

SKRIPSI



UMSURA

***REDESIGN CYLINDER JACK PADA
HARBOUR MOBILE CRANE (HMC-8)
GHMK 4006 KAPASITAS 125 TON
MENGUNAKAN METODE STATIC
STRUCTURAL ANALYSIS***

OLEH :

ACHMAD ARDI WICAKSONO

20221331042

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. PONIDI, ST, MT, IPM, A.ENG

NIDN. 0703027201

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SURABAYA
2026**

SKRIPSI

Redesign Cylinder Jack pada Harbour Mobile Crane (HMC-8) GHMK 4006 Kapasitas 125 Ton Menggunakan Metode Static Structural Analysis



Disusun Oleh :

Achmad Ardi Wicaksono
20221331042

Dosen Pembimbing :

Ir. PONIDI, ST, MT, IPM, A.ENG
NIDN. 0703027201

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2026**

THESIS

Redesign Cylinder Jack on Harbor Mobile Crane (HMC-8) GHMK 4006 125 Ton Capacity Using Static Structural Analysis Method



Compiled by:

Achmad Ardi Wicaksono
20221331042

Advisor:

Ir. PONIDI, ST, MT, IPM, A.ENG
NIDN. 0703027201

***MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF SURABAYA
2026***

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Nama : Achmad Ardi Wicaksono
NIM : 20221331042
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar trulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya. Apabila di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 21 Juni 2026

Menyatakan Pernyataan



(Achmau Ardi Wicaksono)

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

REDESIGN CYLINDER JACK PADA HARBOUR MOBILE CRANE (HMC-8) GHMK 4006 KAPASITAS 125 TON MENGGUNAKAN METODE STATIC STRUCTURAL ANALYSIS

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknik (S.T.)

Disusun Oleh

Achmad Ardi Wicaksono
NIM.20221331042

Menyetujui,

Kaprodi Teknik Mesin



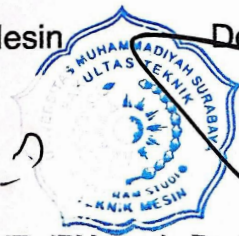
Dr. M. Arif Batutah, ST, MT., IPM.
NIDN.0707067402

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Ir. Ponidi, ST, MT, IPM, A.Eng
NIDN. 0703027201



LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi telah diujikan dan dipertahankan di hadapan tim penguji dalam sidang pada tanggal **21 Juni 2026** oleh mahasiswa atas nama **Achmad Ardi Wicaksono NIM 20221331042** dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan mendapat gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dosen Penguji

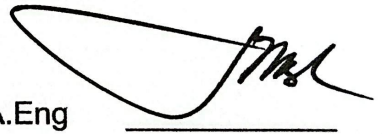
1. Hadi Kusnanto, ST, MT
NIDN.0717107701
2. Dr. M. Arif Batutah, ST., MT., IPM
NIDN.0707067402

Tanda Tangan




Dosen Pembimbing

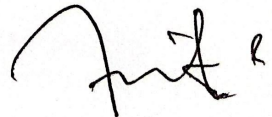
1. Ir. Ponidi, ST, MT, IPM, A.Eng
NIDN. 0703027201.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Menyetujui,

Kaprodi Teknik Mesin



Ir. Vippy Darmawan, M.Ars. Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM.
NIDN.0725096402 **NIDN.0707067402**

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Achmad Ardi Wicaksono
NIM : 20221331042
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Redesign Cylinder Jack Pada
Harbour Mobile Crane (HMC-8)
Judul : GHMK 4006 Kapasitas 125 Ton
Menggunakan Metode Static
Structural Analysis
Mulai Bimbingan : 16 Maret 2026

No	Tanggal	Materi	Paraf Pembimbing	Paraf Mahasiswa
1.	2026-03-16	Konsultasi Judul Tugas Akhir Via ZOOM		
2.	2026-04-03	Bab 1 : Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penelitian		
3.	2026-04-17	Bimbingan Bab 2		
4.	2026-04-22	Bimbingan Bab 1-3		
5.	2026-05-03	Bimbingan Revisi Bab 3		
6.	2026-05-28	Revisi Bab 1 - 3		
7.	2026-06-09	Bimbingan Bab 4 - 5		
8.	2026-06-12	Bimbingan Bab 5 (Kesimpulan)		
9.	2026-06-14	Bab 4 Hasil dan Pembahasan		
10.	2026-06-15	Konsultasi Bab 1 - Daftar Lampiran		

Mengetahui
Dosen Pembimbing

Ponidi, ST., MT.
NIDN.07.03027



Menyetujui
Kaprodi Teknik Mesin

Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T., IPM.
NIDN.0707067402

ABSTRAK

komponen *Cylinder Jack* sebagai penopang utama *Harbour Mobile Crane* HMC-8 saat beroperasi, serta tingginya biaya penggantian komponen asli sehingga diperlukan alternatif desain yang lebih ekonomis tanpa mengurangi aspek keamanan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa material AISI 4340 menghasilkan tegangan *von Mises* sebesar 61,6 MPa, *displacement* sebesar 0,45 mm, dan *factor of safety* sebesar 9,702. Sementara itu, material AISI 4130 menghasilkan tegangan *von Mises* sebesar 69,3 MPa, *displacement* sebesar 1,221 mm, dan *factor of safety* sebesar 6,284. Berdasarkan hasil tersebut, kedua material dinyatakan aman digunakan karena nilai tegangan masih di bawah batas luluh material dan nilai faktor keamanan masih berada pada kategori aman untuk beban statis. Selain aspek kekuatan, penelitian ini juga menunjukkan bahwa desain hasil *redesign* dapat menjadi alternatif yang lebih efisien dari sisi biaya produksi dibandingkan pembelian komponen baru. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan dan penggantian *Cylinder Jack* pada *Harbour Mobile Crane* yang menuntut kekuatan, stabilitas, dan efisiensi biaya.

Kata kunci: *Cylinder Jack, Harbour Mobile Crane, Static Structural Analysis, SolidWorks, AISI 4130, AISI 4340*

ABSTRACT

The Cylinder Jack component as the main support for *the Harbor Mobile Crane HMC-8* during operation, as well as the high cost of replacing original components, requires a more economical design alternative without reducing safety aspects. The simulation results show that the AISI 4340 material produces a *von Mises stress* of 61.6 MPa, a *displacement* of 0.45 mm, and a *factor of safety* of 9.702. Meanwhile, the AISI 4130 material produces a *von Mises stress* of 69.3 MPa, a *displacement* of 1.221 mm, and a *factor of safety* of 6.284. Based on these results, both materials are declared safe to use because the stress value is still below the material yield limit and the safety factor value is still in the safe category for static loads. In addition to the strength aspect, this study also shows that the redesigned design *can* be a more efficient alternative in terms of production costs compared to purchasing new components. Thus, the results of this study can be used as a reference in the design and replacement of *Cylinder Jacks* on *Harbor Mobile Cranes* that require strength, stability, and cost efficiency.

Keywords : Cylinder Jack, *Harbor Mobile Crane* , *Static Structural Analysis*, *SolidWorks* , **AISI 4130**, AISI 4340

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis menyadari menyadari bahwa selesainya laporan ini tidak terlepas dari dukungan, semangat serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Mundakir, S.Kep., Ns. M.Kep., FISQua. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya
2. Dr. Moh. Arif Batutah, ST., MT., IPM. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya
3. Ponidi, ST., MT., IPM. Sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya, yang memberikan motivasi
5. Rekan – rekan kerja serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna perbaikan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
DAFTAR ISI.....	II
DAFTAR GAMBAR.....	V
DAFTAR TABEL	VI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Metode Penelitian	5
1.6. Batasan Masalah	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Penelitian Terdahulu	8
2.2. <i>Harbour Mobile Crane (HMC)</i>	11
2.3. <i>Cylinder Jack</i>	13
2.4. Hukum Pascal	14
2.5. <i>Static Structural Analysis</i>	17
2.6. <i>Finite Element Methode</i>	19
2.7. Desain Menggunakan <i>software CAD</i>	21
2.8. <i>Free Body Diagram</i>	22
2.9. Tahapan Simulasi	23
2.10. Konvergensi.....	30

2.11. Spesifikasi <i>Harbour Mobile Crane</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.1.1. Waktu Penelitian	32
3.1.2. Tempat Penelitian	33
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	33
3.3. Variabel yang Diamati	34
3.3.1. Variabel Tetap	34
3.3.2. Variabel Bebas	35
3.3.3. Variabel Terikat	36
3.4. <i>Flowchart</i>	37
3.5. Tahapan Penelitian	38
3.5.1. Peninjauan Permasalahan	38
3.5.2. Pemaparan Hasil Simulasi	38
3.5.3. Perhitungan Biaya	38
3.5.4. Penarikan Kesimpulan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Distribusi Beban	40
4.2. Perhitungan Diameter Penampang	41
4.3. Perhitungan Tegangan Geser	42
4.4. Hasil <i>Redesign</i>	43
4.5. Hasil Simulasi	43
4.5.1. Simulasi <i>Von Mises Stress</i>	44
4.5.2. <i>Displacement</i>	47
4.5.3. <i>Factor of Safety</i>	51

4.6.	Perhitungan Biaya.....	54
4.7.	Pembahasan Hasil.....	55
BAB V PENUTUP.....		59
5.1.	Kesimpulan.....	59
5.2.	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Simulasi Permodelan Rangka Material AISI 304, 316, 321,347.	9
Gambar 2.2.Prinsip Hukum Pascal Pada <i>Hydraulic Cylinder Jack</i>	16
Gambar 2.3. Contoh <i>Static Structural Anlysis</i> Menggunakan <i>Finite Elemen Methode</i>	19
Gambar 2. 4. Tampilan <i>Software SolidWorks</i>	22
Gambar 2. 5. Contoh Penginputan Material.....	23
Gambar 2. 6. Menentukan Titik <i>Fixture</i>	25
Gambar 2. 7. Contoh Memasukkan Nilai Beban	26
Gambar 2. 8. Hasil <i>Mesh</i>	28
Gambar 2. 9. Contoh Tabel Hasil Simulasi	29
Gambar 2. 10. HMK 5506 <i>Mobile Harbour Crane</i>	31
Gambar 3. 1. <i>Flowchart</i> Penelitian	37
Gambar 4. 1. Gambaran Peletakan <i>Cylinder Jack</i>	40
Gambar 4. 2. <i>Free Body Diagram</i>	443
Gambar 4. 3. Hasil <i>Von mises stress</i> Material AISI 4340	454
Gambar 4. 4. Hasil <i>Von Mises Stress</i> Material AISI 4130 ...	454
Gambar 4. 5. Grafik Hasil Simulasi <i>Von Mises Stress</i>	465
Gambar 4. 6. Simulasi <i>Displacement</i> Material AISI 4340	487
Gambar 4. 7. Simulasi <i>Displacement</i> Material AISI 4130	498
Gambar 4. 8. Grafik Perbandingan <i>Displacement</i>	498
Gambar 4. 9. Simulasi <i>Factor Of Safety</i> Pada Material AISI 4340	510
Gambar 4. 10. Hasil Simulasi Dari <i>Factor Of Safety Material</i> AISI 4130.....	521
Gambar 4. 11. Grafik Perbandingan Simulasi <i>Factor of Safety</i>	532

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Hasil <i>Strain Analysis</i>	10
Tabel 2. 2. <i>Safety Factor</i> Berdasarkan Jenis Beban	20
Tabel 2. 3 Spesifikasi AISI 4130 dan 4340.....	24
Tabel 3. 1. Rencana Penelitian	33
Tabel 4. 1. Presentase Selisih Hasil Simulasi	40
Tabel 4. 2. Perhitungan Biaya.....	54