

**DESAIN TROLI PLATFORM HIDROLIK ANGKAT PORTABEL  
MULTIFUNGSI**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

ILHAM ALIF RAHMAN H  
41321120050

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESAIN TROLI PLATFORM HIDROLIK ANGKAT PORTABEL  
MULTIFUNGSI



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Ilham Alif Rahman H  
NIM : 41321120050  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
(DESEMBER) 2023

## HALAMAN PENGESAHAN

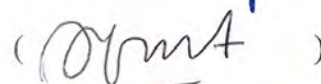
Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ilham Alif Rahman H  
NIM : 41321120050  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Desain Troli Platform Hidrolik Angkat Portabel Multifungsi

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Wiwit Suprihatiningsih, M.Si  
NIDN : 0307078004  
Penguji 1 : Dra. I Gusti Ayu Arwati, Ph.D  
NIDN : 0010046408  
Penguji 2 : Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT  
NIDN : 0005087502



Jakarta, 19 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ilham Alif Rahman H

NIM : 41321120050

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Desain Troli Platform Hidrolik Angkat Portabel Multifungsi

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS Jakarta, 19 Desember 2023  
MERCU BUANA



(Ilham Alif Rahman H)

## PENGHARGAAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyusun laporan tugas akhir ini yang berjudul 'DESAIN TROLI PLATFORM HIDROLIK ANGKAT PORTABEL MULTIFUNGSI, laporan ini tidak terlepas dari doa, serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan segenap kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, dan bantuan penyusunan laporan ini sehingga berjalan dengan lancar. Diantaranya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. sekaligus pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
3. Gilang Awan Yudhistira, ST, MT, selaku Sekretaris Program Studi dan Koordinator Tugas Akhir.
4. Ibu Wiwit Suprihatiningsih, S. Si, M.si selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ayah, ibu, istri, anak serta keluarga yang selalu mendukung penulis baik secara spiritual maupun moril, serta yang tak henti-hentinya menyemangati dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan pembuatan dan penulisan Tugas akhir ini secara langsung maupun tidak langsung.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak disebutkan satu persatu namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis.

Jakarta, 19 Desember 2023

(Ilham Alif Rahman H)

## ABSTRAK

Troli hidrolik gunting, sebagai perangkat angkat berbasis prinsip hidrolik, memainkan peran yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi operasional sektor industri dengan kapasitas pengangkatan beban mencapai 1000 kg. Masalah penelitian ini berfokus pada potensi risiko struktural yang dapat memengaruhi keamanan operasional troli, termasuk patah, lentur, korosi, dan keausan. Penelitian ini bertujuan pada perancangan dan evaluasi troli dengan variasi desain dan kombinasi material ketika menangani beban yang substansial. Metodologi penelitian melibatkan tahapan VDI 2221 dengan perancangan dan simulasi menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Hasil penelitian ini menetapkan varian 1 dengan OWV (*Overall Weight Value*) 7.68 sebagai solusi terbaik berdasarkan analisis struktural simulasi beban 1000 kg, validasi menunjukkan bahwa desain tersebut memenuhi kriteria kekuatan dan keamanan dengan kekuatan von Mises  $8.58 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ , regangan  $2.59 \times 10^{-4}$ , displacement maksimal 0.6869 mm, dan Faktor Keamanan minimal 2.912.

**Kata Kunci:** Troli hidrolik gunting, variasi desain, efisiensi kinerja, simulasi, faktor kekuatan, deformasi, keamanan, perpindahan, metode VDI 2221.



# **DESIGN OF MULTIFUNCTIONAL PORTABLE HYDRAULIC LIFT PLATFORM TROLLEY**

## **ABSTRACT**

*The scissor hydraulic trolley, as a hydraulic-based lifting device, plays a significant role in enhancing operational efficiency in the industrial sector, with a lifting capacity reaching 1000 kg. The focus of this research revolves around potential structural risks that could impact the operational safety of the trolley, including fractures, bends, corrosion, and wear. This study aims to address the design and evaluation of the trolley, considering variations in design and material combinations when handling substantial loads. The research methodology follows the VDI 2221 stages, involving design and simulation using SolidWorks software. The research findings establish variant 1 with an Overall Weight Value (OWV) of 7.68 as the optimal solution based on structural analysis in the simulation of a 1000 kg load. Validation indicates that the design meets strength and safety criteria, with a von Mises strength of  $8.58 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ , strain of  $2.59 \times 10^{-4}$ , maximum displacement of 0.6869 mm, and a minimum Safety Factor of 2.912.*

**Keywords:** Hydraulic scissor lift trolley, design variation, structural analysis, simulation, performance efficiency, optimal design, VDI 2221 methodology, 1000 kg load, SolidWorks, safety considerations.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. TROLI HIDROLIK	10
2.3. PENGANGKAT HIDROLIK GUNTING	13
2.4. SIMULASI MEKANIKA	15
2.5. METODE VDI 2221	18
2.5.1 Langkah Kerja Metode VDI 2221	19
<b>BAB III METODE PERANCANGAN</b>	<b>21</b>
3.1. DIAGRAM ALIR	21
3.2. PENJELASAN DIAGRAM ALIR	23
3.3. PERANCANGAN METODE VDI 2221	24
3.3.1 Proses Perancangan	25



3.3.2. Analisis Pemilihan Komponen	25
3.3.3. Proses Pemilihan Material	27
3.3.4. Daftar Tugas	28
3.3.5. Prinsip Solusi untuk Sub-fungsi.	32
3.3.6. Pemilihan Hasil Kombinasi.	35
3.3.7. Proses Evaluasi Varian	36
3.3.8. Nilai Evaluasi Varian	39
3.3.9. Proses Perencanaan Perancangan	39
<b>3.4 PROSES PERANCANGAN</b>	<b>40</b>
3.4.1 Pembuatan Model Simulasi 3D (SolidWorks)	40
3.4.2 Analisis Elemen Hingga (SolidWorks Simulation)	43
<b>3.5 PROSES PENYELESAIAN</b>	<b>43</b>
3.5.1 Penyusunan Laporan	43
<b>3.6 ALAT DAN BAHAN</b>	<b>44</b>
<b>3.7 PEMODELAN VARIASI DESAIN</b>	<b>45</b>
3.7.1 Troli Pengangkat Gunting Manual Varisi Gunting Varian 1	45
3.7.2 Troli Pengangkat Gunting Manual Varisi Gunting Varian 2	45
<b>3.8 INPUT SPESIFIKASI MATERIAL</b>	<b>45</b>
<b>3.9 INPUT PARAMETER ANALISIS</b>	<b>46</b>
3.9.1 <i>Input</i> Parameter Analisis	46
3.9.2 Fixture, External Load, Dan Meshing	48
<b>BAB IV</b>	<b>50</b>
<b>4.1 HASIL SIMULASI TROLI HIDROLIK GUNTING</b>	<b>50</b>
4.1.1 Hasil Perhitungan Teoritis	50
4.1.2 <i>Mainframe</i>	52

<b>BAB V</b>	<b>62</b>
<b>5.1 KESIMPULAN</b>	<b>62</b>
<b>5.2 SARAN</b>	<b>62</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>63</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Alir Proses Perancangan VDI 2221	33
Gambar 3. 1 Diagram Analisis	35
Gambar 3. 2 Alur Perancangan VDI 2221	37
Gambar 3. 3 Troli Hidrolik Pengangkat Gunting Varian 1	47
Gambar 3. 4 Troli Hidrolik Pengangkat Gunting Varian 2	47
Gambar 3. 5 Gambar 2D dari Main Top Base	54
Gambar 3. 6 Gambar 2D dari Stop and Safety Part	54
Gambar 3. 7 Gambar 2D dari Trolley Tampak Depan dan Tampak samping	55
Gambar 3. 8 Gambar 2D dari Hydraulic Scissor Tampak Depan	55
Gambar 3. 9 Sketsa Profil Dasar Top Base	59
Gambar 3. 10 Sketsa Profil Dasar Top Base	60
Gambar 3. 11 Menu <i>Split Line</i> di SolidWorks	60
Gambar 3. 12 Split Line pada Bagian Mainframe	61
Gambar 3. 13 Split Line Mainframe Up & Down	61
Gambar 3. 14 Mesh pada Mainframe 2	62
Gambar 3. 15 Mesh pada Top Base	62
Gambar 4. 1 Hasil simulasi strength Von Mises mainframe 1	65
Gambar 4. 2 Hasil simulasi strain mainframe 1	66
Gambar 4. 3 Hasil simulasi strain mainframe 1	66
Gambar 4. 4 Hasil simulasi displacement mainframe 1	67
Gambar 4. 5 Von Mises Stress pada Top Base	68
Gambar 4. 6 Displacement Maksimal Top Base	68
Gambar 4. 7 Regangan Maksimal Top Base	69
Gambar 4. 8 FOS <i>Top Base</i>	69
Gambar 4. 9 FOS <i>Mainframe 2</i>	70
Gambar 4. 10 Regangan Mainframe 2	70
Gambar 4. 11 Von Mises Mainframe 2	71
Gambar 4. 12 Hasil simulasi strength pada pengangkat gunting A	72
Gambar 4. 13 Hasil simulasi strain pada pengangkat gunting Varian 1	72
Gambar 4. 14 Hasil simulasi displacement pada pengangkat gunting Varian 1	73
Gambar 4. 15 Hasil simulasi FOS dari pengangkat gunting Varian 1	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	17
Tabel3. 1 Hasil Perhitungan Teoritis	38
Tabel 3. 2 Spesifikasi Material	41
Tabel 3. 3 Daftar Tuntutan	42
Tabel 3.4 Daftar Tuntutan dengan Demand dan Wish	42
Tabel 3. 5 Daftar Tuntutan Abstraksi	43
Tabel 3. 6 Daftar Tuntutan Abstraksi 2	44
Tabel 3. 7 Daftar Tuntutan Abstraksi 3	45
Tabel 3. 8 Prinsip Solusi	46
Tabel 3. 9 Lembar Solusi	48
Tabel 3. 10 Evaluasi Variasi 1	49
Tabel 3. 11 Evaluasi Variasi 2	51
Tabel 3. 12 Lembar Evaluasi Varian	53
Tabel 3. 13 Properti Material Desain Troli Pengangkat Hidrolik Otomatis	59

