



OUTLINE

PENDAHULUAN

TINJAUAN
PUSTAKA

METODE
PENELITIAN



ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN DIMENSI PANJANG KAPAL TERHADAP KEKUATAN LONGITUDINAL (STUDI KASUS KAPAL *DECK CARGO BARGE* 17300 DWT)

SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR GASAL 2022/2023

Dosen pembimbing 1

Andi Mursid Nugraha Arifuddin, S.T., M.T.

Dosen pembimbing 2

Suardi, S.T., M.T.

mahasiswa

Mohammad Alif Shidiq
09181035



OUTLINE

PENDAHULUAN

TINJAUAN PUSTAKA

METODE PENELITIAN



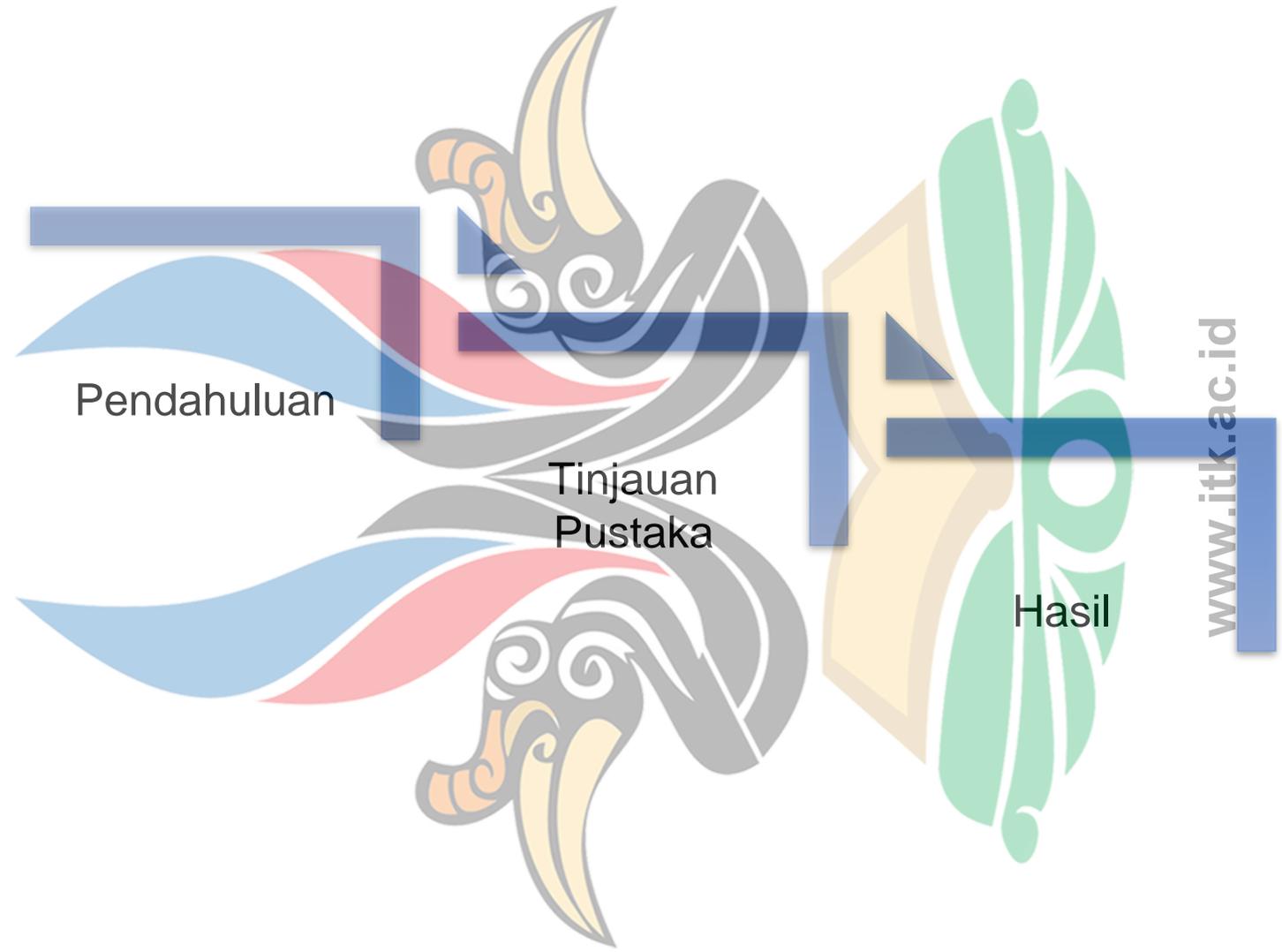
www.itk.ac.id

Pendahuluan

Tinjauan Pustaka

Hasil

www.itk.ac.id

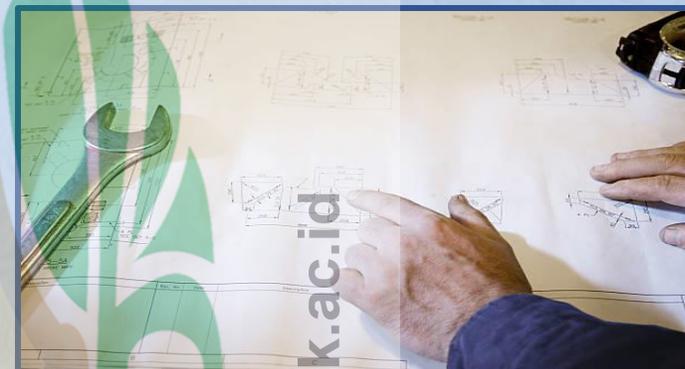


Latar Belakang

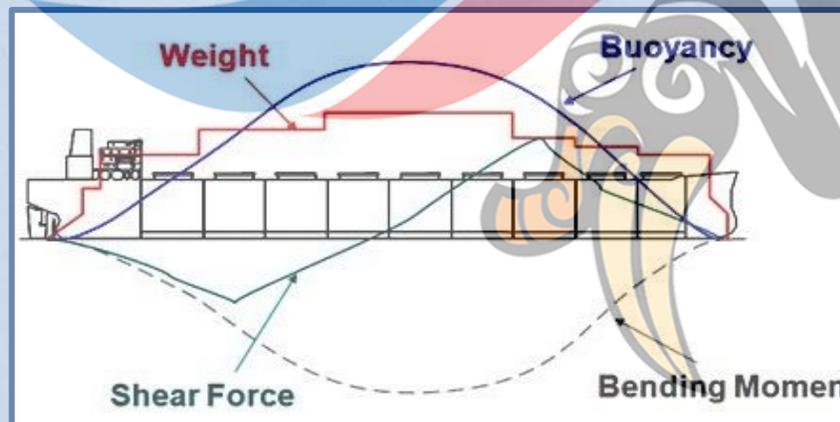
www.itk.ac.id



Perencanaan Kapal



Desain sesuai Rules



Kekuatan Longitudinal



Modifikasi Dimensi Kapal





OUTLINE

TINJAUAN
PUSTAKA

METODE
PENELITIAN



Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui respon struktur terhadap pembebanan secara longitudinal pada kapal eksisting.
2. Untuk mengetahui respon struktur kapal akibat penambahan panjang.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana respon struktur kapal eksisting akibat pembebanan secara longitudinal?
2. Bagaimana respon struktur kapal setelah mengalami penambahan panjang dan mendapatkan pembebanan secara longitudinal?

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id

Batasan Masalah

1. Rules yang digunakan penelitian ini American Bureau Shipping (ABS) dan IACS
2. Analisis kekuatan menggunakan jenis pemodelan finite element
3. Analisis biaya tidak dilakukan pada penelitian ini
4. Penambahan panjang yang disimulasikan 2 Jarak Gading meter dan 4 Jarak gading
5. Pemodelan yang dilakukan hanya pada satu kompartemen ruang muat.
6. Analisis hidrodinamika kapal tidak diperhitungkan



OUTLINE

PEDAHULUAN

www.itk.ac.id

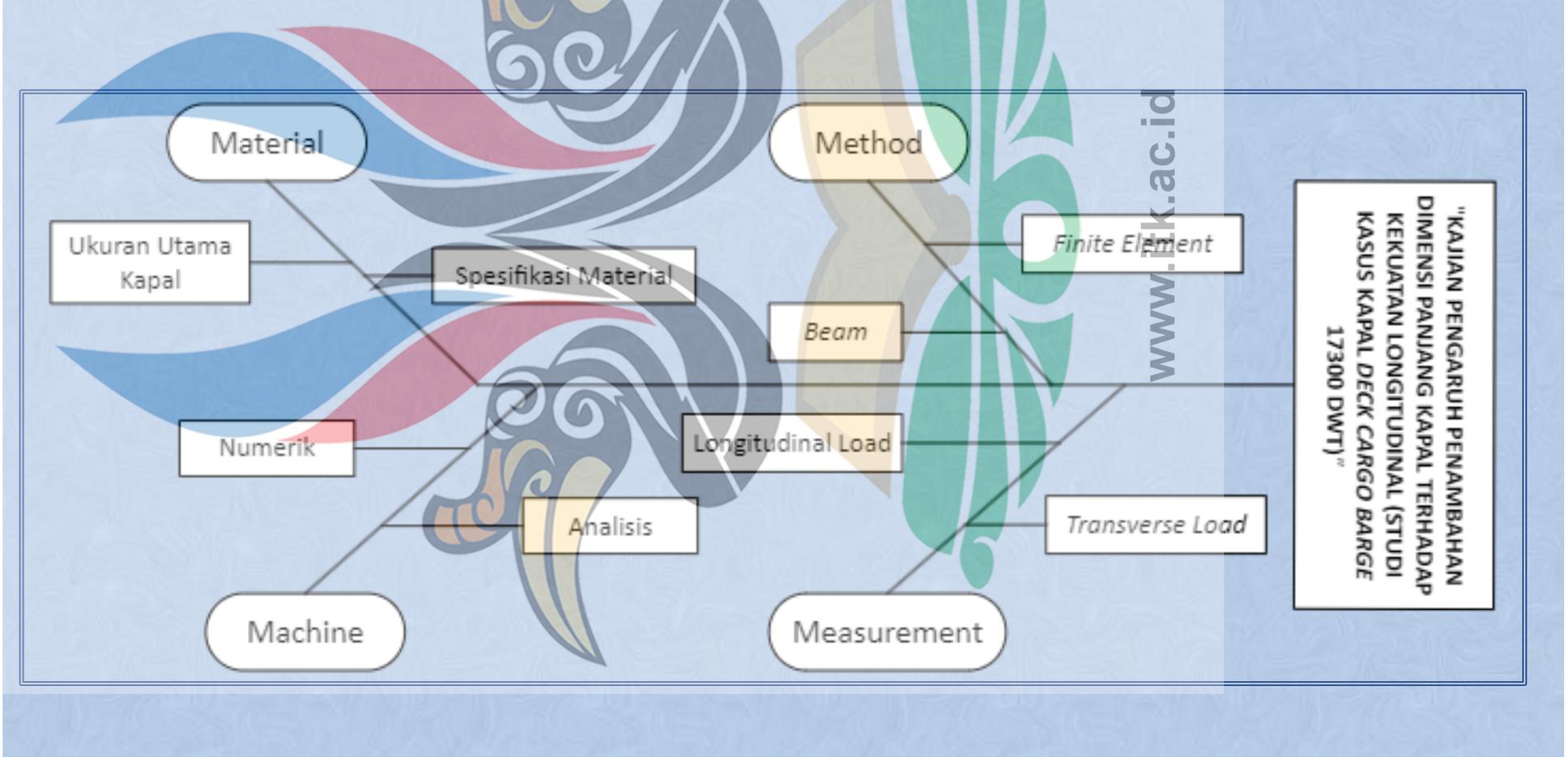
TINJAUAN
PUSTAKA

HASIL



Kerangka Penelitian

www.itk.ac.id



www.itk.ac.id



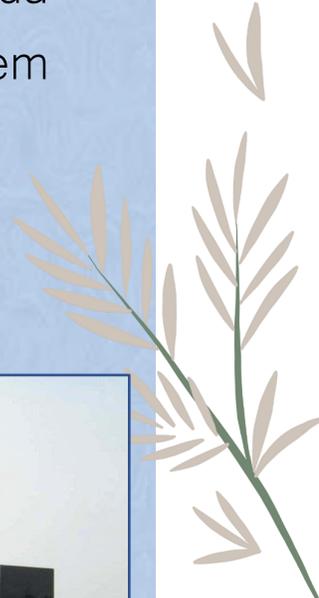


Tongkang (Barge)

Tongkang atau Barge adalah jenis kapal dengan lambung datar atau kotak apung besar, digunakan untuk pengangkutan barang dan ditarik dengan kapal tunda atau digunakan untuk menampung pasang surut seperti pada dermaga apung. Tongkang sendiri tidak memiliki sistem penggerak seperti kapal pada umumnya.

www.itk.ac.id

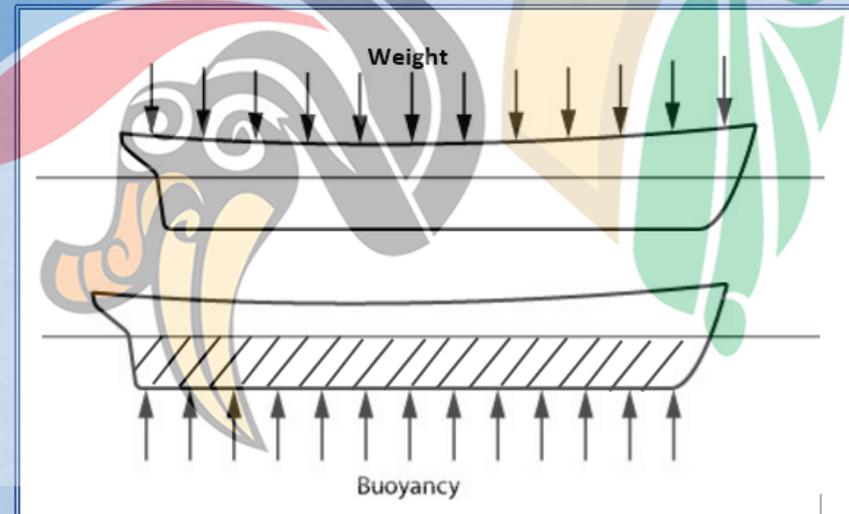
www.itk.ac.id



KEKUATAN LONGITUDINAL

Ketika sebuah kapal berada di air yang tenang, gaya ke atas total atau gaya apung (bouacy) akan sama dengan berat total kapal.

- Berat di kapal tidak sama pada bagian depan dan belakang kapal
- Tekanan ke atas yang berbeda karena bentuk lambung yang tecelup air.



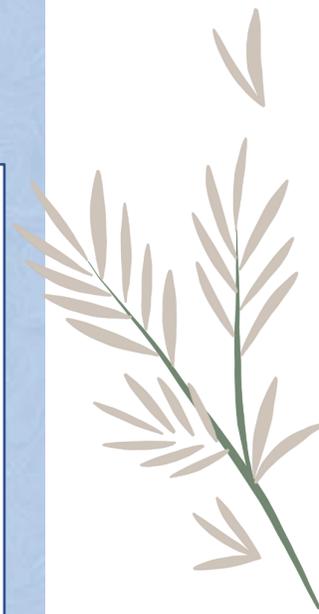
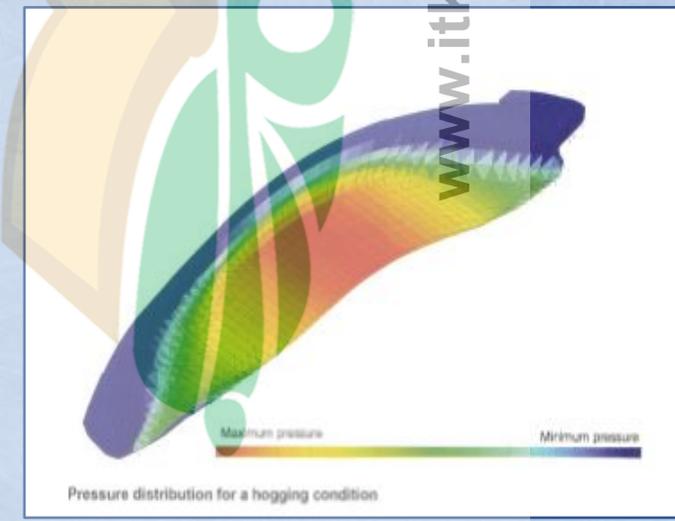
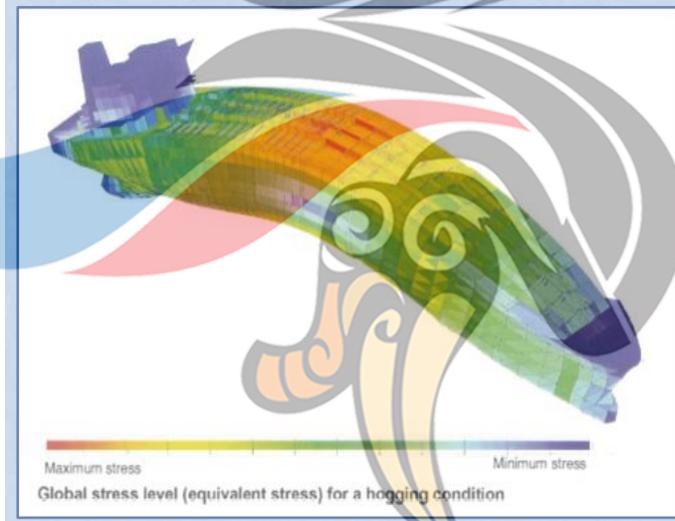
Pembebanan Longitudinal

Untuk memperhitungkan momen lengkung yang terjadi akibat gelombang (M_w) maka dilakukan pendekatan dengan dua kondisi, yaitu:

- Sagging (Kiri)
- Hogging (Kanan)

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id



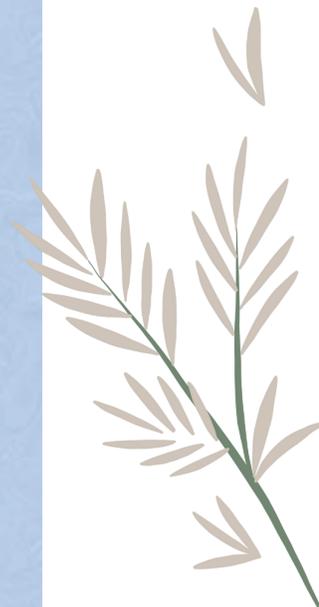
IACS: Longitudinal Strength Standard

Berikut ini merupakan beberapa kriteria persyaratan untuk kekuatan memanjang sebuah kapal menurut IACS. Aturan mengenai perhitungan kekuatan secara memanjang kapal dapat dilihat pada IACS Chapter 11 – Longitudinal strength, Edisi Revisi 2020.

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id

S11 Longitudinal Strength Standard	
(1989)	
(Rev.1 1993)	
(Rev.2 Nov 2001)	
(Rev.3 Jun 2003)	
(Rev.4 July 2004)	
(Rev.5 Jan 2006)	
(Rev.6 May 2010)	
(Rev.7 Nov 2010)	
(Rev.8 Jun 2015)	
(Rev.9 June 2019)	
(Rev.10 Dec 2020)	
S11.1 Application	
This requirement applies only to steel ships of length 90 m and greater in unrestricted service. For ships having one or more of the following characteristics, special additional considerations may be applied by each Classification Society.	
(i) Proportion	L/B ≤ 5 B/D ≥ 2.5
(ii) Length	L ≥ 500 m
(iii) Block coefficient	Cb < 0.6
(iv) Large deck opening	
(v) Ships with large flare	
(vi) Carriage of heated cargoes	
(vii) Unusual type or design	
For ships other than bulk carriers, this UR is to be complied with by ships contracted for construction on or after 1 July 2004.	
This UR does not apply to CSR Bulk Carriers and Oil Tankers or to container ships, except otherwise mentioned, to which UR S11A is applicable.	



Metode Elemen Hingga

Metode elemen hingga adalah teknik numerik yang memberikan solusi perkiraan untuk persamaan diferensial yang memodelkan masalah yang timbul dalam fisika dan teknik (Heinrich,2017).

www.itk.ac.id

- Matriks kolom vector tegangan (Logan, 2017):

$$\{\sigma\} = \begin{pmatrix} \sigma_y \\ \sigma_x \\ \tau_{xy} \end{pmatrix}$$

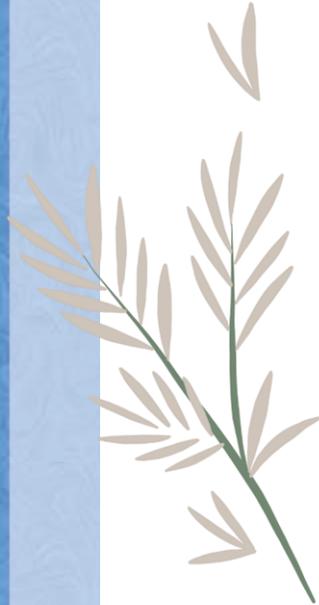
- Matriks vector regangan (Logan,2017):

$$\{\varepsilon\} = \begin{pmatrix} \varepsilon_y \\ \varepsilon_x \\ \gamma_{xy} \end{pmatrix}$$

- Matriks Displasemen nodal (Logan, 2017):

$$\{d\} = \begin{pmatrix} d_i \\ d_j \\ d_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u_i \\ v_i \\ u_j \\ v_j \\ u_m \\ v_m \end{pmatrix}$$

www.itk.ac.id





Penelitian terdahulu

No	Nama dan tahun publikasi	Judul publikasi	Hasil
1	Ayuna Noor Aini, 2021.	“ANALISIS KEKUATAN MEMANJANG AKIBAT PERUBAHAN PANJANG KAPAL FERRY Ro-Ro 687 GT”	<p>Metode: Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pemodelan midship section, analisis kekuatan memanjang menggunakan aplikasi berbasis finite element method, non-linier finite element method (NLFEA).</p> <p>Hasil: Dari penelitian ini didapatkan Untuk kondisi Hogging tegangan tidak melebihi tegangan izin, sedangkan untuk kondisi Hogging tegangan tidak melebihi tegangan izin.</p>

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id





No	Nama dan tahun publikasi	Judul publikasi	Hasil
2	Nova Aprilia Dewi, 2020	“ANALISIS PENGARUH JARAK GADING TERHADAP KEKUATAN MEMANJANG KAPAL FERRY RO-RO 5000 GT”	<p>Metode: Metode yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pemodelan midship section, analisis kekuatan memanjang menggunakan aplikasi ANSYS berbasis non-linier finite element method (NLFEA).</p> <p>Hasil: Tegangan maksimum yang didapatkan pada setiap variasi jarak gading pada kondisi Hogging tegangan tidak melebihi tegangan izin dan kondisi Sagging tegangan tidak melebihi tegangan izin.</p>

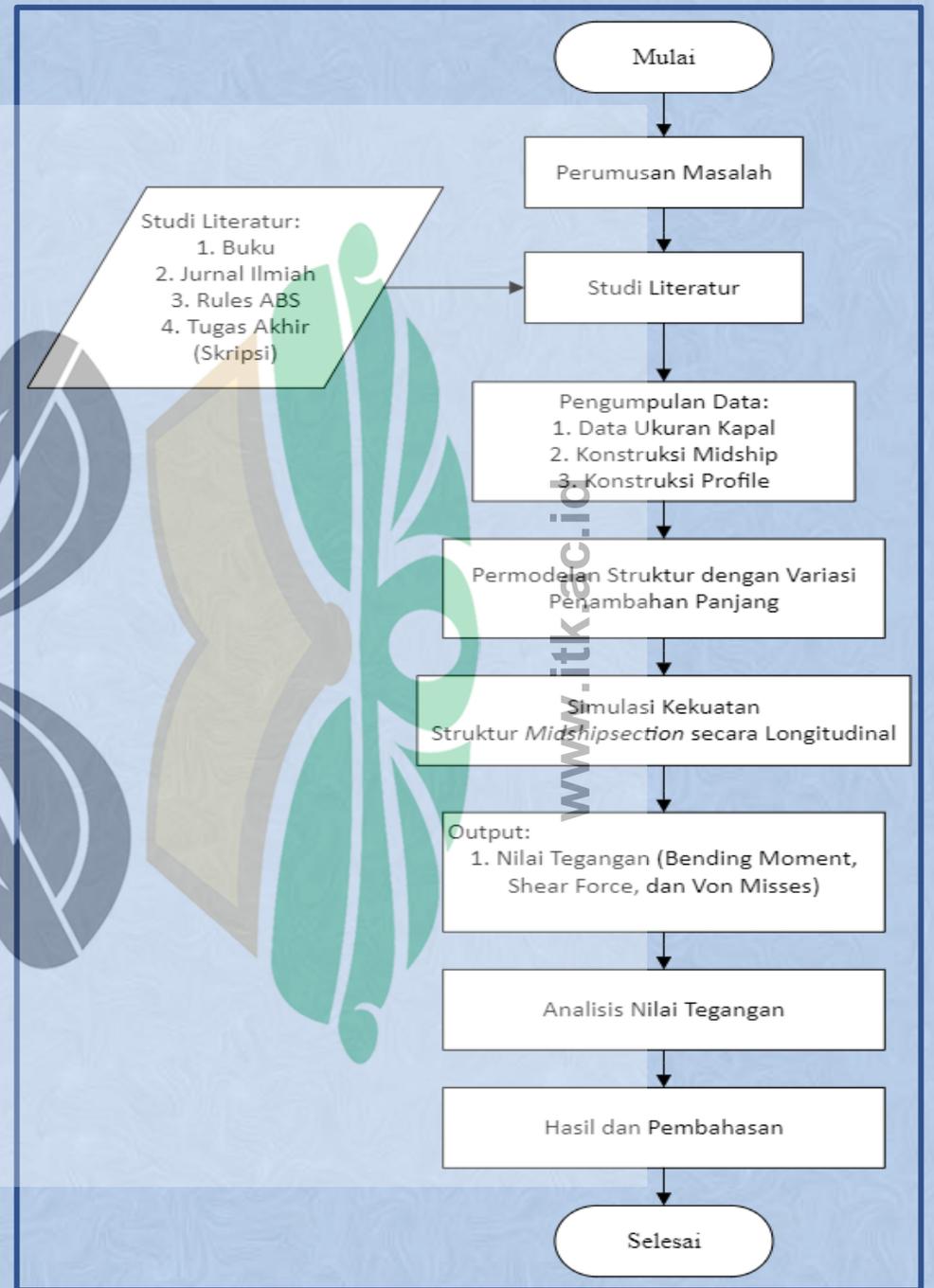
www.itk.ac.id

www.itk.ac.id





Diagram alir penelitian





Objek Penelitian

- Kapal tipe Tongkang *Deck Cargo* dengan Ukuran Utama :

- Tipe Kapal : Tongkang (*Deck Cargo Barge*)
- Length Overall (LOA) : 120.0 m
- Breadth (B) : 30.5 m
- Depth (H) : 8.3 m
- Draft Design (T) : 6.477 m
- DWT : ≈17300 T
- Class : ABS (America Bureau Shipping)

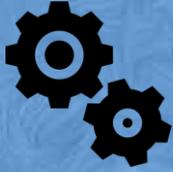


Ilustrasi Gambar

Alat (Tools)

Ansys Software

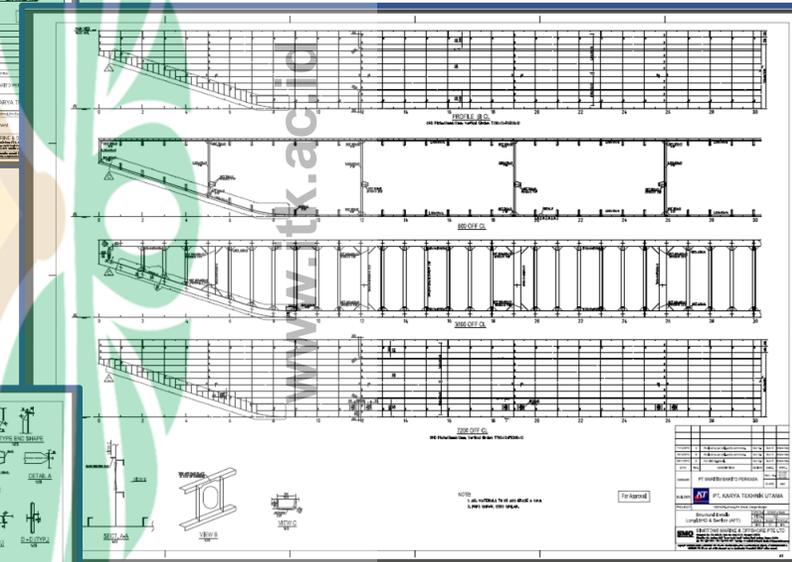
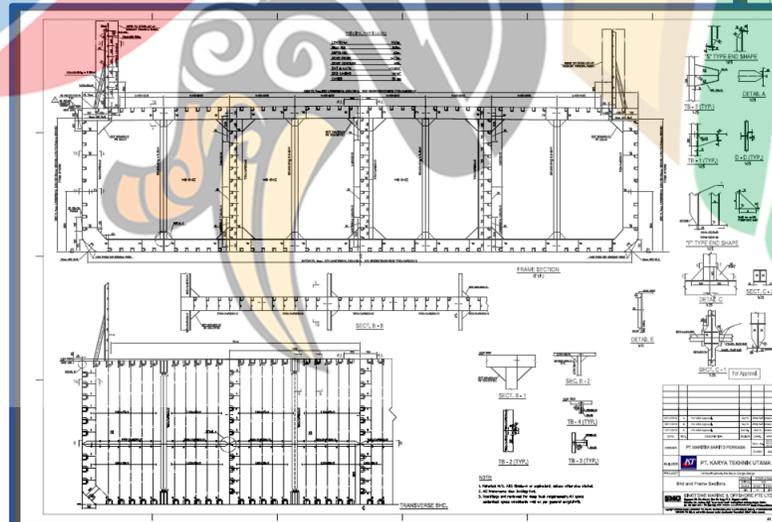
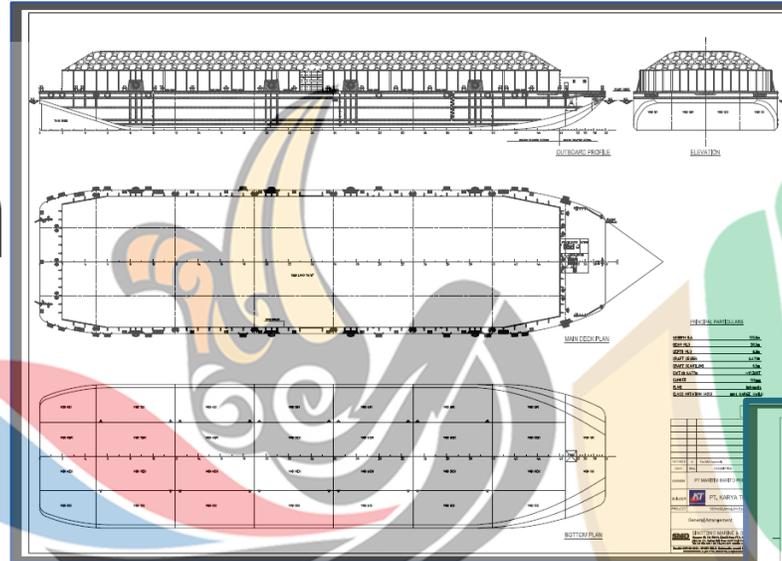




Bahan

Data kapal Deck Barge
Cargo 17300 DWT

- Lines Plan
- Profile Plan
- Midship Section



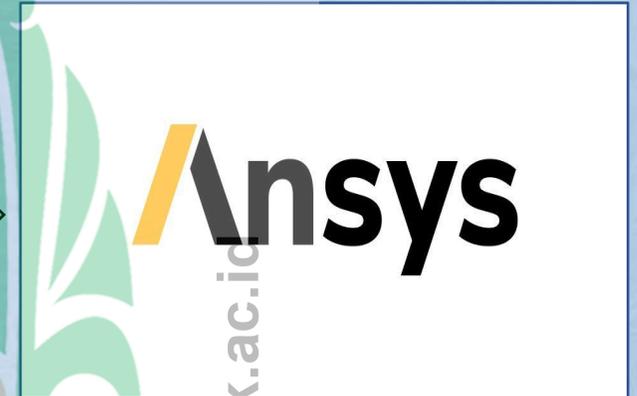
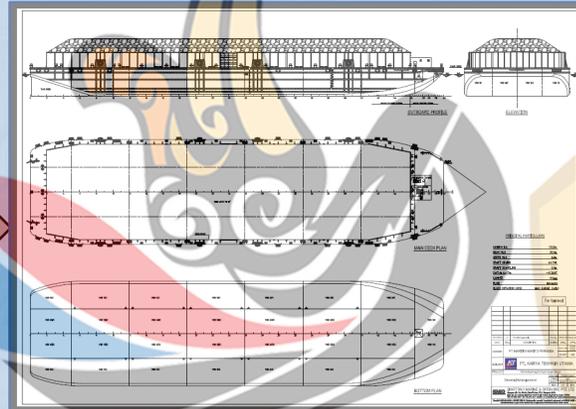
www.itk.ac.id

www.itk.ac.id



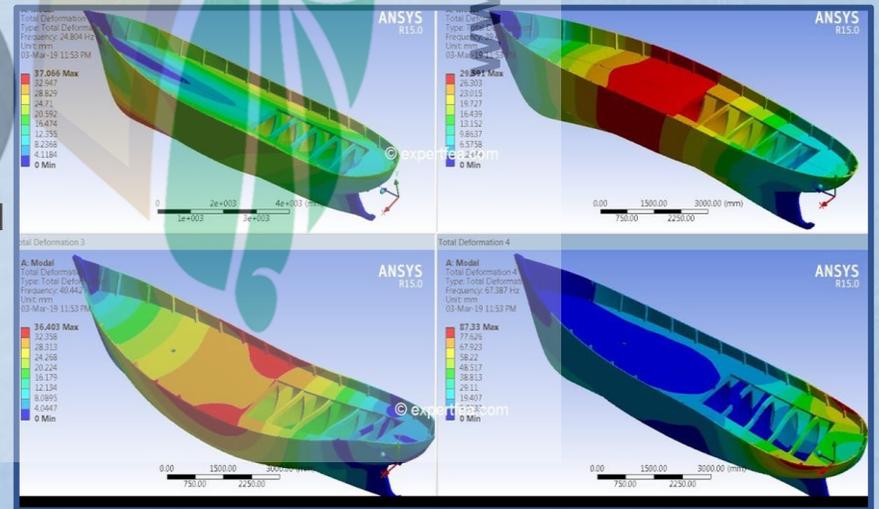
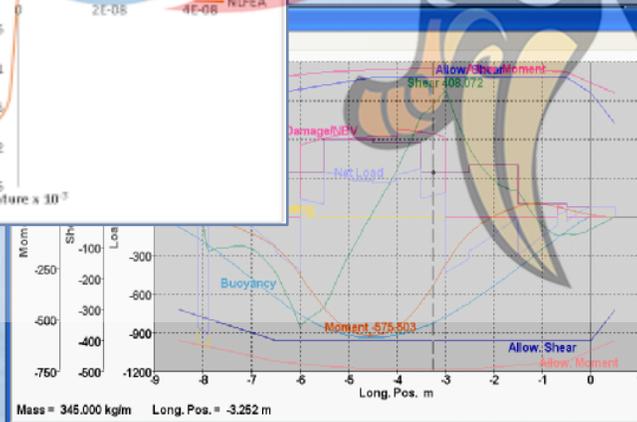
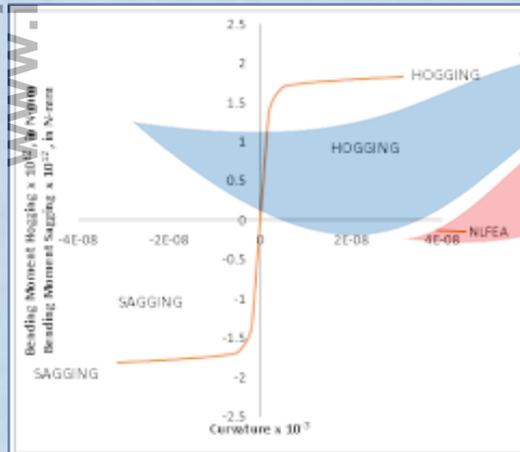


Prosedur Analisa



www.itk.ac.id

www.itk.ac.id



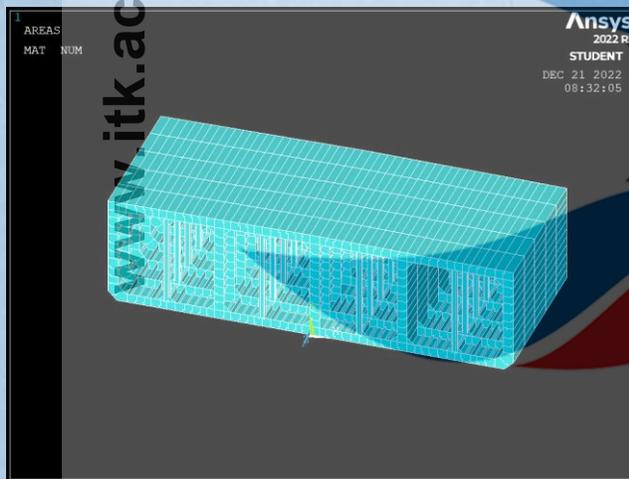
Pengolahan Data

Pada tahap awal dilakukan proses pembuatan model lambung kapal dengan menggunakan software *ANSYS APDL MECHANICAL*. Dari data-data existing yang telah didapatkan kemudian dilakukan pembuatan model struktur konstruksi kapal dengan variasi penambahan panjang 2 jarak gading dan 4 jarak gading sesuai tanel berikut

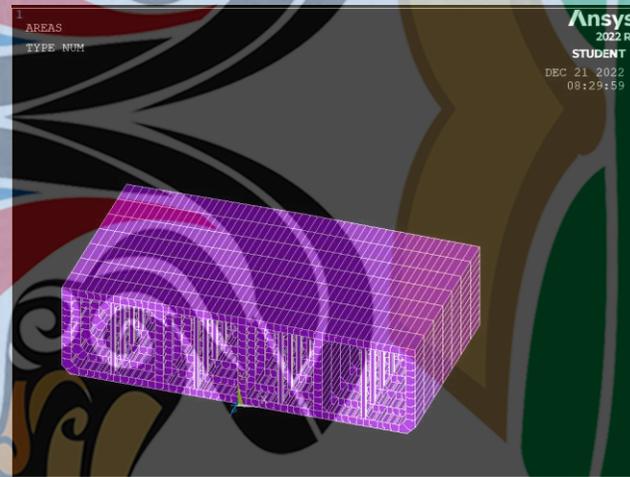
Nama	Panjang Model Midship Section	Jumlah Gading Model
Eksisting	14.4 m	6 Gading
Variasi 1	16.8 m	8 Gading
Variasi 2	22.8 m	11 Gading

Hasil Pemodelan

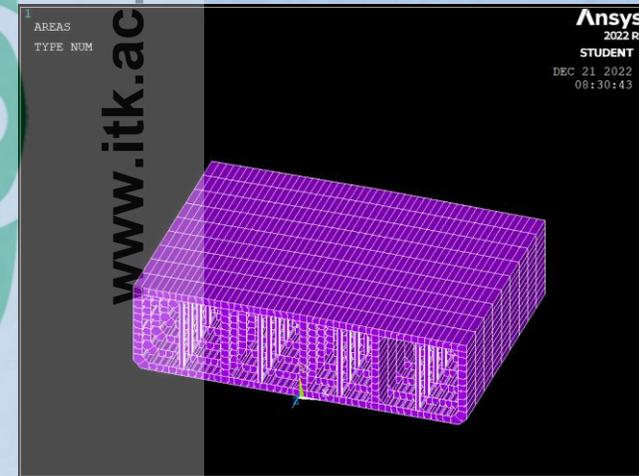
Model Eksisting



Model Variasi 1



Model Variasi 2



Pengolahan Data

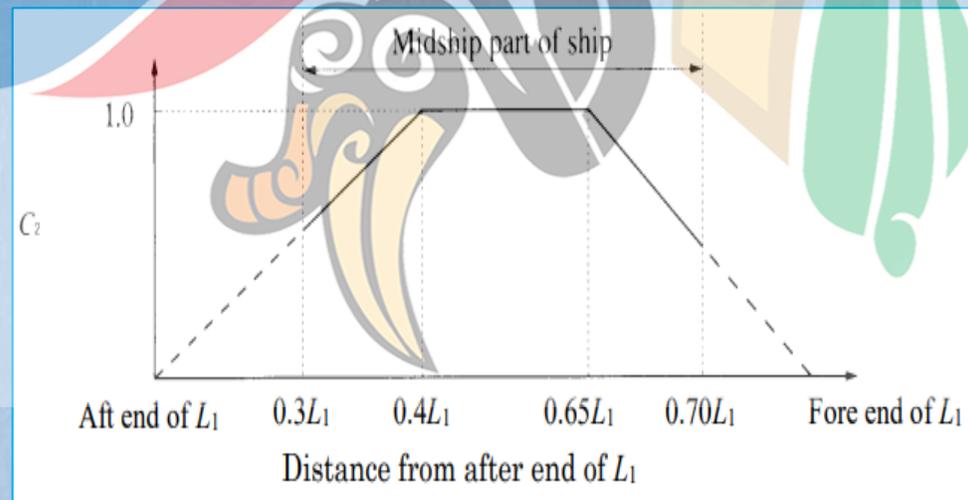
Setelah dilakukan pemodelan *midship section* dengan 3 variasi ukuran dimensi panjang kapal yang berbeda pada *software ANSYS APDL Mechanical*, memberikan beban sesuai perhitungan beban maksimum konstruksi didapatkan dari nilai momen lentur batas pada kondisi air tenang (*MSW*) dan momen lentur batas pada kondisi bergelombang (*MW*) untuk kondisi *sagging* dan *hogging* dapat dihitung menggunakan persamaan 1 untuk kondisi *Sagging* dan persamaan 2 untuk kondisi *Hogging* IACS *Chapter 11 – Longitudinal strength Standard*, Edisi Revisi 2020.

$$M_w (+) = +0.19C_1C_2L_1^2B.C'_b \text{ (kN - m)}$$

Pers (1)

$$M_w (-) = -0.11C_1C_2L_1^2B(C'_b + 0.7) \text{ (kN - m)}$$

Pers (2)



Pengolahan Data

Tabel Perhitungan Beban Model Kompartemen 14.4 meter

Particular	Sagging (N.mm)	Hogging (N.mm)
Mww	6.30×10^{11}	-6.12×10^{11}
Msw	2.95×10^9	-2.01×10^9
MT	6.33×10^{11}	-6.14×10^{11}

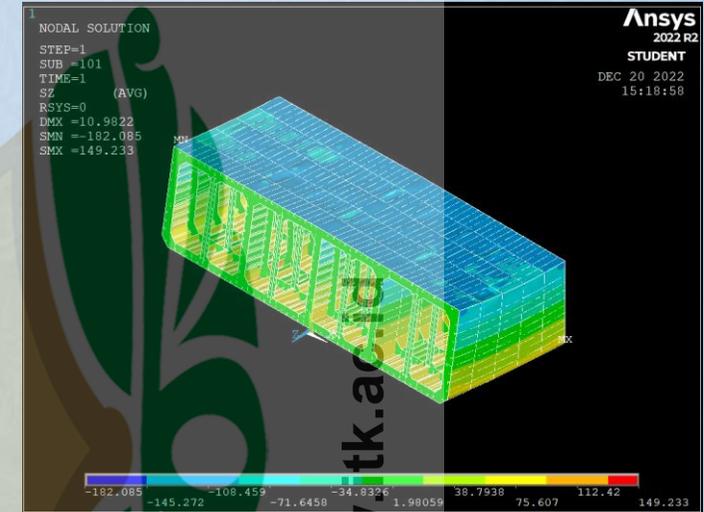
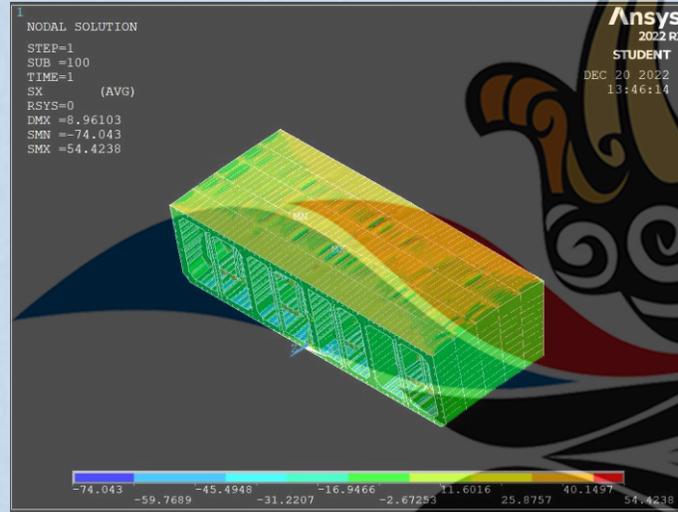
Tabel Perhitungan Beban Model Kompartemen 16.8 meter

Particular	Sagging (N.mm)	Hogging (N.mm)
Mww	7.35×10^{11}	-7.15×10^{11}
Msw	2.18×10^9	-1.59×10^{11}
MT	7.33×10^{11}	-7.17×10^{11}

Tabel Perhitungan Beban Model Kompartemen 21.6 meter

Particular	Sagging (N.mm)	Hogging (N.mm)
Mww	7.82×10^{11}	-7.06×10^{11}
Msw	1.70×10^9	-2.35×10^{11}
MT	7.80×10^{11}	-7.62×10^{11}

Hasil Simulasi Model



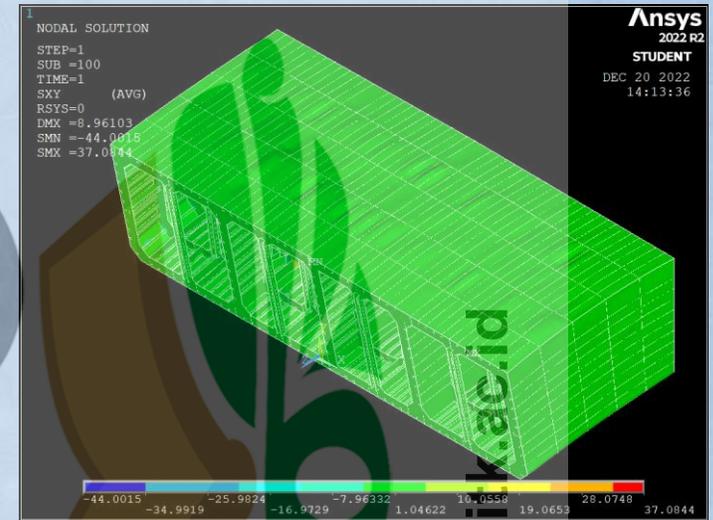
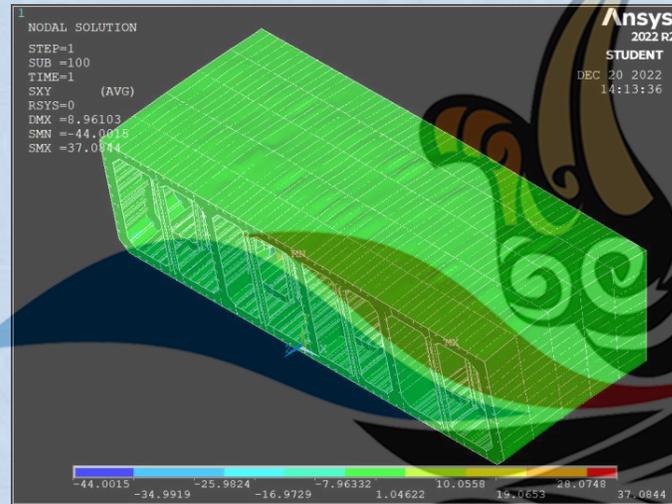
www.itk.ac.id

www.itk.ac.id

Tegangan Normal (Mpa)

No	Kondisi	Tegangan Normal (Mpa)		
		X	Y	Z
1	Sagging	54.424	129.96	182.77
2	Hogging	76.166	131.28	149.23

Hasil Simulasi Model

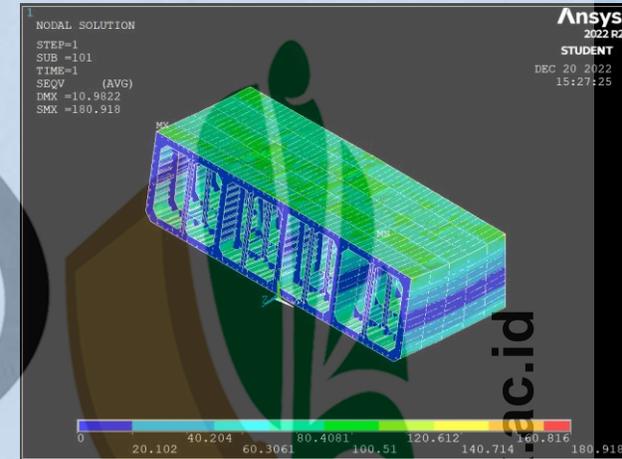
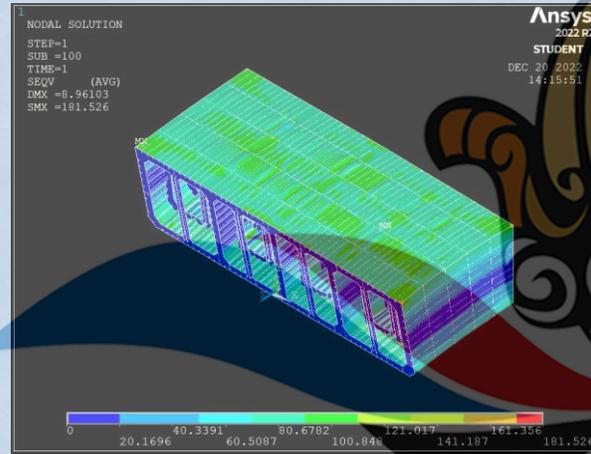


Tegangan Geser (Mpa)

No	Kondisi	Tegangan Geser (Mpa)		
		XY	YZ	XZ
1	Sagging	37.084	77.190	56.898
2	Hogging	43.264	63.143	49.425



Hasil Simulasi Model



www.itk.ac.id

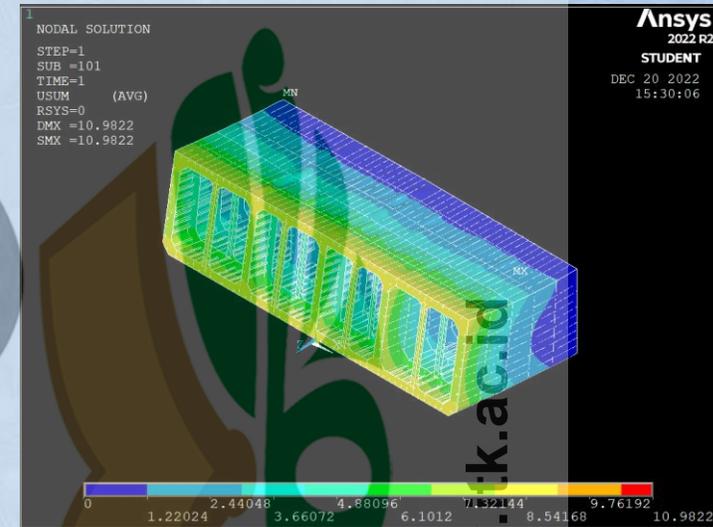
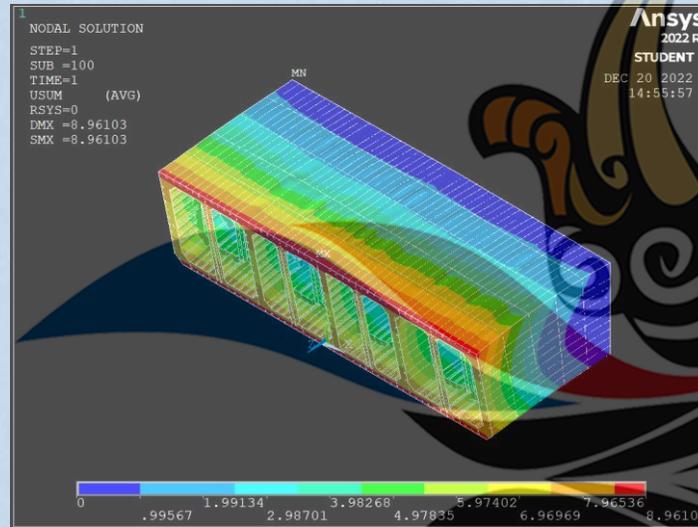
www.itk.ac.id

Tegangan Von Misses (Mpa)

NO	Kondisi	Tegangan Von Misses (Mpa)
1	Sagging	157.61
2	Hogging	231.61



Hasil Simulasi Model



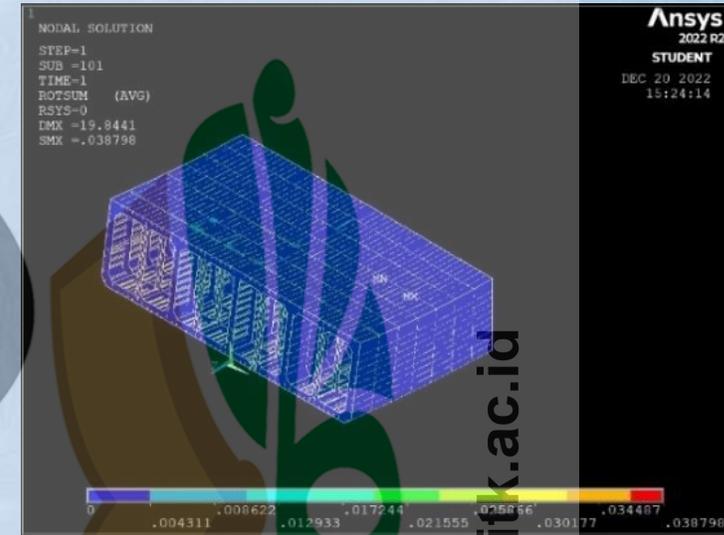
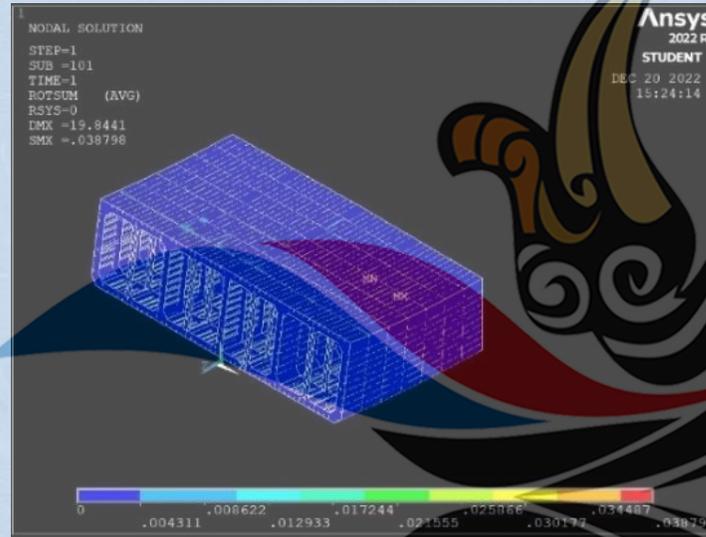
www.itk.ac.id

www.itk.ac.id

Deformasi (mm)

No	Kondisi	Deformasi Translasi (mm)		
		X	Y	Z
1	Sagging	-2.9040	-7.4368	5.3117
2	Hogging	11.849	7.4400	-5.3196

Hasil Simulasi Model



www.itk.ac.id

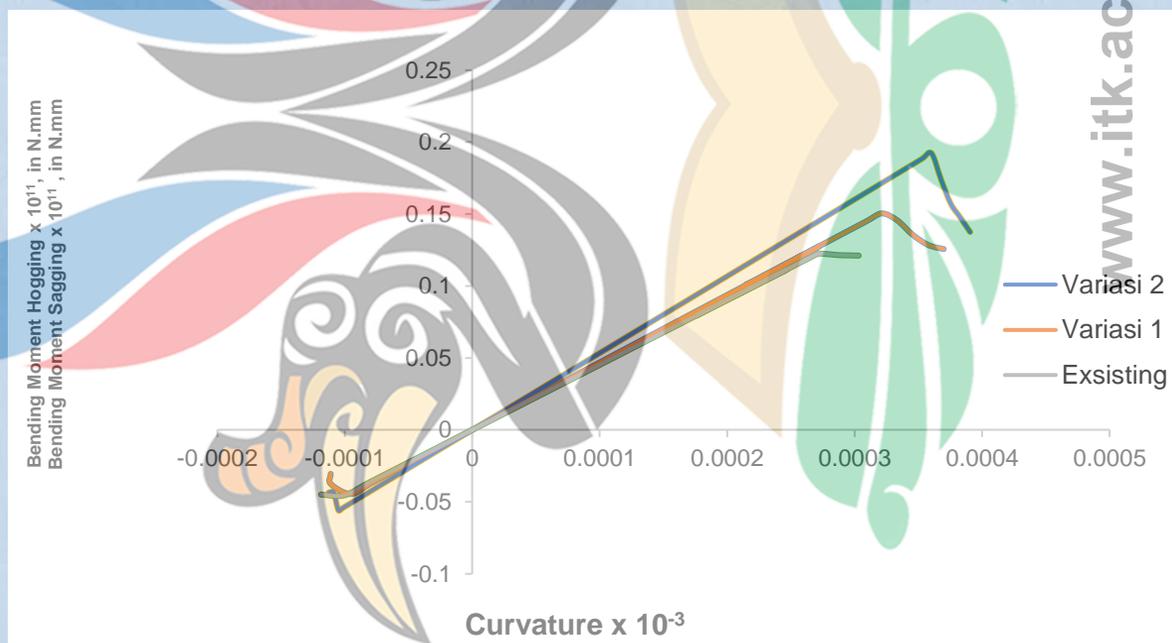
www.itk.ac.id

Deformasi Rotasi (mm)

No	Kondisi	Deformasi Translasi (raf)		
		X	Y	Z
1	Sagging	0.21231E-001	0.16656E-002	0.5222E-001
2	Hogging	-0.10741E-001	0.33093E-001	0.38608E-001

Hasil Simulasi Model

Sebuah kapal yang pada mulanya lurus namun akibat adanya momen ujung dan gaya aksial pada kondisi sagging maupun hogging maka kapal menjadi lengkung. Berdasarkan pada pendekatan iterasi inkremental yang disederhanakan, bila kapasitasnya didefinisikan sebagai puncak dari hasil kurva momen lengkung ($M-\chi$) pada kondisi hogging (positif) dan saging (negatif), yaitu χ adalah kurva lengkung memanjang lambung [1/m]



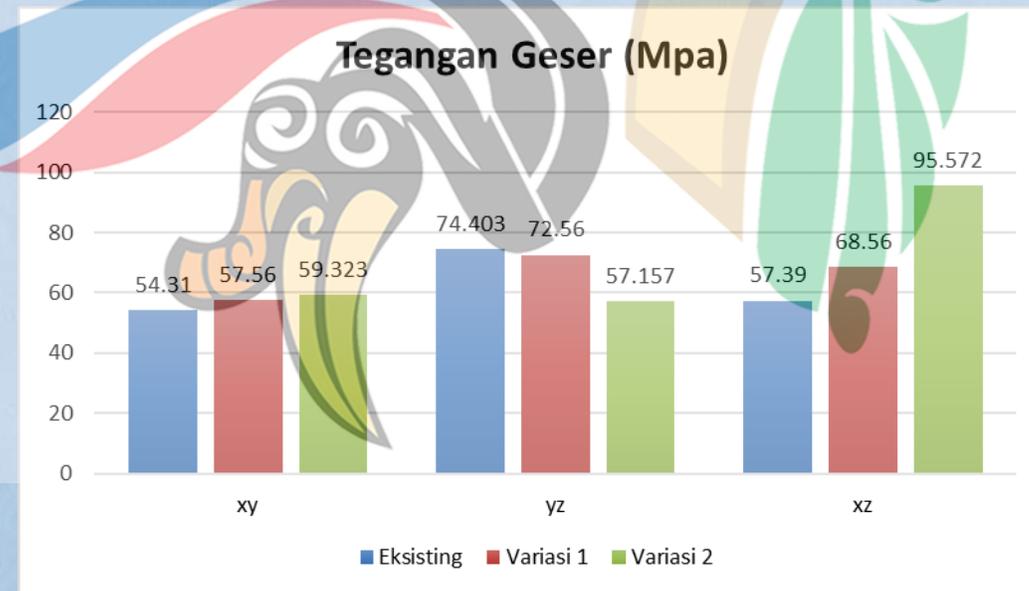
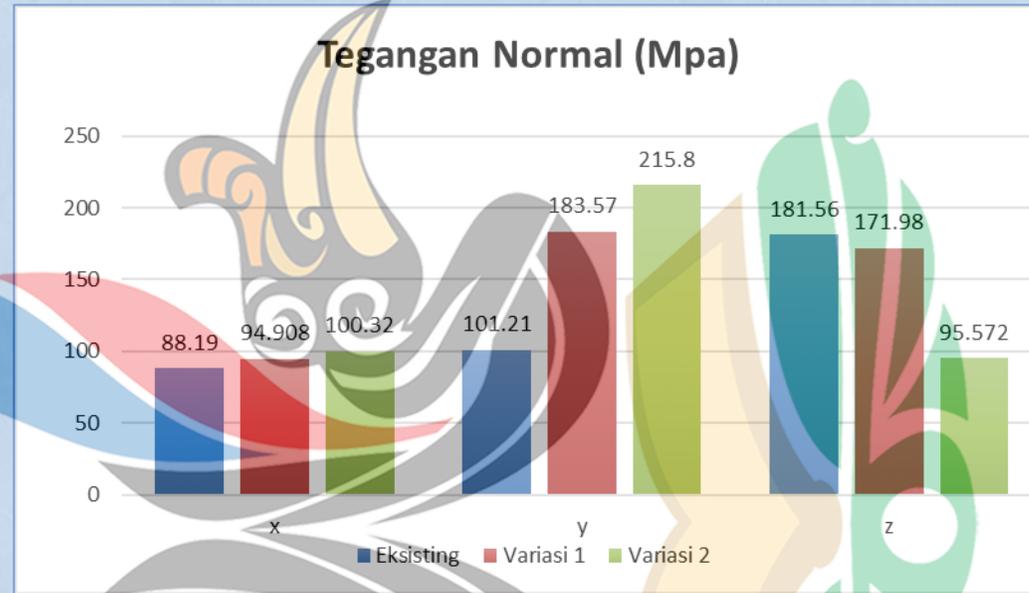
Curvature



Hasil Grafik Pembebanan

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id

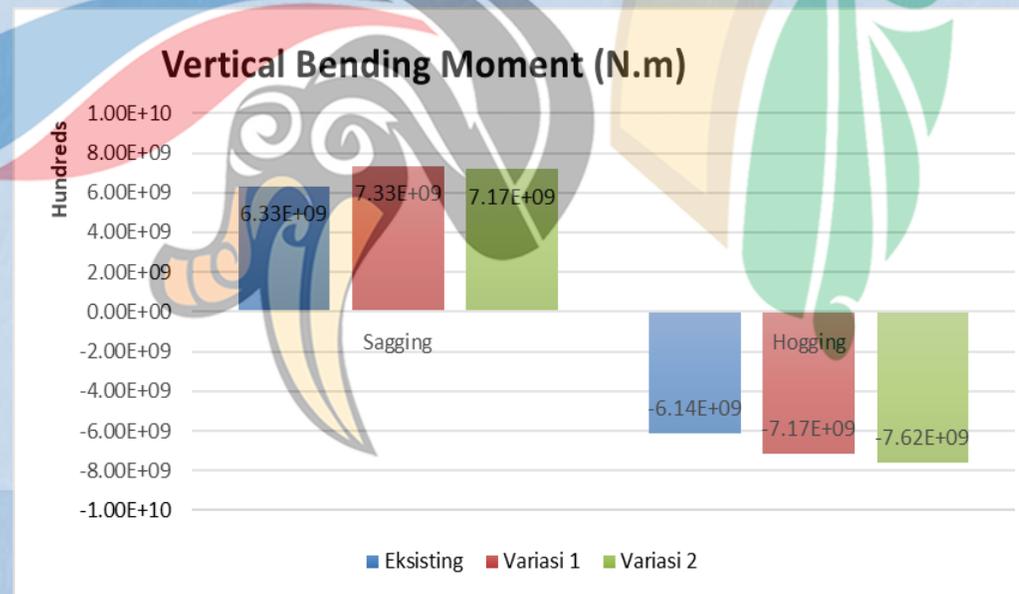
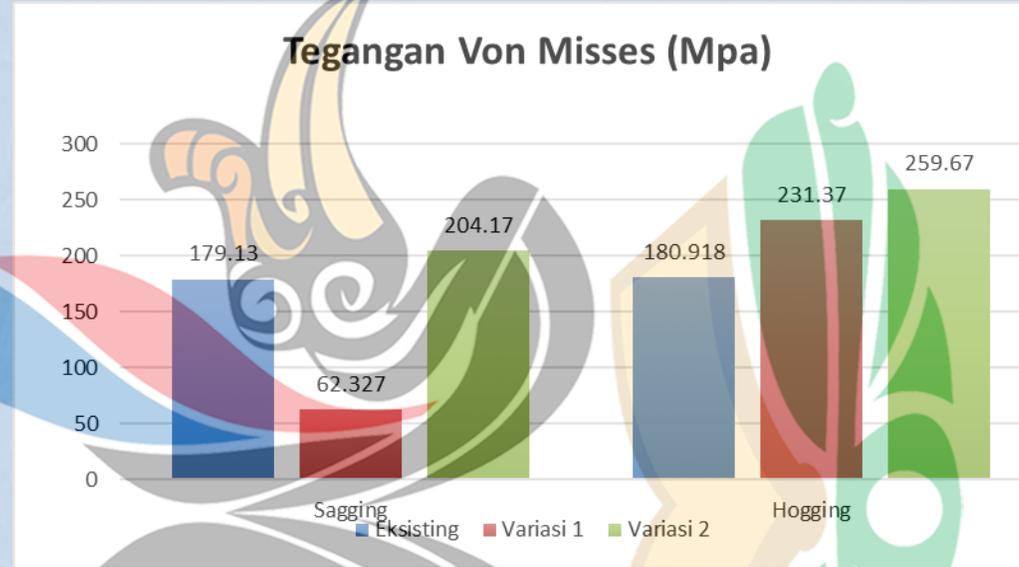




Hasil Grafik Pembebanan

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id

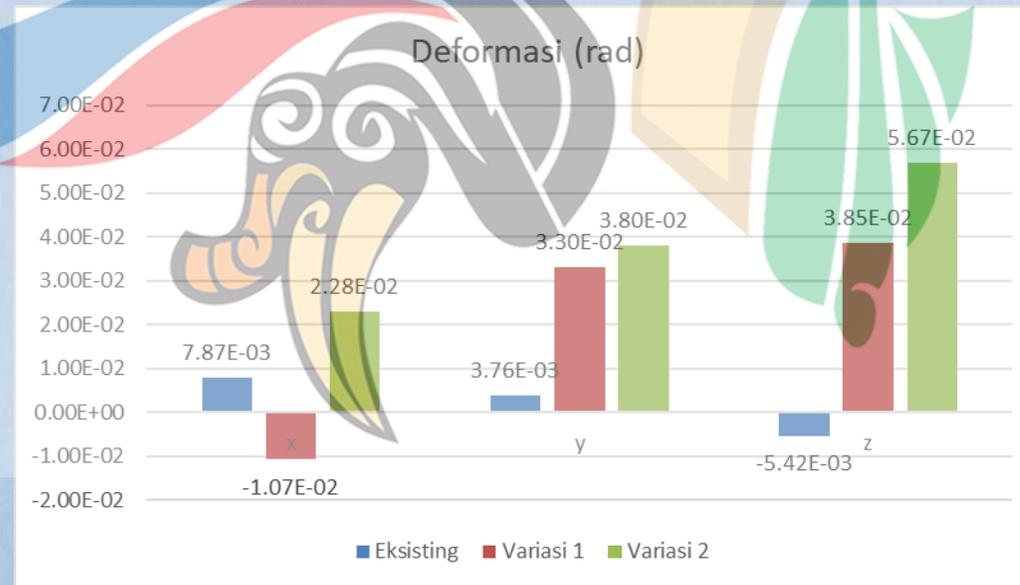
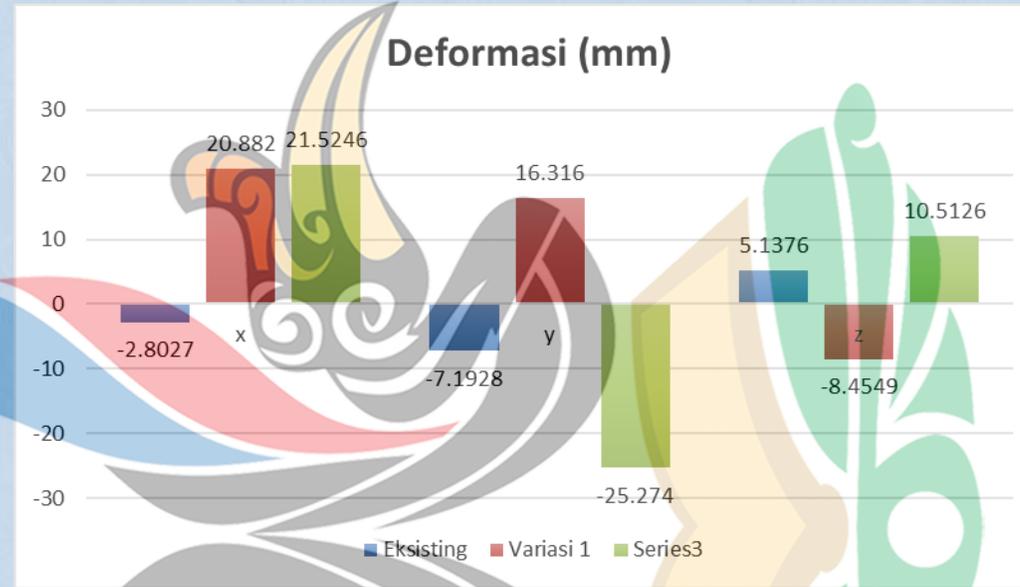




Hasil Grafik Pembebanan

www.itk.ac.id

www.itk.ac.id



Hasil Simulasi Model

Kesimpulan Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:
- Dari hasil analisis respon struktur model kapal eksisting nilai tegangan maksimum pada kondisi *Sagging* pada sebesar 179.13 Mpa sedangkan pada kondisi *Hogging* tegangan maksimum 180.918 N/m² dengan deformasi maksimum 7.1928 mm. Dari hasil analisis respon struktur model variasi 1 dengan penambahan 2 jarak gading nilai tegangan maksimum pada kondisi *Sagging* 35% dan kondisi *Hogging* 128% lebih besar dari pada model eksisting, sedangkan model variasi 2 dengan penambahan 4 jarak gading nilai tegangan maksimum pada kondisi *Sagging* 114% dan kondisi *Hogging* 144% lebih besar dari model eksisting.



www.itk.ac.id

Terimakasih

www.itk.ac.id

