



**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR *BASE CRANE* PADA  
*FLOATING TERMINAL BULK CARRIER* MV. RATU DAMAI  
MENGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD***

**SKRIPSI**

**RIZAN MAHIB MAHARDI**

**2010313004**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2024**



**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR *BASE CRANE* PADA  
*FLOATING TERMINAL BULK CARRIER* MV. RATU DAMAI  
MENGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD***

**SKRIPSI**

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

**RIZAN MAHIB MAHARDI**

**2010313004**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

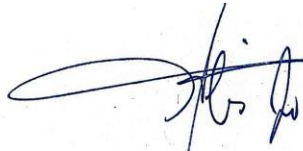
Nama : Rizan Mahib Mahardi

NIM : 2010313004

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis kekuatan struktur base crane pada floating terminal bulk carrier mv. ratu damai dengan menggunakan finite element method

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

Penguji Utama



Ir. Amir Marasabessy, M.T., IPM

Penguji Lembaga



Dr. Ir. Fajri Ashfi Rayhan, ST., MT

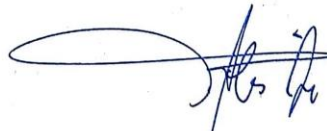
Pembimbing



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,

IPM., ASEAN. Eng

Pt. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

### ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR *BASE CRANE* PADA *FLOATING TERMINAL* MV. RATU DAMAI DENGAN MENGGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD*

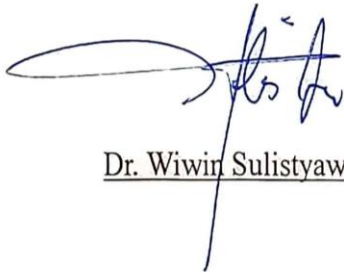
Disusun Oleh:

RIZAN MAHIB MAHARDI

2010313004

Menyetujui,

Pembimbing I



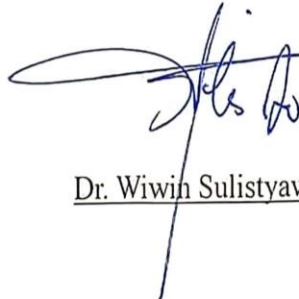
Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

Pembimbing II



Kamarudin, A.Md

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rizan Mahib Mahardi

NIM : 2010313004

Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 5 Juli 2024

Yang menyatakan,

  
  
Rizan Mahib Mahardi

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

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

Nama : Rizan Mahib Mahardi

NIM : 2010313004

Fakultas : Teknik

Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

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

**“ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR *BASE CRANE* PADA *FLOATING TERMINAL MV. RATU DAMAI* DENGAN MENGGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD*”**

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.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 5 Juli 2024

Yang menyatakan,



Rizan Mahib Mahardi

**ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR *BASE CRANE* PADA  
*FLOATING TERMINAL BULK CARRIER MV. RATU DAMAI*  
MENGUNAKAN *FINITE ELEMENT METHOD***

**Rizan Mahib Mahardi**

**ABSTRAK**

Analisis kekuatan struktur *base crane* merupakan salah satu faktor penting demi menjaga keselamatan *crane* selama beroperasi. *Base crane* bertanggung jawab menopang beberapa struktur di atasnya sehingga perhitungan analisis kekuatan struktur *base crane* sangat penting untuk dilakukan demi mempertimbangkan stabilitas dan keselamatan *crane* selama beroperasi. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan maksimal, adapun tegangan yang dimaksud ialah plate stress (von mises) dan tegangan geser (shear stress). Pada penelitian ini digunakan sebuah analisis yaitu Finite Element Analysis pada struktur *base crane* dengan adanya variasi pembebanan yaitu 20, 25, dan 30 ton dengan variasi sudut putar yang berada di 0°, 90°, 180°, dan 270°. Berdasarkan analisis didapatkan nilai tegangan tertinggi pada pembebanan 30 ton dengan sudut putar 0° yaitu sebesar 124,43 MPa untuk plate stress, sementara 17,35 MPa untuk shear stress sehingga struktur *base crane* dapat dinyatakan aman untuk beroperasi, hal ini dikarenakan hasil nilai tegangan tertinggi masih dibawah nilai tegangan yang diizinkan dari aturan safety factor yang sudah ditentukan oleh class yaitu 188 MPa.

**Kata kunci:** Analisis kekuatan, *Base crane*, Von mises, Tegangan geser, *FEA*

***STRENGTH ANALYSIS OF THE CRANE BASE STRUCTURE  
ON THE FLOATING TERMINAL BULK CARRIER MV. RATU  
DAMAI USING THE FINITE ELEMENT METHOD.***

**Rizan Mahib Mahardi**

***ABSTRACT***

*The analysis of the strength of the crane base structure is one of the important factors to ensure the safety of the crane during operation. The crane base is responsible for supporting several structures above it, making the analysis of the crane base structure strength crucial for considering the stability and safety of the crane during operation. This study aims to determine the maximum stress values, specifically plate stress (von Mises) and shear stress. In this study, Finite Element Analysis was used on the crane base structure with load variations of 20, 25, and 30 tons and rotational angle variations of 0°, 90°, 180°, and 270° degrees. Based on the analysis, the highest stress values were found under a 30-ton load with a 0° degree rotational angle, amounting to 124.43 MPa for plate stress and 17.35 MPa for shear stress. Therefore, the crane base structure can be declared safe for operation, as the highest stress values are still below the allowable stress value determined by the safety factor rules, which is 188 MPa.*

***Keywords:*** *Strength analysis, Base crane, Von mises, Shear Stress, FEA*



## KATA PENGANTAR

*Bissmillahirrahmanirrohim*

Dengan mengucapkan rasa puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis kekuatan struktur *base crane* pada *floating terminal bulk carrier mv. ratu damai* dengan menggunakan *finite element method*”. Skripsi ini merupakan syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T. M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan juga sebagai dosen pembimbing I yang telah membatu proses pengerjaan skripsi ini hingga selesai
2. Kamarudin, A.Md. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak/Ibu Dosen serta seluruh Staf Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan.
4. Ayahanda Suhardi dan Ibunda Dayang Asmi selaku orang tua penulis yang telah memberikan dukungan yang begitu hebat dan doa terbaiknya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Jilan Huriya Mahardi selaku adik kandung penulis yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis
6. Mba Tiya dan Mba Pesta yang telah baik sekali dalam membantu pengumpulan data dilapangan.
7. Boye dan Abi selaku teman dekat penulis yang selalu menemani penulis pada saat proses pengerjaan skripsi berlangsung
8. Saudara dan saudari Maritim 2020 yang senantiasa dalam suka dan duka serta berbagi ilmu yang dimiliki serta memberi semangat dan dukungan.

9. Terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini terdapat banyak kekurangan baik dalam penyajian materi hingga sistematika penulisan, oleh sebab itu penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran agar melengkapi kekurangan tersebut.

Akhir kata penulis mengucapkan Alhamdulillah, semoga Allah SWT selalu menyertai langkah penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat menambah wawasan berpikir serta sebagai bahan referensi dan informasi yang bermanfaat bagi pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Perkapalan.

Depok, Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Floating Terminal Bulk Carrier .....	7
2.2 Pedestal Crane .....	9
2.3 Finite Element Method (FEM).....	11
2.4 Equivalent stress (von mises).....	13
2.5 Shear stress (tegangan geser) .....	14
2.6 Safety Factor.....	15
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Flowchart.....	16
3.2 Tahapan Pengerjaan.....	17

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Pemodelan base crane .....	23
4.2 Penentuan Material Properties.....	23
4.3 Penentuan Batas Kondisi (Boundary Condition) .....	24
4.4 Pemberian Beban.....	24
4.5 Nilai Meshing .....	25
4.6 Analisa kekuatan struktur base crane dengan variasi pembebanan.....	26
4.7 Validasi hasil dengan safety factor .....	51
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>55</b>
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b>	Floating terminal bulk carrier .....	7
<b>Gambar 2. 2</b>	Pedestal crane .....	9
<b>Gambar 2. 3</b>	Bagian pedestal crane .....	10
<b>Gambar 2. 4</b>	Finite Element Analysis .....	11
<b>Gambar 2. 5</b>	Kuadran von Mises .....	13
<b>Gambar 2. 6</b>	Shear stress .....	14
<b>Gambar 2. 7</b>	Permissible stress .....	15
<b>Gambar 3. 1</b>	General Arrangement .....	18
<b>Gambar 3. 2</b>	General Arrangement Konversi .....	18
<b>Gambar 3. 3</b>	General Arrangement Konversi .....	19
<b>Gambar 3. 4</b>	Spesifikasi Crane .....	19
<b>Gambar 3. 5</b>	Crane CBG 300.....	20
<b>Gambar 3. 6</b>	General Arrangement Crane .....	20
<b>Gambar 3. 7</b>	General Arrangement Crane .....	21
<b>Gambar 3. 8</b>	Permissible stress .....	22
<b>Gambar 4. 1</b>	Hasil pemodelan dengan Onshape .....	23
<b>Gambar 4. 2</b>	Input pemodelan pada Ansys .....	24
<b>Gambar 4. 3</b>	Penetapan boundary condition.....	24
<b>Gambar 4. 4</b>	Pemberian beban pada base crane .....	25
<b>Gambar 4. 5</b>	Hasil meshing pada software Ansys .....	25
<b>Gambar 4. 6</b>	Spesifikasi SWL crane .....	27
<b>Gambar 4. 7</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 0° plate stress .....	27
<b>Gambar 4. 8</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 0° shear stress .....	28
<b>Gambar 4. 9</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 90° plate stress .....	28
<b>Gambar 4. 10</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 90° shear stress .....	29
<b>Gambar 4. 11</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 180° plate stress .....	29
<b>Gambar 4. 12</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 180° shear stress .....	30
<b>Gambar 4. 13</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 270° plate stress .....	30
<b>Gambar 4. 14</b>	Crane 2 beban 20 ton rotasi 270° shear stress .....	31
<b>Gambar 4. 15</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 0° plate stress .....	31
<b>Gambar 4. 16</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 0° shear stress .....	32

<b>Gambar 4. 17</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 90° plate stress .....	32
<b>Gambar 4. 18</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 90° shear stress .....	33
<b>Gambar 4. 19</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 180° plate stress .....	33
<b>Gambar 4. 20</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 180° shear stress .....	34
<b>Gambar 4. 21</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 270° plate stress .....	34
<b>Gambar 4. 22</b>	Crane 2 beban 25 ton rotasi 270° shear stress .....	35
<b>Gambar 4. 23</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 0° plate stress .....	35
<b>Gambar 4. 24</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 0° shear stress .....	36
<b>Gambar 4. 25</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 90° plate stress .....	36
<b>Gambar 4. 26</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 90° shear stress .....	37
<b>Gambar 4. 27</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 180° plate stress .....	37
<b>Gambar 4. 28</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 180° shear stress .....	38
<b>Gambar 4. 29</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 270° plate stress .....	38
<b>Gambar 4. 30</b>	Crane 2 beban 30 ton rotasi 270° shear stress .....	39
<b>Gambar 4. 31</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 0° plate stress .....	39
<b>Gambar 4. 32</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 0° shear stress .....	40
<b>Gambar 4. 33</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 90° plate stress .....	40
<b>Gambar 4. 34</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 90° shear stress .....	41
<b>Gambar 4. 35</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 180° plate stress .....	41
<b>Gambar 4. 36</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 180° shear stress .....	42
<b>Gambar 4. 37</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 270° plate stress .....	42
<b>Gambar 4. 38</b>	Crane 4 beban 20 ton rotasi 270° shear stress .....	43
<b>Gambar 4. 39</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 0° plate stress .....	43
<b>Gambar 4. 40</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 0° shear stress .....	44
<b>Gambar 4. 41</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 90° plate stress .....	44
<b>Gambar 4. 42</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 90° shear stress .....	45
<b>Gambar 4. 43</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 180° plate stress .....	45
<b>Gambar 4. 44</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 180° shear stress .....	46
<b>Gambar 4. 45</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 270° plate stress .....	46
<b>Gambar 4. 46</b>	Crane 4 beban 25 ton rotasi 270° shear stress .....	47
<b>Gambar 4. 47</b>	Crane 4 beban 30 ton rotasi 0° plate stress .....	47
<b>Gambar 4. 48</b>	Crane 4 beban 30 ton rotasi 0° shear stress .....	48

<b>Gambar 4. 49</b> Crane 4 beban 30 ton rotasi 90° plate stress .....	48
<b>Gambar 4. 50</b> Crane 4 beban 30 ton rotasi 90° shear stress .....	49
<b>Gambar 4. 51</b> Crane 4 beban 30 ton rotasi 180° plate stress .....	49
<b>Gambar 4. 52</b> Crane 4 beban 30 ton rotasi 180° shear stress .....	50
<b>Gambar 4. 53</b> Crane 4 beban 30 ton rotasi 270° plate stress .....	50
<b>Gambar 4. 54</b> Crane 4 beban 30 ton rotasi 270° shear stress .....	51
<b>Gambar 4. 55</b> Permissible stress.....	51
<b>Gambar 4. 56</b> Grafik Plate Stress Crane 2.....	53
<b>Gambar 4. 57</b> Grafik Shear Stress Crane 2.....	53
<b>Gambar 4. 58</b> Grafik Plate Stress Crane 4.....	54
<b>Gambar 4. 59</b> Grafik Shear Stress Crane 4.....	54

## **DAFTAR TABEL**

<b>Table 4. 1</b> Crane 2 beban 20 ton .....	52
<b>Table 4. 2</b> Crane 2 beban 25 ton .....	52
<b>Table 4. 3</b> Crane 2 beban 30 ton .....	52
<b>Table 4. 4</b> Crane 4 beban 20 ton .....	52
<b>Table 4. 5</b> Crane 4 beban 25 ton .....	52
<b>Table 4. 6</b> Crane 4 beban 30 ton .....	52



## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1** Lembar Konsultasi Pembimbing 1

**Lampiran 2** Lembar Konsultasi Pembimbing 2