



## Studi Kelayakan Struktur Dermaga Pelabuhan Meulaboh Aceh

<sup>1,\*</sup>Humisar Pasaribu, <sup>2</sup>Bartolomeus, <sup>3</sup>Luki Hariando Purba

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen, Medan, Indonesia

\*Corresponding author: humisar.pasaribu@uhn.ac.id

### Abstract

*This research aims to conduct a feasibility study on the Meulaboh port dock in Aceh. The port dock is a key infrastructure in supporting shipping and trade activities in the region. With continued economic growth and changing trade patterns, it is important to evaluate the feasibility and need to upgrade the Meulaboh port dock. The port dock feasibility study involves reviewing several analytical aspects, including technical, economic, environmental, and social aspects. However, in this research, the researcher only reviewed the technical aspects. Researchers will evaluate the physical condition and capacity of the pier so that barges can dock safely. The research methodology involved field surveys, secondary data analysis, and interviews with relevant stakeholders. It is hoped that the results of this research can provide clear guidance for decision-making regarding investment and development of the Meulaboh port pier. The research entitled Feasibility Study of the Meulaboh-Aceh Port Pier resulted in the conclusion that the pier can be berthed by barges measuring 270 feet. It is hoped that the results of this research can also be a basis for intelligent decision-making in efforts to improve and develop this important port infrastructure. The results of this research indicate that there has been damage to the jetty pier structure and significant corrosion to the breasting dolphin structure. The deformation due to service loads is very large in the damaged area of the pier jetty structure so it will definitely endanger users. Recommendations for this pier to continue functioning as public infrastructure require repairs.*

*Keywords: feasibility, harbor, port, structure, deformation*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi kelayakan dermaga pelabuhan Meulaboh di Aceh. Dermaga pelabuhan merupakan infrastruktur utama dalam mendukung kegiatan pelayaran dan perdagangan di wilayah tersebut. Dengan berlanjutnya pertumbuhan ekonomi dan perubahan pola perdagangan, penting untuk mengevaluasi kelayakan dan kebutuhan untuk meningkatkan dermaga pelabuhan Meulaboh. Studi kelayakan dermaga pelabuhan meliputi peninjauan beberapa aspek analitis, antara lain aspek teknis, ekonomi, lingkungan, dan sosial. Namun dalam penelitian ini, peneliti hanya mengulas aspek teknisnya saja. Peneliti akan mengevaluasi kondisi fisik dan kapasitas dermaga agar tongkang dapat bersandar dengan aman. Metodologi penelitiannya meliputi survei lapangan, analisis data sekunder, dan wawancara dengan pemangku kepentingan terkait. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pedoman yang jelas dalam pengambilan keputusan terkait investasi dan pengembangan dermaga pelabuhan Meulaboh. Penelitian bertajuk Studi Kelayakan Dermaga Pelabuhan Meulaboh-Aceh menghasilkan kesimpulan bahwa dermaga tersebut dapat ditumbuhi kapal tongkang berukuran 270 kaki. Hasil penelitian ini diharapkan juga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang cerdas dalam upaya perbaikan dan pengembangan infrastruktur pelabuhan penting ini. Hasil penelitian ini menunjukkan telah terjadi kerusakan pada struktur jetty dermaga dan korosi yang signifikan pada struktur breasting dolphin. Deformasi akibat beban layan sangat besar pada daerah struktur pier jetty yang rusak sehingga pastinya akan membahayakan pengguna. Rekomendasi untuk dermaga ini agar tetap dapat berfungsi sebagai infrastruktur public maka diperlukan perbaikan.

Kata kunci: kelayakan, pelabuhan, dermaga, struktur, deformasi

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

## 1. Pendahuluan

Dermaga adalah bangunan pelabuhan yang digunakan untuk menyandarkan dan menambatkan kapal untuk bongkar muat barang, kendaraan, menaikkan dan menurunkan penumpang. Pier dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu: wharf, pier, dan jetty. Beberapa faktor kelayakan yang perlu diperhatikan suatu dermaga sebagai tempat berlabuhnya kapal antara lain [1]:

1. Kedalaman air yang memadai: Dermaga harus mempunyai kedalaman air yang cukup agar kapal dapat berlabuh dengan aman dan tidak mengalami kerusakan saat air pasang atau gelombang.
2. Struktur Kokoh: Dermaga harus dibangun dengan struktur yang kuat dan tahan lama untuk menopang berat kapal serta bongkar muat barang.
3. Penerangan yang memadai: Dermaga harus memiliki sistem penerangan yang cukup pada malam hari atau saat cuaca buruk agar kapal dapat berlabuh dengan aman.
4. Sistem tambatan yang efektif: Dermaga harus dilengkapi dengan sistem tambatan yang efektif, seperti bollard, bit, dan fender, untuk memastikan bahwa kapal dapat terhubung dan tidak bergeser saat air pasang atau gelombang.
5. Akses yang mudah: Dermaga harus mudah dijangkau oleh kapal yang akan berlabuh, baik dari segi jarak maupun keselamatan pelayaran.
6. Pelayanan bongkar muat yang memadai: Dermaga harus dilengkapi dengan peralatan bongkar muat yang memadai, seperti crane atau forklift, serta tenaga

kerja yang terlatih untuk menjamin proses bongkar muat.

Kapal tongkang atau yang sering disebut ponton merupakan salah satu jenis kapal yang lambungnya rata atau berbentuk kotak besar yang dapat mengapung [2]. Kapal tongkang biasanya digunakan untuk mengangkut barang yang ditarik dengan kapal tunda atau digunakan untuk menampung air pasang seperti di dermaga apung. Pada saat sandar di dermaga kapal masih mempunyai kecepatan sehingga akan terjadi tumbukan antara kapal dengan dermaga [3].

Dalam perencanaan diasumsikan dampak maksimum terjadi bila kapal berkekuatan penuh menghantam dermaga dengan sudut 100 terhadap sisi depan dermaga. Sudah menjadi prinsip umum bahwa setiap orang menginginkan barang, kapal, penumpang umum, dan hewan, serta ingin menjamin keselamatan jiwa dan barang sejak diangkut sampai ke tujuan [4]. Untuk itu kapal sebagai alat pengangkut harus menjamin kelaikan laut agar pengangkutan dapat terlaksana dengan tertib, aman, dan sempurna.

Berkenaan dengan kelaikan laut suatu kapal, banyak faktor yang dapat mempengaruhi keselamatan pelayaran, antara lain diperlukan kemampuan dan kebijaksanaan nakhoda sebagai pemimpin kapal, atau teknis bidang teknik bahari serta pengetahuan dan keahlian nakhoda kapal, perwira dan keterampilan awak kapal yang memadai dalam melaksanakan tugasnya. Salah satu dermaga Meulaboh Aceh telah mengalami beberapa kerusakan pada *pier* dermaga seperti pada

---

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

Gambar 1 dan juga dapat dilihat pada Gambar 2 telah terjadi korosi pada struktur *breasting dolphin* tempat dimana setiap kapal bersandar dengan memberi benturan. Bangunan yang difungsikan untuk kepentingan publik sangat penting diberikan perhatian, agar dapat memastikan apakah dengan kondisi tersebut masih dapat dilakukan perbaikan.



Gambar 1. Kerusakan pada *pier* dermaga



Gambar 2. Korosi pada struktur *breasting dolphin*

Mengingat dermaga Meulaboh selama ini belum digunakan dan akan digunakan kembali pada tahun ini, maka perlu dilakukan *assessment* pada dermaga tersebut untuk mengantisipasi terjadinya keruntuhan sehingga akan menimbulkan kerugian yang besar serta korban jiwa. Dari latar belakang ini, penulis melakukan penelitian *assessment* terhadap struktur dermaga Meulaboh.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan struktur dermaga Meulaboh, Aceh.

Struktur dermaga ini merupakan struktur beton. Perlu dilakukan uji palu untuk mengetahui nilai mutu beton pada struktur tiang ini. Data hasil pengujian merupakan data primer untuk pengujian lapangan. Setelah itu, struktur dermaga dimodelkan menggunakan perangkat lunak. Beban yang diterapkan akan dihitung berdasarkan rumus berikut:

Gaya tumbukan kapal yang harus ditahan oleh dermaga bergantung pada energi tumbukan yang diserap oleh sistem fender yang dipasang di dermaga [4]. Gaya tumbukan bekerja secara horizontal dan dapat dihitung berdasarkan energi tumbukan pada jenis fender yang digunakan. Energi yang bekerja pada fender umumnya dihitung dengan menggunakan rumus, dimana [5]:

$$E_n = 0,5DTC_m C_e C_c C_s \quad (1)$$

dimana  $E_k$  = Energi kinetik akibat tumbukan pada saat kapal berlabuh (ton),  $D_T$  = Massa air yang dipindahkan saat kapal berlabuh (ton),  $V$  = Kecepatan berlabuh (m/s),  $g$  = Percepatan gravitasi ( $m^2/s$ ),  $C_m$  = Koefisien massa semu,  $C_e$  = Koefisien eksentrisitas,  $C_c$  = Faktor bentuk dermaga = 1,0 sebagai standar dan  $C_s$  = Koefisien Kelembutan = 1,0 sebagai standar.

Kecepatan docking suatu kapal merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan sistem dermaga dan fender, yang dapat ditentukan dari nilai pengukuran atau pengalaman [6], [7], [8]. Secara umum kecepatan sandar kapal terdapat pada tabel berikut. Hembusan angin yang menerpa lambung kapal yang ditambatkan akan menimbulkan pergerakan kapal yang dapat menimbulkan gaya-gaya pada dermaga. Apabila arah angin mengarah ke dermaga maka gaya yang dihasilkan berupa gaya

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

tumbukan ke arah dermaga, sedangkan jika arah angin menjauhi dermaga akan menimbulkan gaya tarikan pada alat tambatan [9]. Besarnya gaya angin bergantung pada arah bertiupnya angin dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut [6,9]. Gaya longitudinal saat angin datang dari haluan ( $\alpha = 0^\circ$ )

$$R_w = 0,42Q_a A_w$$

1. Gaya longitudinal saat angin datang dari buritan ( $\alpha = 180^\circ$ )

$$R_w = 0,5 Q_a A_w \quad (2)$$

2. Gaya lateral pada saat angin datang dari arah yang lebar ( $\alpha = 90^\circ$ )

$$R_w = 1,1 Q_a A_w \quad (3)$$

Di mana :

$$Q_a = 0,063 V_2 \quad (4)$$

dengan :

$R_w$  = Gaya akibat angin (kg),  $Q_a$  = Tekanan angin ( $\text{kg/m}^2$ ), dan  $V$  = Kecepatan angin (m/s)

$A_w$ : Proyeksi bidang yang tertiuip angin ( $\text{m}^2$ )

Seperti halnya angin, arus yang bekerja pada bagian kapal yang terendam air juga akan menimbulkan gaya pada kapal yang kemudian diteruskan ke dermaga dan peralatan tambatan [4,10,11]. Besarnya gaya yang dihasilkan oleh arus diberikan oleh persamaan berikut [4].

1. Gaya tekanan akibat arus yang bekerja pada arah haluan:

$$R_f = 0,14 S V_2 \quad (5)$$

2. Gaya tekanan akibat arus yang bekerja pada sisi kapal :

$$R_f = 0,5 \rho C V^2 B' \quad (6)$$

dengan  $R_f$  = Gaya akibat arus ( $k_{gf}$ ),

$S$  = Luas kapal yang terlihat terendam air ( $\text{m}^2$ ),

$P$  = Massa jenis air laut,

$\rho = 104,5$  ( $k_{gf} \text{ s/m}^4$ ),

$C$  = Koefisien tekanan saat ini,

$V$  = Kecepatan saat ini (m/s) dan

$B'$  = Luas sisi kapal yang berada di bawah permukaan air ( $\text{m}^2$ )

Properties Pipa Baja yang digunakan dalam analisis struktur ini diuraikan sebagai berikut:

- Diameter pipa= 600 mm
- Tebal pipa = 10 mm
- Mutu Baja yang digunakan diasumsikan sebesar 50% yang tersisa dari mutu awal, yaitu:

Tabel 1. Mutu Baja *Breasting Dolphin*

Kondisi awal		
$F_y$	=	390 MPa
$F_u$	=	628.3 MPa
$F_{ye}$	=	585.0 MPa
$F_{ue}$	=	643.5 MPa

Kondisi sekarang (Asumsi 50% Awal)		
$F_y$	=	195 MPa
$F_u$	=	314.1667 MPa
$F_{ye}$	=	292.5 MPa
$F_{ue}$	=	345.5833 MPa

Pembebanan yang digunakan untuk analisis struktur *Breasting Dolphin* ini terdiri dari:

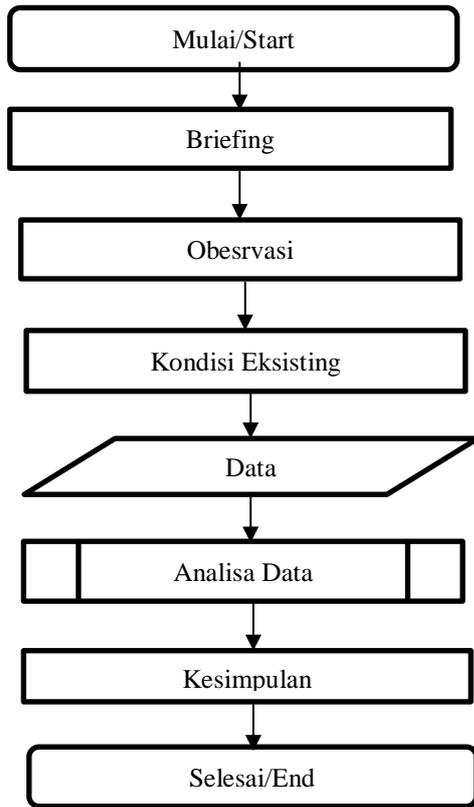
- Beban Berat Sendiri ( $D_L$ )
- Beban Horisontal Kapal ( $L_L$ )= 8 ton

Pada struktur dermaga hanya diberikan beban layan dan beban gempa diabaikan. Pada pelat lantai juga diberikan beban berupa beban mati dan juga beban hidup.

Adapun juga diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

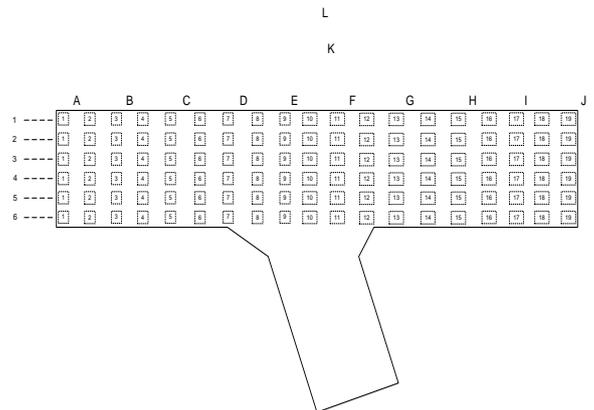
#### 3.1. Pengukuran Batimetri

Batimetri dilakukan untuk memperoleh kedalaman dasar laut pada daerah depan dermaga tempat bersandarnya kapal/tongkang yang akan digunakan. Data batimetri diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat unting-unting. Titik pengumpulan data terdiri dari 19 titik seperti terlihat pada Gambar 4. Dalam ketentuan keselamatan pelayaran, kedalaman  $L_{ws}$  terhadap dasar laut menjadi acuan penentuan berat kapal/tongkang yang akan sandar di dermaga. Untuk mendapatkan nilai  $L_{ws}$ , terlebih dahulu dicari selisih tinggi muka air

dan  $L_{ws}$  dari data pasang surut berdasarkan waktu pengambilan data. Selisih tersebut kemudian dikurangi dengan kedalaman dasar laut yang diperoleh di lapangan untuk setiap waktu pengukuran. Hasil pengamatan yang diperoleh di lapangan dan nilai kedalaman (d) untuk setiap titik yang diperhatikan disajikan pada tabel di bawah ini. Dari data tersebut diperoleh nilai rata-rata kedalaman (d) titik A sampai J, tertinggi 5,05 m dan terendah 4,18 m. Untuk titik K dan L nilai rata-rata kedalaman (d) berturut-turut adalah 4,95 m dan 5,97 m.

#### 3.2. Pengujian Mutu Beton

Hasil pengujian mutu beton dilakukan menggunakan alat *hammer test*. Pengujian dilakukan di beberapa titik pada bagian struktur *trestel* dan *jetty*. Pada tabel 2 dapat dilihat analisis secara statistika pengolahan data sehingga didapatkan mutu beton pada *trestel* adalah  $321,70 \text{ kg/cm}^2$  dan pada *jetty* adalah  $398,37 \text{ kg/cm}^2$ .



Gambar 4. Lokasi pengambilan data pada permukaan struktur dermaga

#### Informasi Artikel

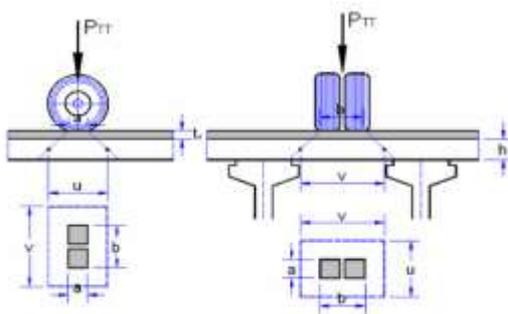
Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

Tabel 2. Hasil Pengujian Mutu Beton *Hammer Test*

Koreksi Umur				
Jenis Struktur	Pembacaan Hammer Setelah Koreksi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (Kg/cm <sup>2</sup> )	Standart Deviasi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tegangan Didapat (Kg/cm <sup>2</sup> )
Trestel	429	473,90	92,80	321,70
	429			
	509			
	468			
	316			
	468			
Jetty	488	479,87	49,69	398,37
	509			
	458			
	622			
	509			
	429			
	468			

### 3.3. Kontrol Tegangan Geser Pons

Pada Gambar 3 dapat dilihat distribusi tegangan untuk kontrol geser pons pada slab Jetty dan Trestel ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Distribusi Tegangan Akibat Beban Roda untuk Kontrol Geser Pons

#### 3.3.1 Kontrol Tegangan Geser Pons pada Area Trestel

- Mutu Beton/Kuat tekan beton,  $f_c = 31,56$  MPa
- Kuat geser pons yang disyaratkan,  $f_v = 0,3 \cdot \sqrt{f_c} = 1,69$  MPa
- Faktor reduksi  $\phi = 0,60$
- Beban roda Truk pada Slab ( $P_{TT}$ ),
- $P_{TT} = 140$  kN = 140000 N

- Tebal slab ( $h$ ) = 0,30 m
- Lebar bidang kontak roda ( $a$ ) = 0,30 m
- Pjg bidang kontak roda ( $b$ ) = 0,50 m
- Tebal lapisan tambahan ( $t_a$ ) = 0,00 m  
 $u = a + 2 \cdot (t_a + h) = 0,9$  m = 900 mm  
 $v = b + 2 \cdot (t_a + h) = 1,10$  m = 1100 mm
- Tebal efektif plat (asumsi), ( $d$ ) = 265 mm
- Luas bidang geser ( $A_v$ ),
- $A_v = 2 \cdot (u + h) \cdot d = 636000$  mm<sup>2</sup>
- Faktor beban ultimit,  $K_{TT} = 2$
- Beban ultimit roda truk pada slab ( $P_u$ ),
- $P_u = K_{TT} \cdot P_{TT} = 280000$  N
- Gaya geser pons nominal ( $P_n$ ),

$$P_n = A_v \cdot f_v = 1071861 \text{ N}$$

$$\phi P_n = 643117 \text{ N};$$

$$\text{Cek: } P_u < \phi P_n \rightarrow \text{AMAN (OK)}$$

Berdasarkan hasil analisis secara teoritis, nilai gaya geser nominal lebih besar dari gaya geser pons ultimit pada area trestel sehingga dapat disimpulkan struktur trestel aman.

#### 3.3.2 Kontrol Tegangan Geser Pons pada Area Jetty

- Mutu Beton/Kuat tekan beton,  $f_c = 39,08$  MPa
- Kuat geser pons yang disyaratkan,  $f_v = 0,3 \cdot \sqrt{f_c} = 1,88$  MPa
- Faktor reduksi  $\phi = 0,60$
- Beban roda Truk pada Slab,
- $P_{TT} = 140$  kN = 140000 N
- Tebal slab  $h = 0,30$  m
- Lebar bidang kontak roda ( $a$ ) = 0,30 m
- Pjg bidang kontak roda ( $b$ ) = 0,50 m
- Tebal lapisan tambahan ( $t_a$ ) = 0,00 m  
 $u = a + 2 \cdot (t_a + h) = 0,90$  m = 900 mm  
 $v = b + 2 \cdot (t_a + h) = 1,10$  m = 1100 mm
- Tebal efektif plat (asumsi),  $d = 265$  mm
- Luas bidang geser,

### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

$$A_v = 2 \cdot (u+h) \cdot d = 636000 \text{ mm}^2$$

- Faktor beban ultimit,  $K_{TT} = 2$
- Beban ultimit roda truk pada slab,  
 $P_u = K_{TT} \cdot P_{TT} = 280000 \text{ N}$
- Gaya geser pons nominal,  
 $P_n = A_v \cdot f_v = 1192769 \text{ N}$   
 $\phi P_n = 715661 \text{ N}$

Cek:  $P_u < \phi P_n \rightarrow$  AMAN (OK)

Berdasarkan hasil analisis secara teoritis, gaya/kekuatan geser nominal struktur *jetty* lebih besar dari gaya geser ultimit sehingga dapat disimpulkan bahwa struktur *jetty* aman terhadap geser.

### 3.4 Analisa Menggunakan *Software Finite Element*

#### 3.4.1 Pemodelan Struktur

Pemodelan struktur dermaga dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 menggunakan software. Pada Gambar 6 adalah pemodelan struktur tampak atas dan pada Gambar 7 pemodelan struktur dengan 3D. Struktur diidealisasikan sesuai dengan kondisi eksisting di lapangan berdasarkan gambar rencana yang telah dikerjakan oleh konsultan. balok, *slab*, dan *pier* dimodelkan menggunakan *grid element* sedangkan tumpuan diidealisasikan sebagai jepit. Nilai mutu beton yang didapatkan dari *hammer test* diinputkan kedalam software. Beban yang diinputkan adalah beban mati (secara otomatis oleh software), beban mati tambahan, beban truk, dan beban angin. Beban truk diaplikasikan terhadap slab untuk mengetahui momen dan tegangan yang terjadi. Dalam pemodelan struktur dermaga ini, ada 3 buah *pier* yang tidak dimodelkan karena pada kondisi eksisting ada 3 buah *pier* yang sudah rusak total yang ditunjukkan pada Gambar 2.

Meskipun 3 buah *pier* sudah rusak, tetapi struktur dermaga ini belum runtuh. Idealisasi dari keadaan ini adalah pastinya harus tidak boleh memodelkannya pada *software* karena pada eksisting juga tentunya ketiga *pier* yang telah rusak tidak lagi berfungsi lagi dalam sistem kerja struktur dermaga.

#### 3.4.2 Analisis Deformasi Pada Struktur Dermaga

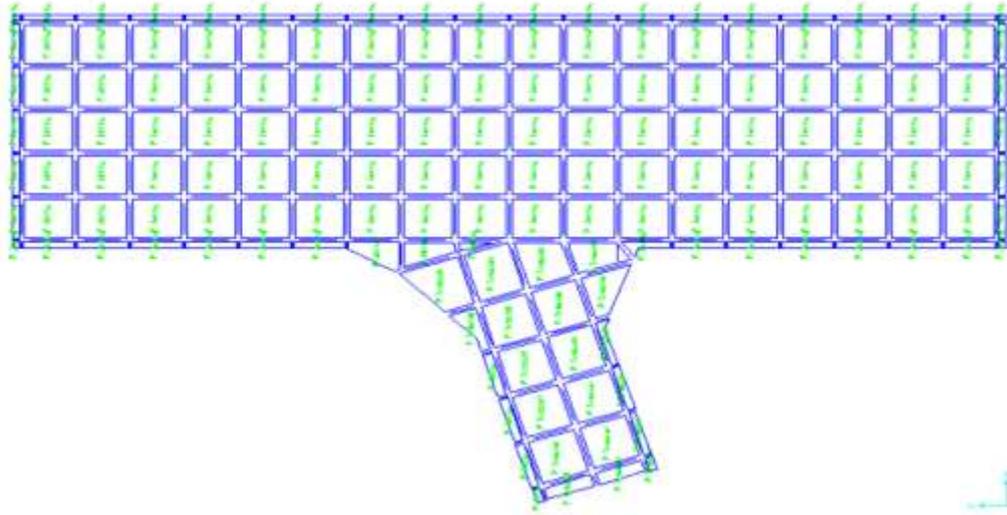
Pada Gambar 8 dapat dilihat hasil analisis software. Hasil analisis struktur terhadap beban mati tambahan yang diaplikasikan secara merata pada slab *jetty* dan trestel menunjukkan adanya deformasi yang besar terjadi pada beberapa titik di bagian depan *jetty* (berwarna merah pada Gambar 8). Hal ini karena pada kondisi aktual di lapangan terdapat 3 (tiga) buah *pier* yang mengalami kerusakan sehingga pada pemodelan *pier* yang rusak tersebut tidak dimodelkan, sedangkan pada titik *jetty* yang lainnya tidak menunjukkan deformasi yang signifikan sehingga masih terlihat aman oleh beban mati, beban mati tambahan dan beban hidup struktur dermaga. Deformasi yang terjadi pada daerah *pier* yang rusak mencapai -3,36 cm. Deformasi ini cukup besar sehingga perlu untuk perbaikan agar dapat berfungsi ketika kapal-kapal bongkar muat barang. Berdasarkan hasil investigasi secara visual, kerusakan *pier* ini kemungkinan dapat terjadi akibat adanya gaya benturan kapal pada saat bersandar pada dermaga tersebut (sebelum dibangunnya *breasting dolphin*) yang berlebihan sehingga menyebabkan material beton bertulang menjadi retak dan hancur. Kerusakan juga dimungkinkan oleh terjadinya korosi pada tulangan sehingga beton pada *pier*

#### Informasi Artikel

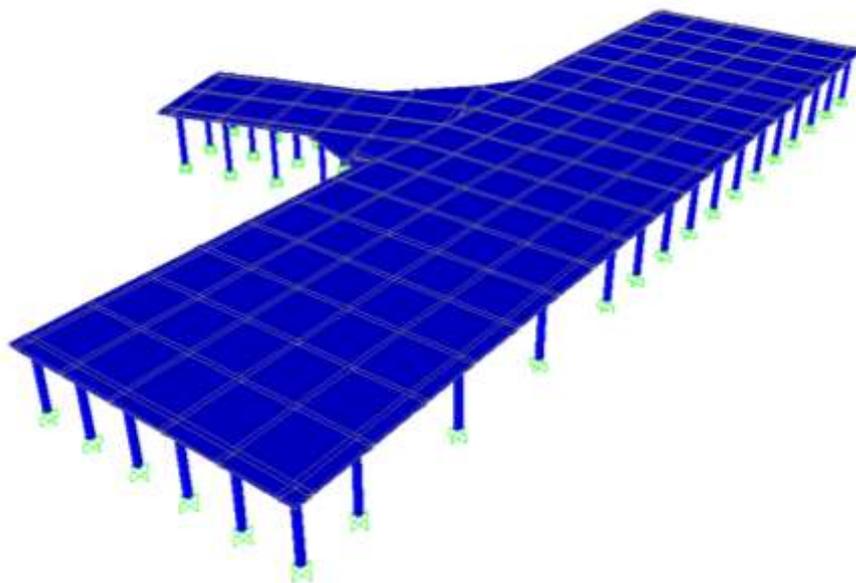
Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

tidak mampu menahan gaya tarik sehingga terjadi beton hancurnya beton sebagian pada *pier* seperti pada Gambar 1. Deformasi maksimum yang terjadi hanya pada daerah *pier* yang rusak sehingga ada beberapa

rekomendasi dalam perbaikan struktur dermaga ini agar dapat digunakan kembali yaitu membangun struktur *pier* yang baru kembali, perbaikan dengan *jacketing* pada beton, dan penambahan *bracing*.



Gambar 6. Tampak Atas Pemodelan Struktur Jetty dan Trestle

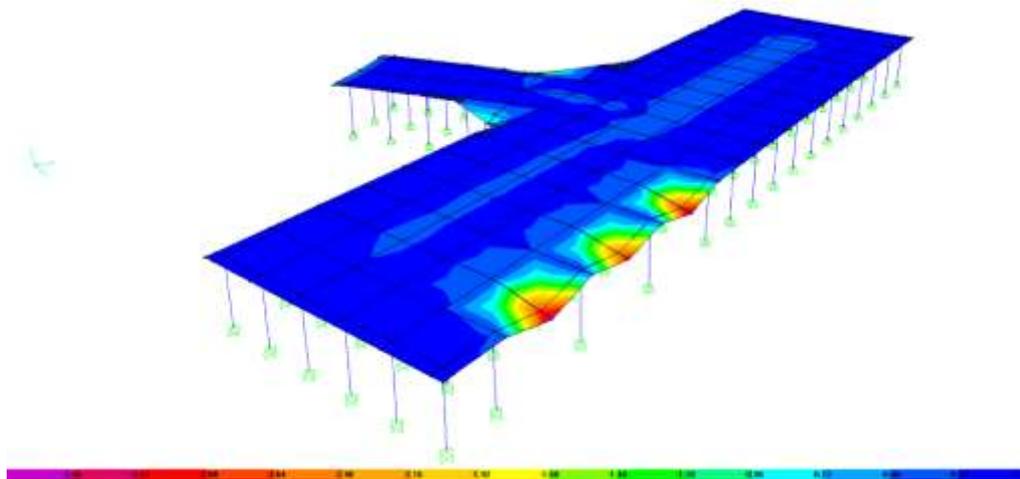


Gambar 7. Tampak 3D Pemodelan Struktur Jetty dan Trestle

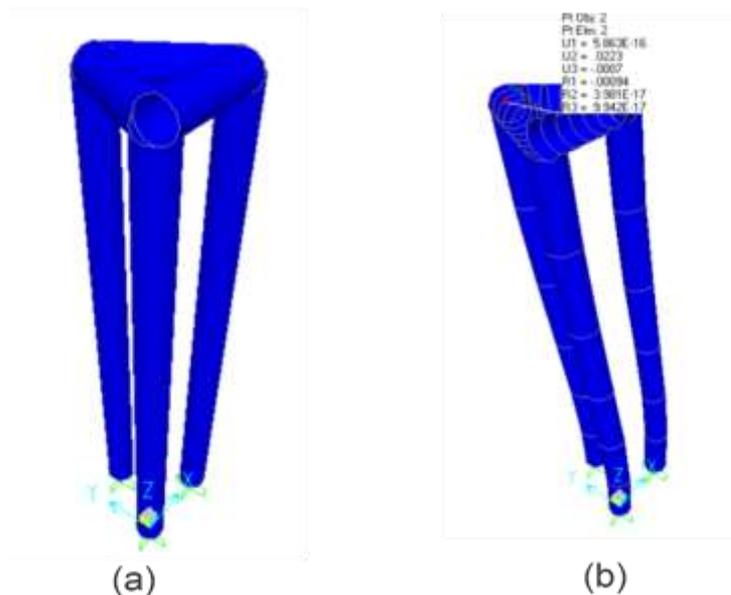
#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

---



Gambar 8. Distribusi deformasi pada *slab* dermaga akibat beban layan



Gambar 9. (a) pemodelan struktur *breasting dolphin* dan (b) deformasi *breasting dolphin* akibat beban benturan kapal

### 3.4.3 Analisis Deformasi Pada Struktur *Breasting Dolphin*

Pada Gambar 9 (a) adalah pemodelan struktur *breasting dolphin* dimana kapal bersandar dengan dibenturkan pada struktur tersebut dan (b) adalah deformasi yang terjadi akibat beban benturan kapal. Deformasi horisontal searah gaya adalah 0,0223 m atau 22,3 mm. Beban

aksial yang terjadi adalah sebesar -382,87 kN dan momen maksimum yang terjadi akibat beban benturan kapal adalah sebesar 244,01 kNm. Meski mutu baja *breasting dolphin* yang sudah korosi dianggap telah terdeteriorasi sebesar 50% seperti pada Gambar 2, struktur masih mampu menahan beban benturan kapal sehingga masih dapat difungsikan kembali untuk tempat sandaran kapal serta bongkar

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

muat barang. Namun tetap direkomendasikan untuk dilakukan perbaikan terhadap struktur *breasting dolphin*. Apabila karat dibiarkan secara terus menerus maka akan memberi dampak tergerusnya penampang baja pipa sehingga penampang pipa baja *breasting dolphin* akan semakin tipis. Baja sangat rentan mengalami korosi sehingga akan membuat penampang semakin menipis dan kekuatan baja akan menurun secara perlahan-lahan.

#### 4. Kesimpulan

Dari pengamatan visual kondisi eksisting diatas struktur dermaga terdapat konstruksi beton pada bagian *cause way*, *trestle* dan *jetty* masih layak. Dari pengamatan visual kondisi eksisting pada bagian fender *breasting dolphin* mengalami korosi. Hasil analisis struktur *jetty* dengan *software* diperoleh deformasi yang cukup besar yaitu -3.36 cm akibat adanya 3 buah *pier* yang telah gagal seperti pada Gambar 1. Namun masih dapat diperbaiki agar menghindari deformasi yang besar seperti pembangunan *pier* tambahan, *jacketing beton*, dan *bracing struktur baja*. Berdasarkan analisis *software*, struktur *breasting dolphin* mengalami deformasi horizontal sebesar 22,3 mm akibat beban benturan sandaran kapal. Nilai deformasi tersebut cukup besar. Dari pengamatan visual kondisi eksisting pada bagian *breasting dolphin* konstruksi bajanya mengalami korosi seperti pada Gambar 2. Akibat dari korosi, maka dianggap telah mengalami deteriorasi mutu sebesar 50%. Namun struktur *breasting dolphin* masih mampu menahan beban benturan kapal. Korosi yang terjadi harus tetap diperbaiki agar mencegah terjadi korosi berlebihan sehingga memperburuk mutu baja *breasting dolphin*.

Struktur dermaga dan *breasting dolphin* masih dapat digunakan namun dengan catatan harus diberikan perbaikan agar dapat mengembalikan kinerja struktur menjadi stabil. Deformasi yang besar menunjukkan ketidakstabilan dan ketidaknyamanan struktur.

#### Daftar Rujukan

- [1] Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Departemen Perhubungan, tentang Rencana Strategis, diakses dari <https://hubla.dephub.go.id/>, diakses tanggal 01 maret 2024.
- [2] Hallam, G.M., Heaf, J.N., Wootton, R.L., (1978). *Dynamic Of Marine Structures : Methods Of Calculating The Dynamic Response Of Fixed Structures Subject to Wave and Current Action*. 2<sup>nd</sup> Edition, London: *CIRIA Underwater Engineering Group*.
- [3] Imran, I., Zulkifli, E., (2019). *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. Bandung: ITB Press.
- [4] Pasaribu, H., (2015). Analisis Kelayakan Struktur Jetty Terhadap Peningkatan Kapasitas Kapal Yang akan Sandar. *Jurnal Teknik Nommensen*, 1, 126-144.
- [5] Setiawan, A., (2008). *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD (Sesuai SNI 03-1729-2002*. Jakarta: Erlangga.
- [6] Kamarudin, A., (2021). Analisis Kekuatan Struktur Bangunan Dermaga Kayu di Babo Teluk Bintuni Papua Barat. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 06, 81-96.
- [7] Fikriyyah, Tsamrotul, E., (2021). Studi Perencanaan Struktur Dermaga pada Perluasan Dermaga PT Berlian Manyar Sejahtera Gresik, Universitas Islam Malang.
- [8] Hidayat, W., 2021. Analisa Deformasi Lateral Grup Pondasi Tiang Dengan Perkuatan Menggunakan Tiang Miring (*Batter Piles*) Pada Jembatan Dermaga. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 25 No. 1, 10-18.
- [9] Tehupuring, P.G., Retraubun, N., Telussa, F.M., (2021). Analisis Efektifitas Kinerja Dermaga Haria Kecamatan Saparua Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Ilmu Teknik*, Vol. 5, No. 2, 37-46.
- [10] Triatmojo, B., (2010). *Perencanaan pelabuhan*. Yogyakarta : Beta Offset
- [11] Zakia, Safriani, M., Salena, Y.I., (2023). Economic Feasibility Study on the Construction of the Bubon Port Pier, West Aceh Regency, *Proceeding Mechanical Engineering Science and Technology International Conference*. DOI:10.2991/978-94-6463-134-0\_41

#### Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 17-03-2024 | Selesai Revisi : 04-04-2024 | Diterbitkan Online : 26-04-2024

---