10
2.5 Gaya pada Sistem Pneumatik.....	10
2.5.1 Gaya Dorong Silinder	10
2.6 Analisis Kekuatan Material	11
2.6.1 Konsep Tegangan-Regangan Statis	11
2.6.2 Hukum Hooke	11
2.6.3 Tegangan Von Misses	11
2.6.4 <i>Displacement</i>	13
2.7 Aluminium Alloy	14
2.8 Analisa Metode Elemen Hingga	15
2.9 Tujuan Analisa Metode Elemen Hingga	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir.....	17
3.2 Studi Literatur	18
3.3 Variabel Penelitian	18
3.3.1 Variabel Bebas.....	18
3.3.2 Variabel Terikat	18
3.4 Variasi Penelitian.....	18
3.5 Pemilihan Material	18
3.6 Analisis Statik Rangka	19
3.6.1 Perhitungan Gaya pada Rangka	19
3.6.2 Perhitungan Gaya pada Rangka Press.....	21
3.7 Pembuatan Geometri.....	21
3.8 Distribusi Pembebanan.....	22
3.9 Simulasi Rangka	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Proses Simulasi Rangka Muatan.....	30

4.2 Hasil Simulasi Material ASTM A500 Desain Awal	30
4.2.1 Hasil Tegangan pada Rangka <i>Press</i>	30
4.2.2 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka <i>Press</i>	32
4.2.3 Bobot Rangka <i>Press</i>	32
4.2.4 Hasil Tegangan pada Rangka Bawah	32
4.2.5 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Bawah	33
4.2.6 Bobot Rangka Bawah.....	34
4.2.7 Hasil Tegangan pada Rangka Muatan	34
4.2.8 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Muatan	35
4.2.7 Total Bobot Rangka Muatan	36
4.3 Hasil Simulasi Dengan Material ASTM A500 Tipe <i>Tubular</i>	36
4.3.1 Hasil Tegangan pada Rangka <i>Press</i>	36
4.3.2 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka <i>Press</i>	37
4.3.3 Bobot Rangka <i>Press</i>	38
4.3.4 Hasil Tegangan pada Rangka Bawah	38
4.3.5 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Bawah	39
4.3.6 Bobot Rangka Bawah.....	39
4.3.7 Hasil Tegangan pada Rangka Muatan	39
4.3.8 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Muatan	40
4.3.9 Total Bobot Rangka Muatan	41
4.4 Hasil Simulasi Dengan Material Aluminium <i>Alloy 6061</i> Tipe <i>Tubular</i>	41
4.4.1 Hasil Tegangan pada Rangka <i>Press</i>	41
4.4.2 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka <i>Press</i>	43
4.4.3 Bobot Rangka <i>Press</i>	43
4.4.4 Hasil Tegangan pada Rangka Bawah	43
4.4.5 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Bawah	44
4.4.6 Bobot Rangka Bawah.....	45
4.4.7 Hasil Tegangan pada Rangka Muatan	45
4.4.8 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Muatan	46

4.4.9 Total Bobot Rangka Muatan	47
4.5 Hasil Simulasi Dengan Material Aluminium <i>Alloy</i> 6063 Tipe <i>Tubular</i>	47
4.5.1 Hasil Tegangan pada Rangka <i>Press</i>	47
4.5.2 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka <i>Press</i>	48
4.5.3 Bobot Rangka <i>Press</i>	49
4.5.4 Hasil Tegangan pada Rangka Bawah	49
4.5.5 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Bawah	50
4.5.6 Bobot Rangka Bawah.....	51
4.5.7 Hasil Tegangan pada Rangka Muatan.....	51
4.5.8 Hasil <i>Displacement</i> pada Rangka Muatan	52
4.4.9 Total Bobot Rangka Muatan	53
4.6 Redesain	53
4.6.1 Proses Redesain Rangka Muatan Material ASTM A500 Tipe <i>Tubular</i>	55
4.6.2 Proses Redesain Rangka Utama Material Aluminium <i>Alloy</i> 6061 Tipe <i>Tubular</i>	59
4.6.3 Proses Redesain Rangka Utama Material Aluminium <i>Alloy</i> 6063 Tipe <i>Tubular</i>	64
4.7 Rekapitulasi Simulasi dan Perhitungan.....	67
4.7.1 Rekapitulasi Simulasi dan Perhitungan Tegangan <i>Von Mises</i>	68
4.7.2 Rekapitulasi Simulasi dan Perhitungan <i>Displacement</i>	72
4.7.2 Rekapitulasi Simulasi dan Perhitungan Massa	76
4.8 Perbandingan Harga Material	80
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	81

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangka Mobil <i>Road Sweeper</i>	7
Gambar 2. 2 Rangka Muatan Mobil <i>Road Sweeper</i>	8
Gambar 2. 3 Deformasi Rangka.....	13
Gambar 2. 4 Momen Inersia <i>Rectangular Hollow Steel</i>	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	17
Gambar 3. 2 Geometri Rangka Muatan Mobil <i>Road Sweeper</i>	21
Gambar 3. 3 Titik Pembebanan Pertama.....	22
Gambar 3. 4 Titik Pembebanan Kedua	22
Gambar 3. 5 Titik Pembebanan Ketiga	23
Gambar 3. 6 Titik Pembebanan Keempat	23
Gambar 3. 7 Titik Pembebanan Kelima	24
Gambar 3. 8 Model Geometri Simulasi	25
Gambar 3. 9 <i>Mesh Control</i>	26
Gambar 3. 10 Hasil <i>Mesh Quality</i> Rangka <i>Press</i>	26
Gambar 3. 11 Hasil <i>Mesh Quality</i> Rangka Bawah.....	27
Gambar 3. 12 Hasil <i>Mesh Quality</i> Rangka Muatan	27
Gambar 3. 13 Pemberian Beban Kompresor (a), Pemberian Beban Rangka <i>Press</i> (b), Pemberian Beban Sampah (c), Pemberian Beban Silinder Pneumatik (d), Pemberian Beban Pintu (e)	28
Gambar 3. 14 Penentuan Titik <i>Fix Support</i>	29

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Tegangan <i>Von Mises</i> Rangka Press	68
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Tegangan <i>Von Mises</i> Rangka Press Setelah Redesain	69
Tabel 4. 3 Hasil Tegangan <i>Von Mises</i> Rangka Muatan Sebelum Redesain.....	70
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Tegangan <i>Von Mises</i> Rangka Muatan Setelah Redesain	71
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Deformasi Rangka Press.....	72
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Deformasi Rangka Press Setelah Redesain	73
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Deformasi Rangka Muatan	74
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Deformasi Rangka Muatan Setelah Redesain.....	75
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Perhitungan Bobot Rangka Press	76
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Perhitungan Bobot Rangka Press Setelah Redesain.....	77
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Perhitungan Bobot Rangka Muatan	78
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Perhitungan Bobot Rangka Muatan Setelah Redesain..	79
Tabel 4. 13 Perbandingan Harga Material.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Desain Rangka Muatan Awal
- Lampiran 2 Hasil Redesain Rangka Muatan
- Lampiran 3 Rangka Press ASTM A500 Tipe Rectangular Hollow Steel Desain Awal
- Lampiran 4 Rangka Bawah ASTM A500 Tipe Rectangular Hollow Steel Desain Awal
- Lampiran 5 Rangka Muatan ASTM A500 Tipe Rectangular Hollow Steel Desain Awal
- Lampiran 6 Rangka Press ASTM A500 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 7 Rangka Bawah ASTM A500 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 8 Rangka Muatan ASTM A500 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 9 Rangka Press Aluminium Alloy 6061 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 10 Rangka Bawah Aluminium Alloy 6061 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 11 Rangka Muatan Aluminium Alloy 6061 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 12 Rangka Press Aluminium Alloy 6063 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 13 Rangka Bawah Aluminium Alloy 6063 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 14 Rangka Muatan Aluminium Alloy 6063 Tipe Tubular Desain Awal
- Lampiran 15 Rangka Press ASTM A500 Tipe Tubular Redesain
- Lampiran 16 Rangka Muatan ASTM A500 Tipe Tubular Redesain
- Lampiran 17 Rangka Press Aluminium 6061 Tipe Tubular Redesain
- Lampiran 18 Rangka Muatan Aluminium 6061 Tipe Tubular Redesain
- Lampiran 19 Rangka Press Aluminium 6063 Tipe Tubular Redesain
- Lampiran 20 Rangka Muatan Aluminium 6063 Tipe Tubular Redesain
- Lampiran 21 Harga Material ASTM A500
- Lampiran 22 Harga Material Aluminium 6061
- Lampiran 23 Harga Material Aluminium 6063