



**ANALISIS TALI BAJA *OVERHEAD CRANE* MENGGUNAKAN
SIMULASI METODE ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI

RAFI FARHAN ISKANDAR

2010311081

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S 1 TEKNIK MESIN

2025



**ANALISIS TALI BAJA *OVERHEAD CRANE* MENGGUNAKAN
SIMULASI METODE ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

RAFI FARHAN ISKANDAR

2010311081

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S 1 TEKNIK MESIN

2025

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rafi Farhan Iskandar
NIM : 2010311081
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS TALI BAJA *OVERHEAD CRANE*
DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI METODE
ELEMEN HINGGA

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim 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.



(Budhi Martana, S.T., M.M.)

Penguji Utama




(Nicky Yongki Mandala, S.T., M.T., M.M.)



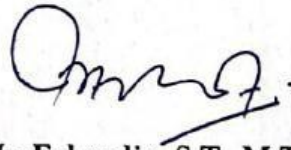
(Dr. Ir. Muhammad Oktaviandri, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN. Eng)

Pt. Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Sugeng Pravitno, M.T.)

Penguji III (Pembimbing)



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 17 Januari 2025

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rafi Farhan Iskandar
NIM : 2010311081
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi : ANALISIS TALI BAJA *OVERHEAD CRANE*
MENGUNAKAN SIMULASI METODE ELEMEN
HINGGA

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

Menyetujui



(Ir. Sugeng Pravitno, M.T.)

Dosen Pembimbing I



(Muhammad Arifudin Lukmana, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing II

Mengetahui



(Ir. Fahrudin, S.T., M.T.)

Kepala Program Studi Teknik Mesin

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rafi Farhan Iskandar

NIM : 2010311081

Program Studi : SI Teknik Mesin

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

Jakarta, 17 Januari 2025

Yang Menyatakan



Rafi Farhan Iskandar

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rafi Farhan Iskandar
NIM : 2010311081
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

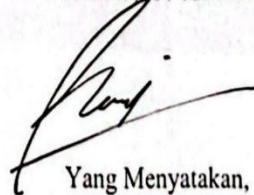
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

**“ANALISIS TALI BAJA *OVERHEAD CRANE* MENGGUNAKAN SIMULASI
METODE ELEMEN HINGGA”**

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 Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Januari 2025



Yang Menyatakan,
Rafi Farhan Iskandar

ANALISIS TALI BAJA *OVERHEAD CRANE* MENGGUNAKAN SIMULASI ELEMEN HINGGA

Rafi Farhan Iskandar

ABSTRAK

Tali baja merupakan salah satu komponen penting overhead crane yang bertugas untuk mendistribusikan beban saat dilakukannya operasional. Tali baja memiliki beberapa jenis diantaranya berdasarkan material intinya, diantaranya yaitu tali baja IWRC dan tali baja FC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi beban terhadap *von misses* yang terjadi dan umur pakai dari kedua tali baja. Dengan menggunakan metode elemen hingga dan perangkat lunak Ansys Workbench R1, simulasi dilakukan dengan menggunakan 3 pembebanan, yaitu 10 ton, 15 ton, dan 20 ton. Hasil penelitian menyatakan tali baja IWRC memiliki *von misses* yang lebih kecil (305,38 MPa, 451,81 MPa, 596,23 MPa) dan tali baja FC memiliki *von misses* yang lebih besar (752,87 MPa, 1156,3MPa, 1529,3 MPa). Sedangkan untuk umur pakai tali baja IWRC memiliki umur yang lebih panjang (6227,5 siklus, 1888,8 siklus, 912,92 siklus) dan tali baja FC memiliki umur yang lebih pendek (25,608 siklus, 25,473 siklus, 25,386 siklus).

Kata kunci: Tali baja, *von misses*, umur tali baja

ANALYSIS OF STEEL ROPE OVERHEAD CRANE USING FINITE ELEMENT SIMULATION

Rafi Farhan Iskandar

ABSTRACT

Steel rope is one of the important components of an overhead crane that is responsible for distributing the load during operations. Steel ropes have several types including based on the core material, including IWRC steel ropes and FC steel ropes. This study aims to determine the effect of load variation on the von misses that occur and the service life of both steel ropes. Using the finite element method and Ansys Workbench R1 software, simulations were performed using 3 loadings, namely 10 tons, 15 tons, and 20 tons. The results stated that the IWRC steel rope has smaller von misses (305.38 MPa, 451.81 MPa, 596.23 MPa) and the FC steel rope has larger von misses (752.87 MPa, 1156.3MPa, 1529.3 MPa). As for the service life, the IWRC steel rope has a longer life (6227.5 cycles, 1888.8 cycles, 912.92 cycles) and the FC steel rope has a shorter life (25,608 cycles, 25,473 cycles, 25,386 cycles).

Keywords: *Steel rope, von misses, Steel rope lifespan*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul ”Analisis Tali Baja *Overhead crane* dengan Menggunakan Simulasi Elemen Hingga”, Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar teknik mesin pada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati peneliti mengharapkan segala kritik dan saran-saran demi kesempurnaan skripsi ini.

Dalam menyusun skripsi ini tentu saja peneliti banyak menemui kesulitan dan hambatan, akan tetapi berkat bantuan, bimbingan dan nasehat dari berbagai pihak saya dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Bapak Iskandar Zulkarnain dan ibu Winarti, selaku orang tua penulis karena telah memberikan kasih sayang dan dukungan moral dan finansial.
2. Bapak Ir. Mohammad Galbi, M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjalani masa perkuliahan.
3. Bapak Ir. Sugeng Prayitno, MT. Selaku Pembimbing 1 penulis karena telah memberikan saran dan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Arifudin Lukmana ST, MT., Selaku Pembimbing 2 penulis karena telah memberikan saran dan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Budhi Martana ST, MM,. Selaku Penguji 1 penulis karena telah memberikan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Nicky Yongki Mandalan, S.T.,M.T.,M.M. Selaku Penguji 2 penulis karena telah memberikan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Naufal Hakim, Muhammad Daiva Adzani, Alrizky Ramadhan, Muhammad Kurnia Sandy. yang telah memberi masukan dan membantu penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

8. Samuel Ritonga, Raden Bhanu, Rifqi Hafidz Afdhani, Revka Pahlevi, Abdul Rahman, Ihsan Naufal, dan Tania Larasati yang telah menemani penulis dan memberikan *support* kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.
9. Teman – teman Teknik Mesin angkatan 2020 yang telah menemani penulis selama masa perkuliahan di UPNVJ.

Jakarta, Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Statistika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Overhead Crane</i>	4
2.2 Klasifikasi <i>Overhead Crane</i>	4

2.2.1. <i>Overhead crane Double Girder</i>	5
2.3 Tali Baja	5
2.3.1. Pengertian Tali Baja.....	5
2.3.2. Aplikasi Tali Baja.....	6
2.3.3. Konstruksi Tali Baja	6
2.3.4. Jenis – jenis Tali Baja	7
2.4 Teori <i>Von Misses</i>	9
2.5 Kekuatan Luluh	10
2.5.1. Sifat Mekanis.....	10
2.1 Faktor Keamanan.....	11
2.2 <i>S-N CURVE</i>	11
2.3 Analisis Elemen Hingga (FEA).....	12
2.4 <i>Meshing</i>	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1 Pengumpulan Data.....	14
3.2 Diagram Alir.....	14
3.3 Variasi Penelitian.....	15
3.4 Material	15
3.5 Model Tali Baja	16
3.6 Besar Arah dan Gaya.....	16
3.7 Simulasi Elemen Hingga	17
3.7.1. <i>Boundary Condition</i>	17
3.7.2. <i>Meshing</i>	18
BAB 4 HASIL dan PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil Simulasi Tali Baja 6x19 IWRC	21
4.1.1. Hasil Tegangan Maksimum Pada Tali	21
4.1.2. Hasil Deformasi Pada Tali.....	22
4.1.3. Hasil <i>Safety Factor</i>	24
4.1.4. Hasil <i>Fatigue Life</i>	25
4.2 Hasil Simulasi Tali Baja 6x19 FC	27
4.2.1. Hasil Tegangan Maksimum Pada Tali Baja	27
4.2.2. Hasil Deformasi Pada Tali baja.....	28
4.2.1. Hasil <i>Safety Factor</i>	29
4.2.2. Hasil <i>Fatigue Life</i>	30

4.3 Analisis Tegangan Tali Baja	30
4.4 Analisis Deformasi Tali Baja.....	31
4.5 Analisis <i>Fatigue Life</i>	33
4.6 Analisis <i>Safety Factor</i>	35
BAB 5 KESIMPULAN dan SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Overhead crane</i>	4
Gambar 2.2 <i>Overhead crane double girder</i>	5
Gambar 2.3 komponen tali baja	6
Gambar 2.4 Potongan tali baja.....	7
Gambar 2.5 Tali baja yang dipipihkan	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 1.....	14
Gambar 3.2 Gambar Diagram Alir Penelitian 2.....	15
Gambar 3.3 Tali baja 6x19.....	16
Gambar 3.4 Gambar simulasi Ansys R1	17
Gambar 3.5 Gambar Force dan Fixed Support	18
Gambar 3.6 Hasil mesh 7mm.....	18
Gambar 3.7 Hasil Mesh 9mm	19
Gambar 3.8 Hasil Mesh 10mm	19
Gambar 4.1 Von Misses IWRC 10 ton.....	21
Gambar 4.2 Von Misses IWRC beban 15 ton	22
Gambar 4.3 Von Misses IWRC beban 20 ton	22
Gambar 4.5 Deformasi IWRC 10 ton	23
Gambar 4.6 Deformasi IWRC beban 15 ton.....	23
Gambar 4.7 Deformasi IWRC 20 ton	23
Gambar 4.8 Safety Factor IWRC 10 ton.....	24
Gambar 4.9 Safety Factor beban 15 ton.....	25
Gambar 4.10 Safety Factor beban 20 ton.....	25
Gambar 4.14 Safety Factor beban 10 ton.....	29
Gambar 4.15 Hasil Safety Factor beban 15 ton	29
Gambar 4.16 Hasil Safety Factor beban 20 ton	29
Gambar 4.17 Hasil simulasi Fatigue life beban 10 ton	30
Gambar 4.18 Hasil simulasi Fatigue Life beban 15 ton	30
Gambar 4.19 Hasil simulasi Fatigue Lfie beban 20 ton	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Inti FC (polytheline)	10
Tabel 2.2 Sifat mekanis Strand	11
Tabel 4.1 Tegangan Maksimum pada Tali Baja	31
Tabel 4.2 Tabel Deformasi Tali Baja	32
Tabel 4.3 Tabel Safety Factor Tali Baja	35
Tabel 4.4 fatigue life tali baja	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Detail Mesh

Lampiran 2 Mesh Method

Lampiran 3 Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 4 Konsultasi Pembimbing 2