



## Analisis *Fatigue life* Pada Geladak Kontainer Dengan Metode Elemen Hingga

Alamsyah<sup>1</sup>, Rodlian Jamal Ikhwan<sup>2</sup>, Yasinta Ramadhani Arlian<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Perkapalan, Jurusan Sains, Teknologi Pangan dan Kemaritiman, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan. Email: [alamsyah@lecturer.itk.ac.id](mailto:alamsyah@lecturer.itk.ac.id)

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Perkapalan, Jurusan Sains, Teknologi Pangan dan Kemaritiman, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan. Email: [jamal@lecturer.itk.ac.id](mailto:jamal@lecturer.itk.ac.id)

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Perkapalan, Jurusan Sains, Teknologi Pangan dan Kemaritiman, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan. Email: [09171069@student.itk.ac.id](mailto:09171069@student.itk.ac.id)

### Abstract

A container ship is a ship specifically built to transport standard-sized containers. On a container ship there is a part of the deck which is a vulnerable structure because it is used to support container loads. This study aims to determine the value of fatigue life on the container deck and determine the most vulnerable areas on the container deck. The value of fatigue analysis is taken from the value of the largest stress and the shortest cycle is taken for each load variation under conditions of non-undulating, Sagging and hogging loads. The method used is the finite element method (FEM) with the help of finite element-based software. The maximum stress results obtained at 100% load Sagging conditions of 235.51 MPa and the lowest at 25% uncorrugated load of 44,338 MPa. The highest value of fatigue life was obtained at 25% non-undulating load of 3836.05 years with a cycle of 3250000 times, while the lowest fatigue life was obtained at 100% load Sagging condition of 10.61 years with a cycle of 235000 times. The most vulnerable point occurs at the upper wing tank when the Sagging condition is 100% load with a voltage of 235.51 MPa.

Keywords: Container Ship, Fatigue life, Finite Element Method, Hogging, Sagging

### Abstrak

Kapal kontainer merupakan kapal yang khusus dibangun untuk mengangkut peti kemas yang berukuran standar. Pada kapal kontainer terdapat bagian geladak yang merupakan struktur yang rawan karena digunakan untuk menopang beban kontainer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai umur kelelahan pada geladak kontainer dan mengetahui daerah paling rawan pada geladak kontainer tersebut. Nilai analisis kelelahan diambil dari nilai tegangan terbesar dan siklus terpendek diambil pada setiap variasi muatan dalam kondisi beban muatan tidak bergelombang, *Sagging* dan *hogging*. Metode yang digunakan adalah metode elemen hingga (FEM) dengan bantuan *software* berbasis elemen hingga. Hasil tegangan maksimum didapatkan pada kondisi *Sagging* muatan 100% sebesar 235.51 MPa dan terendah pada beban muatan 25% tidak bergelombang sebesar 44.338 MPa. Adapun nilai *fatigue life* tertinggi didapatkan pada beban muatan 25% tidak bergelombang sebesar 3836.05 tahun dengan siklus berjumlah 3250000 kali, sedangkan *fatigue life* terendah didapatkan pada kondisi *Sagging* muatan 100% sebesar 10.61 tahun dengan siklus berjumlah 235000 kali. Adapun titik paling rawan terjadi pada *wing tank* bagian atas saat kondisi *Sagging* muatan 100% dengan tegangan sebesar 235.51 MPa.

Kata Kunci: *Fatigue life*, *Hogging*, Kapal Kontainer, Metode elemen hingga, *Sagging*



## 1. Pendahuluan

Perkembangan dunia digital berpengaruh terhadap peningkatan perdagangan internasional. Khususnya dalam hal mengimpor atau mengeksport barang. Kegiatan tersebut telah dipermudah dengan penggunaan peti kemas yang dibawa oleh kapal kontainer yang diharapkan bisa menjadi lebih cepat dan aman. *Kontainer ship* ataupun kapal kontainer merupakan kapal yang khusus dibangun untuk mengangkut peti kemas yang berukuran standar. Kapal tersebut berlayar pada rute tertentu secara rutin serta melakukan pemuatan peti kemas secara berulang.

Pemuatan secara berulang yang terus terjadi dapat menyebabkan kecelakaan kapal kontainer, salah satunya yaitu pada kapal kontainer MV RENA yang kandas setelah menabrak karang astrolabe dekat selandia baru pada tahun 2011, dan terbelah menjadi dua bagian setelah terkena ombak besar setinggi 6 m setahun setelahnya (BBC, 2012). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah *fatigue strength*. *Fatigue* (kelelahan) merupakan kecenderungan suatu struktur mengalami kerusakan atau bahkan retak akibat beban berulang, dimana beban tersebut masih di bawah tegangan yang diijinkan. Jika terus dimuat, akan muncul retakan hingga akhirnya pecah (Septiana, 2012). Hal ini mengindikasikan perlunya pengawasan lebih untuk bagian-bagian yang rawan mengalami kelelahan, seperti pada bagian geladak kontainer (Choirudin, 2015).

Oleh sebab itu, pada saat desain harus dilakukan pengawasan lebih untuk meminimalkan terjadinya kerusakan pada geladak kontainer. Untuk membantu pengerjaan maka dapat disimulasikan dengan *software* yang bisa memperkirakan *fatigue life* pada geladak kontainer tersebut. Metode elemen hingga dapat memberikan hasil yang lebih akurat karena material akan dibagi menjadi elemen – elemen kecil dimana elemen tersebut akan menunjukkan kekuatan dan kelelahan dari pengujian yang dilakukan.

Maka dari itu penulis mencoba menganalisis bagaimana nilai dari *fatigue life* terhadap kapal kontainer tersebut yang diberikan judul “Analisis *Fatigue life* Pada Geladak Kontainer Dengan Metode Elemen Hingga”.

## 2. Metodologi

Pada penelitian ini digunakan metode elemen hingga dibantu menggunakan aplikasi berbasis elemen hingga dengan memvariasikan beban muatan pada 3 kondisi yaitu, beban muatan, kondisi *sagging* dan *Hogging* pada muatan 100%, 75%, 50% dan 25%. Pada tahap pertama penelitian, dilakukan studi literatur untuk mendapatkan informasi terkait penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan referensi berupa publikasi ilmiah, jurnal-jurnal penelitian, buku-buku yang berhubungan dengan penelitian guna mendukung proses pengerjaan penelitian, kemudian literatur tersebut dipelajari dan dipahami terkait sistematika perhitungan yang digunakan pada Tugas Akhir ini. Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data model kapal yang akan di analisis. Pengumpulan data yang bersumber dari salah satu galangan yang telah disetujui oleh Biro Klasifikasi Indonesia. Selain pengumpulan data model kapal, diperlukan pula data *material properties* baja yang digunakan, pada penelitian ini digunakan baja KI-A36. Tahap selanjutnya semua data yang telah dikumpulkan di proses dengan bantuan *software* berbasis elemen hingga.

### 2.1 Data Kapal

Berikut adalah Tabel 2.1 merupakan ukuran utama dari Kapal Kontainer 409 TEU yang menjadi objek penelitian.

**Tabel 2.1** ukuran utama kapal dan container



Data Kapal	Ukuran	Satuan
<i>LOA</i>	98.9	<i>m</i>
<i>LWL</i>	94.5	<i>m</i>
<i>LPP</i>	92	<i>m</i>
<i>B</i>	23.5	<i>m</i>
<i>H</i>	10	<i>m</i>
Jarak antar <i>frame</i>	0.62	<i>m</i>
Lebar dalam palka	20	<i>m</i>
Kontainer <i>dry</i> 20 ft	22000	<i>Kg</i>
Panjang Kontainer 20 ft	6.058	<i>m</i>
Lebar Kontainer 20 ft	2.43	<i>m</i>

Berikut adalah data material properties dari baja KI-A36 yang telah dikumpulkan dan terdapat pada Tabel 2.2:

**Tabel 2.2 material properties KI-A36**

<i>Particular</i>	Besaran	Satuan
<i>Modulus Young</i>	210000	<i>MPa</i>
<i>Poisson's Ratio</i>	0.3	-
<i>Yield Strength</i>	355	<i>MPa</i>
<i>Tensile Strength</i>	490	<i>MPa</i>

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Perhitungan beban muatan dan beban gelombang pada geladak kapal container

Perhitungan muatan pada geladak ini akan digunakan untuk pemberian beban pada geladak kapal sesuai dengan ukuran model yang telah dibuat. Pemberian beban ini dilakukan pada tahap analisis pada *software* berbasis elemen hingga. Penentuan beban dilakukan secara manual dengan *Microsoft excel* dan kemudian hasil dari perhitungan tersebut akan diaplikasikan pada model yang akan di analisis pada *software* berbasis elemen hingga.

Data yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 digunakan dalam perhitungan jumlah beban pada model dengan variasi 100 %, 75%, 50% dan 25% muatan yang akan di aplikasikan saat model akan dianalisis. Perhitungan penentuan jumlah beban dapat dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned}
 \text{muatan } 20 \text{ ft } 100\% &= \text{Jumlah Kontainer dry } 20 \text{ ft} \times \text{Berat kontainer dry } 20 \text{ ft} \times 100\% \\
 &= 32 \times 22 \times 100\% \\
 &= 704000 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Dari persamaan di atas didapatkan hasil pembebanan sesuai dengan variasi muatan seperti pada Tabel 3.1 berikut:

**Tabel 3.1 Data variasi beban muatan**



Data variasi beban muatan	Berat (kg)
beban kontainer 20 ft 100%	704000
beban kontainer 20 ft 75%	528000
beban kontainer 20 ft 50%	352000
beban kontainer 20 ft 25%	176000

Setelah nilai beban muatan didapatkan, selanjutnya dilakukan perhitungan penentuan besaran gaya yang bekerja tiap satuan luas pada model (tekanan) dengan persamaan:

$$\frac{\text{jumlah beban kontainer} \times \text{gravitasi}}{\text{panjang kontainer} \times \text{lebar kontainer}}$$

Dari persamaan di atas dihasilkan besaran gaya yang bekerja tiap satuan luas pada model (tekanan) masing-masing variasi muatan ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut:

**Tabel 3.2 Data tekanan yang bekerja tiap satuan luas pada beban muatan**

Data variasi beban muatan	Pressure (MPa)
beban kontainer 20 ft 100%	0.058
beban kontainer 20 ft 75%	0.044
beban kontainer 20 ft 50%	0.029
beban kontainer 20 ft 25%	0.014

Perhitungan beban muatan pada kondisi gelombang *sagging* dan *hogging* dapat dihitung dengan rumus berikut,

$$M_{wv} = L^2 * B * C_0 * C_1 * C_L * C_M \quad (3.1)$$

Perhitungan beban muatan pada kondisi gelombang air tenang dapat dihitung dengan rumus berikut,

$$M_{SWini} = n_1 * C_0 * L^2 * B * (0.123 - 0.015 * C_B) \quad (3.2)$$

Dimana:

$$n_1 = 1,07 \left[ 1 + 15 \left( \frac{n}{10^5} \right)^2 \right] \leq 1,2$$

$n$  = jumlah maksimum peti kemas 20 feet (TEU) dengan berat G yang dapat diangkut kapal

$C_0$  = koefisien gelombang

$L$  = panjang kapal

$B$  = lebar kapal

$C_B$  = koefisien blok

Setelah didapatkan nilai momen kondisi bergelombang dengan persamaan rumus 3.1 dan divariasikan sesuai variasi muatannya, Sehingga didapatkan seperti pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.1 nilai momen *Sagging* dan *hogging*

Variasi	Momen <i>hogging</i> $\times 10^{10}$ (Nmm)	Momen <i>Sagging</i> $\times 10^{10}$ (Nmm)
100% muatan	25.2	-27.2
75% muatan	18.9	-20.4
50% muatan	12.6	-13.6
25% muatan	6.3	-6.8

Selain kondisi *Sagging* dan *hogging*, kondisi air tenang perlu didapatkan untuk menghitung momen total gelombang dengan menggunakan persamaan 3.2, maka didapatkan nilai momen air tenang seperti pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 nilai momen air tenang

Variasi	Momen Air Tenang $\times 10^{10}$ (Nmm)
100% muatan	19.4
75% muatan	14.6
50% muatan	9.7
25% muatan	4.9

Setelah nilai momen pada kondisi air tenang dan bergelombang didapatkan, Selanjutnya nilai momen dijumlahkan untuk mendapatkan momen total yang dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.5 momen total pada kondisi *hogging*

Variasi	Momen <i>Hogging</i> $\times 10^{10}$ (Nmm)	Momen Air Tenang $\times 10^{10}$ (Nmm)	Moment Total $\times 10^{10}$ (Nmm)
100%	25.2	19.4	44.6
75%	18.9	14.6	33.5
50%	12.6	9.7	22.3
25%	6.3	4.9	11.1

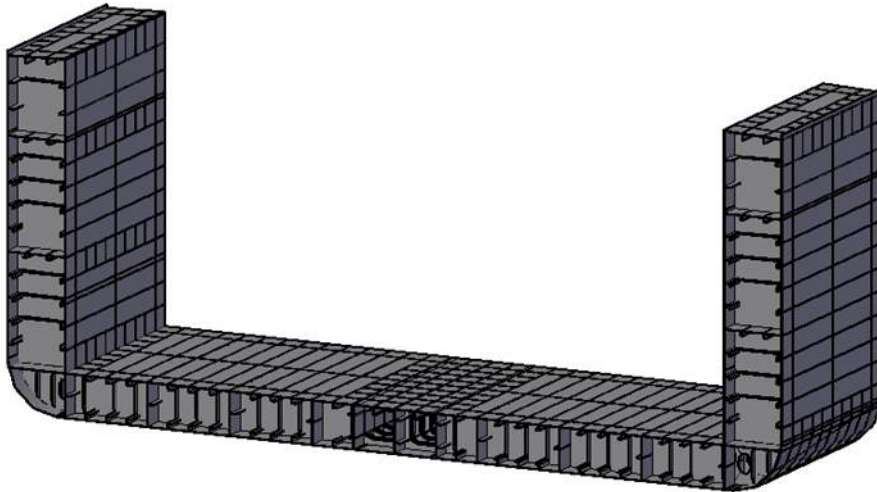
Tabel 3. 6 momen total pada kondisi *Sagging*

Variasi	Momen <i>Sagging</i> $\times 10^{10}$ (Nmm)	Momen Air Tenang $\times 10^{10}$ (Nmm)	Moment Total $\times 10^{10}$ (Nmm)
100%	-27.2	19.4	-46.6
75%	-20.4	14.6	-34.9
50%	-13.6	9.7	-23.3
25%	-6.8	4.9	-11.6



### 3.2 Pemodelan

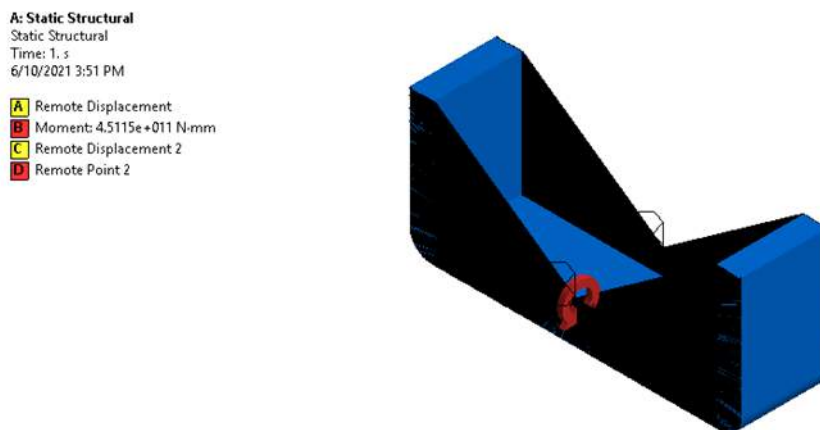
Adapun desain model geladak kapal container pada bagian midship gading 65 sampai dengan gading 75 ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut:



**Gambar 3.1** Desain model *midship* pada *software design 3d*

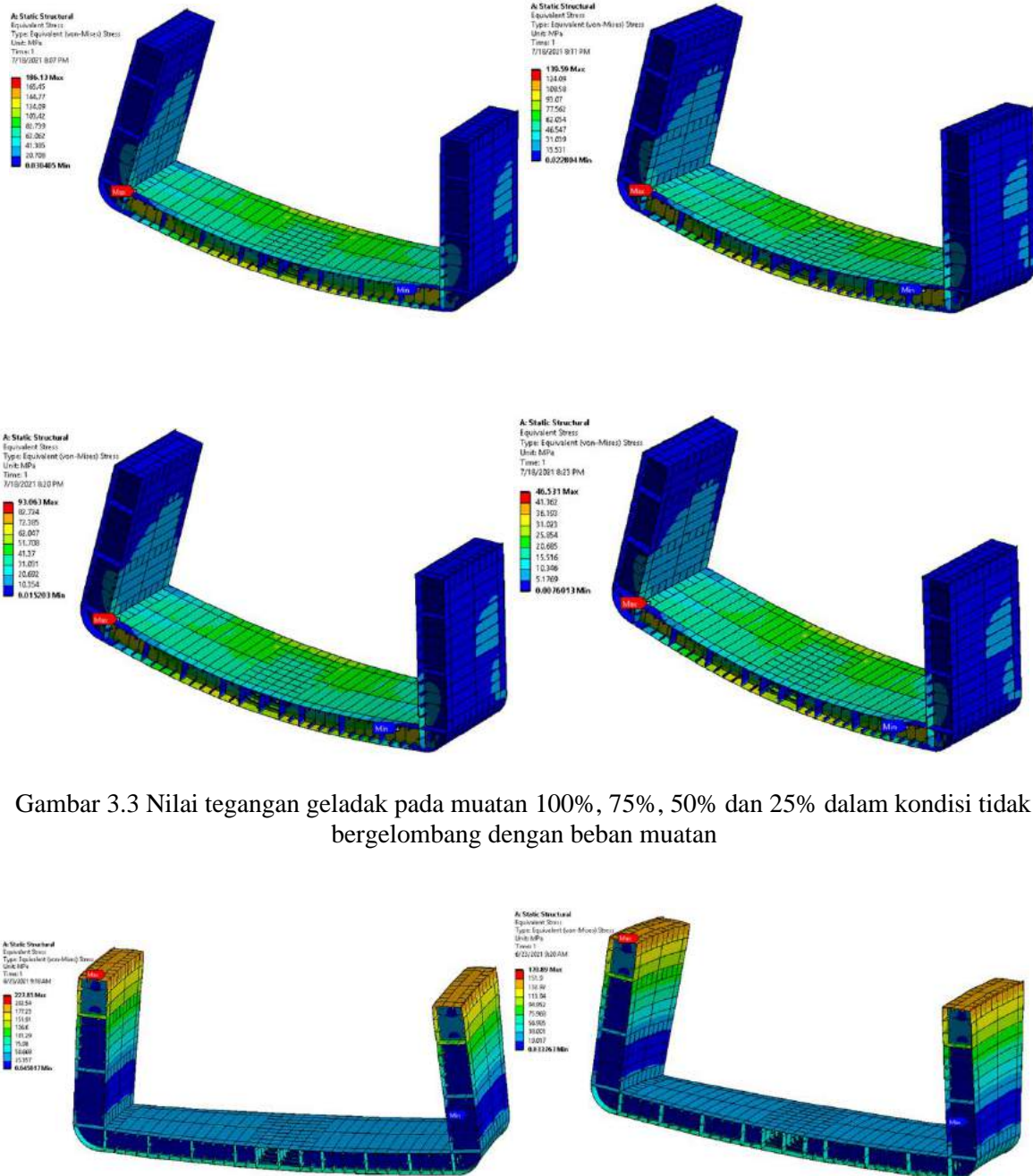
### 3.3 Kondisi Syarat Batas dan *Running* pada *Software*

Pada model digunakan 2 tumpuan *remote displacement*. 2 tumpuan ini di letakkan di titik *Neutral Axis* / titik pusat masa, dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut:

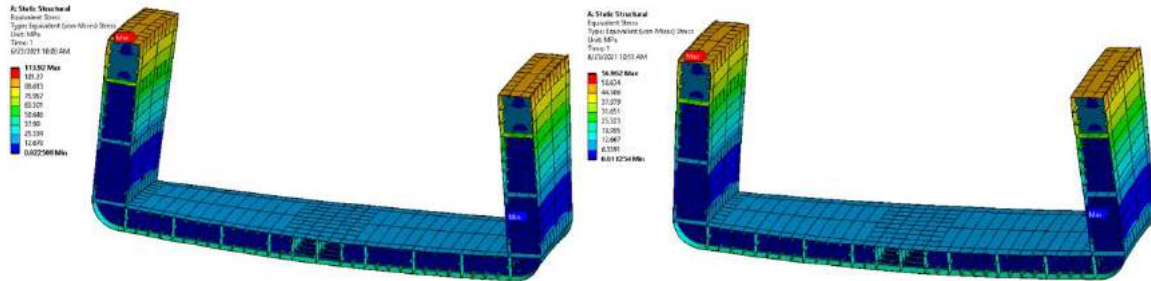


**Gambar 3.2** tumpuan *remote displacement*

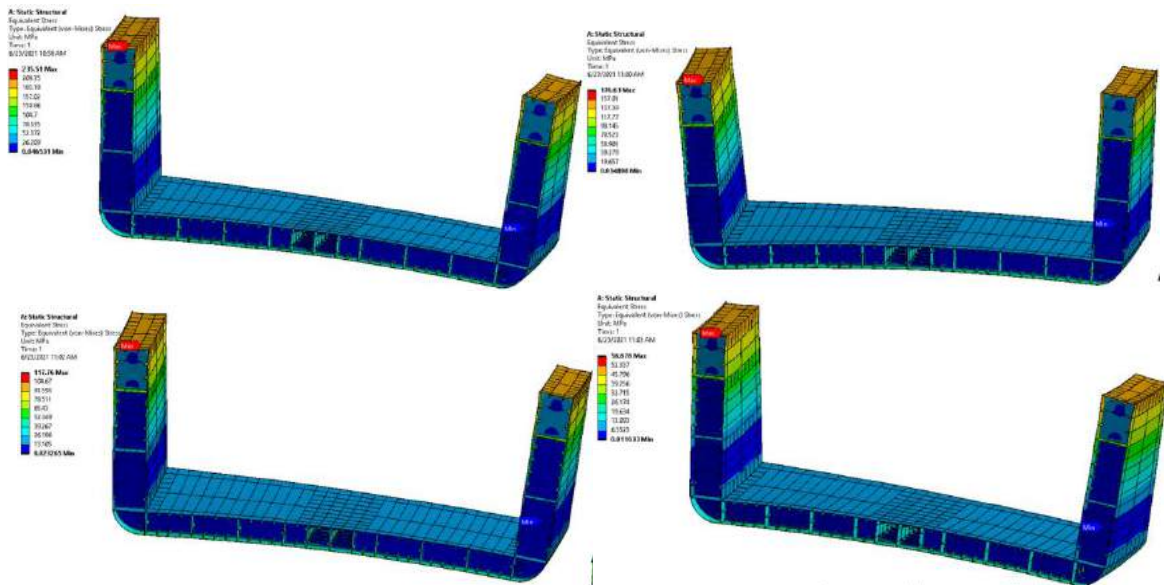
Tahapan berikutnya setelah nilai tekanan dan momen didapatkan, maka model kontruksi geladak kontainer di *running* pada aplikasi berbasis elemen hingga untuk mencari nilai tegangan maksimum yang bekerja pada kontruksi geladak kontainer, adapun hasil *running* pada *software* berbasis elemen hingga dengan 3 kondisi beban muatan, kondisi *hogging* dan kondisi *sagging* dengan variasi muatan 100%, 75%, 50% dan 25% dapat dilihat pada Gambar 3.3, Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 berikut:



Gambar 3.3 Nilai tegangan geladak pada muatan 100%, 75%, 50% dan 25% dalam kondisi tidak bergelombang dengan beban muatan



Gambar 3.4 Nilai tegangan geladak variasi muatan 100%, 75%, 50% dan 25% dalam kondisi hogging



Gambar 3.5 Nilai tegangan geladak variasi muatan 25% dalam kondisi Sagging

### 3.4 Perhitungan *Fatigue Life*

pada tahap terakhir dilakukan perhitungan umur kelelahan konstruksi geladak. untuk mendapatkan umur kelelahan terlebih dahulu mencari nilai *fatigue damage* dengan menggunakan persamaan *simplified fatigue analysis* sesuai dengan persamaan yang terdapat DNVGL-RP-0005:2014-06 DNVGL,2014), adapun persamaan *simplified fatigue analysis* ditunjukkan pada persamaan 3.3 berikut,

$$D = \frac{v_0 T_d}{a} \sum_{n=1}^{N_{load}} p_n q_n^m \Gamma(1 + \frac{m}{h_n} \leq \eta) \quad (3.3)$$

Dimana:

- $N_{load}$  = jumlah total kondisi beban yang dipertimbangkan.
- $p_n$  = fraksi umur rencana dalam kondisi beban  $\eta$ ,  $\sum p_n \leq 1$ , tetapi biasanya tidak kurang dari 0,85
- $T_d$  = umur rencana kapal dalam detik ( $20 \text{ tahun} = 6.3 \times 10^8 \text{ detik}$ )
- $h_n$  = Parameter distribusi bentuk rentang tegangan *Weibull* untuk kondisi beban





- $q_n$  = Parameter distribusi skala rentang tegangan *Weibull* untuk kondisi beban  
 $v_0$  = respons rata-rata jangka panjang frekuensi *zero-crossing*  
 $\Gamma(1 + \frac{m}{h_n})$  = fungsi gamma

Setelah nilai *fatigue damage* diketahui maka umur kapal dapat ditentukan dengan persamaan 3.4 berikut:

$$FATIGUE LIFE = \frac{Design\ life}{D} \times years \quad (3.4)$$

Dimana:

*Design life* = 20 tahun, sesuai aturan DNV-GL

D = *Cumulative fatigue damage*, (DNV-GL *classification notes no.30.7 fatigue assessment of ship structure, 2014*).

Dari hasil analisis pada konstruksi geladak kontainer dengan beban muatan tanpa gelombang dengan 4 variasi muatan didapatkan nilai *fatigue life* yang ditunjukkan pada Tabel 3.7 berikut:

**Tabel 3.7 Tabel nilai *fatigue life* pada kondisi beban muatan**

Variasi Muatan	Jumlah Siklus	<i>Fatigue Damage</i>	<i>Fatigue life</i> (Tahun)
<b>Beban Muatan 100%</b>	463000	0.81	24.73
<b>Beban Muatan 75%</b>	1310000	0.28	71.71
<b>Beban Muatan 50%</b>	3510000	0.07	289.01
<b>Beban Muatan 25%</b>	28700000	0.01	3256.59

Adapun hasil perhitungan *fatigue life* pada kondisi *hogging* dengan 4 variasi muatan dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut:

**Tabel 3.8 Tabel nilai *fatigue life* pada kondisi *hogging***

Variasi Muatan	Jumlah Siklus	<i>Fatigue Damage</i>	<i>Fatigue life</i> (Tahun)
<b>Kondisi <i>Hogging</i> 100%</b>	241000	1.70	11.78
<b>Kondisi <i>Hogging</i> 75%</b>	600000	0.59	33.65
<b>Kondisi <i>Hogging</i> 50%</b>	2210000	0.14	145.18
<b>Kondisi <i>Hogging</i> 25%</b>	17100000	0.01	1638.11

Adapun hasil perhitungan *fatigue life* pada kondisi *Sagging* dengan 4 variasi muatan dapat dilihat pada Tabel 3.9 berikut:

**Tabel 3.9 Tabel nilai *fatigue life* pada kondisi *Sagging***

Variasi Muatan	Jumlah Siklus	<i>Fatigue Damage</i>	<i>Fatigue life</i> (Tahun)
<b>Kondisi <i>Sagging</i> 100%</b>	235000	1.88	10.61
<b>Kondisi <i>Sagging</i> 75%</b>	562000	0.66	30.09
<b>Kondisi <i>Sagging</i> 50%</b>	2000000	0.15	129.09
<b>Kondisi <i>Sagging</i> 25%</b>	14100000	0.01	1438.67



#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis *fatigue life* yang telah dilakukan pada konstruksi geladak kontainer dalam kondisi muatan tidak bergelombang, kondisi *hogging*, dan *Sagging* dengan 4 variasi muatan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *fatigue life* pada kondisi tidak bergelombang muatan 100% adalah 24.73 tahun, muatan 75% adalah 71.71 tahun, muatan 50% adalah 289.01 tahun, dan pada muatan 25% adalah 3256.59 tahun. Adapun nilai *fatigue life* pada kondisi *hogging* adalah 11.78 tahun, muatan 75% adalah 33.65 tahun, muatan 50% adalah 145.18 tahun, dan pada muatan 25% adalah 1638.11 tahun. Adapun nilai *fatigue life* pada kondisi *sagging* adalah 10.61 tahun, muatan 75% adalah 30.09 tahun, muatan 50% adalah 129.09 tahun, dan pada muatan 25% adalah 1438.67 tahun.
2. Titik paling rawan terjadi kelelahan pada konstruksi geladak kontainer adalah pada *wing tank* bagian atas saat kondisi *Sagging* muatan 100% dengan tegangan sebesar 235.51 MPa.
- 3.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan berlimpah terimakasih kepada Tuhan YME, Orangtua, Keluarga, Bapak/ Ibu Dosen ITK maupun Program Studi Teknik Perkapalan, Senior, serta keluarga besar ENDEAVOUR 17 yang selalu mendukung selama proses perkuliahan.

#### Daftar Pustaka

- Bhavikatti, S. (2005). Finite Element Analysis. New Delhi: New Age International.
- Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) Volume II. 2019. "Rule Construction of Hull for SeaGoing Steel Ship"
- Choirudin, dkk. (2015). Jurnal Analisa Fatigue Crude Oil Tanker 306507 DWT Berdasarkan Common Structural Rules (CSR) Oil Tanker. Universitas Diponegoro: Jurusan S1 Teknik Perkapalan.
- Damanik, L., Mulyanto, I. P., & Arswendo, B. (2016). Kajian Teknik Kekuatan Konstruksi Kapal Tugboat 2 x 800 HP dengan Metode Elemen Hingga. Semarang: Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro.
- Djarmiko, Eko. (2012). Perilaku Dan Operabilitas Bangunan Laut Di Atas Gelombang Acak. Surabaya: ITS Press
- Djaprie, S. 1995. Ilmu dan Teknologi Bahan. Edisi kelima. Jakarta: Erlangga, 483- 510.
- DNVGL. (2014). Fatigue Assessment of Ship Structures. DNV.GL.
- Fogler, 1992," Elements of Chemical Reaction Engineering", 4th edition, Prentice-Hall International, Inc, Amerika
- Haryanto, Yuli. (2020). Skripsi Pengaruh Patahnya Wing Ponton Terhadap Daya Muat Kapal Kontainer Di Mv. Pulau Hoki. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang: Program Studi Nautika Diploma IV.
- Kirk, R. E., dan Othmer, D. F., 1995, "Encyclopedia of Chemical Technology", 4 th edition, vol. 16, John Wiley and Sons CoMPany Inc., New York.



**SPECTA Journal of Technology**

[E-ISSN : 2622-9099](#)

[P-ISSN : 2549-2713](#)

Homepage jurnal: <https://journal.itk.ac.id/index.php/sjt>



- Lamb, T. (2003). Ship Design and Construction. America: The Society of Naval Architecture and Marine Engineers.
- Lestari, Putri. (2018). Skripsi Analisis Pengaruh Modulus PenaMPang Terhadap Kekuatan Batas Kapal Double Hull Tanker (Studi Kasus Kapal Tanker T3 Dan Kapal Tanker T4). Universitas Hasanuddin: Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik.
- Logan, D. L. (2007). A First Course in the Finite Element Method. United States: Nelson a division of Thomson Canada Limited.
- Lubis, R. (2008). Diktat Kuliah Fisika Dasar 1. UNIKOM: Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik & Ilmu Komputer.
- Popov, E. (1978). Mechanic of Materials. California: University of California Berkeley.
- Popov, E.P. (1978). Mechanics of Material 2nd edition. Prentice-Hall: Inc.
- Salam, dkk. (2017). Jurnal Analisa Kelelahan Propeller Kapal Ikan PVC Dengan Metode Elemen Hingga. UNDIP: Departemen Teknik Perkapalan.
- Viranda, Rezca. (2017), Skripsi Optimalisasi Pembongkaran Semen Di Mv. Ocean Sparkle. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang: Program Studi Nautika Diploma IV.
- [https://www.bbc.com/indonesia/dunia/2012/01/120108\\_renabroken](https://www.bbc.com/indonesia/dunia/2012/01/120108_renabroken)
- <https://dimensipelaut.blogspot.com/2019/02/jenis-jenis-kapal-kontainer-kontainer.html>

