

ASSESSMENT DERMAGA MIANGAS KABUPATEN KEPULAUAN TALAUD PROVINSI SULAWESI UTARA

Yudi Herdiansah¹ Siti Susela¹, dan Fahmi Nurjihaan¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Jenderal Achmad Yani

Yudiherdiansah81@gmail.com ; *siti.susela1@gmail.com dan fahminurjihaan@gmail.com

ABSTRAK

Assessment atau penilaian merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui kelayakan suatu dermaga eksisting, Dermaga Miangas adalah salah satu dermaga eksisting di Indonesia yang telah lama dibuat sehingga dibutuhkan proses *assessment* dalam menindaklanjuti kerusakan-kerusakan yang telah terjadi baik secara visual maupun non-visual akibat bersandarnya kapal 3000 DWT. Kelayakan suatu dermaga dinilai berdasarkan 2 (dua) aspek yaitu struktural dan tata letak, sehingga setelah dilakukan pengamatan, pengujian dan analisis diketahui bahwa Dermaga Miangas sudah sangat kurang layak untuk melayani kegiatan operasional bongkar muat.

Upaya menindak lanjuti hasil *assessment* maka direkomendasikan untuk dilakukan *replacement* terhadap struktur dermaga dan trestle namun masih memanfaatkan causeway yang ada sehingga baik dalam segi tata letak maupun struktural dapat memenuhi kriteria perencanaan.

Hasil perencanaan layout dermaga menghasilkan 2 (dua) segmen dermaga dengan panjang total 114 m dan lebar 10 m pada elevasi +5,48 m LWS dengan panjang trestle menyesuaikan causeway eksisting dan dermaga rencana yaitu 71, 225 m dan lebar 7 m. Tebal pelat yang direncanakan yaitu 350 mm dengan dimensi balok 600 x 400 mm dan ketebalan tiang pancang baja dan kedalaman yang disesuaikan dengan kebutuhan.

Kata kunci : *Assessment*, dermaga, Miangas, *replacement*

LATAR BELAKANG

Dermaga Miangas adalah salah satu dermaga yang terletak di Kecamatan Miangas Kabupaten Kepulauan Talaud Provinsi Sulawesi Utara terletak antara 5°32'57,24" LU dan 126°34'53,56" BT, dermaga ini berada di pulau yang berbatasan langsung dengan Negara Filipina disebelah barat dan utara. Pembangunan Dermaga Miangas dimulai sejak tahun 1996, namun awal pengembangannya pada tahun 2003 dan pada tahun 2011 dilakukan perkuatan pada dermaga *eksisting*.

Seiring dengan masa layannya dermaga *eksisting* ini mengalami beberapa

kerusakan yang disebabkan oleh kondisi lingkungan dan beban operasional. Adapun kerusakan dalam segi struktural yang terjadi yaitu keruntuhan elemen struktur tiang, kerusakan struktur beton (patah, retak, dan pengelupasan), serta saat pembebanan normal (gelombang dan arus dalam keadaan normal) struktur dermaga ini mengalami goyangan dengan simpangan yang berlebih. Sedangkan kerusakan dalam segi tata letak dermaga yaitu posisi letak *layout* dermaga yang tegak lurus dengan arah gelombang dominan. Oleh sebab itu maka dilakukanlah suatu kajian dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan struktur dermaga *eksisting* baik ditinjau dari segi tata letak maupun struktural

dermaga dan melakukan desain struktur baru sebagai langkah pengamanan untuk peningkatan kondisi dermaga yang sudah ada.

Studi kelayakan merupakan suatu tahap awal yang cukup penting dari serangkaian kegiatan fisik, sebab hasil dari studi kelayakan adalah rekomendasi mengenai perlu tidaknya proyek yang dikaji untuk dilanjutkan ketahap berikutnya. (Soharto 1997) maksud dari studi kelayakan atau *feasibility study* adalah untuk menjawab layak tidaknya suatu gagasan atau usulan yang akan diwujudkan menjadi kenyataan, hal ini dikaitkan dengan tingkat keberhasilan yang hendak diraih. Dalam segi struktural setiap fasilitas struktur dan elemen dalam Manajemen Pemeliharaan Fasilitas Pelabuhan harus dievaluasi dan diberikan penilaian berupa nilai kondisi serta kategori kondisi setelah selesai pemeriksaan dengan cara pengujian struktur, pemeriksaan secara visual serta survei geoteknik. Menurut

Direktorat Perhubungan Laut dalam pedoman pemeliharaan dan perawatan fasilitas pelabuhan, terdapat 6 (enam) nilai kategori yang memberikan peringkat dan penilaian kondisi fasilitas pelabuhan yang disajikan pada Tabel 1.

Adapun dalam segi tata letak pelabuhan digunakan metode pembobotan (*scoring matrix*), analisis ini menilai kesesuaian suatu lokasi terhadap beberapa kriteria tertentu dengan memperhatikan bobot dari setiap kriteria yang dipakai menurut tingkat kepentingannya. Kriteria yang digunakan dijabarkan oleh beberapa indikator dimana setiap indikator mempunyai nilai (N) dan diberi bobot (B) tertentu. Skala nilai sejauh mungkin ditentukan secara kuantitatif dengan memperhatikan penilaian yang lazim yaitu nilai 3 dikategorikan baik, 2 dikategorikan cukup baik dan 1 dikategorikan kurang baik. Dengan aspek-aspek yang ditinjau dan parameternya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Peringkat dan penilaian kondisi struktur fasilitas pelabuhan

Deskripsi struktur dan sistem fasilitas pelabuhan						
Nilai	Kategori	Perkiraan kehilangan kapasitas	Penilaian integritas struktur	Penilaian kondisi fisik	Penilaian operasional	Rekomendasi tindakan lanjutan atau perbaikan
6	Sangat Baik	<10%	Tidak ada penurunan integritas struktur atau memenuhi persyaratan teknis	Tidak ada masalah atau hanya sedikit masalah. Elemen struktur hanya menunjukkan kerusakan sangat kecil	Struktur dan sistem dapat digunakan atau beroperasi, tidak membutuhkan perbaikan atau peningkatan.	Tidak dibutuhkan perbaikan atau peningkatan.
5	Baik		Kapasitas struktur atau sistem memenuhi persyaratan teknis	Elemen struktur hanya menunjukkan kerusakan kecil dampai sedang dan tidak ada <i>overstress</i> .	Struktur dan sistem dapat digunakan, tidak membutuhkan perbaikan atau peningkatan.	Tidak membutuhkan perbaikan atau peningkatan. Tindakan proteksi perlu dipertimbangkan.
4	Cukup	10% - 25 %	Kapasitas struktur atau sistem tidak berada 15% dibawah dari persyaratan teknis yang ditentukan berdasarkan evaluasi teknis.	Semua elemen struktur utama masih baik, tetapi terdapat cacat atau kerusakan kecil sampai sedang. Kerusakan lokal yang parah terdeteksi tetapi tidak mengurangi kapasitas struktur.	Fasilitas masih dapat beroperasi, rencana dan jadwal perbaikan perlu disampaikan dan disetujui oleh operator.	Perbaikan atau peningkatan mulai dibutuhkan untuk menjaga operasional. Urgensi perbaikan masih rendah.
3	Kurang layak		Kapasitas struktur atau sistem tidak dibawah 25% dari persyaratan teknis yang ditentukan berdasarkan evaluasi teknis.	Penurunan/kerusakan yang cukup parah atau <i>overstress</i> dapat dilihat pada sebagian besar struktur akan tetapi tidak mengurangi kapasitas tumpuan/ <i>bearing</i> dari struktur.	Perbaikan dan peningkatan dibutuhkan agar masih dapat beroperasi. Fasilitas masih dapat digunakan dalam kondisi darurat sampai kerusakan diperbaiki.	Perbaikan dan peningkatan dibutuhkan agar masih dapat beroperasi. Upaya perbaikan perlu dilakukan dalam rentang waktu 24 bulan.
2	Sangat Kurang	> 25%	Kapasitas struktur atau sistem dibawah 25%	Penurunan yang sangat parah, <i>overstress</i> mempengaruhi secara	Struktur atau sistem struktur sudah tidak dapat digunakan.	Perbaikan dan peningkatan dibutuhkan agar masih dapat

Deskripsi struktur dan sistem fasilitas pelabuhan						
Nilai	Kategori	Perkiraan kehilangan kapasitas	Penilaian integritas struktur	Penilaian kondisi fisik	Penilaian operasional	Rekomendasi tindakan lanjutan atau perbaikan
	layak		dari persyaratan teknis yang ditentukan berdasarkan evaluasi teknis.	signifikan terhadap kapasitas <i>bearing</i> dari komponen utama. Kegagalan lokal mungkin terjadi termasuk pembatasan beban.	Perbaikan dan peningkatan dibutuhkan agar masih dapat digunakan dalam kondisi darurat sampai kerusakan diperbaiki.	beroperasi. Fasilitas masih dapat digunakan dalam kondisi darurat sampai kerusakan diperbaiki. Upaya perbaikan perlu dilakukan dalam rentang waktu 12 bulan.
1	Kritis		Kapasitas struktur dalam kondisi kritis terhadap persyaratan teknis	Penurunan yang sangat parah, <i>overstress</i> mempengaruhi kegagalan lokal dari komponen utama. Kegagalan lebih tersebar dan pembatasan beban perlu diterapkan.	Struktur atau sistem struktur sudah tidak layak digunakan. Struktur sudah berhenti beroperasi sampai perbaikan kerusakan dilaksanakan.	Struktur sudah berhenti beroperasi sampai perbaikan kerusakan dilaksanakan.

(Sumber : Direktorat Perhubungan Laut, pedoman pemeliharaan dan perawatan fasilitas pelabuhan)

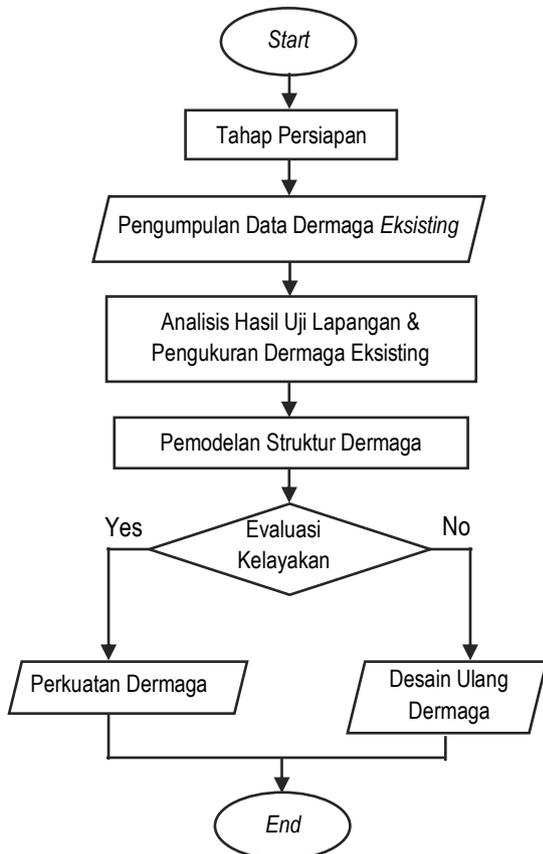
Tabel 2. Matriks penilaian tata letak dermaga eksisting

Aspek Penilaian	Bobot (B)	Deskripsi dan Nilai (N)
A TEKNIS		
1 Kesesuaian orientasi dermaga terhadap arah arus dominan	5%	Arah sejajar, skor = 3
		Arah $\leq 45^\circ$, skor = 2
		Arah $\geq 45^\circ$, skor = 1
2 Kesesuaian orientasi dermaga terhadap arah dan tinggi gelombang dominan	10%	Arah sejajar, skor = 3
		Arah $\leq 45^\circ$, skor = 2
		Arah $\geq 45^\circ$, skor = 1
3 Waktu operasional kapal berdasarkan arah angin dominan	10%	Lama operasi : 12 bulan, skor = 3
		Lama operasi : 7 – 11 bulan, skor = 2
		Lama operasi : 1 – 6 bulan, skor = 1
4 Kesesuaian orientasi dermaga terhadap arah angin dominan	5%	Arah sejajar, skor = 3
		Arah $\leq 45^\circ$, skor = 2
		Arah $\geq 45^\circ$, skor = 1
5 Kesesuaian orientasi dengan kontur kedalaman	10%	% sesuai kedalaman perlu : 100%, skor = 3
		% sesuai kedalaman perlu : $60\% < A < 100\%$, skor = 2
		% sesuai kedalaman perlu : $< 60\%$, skor = 1
6 Manuver kapal	10%	Tidak perlu SBNP, skor = 3
		Perlu SBNP dalam jumlah kecil, skor = 2
		Perlu SBNP dalam jumlah besar, skor = 1
7 Kebutuhan kolam putar	15%	Kolam putar $> 3L$, skor = 3
		Kolam putar $2 - 3L$, skor = 2
		Kolam putar $< 2L$, skor = 1

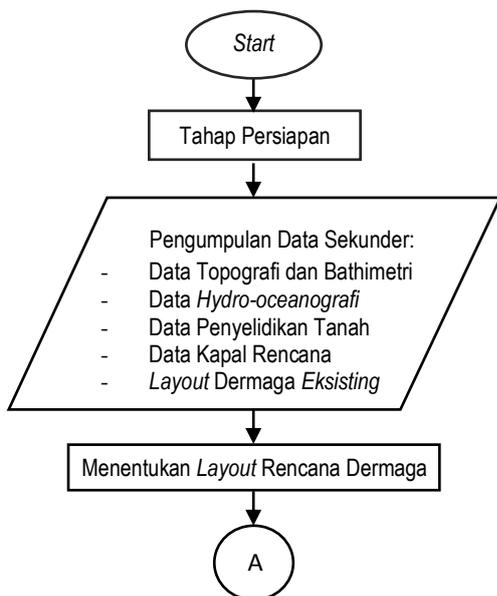
8	Kapasitas kapal berlabuh	2 kapal 3000 DWT, skor = 3
		10% 1 kapal 3000 DWT dan 1 kapal < 3000 DWT, skor = 2
		1 kapal 3000 DWT, skor = 1
B NON TEKNIS		
1	Akses ke jalan	Akses jalan : < 100 m, skor = 3
		10% Akses jalan : 100 m < A < 1000 m, skor = 2
		Akses jalan : > 1000 m, skor = 1
2	Jarak dermaga ke darat	Jarak : < 50 m, skor = 3
		10% Jarak : 50 m < A < 100 m, skor = 2
		Jarak : > 100 m, skor = 1
3	Aksesibilitas bongkar muat	Truk mudah bermanuver, skor = 3
		5% Truk sedikit sulit bermanuver, skor = 2
		Truk sulit bermanuver, skor = 1

METODOLOGI STUDI

Secara umum tahapan proses analisis studi ini bertujuan untuk mengetahui rekomendasi yang tepat terhadap kerusakan yang terjadi

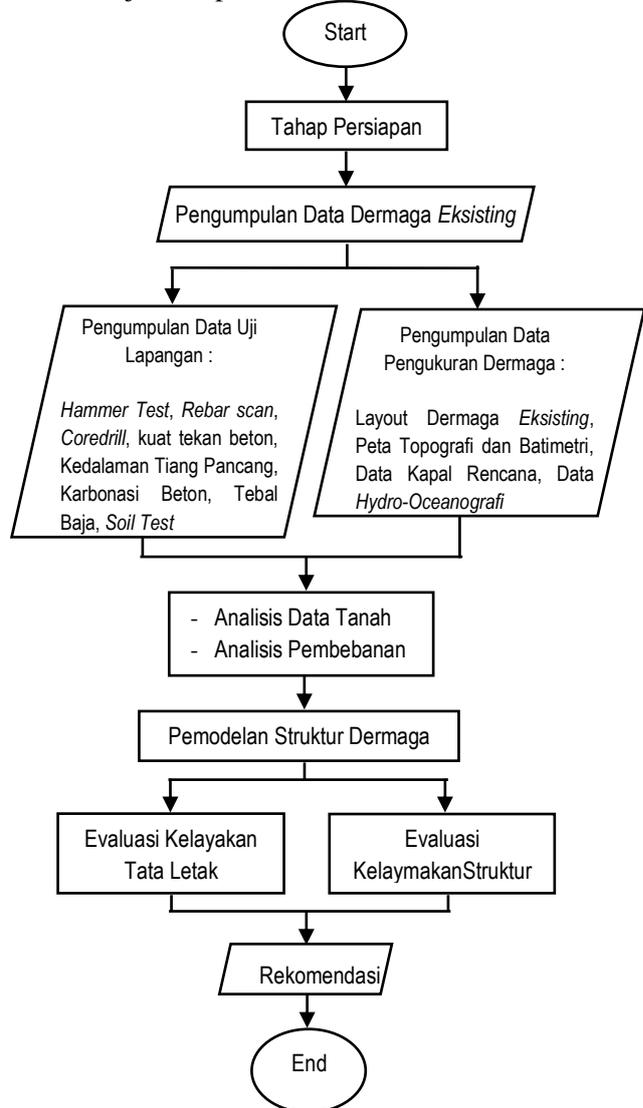


Gambar 2. Diagram alir penilaian secara umum

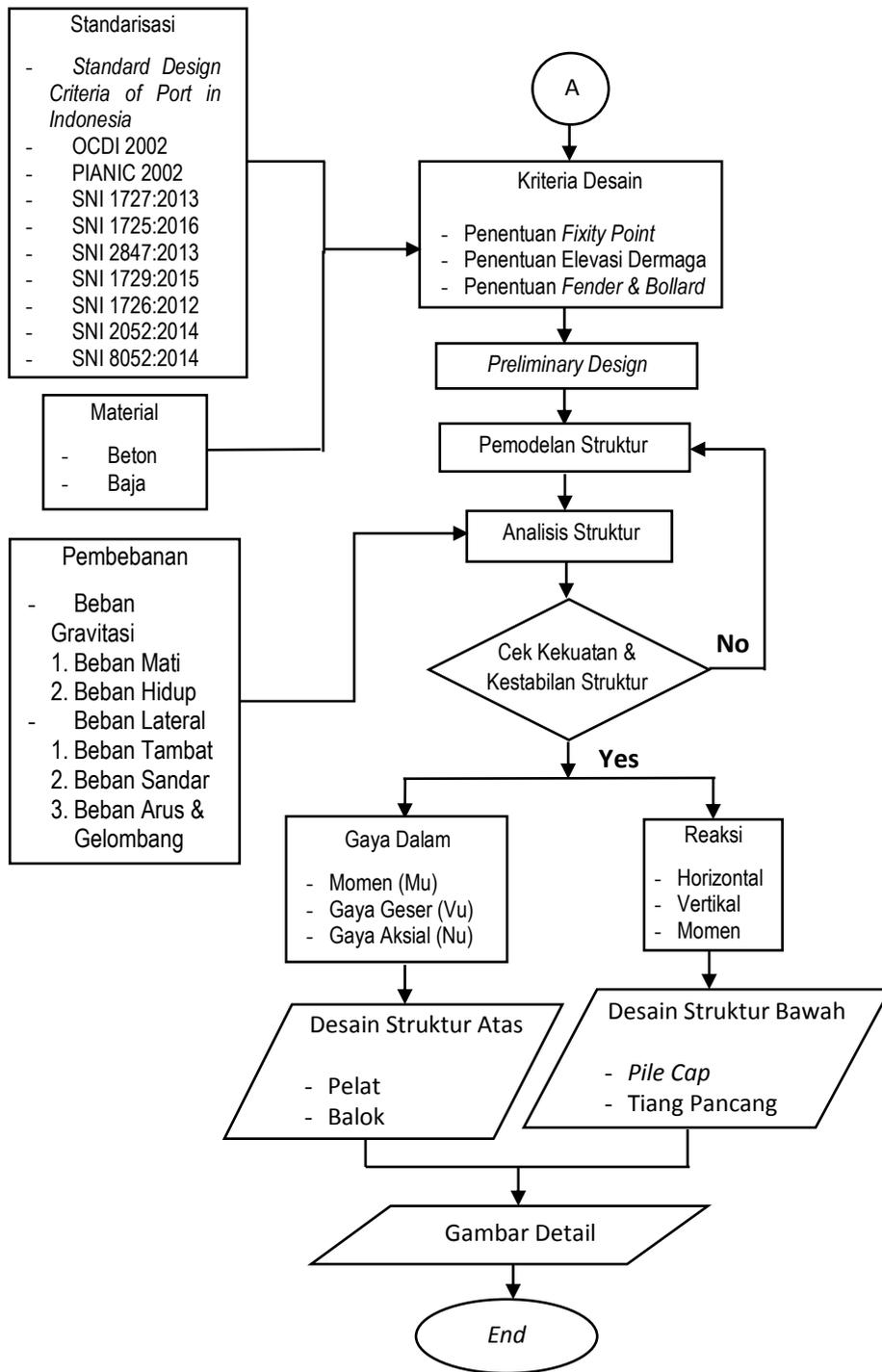


Gambar 3. Proses desain dermaga baru

sebagai tindak lanjut dari hasil evaluasi kelayakan dengan membutuhkan data-data hasil pengujian dilapangan dan pengukuran dengan diagram alir dapat dilihat pada Gambar 1. Terdapat dua tahapan proses analisis yaitu proses penilaian dermaga *eksisting* yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan proses desain dermaga baru yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 1. Diagram alir proses *assessment* dermaga *eksisting*



Gambar 4. Diagram alir proses *replacement* dermaga

Dalam merencanakan sebuah dermaga baru dibutuhkan data-data hasil pengukuran di lapangan diantaranya data topografi, data batimetri, data *hydro-oceanografi*, data penyelidikan tanah, data kapal rencana dan *layout* dermaga *eksisting*. Setelah data-data tersebut terkumpul maka *layout* rencana dermaga baru dapat ditentukan dengan kriteria desain yang mengacu pada standar-standar yang dapat menunjang perencanaan sebuah dermaga. Dalam kriteria desain akan ditentukan *fixity point*, elevasi dermaga rencana, *fender* dan *bollard* yang akan digunakan dengan material yang terbuat dari beton dan baja. Apabila kriteria-kriteria untuk perencanaan telah terpenuhi lalu dilakukan *preliminary desain* atau perencanaan awal dimensi dari elemen-elemen struktur lalu dilanjutkan dengan pemodelan struktur dengan mensimulasikan beban-beban yang mungkin terjadi pada struktur dermaga.

Analisa struktur dengan bantuan *software* SAP 2000 dilakukan ketika beban-beban yang bekerja telah dikombinasikan sesuai dengan ketentuan, dalam proses analisa dilakukan pengecekan terhadap kekuatan dan kestabilan struktur jika hasilnya belum memenuhi ketentuan maka dimensi dari elemen-elemen struktur dapat diubah, namun jika hasil pengecekan menunjukkan telah memenuhi ketentuan maka gaya dalam dan reaksi dapat digunakan untuk tahapan dalam mendesain struktur atas (pelat dan balok) serta struktur bawah (*pile cap* dan tiang pancang) dengan *output* dalam perencanaan ini yaitu

berupa gambar detail dari elemen-elemen struktur dermaga.

HASIL STUDI DAN PEMBAHASAN

Data Perencanaan

- Data *Hidro-oceanografi*
 - a. Pasang Surut

Tabel 3 Harga elevasi pasang surut *admiralty*

Jenis elevasi	Elevasi	Elevasi (LWS)
<i>Highest High SPRING</i> (HWS)	3,23	2,64
<i>Mean High Water Spring</i> (MHW S)	2,98	2,39
<i>Mean Sea Level</i> (MSL)	2,05	1,46
<i>Mean Low Water Spring</i> (MLW S)	1,11	0,52
<i>Lowest Water SPRING</i> (LWS)	0,59	0,00
Tunggang Pasut (HWS-LWS)		2,64
Z0 (MSL-LWS)		1,46

- b. Arus
Hasil pemodelan arus di area pemodelan menunjukkan pola aliran mengarah dari timur laut ke barat daya (ataupun sebaliknya) dan barat laut ke tenggara-selatan (ataupun sebaliknya), dengan besar kecepatan arus $\leq 0,09$ m/s.

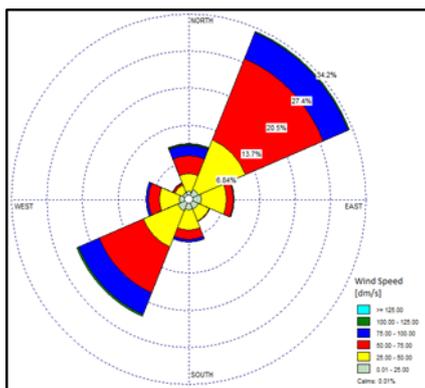
- c. Gelombang

Tabel 4 Tinggi gelombang di sekitar Pelabuhan Miangas

Arah gelombang	Gelombang laut ddalam pada periode 50 th	Gelombang setelah transformasi di dermaga
	H (m)	H (ms)
Utara	5,21	0,01 – 0,30
Timur Laut	6,528	1,00 – 2,625
Timur	5,386	1,00 – 3,375
Tenggara	3,33	1,00 – 2,25
Selatan	4,959	1,00 – 2,4375
Barat Daya	5,796	0,01 – 0,25
Barat	3,479	0,01 – 0,25
Barat Laut	3,065	0,01 – 0,25

d. Angin

Data angin yang digunakan adalah data angin dari ECMWF (*The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) pada Stasiun Bandara Melonguane, Talaud. Dalam pekerjaan ini digunakan data angin dengan rentang waktu 11 tahun (2006-2016).



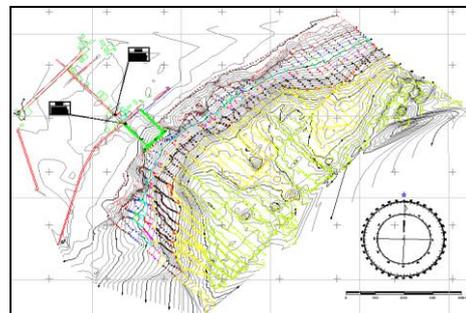
Gambar 3 Windrose total (2006 - 2015)

▪ Data Kapal

Tabel 5 Ukuran utama Kapal General Cargo 3000 DWT

Keterangan	Nilai
Bobot Kapal (DWT)	3000 ton
Panjang Utama Kapal (Loa)	95,00 m
Panjang A.G.T (Lpp)	88,00 m
Lebar (B)	14,70 m
Tinggi (H)	8,10 m
Sarat (T)	5,60 m

▪ Data Topografi dan Bathymetri



Gambar 4 Peta topografi dan bathymetri

Data bathimetri ini digunakan untuk mengetahui data kedalaman dan topografi dasar laut terkini yang mencakup area survei.

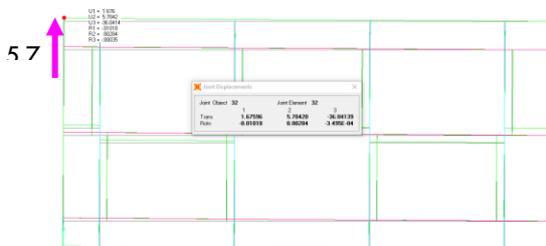
▪ Data Tanah

Tabel 6 Resume nilai N-SPT

No	Depth from seabed (m)	N-SPT BH - 01	Jenis tanah	N-SPT BH - 02	Jenis tanah	N-SPT BH - 03	Jenis tanah
1	-1	8	Pasir Berbatu	24	Pasir Berbatu	34	Pasir Berbatu
2	-3	20	Pasir Berbatu	59	Pasir Berbatu	41	Pasir Berbatu
3	-5	12	Pasir	>60	Batu Karang	30	Pasir Berbatu
4	-7	24	Pasir Berbatu	>60	Batu Karang	38	Pasir Berbatu
5	-9	42	Pasir Berbatu	>60	Batu Karang	44	Pasir Berbatu
6	-11	52	Pasir Berbatu	s.d.a	s.d.a	42	Pasir Berbatu
7	-13	>60	Batu Karang	s.d.a	s.d.a	>60	Batu Karang
8	-15	>60	Batu Karang	s.d.a	s.d.a	>60	Batu Karang
9	-17	>60	Batu Karang	s.d.a	s.d.a	>60	Batu Karang

Justifikasi Defleksi Struktur Eksisting

Dalam melakukan verifikasi terhadap model yang dibuat pada *software* SAP 2000 dengan kondisi *real* lapangan perlu dilakukan justifikasi terhadap struktur tersebut. Dermaga 3 merupakan dermaga yang terlihat paling banyak mengalami kerusakan baik dari segi struktural maupun simpangan, dalam kondisi pembebanan normal pun yaitu gelombang normal, cuaca mendung setelah hujan di siang hari dermaga ini mengalami simpangan yang dapat terlihat jelas secara visual.



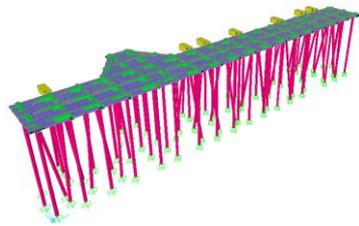
Gambar 5 Simpangan pada struktur dermaga 3 hasil pemodelan *software*

Oleh karena itu pengukuran simpangan dilapangan pada arah memendek dermaga dilakukan sebagai acuan untuk justifikasi model dengan lapangan

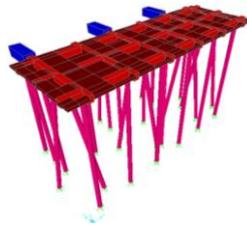
Sedangkan untuk simpangan hasil pemodelan digunakan pembebanan normal yaitu 1 DL + 1 SDL + 1 LL + 1 Wn dengan memodelkan struktur sesuai dengan kerusakan visual dan material hasil pengujian, dimana hasilnya terdapat pada Gambar 6.

Simpangan dilapangan sebesar 6 mm sedangkan untuk hasil model didapat 5,7 mm sehingga dapat diketahui bahwa pemodelan struktur pada *software* SAP 2000 dapat digunakan karena hasil model mendekati hasil di lapangan sehingga dapat dilanjutkan pada tahap pembebanan.

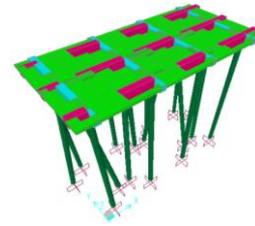
Pemodelan Struktur Eksisting



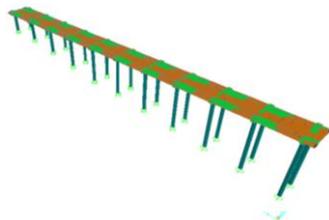
Gambar 6 Pemodelan struktur dermaga 1 *eksisting*



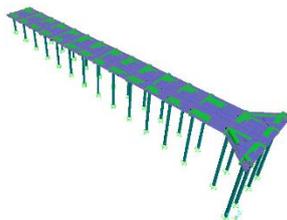
Gambar 7 Pemodelan struktur dermaga 2 *eksisting*



Gambar 8 Pemodelan struktur dermaga 3 *eksisting*



Gambar 9 Pemodelan struktur *trestle A*



Gambar 10 Pemodelan struktur *trestle B*



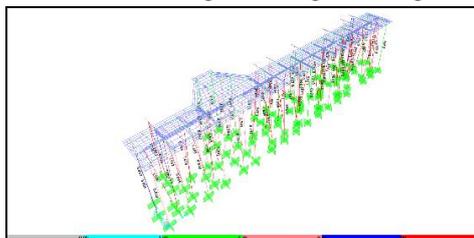
Gambar 11 Pemodelan struktur *dolphin* kiri dan kanan

Analisis Struktur Eksisting

Segi Struktural

a. Analisis Kekuatan

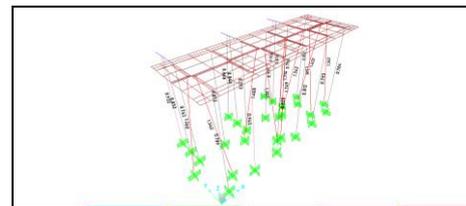
1. Kekuatan Tiang Pancang Dermaga 1



Gambar 12 Pengecekan kapasitas struktur baja dengan kombinasi ultimit pada dermaga 1

Dari Gambar 13 diketahui bahwa terdapat 34 tiang yang *overstressed* atau rasionya melebihi rasio izin yaitu 1,0 dengan persentase kegagalan tiang 38,202% dari keseluruhan tiang pancang pada dermaga 1.

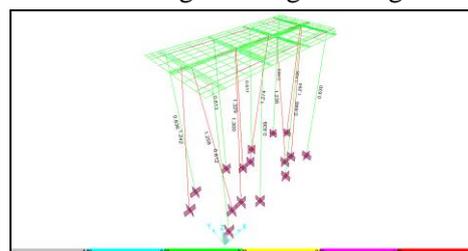
2. Kekuatan Tiang Pancang Dermaga 2



Gambar 13 Pengecekan kapasitas struktur baja dengan kombinasi ultimit pada dermaga 2

Dari Gambar 14 diketahui bahwa terdapat 10 tiang yang *overstressed* dengan persentase kegagalan tiang sebesar 35,714% dari keseluruhan tiang pancang pada dermaga 2.

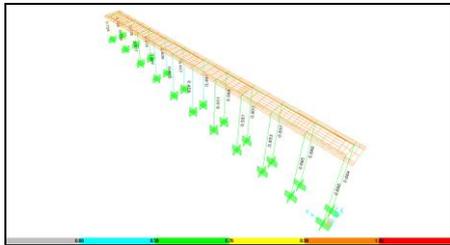
3. Kekuatan Tiang Pancang Dermaga 3



Gambar 14 Pengecekan kapasitas struktur baja dengan kombinasi ultimit pada dermaga 3

Dari Gambar 15 diketahui bahwa terdapat 8 tiang yang *overstressed* dengan persentase kegagalan tiang sebesar 50% dari total keseluruhan tiang pancang pada dermaga 3.

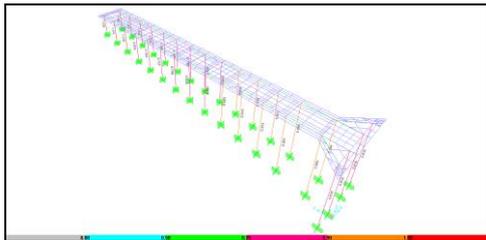
4. Kekuatan Tiang Pancang *Trestle A*



Gambar 15 Pengecekan kapasitas struktur baja dengan kombinasi ultimit pada *trestle A*

Dari Gambar 18 diketahui bahwa terdapat 4 tiang yang *overstressed* dengan persentase kegagalan tiang sebesar 18,182% dari total keseluruhan tiang pancang pada *trestle A*.

5. Kekuatan Tiang Pancang *Trestle B*



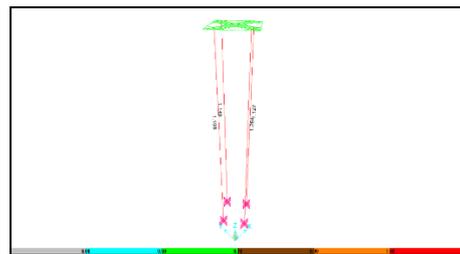
Gambar 16 Pengecekan kapasitas struktur baja dengan kombinasi ultimit pada *trestle B*

Dari Gambar 17 diketahui bahwa semua tiang mengalami *overstressed* dengan persentase kegagalan tiang yaitu 100 % dari keseluruhan total tiang pada *trestle B*.

6. Kekuatan Tiang Pancang *Mooring Dolphin*



Gambar 17 Pengecekan kapasitas struktur baja dengan kombinasi ultimit pada *mooring dolphin* kanan



Gambar 18 Pengecekan kapasitas struktur baja dengan kombinasi ultimit pada *mooring dolphin* kiri

Dari Gambar serta Tabel 4.31 dan Tabel 4.32 dapat diketahui bahwa tiang pancang pada struktur *mooring dolphin* baik bagian kanan ataupun kiri sudah tidak mampu menahan beban ultimit yang terjadi karena berstatus *overstressed* dengan persentase kegagalan tiang 100% dari keseluruhan total tiang.

7. Kekuatan Balok Dermaga 1

Tabel 7 Rekapitulasi pengecekan kekuatan balok dermaga 1 *eksisting* berdasarkan analisis kebutuhan tulangan

Balok	Kondisi Tulangan	Tulangan Terpasang	Kebutuhan Tulangan	Kapasitas nominal terpasang (Mn & Vn)	Kapasitas ultimit (Mu & Vu)	
Memanjang, L.147 (Tumpuan)	Long. atas	14 D25	6872,234 mm ²	905 mm ²	-1013,527 kNm	- kNm
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	448 mm ²	84,989 kNm	102,542 kNm
	Senggang	Ø 12-140	1,616 mm ² /mm	0,880 mm ² /mm	163,119 kN	17,482 kN
Memanjang, L.147 (Lapangan)	Long. atas	5 D25	2454,369 mm ²	233 mm ²	-428,181 kNm	-4,2482 kNm
	Long. bawah	9 D25	4417,865 mm ²	726 mm ²	713,254 kNm	82,566 kNm
	Senggang	Ø 12-190	1,190 mm ² /mm	0,880 mm ² /mm	118,764 kN	17,185 kN
Melintang, L.56 (Tumpuan)	Long. atas	10 D25	4908,738 mm ²	811 mm ²	-787,806 kNm	-92,024 kNm
	Long. bawah	5 D25	2454,369 mm ²	401 mm ²	433,814 kNm	37,317 kNm
	Senggang	Ø 12-150	1,508 mm ² /mm	0,880 mm ² /mm	152,245 kN	110,869 kN
Melintang, L.56 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	200 mm ²	-348,931 kNm	-5,3797 kNm
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	281 mm ²	577,103 kNm	30,859 kNm
	Senggang	Ø 12-205	1,103 mm ² /mm	0,425 mm ² /mm	110,074 kN	29,965 kN

Berdasarkan pengecekan kebutuhan tulangan dan kapasitas penampang pada dermaga *eksisting* dapat diketahui bahwa balok pada

dermaga 1 masih mampu menahan kekuatan lentur dan geser.

8. Kekuatan Balok Dermaga 2

Tabel 8 Rekapitulasi pengecekan kekuatan balok dermaga 2 berdasarkan kebutuhan tulangan

Balok	Kondisi Tulangan	Tulangan Terpasang	Kebutuhan Tulangan	Kapasitas nominal terpasang (Mn & Vn)	Kapasitas ultimit (Mu & Vu)	
Memanjang, L.20 (Tumpuan)	Long. atas	14 D25	6872,234 mm ²	1089 mm ²	-10358,228 kNm	-138,392 kNm
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	605 mm ²	596,164 kNm	55,687 kNm
	Senggang	Ø 12-130	1,740 mm ² /mm	1,027 mm ² /mm	175,667 kN	109,968 kN

Balok	Kondisi Tulangan	Tulangan Terpasang	Kebutuhan Tulangan	Kapasitas nominal terpasang		Kapasitas ultimit	
				(Mn & Vn)	(Mu & Vu)		
Memanjang, L.20 (Lapangan)	Long. atas	5 D25	2454,369 mm ²	372 mm ²	-433,883 kNm	-32,334 kNm	
	Long. bawah	9 D25	4417,865 mm ²	770 mm ²	731,727 kNm	77,591 kNm	
	Sengkang	Ø 12-200	1,131 mm ² /mm	0,240 mm ² /mm	112,826 kN	68,975 kN	
Melintang, L.39 (Tumpuan)	Long. atas	12 D25	5890,486 mm ²	1110 mm ²	-939,893 kNm	-64,967 kNm	
	Long. bawah	6 D25	2945,243 mm ²	1048 mm ²	519,208 kNm	12,116 kNm	
	Sengkang	Ø 12-145	1,560 mm ² /mm	2,507 mm ² /mm	157,495 kN	378,595 kN	
Melintang, L.39 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	686 mm ²	-352,580 kNm	-70,467 kNm	
	Long. bawah	8 D25	3926,991 mm ²	990 mm ²	661,371 kNm	107,627 kNm	
	Sengkang	Ø 12-200	1,131 mm ² /mm	0,000 mm ² /mm	112,826 kN	68,074 kN	

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa balok pada dermaga 2 masih mampu menahan kekuatan lentur namun kurang

mampu menahan kekuatan geser pada balok melintang L.39 bagian tumpuan.

9. Kekuatan Balok Dermaga 3

Tabel 9 Rekapitulasi pengecekan kekuatan balok dermaga 3 berdasarkan kebutuhan tulangan dan analisis kapasitas penampang

Balok	Kondisi Tulangan	Tulangan Terpasang	Kebutuhan Tulangan	Kapasitas nominal terpasang		Kapasitas ultimit	
				(Mn & Vn)	(Mu & Vu)		
Memanjang, L.64 (Tumpuan)	Long. atas	14 D25	6872,234 mm ²	1442 mm ²	-1026,684 kNm	-	146,536 kNm
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	1123 mm ²	580,392 kNm	55,284 kNm	
	Sengkang	Ø 12-125	1,809 mm ² /mm	2,192 mm ² /mm	178,349 kN	450,028 kN	
Memanjang, L.64 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	1075 mm ²	-348,073 kNm	-	121,999 kNm
	Long. bawah	8 D25	3926,991 mm ²	1123 mm ²	652,359 kNm	211,426 kNm	
	Sengkang	Ø 12-200	1,131 mm ² /mm	0,000 mm ² /mm	111,468 kN	59,977 kN	

Melintang, L.91 (Tumpuan)	Long. atas	10 D25	4908,738 mm ²	1205 mm ²	-755,877	kNm	-90,108	kNm
	Long. bawah	5 D25	2454,369 mm ²	859 mm ²	425,832	kNm	42,264	kNm
	Sengkang	Ø 12-135	1,675 mm ² /mm	1,973 mm ² /mm	169,161	kN	290,687	kN
Melintang, L.91 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	767 mm ²	-343,822	kNm	-69,365	kNm
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	767 mm ²	561,458	kNm	81,480	kNm
	Sengkang	Ø 12-205	1,103 mm ² /mm	0,000 mm ² /mm	111,399	kN	84,979	kN

Berdasarkan Tabel 9 diatas dapat diketahui bahwa balok pada dermaga 3 masih mampu menahan kekuatan lentur namun tidak

mampu menahan kekuatan geser pada balok memanjang L.64 posisi tumpuan dan balok melintang L.91 posisi tumpuan.

10. Kekuatan Balok *Trestle A*

Tabel 10 Rekapitulasi pengecekan kekuatan balok *trestle A* berdasarkan kebutuhan tulangan

Balok	Kondisi Tulangan	Tulangan Terpasang	Kebutuhan Tulangan	Kapasitas nominal terpasang (Mn & Vn)	Kapasitas ultimit (Mu & Vu)	
Memanjang L.22 (Tumpuan)	Long. atas	14 D25	6872,234 mm ²	1101 mm ²	-	-
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	720 mm ²	1013,527	163,856
	Sengkang	Ø 12-140	1,616 mm ² /mm	0,768 mm ² /mm	163,119	106,546
Memanjang L.22 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	357 mm ²	-353,437	-2,338
	Long. bawah	9 D25	4417,865 mm ²	638 mm ²	723,393	72,787
	Sengkang	Ø 12-190	1,190 mm ² /mm	0,000 mm ² /mm	120,193	64,013
Melintang, L.64 (Tumpuan)	Long. atas	10 D25	4908,738 mm ²	1423 mm ²	-787,806	-
	Long. bawah	5 D25	2454,369 mm ²	1286 mm ²	433,814	190,220
	Sengkang	Ø 12-150	1,508 mm ² /mm	0,880 mm ² /mm	152,245	96,313
Melintang, L.64 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	838 mm ²	-353,437	-18,886
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	933 mm ²	584,989	71,755
	Sengkang	Ø 12-185	1,122 mm ² /mm	0,880 mm ² /mm	123,442	123,172

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa balok pada *trestle* A masih mampu menahan kekuatan lentur dan geser karena

tulangan maupun momen yang terpasang lebih besar dibanding dengan kebutuhan.

11. Kekuatan Balok *Trestle* B

Tabel 11 Rekapitulasi pengecekan kekuatan balok *trestle* B berdasarkan kebutuhan tulangan

Balok	Kondisi Tulangan	Tulangan Terpasang	Kebutuhan Tulangan	Kapasitas nominal terpasang (Mn & Vn)		Kapasitas ultimit (Mu & Vu)	
Memanjang, L.245 (Tumpuan)	Long. atas	16 D25	7853,981 mm ²	1365 mm ²	-1165,615 kNm	-	kNm
	Long. bawah	8 D25	3926,991 mm ²	983 mm ²	670,384 kNm	112,766	kNm
	Sengkang	Ø 12-140	1,616 mm ² /mm	0,761 mm ² /mm	163,119 kN	143,243	kN
Memanjang, L.245 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	640 mm ²	-357,086 kNm	-6,394	kNm
	Long. bawah	8 D25	3926,991 mm ²	613 mm ²	670,384 kNm	65,555	kNm
	Sengkang	Ø 12-190	1,190 mm ² /mm	0,761 mm ² /mm	120,193 kN	99,571	kN
Melintang, L.292 (Tumpuan)	Long. atas	10 D25	4908,738 mm ²	1174 mm ²	-767,143 kNm	-	kNm
	Long. bawah	5 D25	2454,369 mm ²	889 mm ²	431,465 kNm	135,505	kNm
	Sengkang	Ø 12-145	1,560 mm ² /mm	0,195 mm ² /mm	159,368 kN	149,186	kN
Melintang, L.292 (Lapangan)	Long. atas	4 D25	1963,495 mm ²	585 mm ²	352,835 kNm	-44,274	kNm
	Long. bawah	7 D25	3436,117 mm ²	867 mm ²	577,230 kNm	128,508	kNm
	Sengkang	Ø 12-185	1,122 mm ² /mm	0,733 mm ² /mm	124,909 kN	55,025	kN

Berdasarkan pengecekan kebutuhan tulangan diatas dapat diketahui bahwa balok pada *trestle* B masih mampu menahan kekuatan lentur dan geser.

12. Kekuatan Pelat Dermaga 1

Tabel 12 Rekapitulasi status kekuatan pelat berdasarkan nilai kapasitas momen dermaga 1

Arah Pelat	ØM _u (kNm)		ØM _n (kNm)	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
X	111,083	51,692	45,368	45,368
Y	49,480	77,620	32,153	32,153

Tabel 12 merupakan hasil rekapitulasi kapasitas momen yang dibutuhkan dengan kapasitas momen nominal sehingga dapat

disimpulkan bahwa pelat dermaga 1 baik arah x maupun arah y sudah tidak mampu memenuhi syarat kekuatan tulangan lentur karena $\phi M_n \leq \phi M_u$.

13. Kekuatan Pelat Dermaga 2

Tabel 13 Rekapitulasi status kekuatan pelat berdasarkan nilai kapasitas momen dermaga 2

Arah Pelat	ϕM_u (kNm)		ϕM_n (kNm)	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
X	51,864	64,382	45,368	45,368
Y	37,688	38,077	32,153	32,153

Dari Tabel 13 dapat disimpulkan bahwa pelat sudah tidak mampu menahan kekuatan lentur. Adapun untuk tulangan susut berdasarkan hasil *rebar scan* spasi tulangan susut yang terpasang yaitu 210 mm < 450 mm, sehingga syarat tulangan susut atau suhu masih memenuhi ketentuan.

14. Kekuatan Pelat Dermaga 3

Tabel 14 Rekapitulasi status kekuatan pelat berdasarkan nilai kapasitas momen dermaga 3

Arah Pelat	ϕM_u (kNm)		ϕM_n (kNm)	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
X	75,900	35,989	45,368	45,368
Y	77,927	26,843	32,153	32,153

Dari Tabel 14 dapat disimpulkan bahwa tumpuan pelat di dermaga 3 sudah tidak mampu memenuhi syarat kekuatan tulangan

lentur namun untuk di lapangan masih memenuhi syarat kekuatan lentur.

15. Kekuatan Pelat *Trestle A*

Tabel 15 Rekapitulasi status kekuatan pelat berdasarkan nilai kapasitas momen *trestle A*

Arah Pelat	ϕM_u (kNm)		ϕM_n (kNm)	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
X	12,217	16,632	45,368	45,368
Y	35,186	26,102	32,153	32,153

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pelat di *trestle A* kurang memenuhi syarat kekuatan tulangan lentur karena pada tumpuan arah y kapasitas momen ultimit lebih besar dibanding dengan kapasitas momen nominalnya. Adapun berdasarkan hasil *rebar scan* spasi tulangan susut yang terpasang yaitu 220 mm < 450 mm, sehingga syarat tulangan susut atau suhu masih memenuhi ketentuan.

16. Kekuatan Pelat *Trestle B*

Tabel 16 Rekapitulasi status kekuatan pelat berdasarkan nilai kapasitas momen *trestle B*

Arah Pelat	ϕM_u (kNm)		ϕM_n (kNm)	
	Tumpuan	Lapangan	Tumpuan	Lapangan
X	33,395	32,160	45,368	45,368
Y	34,745	34,730	32,153	32,153

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pelat di *trestle B* tidak memenuhi syarat tulangan lentur pada pelat arah y. Adapun berdasarkan hasil *rebar scan* spasi tulangan

susut yang terpasang yaitu 210 mm < 450 mm, sehingga syarat tulangan susut atau suhu masih memenuhi ketentuan.

b. Analisis Simpangan

Tabel 17 Pengecekan simpangan pada struktur dermaga

Kondisi	Simpangan Maksimum (mm)						Simpangan Izin (mm)
	Dermaga 1		Dermaga 2		Dermaga 3		
	U1	U2	U1	U2	U1	U2	
Operasional	5,587	29,195	24,116	49,414	38,609	44,769	46,667
Gempa	56,123	89,387	58,975	57,603	56,821	83,355	100

Tabel 18 Pengecekan simpangan pada struktur *trestle*

Kondisi	Simpangan Maksimum (mm)				Simpangan Izin (mm)
	Trestle A		Trestle B		
	U1	U2	U1	U2	
Operasional	5,369	0,384	6,411	1,114	39,487
Gempa	46,701	10,022	71,324	23,572	100

Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa terjadi simpangan berlebih dari arah y pada struktur dermaga 2 karena simpangan maksimum operasionalnya melebihi simpangan izin, sedangkan untuk struktur *trestle* A dan B tidak terjadi simpangan yang berlebih.

C. Analisis Lendutan

Tabel 19 Analisis lendutan pada struktur dermaga dan *trestle eksisting*

Kondisi	U3 (mm)			Lendutan izin (mm)
	Dermaga 1	Dermaga 2	Dermaga 3	
Min	-9,027	-5,778	-4,859	44,444
Max	7,096	4,397	1,409	

Tabel 20 Analisis lendutan pada struktur *trestle eksisting*

Kondisi	U3 (mm)		Lendutan izin (mm)
	Trestle A	Trestle B	
Min	-2,576	-3,851	27,778
Max	1,281	1,848	

Dari dapat diketahui bahwa lendutan yang terjadi pada Dermaga masih dalam toleransi, karena masing-masing lendutan maksimum disetiap segmen masih lebih kecil dari lendutan yang diizinkan, oleh sebab itu struktur dermaga maupun *trestle* ini masih mampu menahan lendutan yang terjadi.

1. Kesesuaian orientasi dermaga dengan arah arus dominan

Berdasarkan hasil pemodelan oceanografi diketahui bahwa arah arus dominan yang terjadi ketika pasang adalah dari arah timur ke barat sedangkan pada saat surut adalah dari barat ke timur. Dengan arah arus tersebut terhadap layout dermaga eksisting tipe T membentuk sudut lebih dari 45o, maka bernilai 1 dengan bobot sebesar 5%.

2. Kesesuaian orientasi dermaga dengan arah gelombang dominan

Gelombang dominan berasal dari arah timur laut dan timur, berdasarkan hasil analisis transformasi gelombang memperlihatkan bahwa vektor gelombang ketika mencapai pesisir cenderung membentuk sudut dengan dermaga yaitu lebih dari 45o maka dapat disimpulkan untuk nilai layout eksisting yang bertipe T berdasarkan arah gelombang dominan adalah 1 dengan bobot aspek ini yaitu 10%.

3. Waktu operasi kapal berdasarkan arah gelombang dominan

Dalam menentukan nilai layout berdasarkan waktu operasional kapal dibutuhkan data gelombang bulanan yang terjadi, berikut ini

pada Tabel 19 disajikan data rekapitulasi gelombang bulanan yang terjadi di sekitar Dermaga Miangas.

Tabel 21 Data gelombang bulanan berdasarkan arah gelombang dominan

Bulan	Persentase Distribusi Frekuensi Gelombang dari Arah U, TL, T, TG, dan S							Jumlah Persen
	Calm	0 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100	100 - 125	> 125	
Jan	0.350	4.790	4.810	4.970	5.240	●4.050	●33.370	87.230
Feb	0.200	5.080	5.240	4.560	4.340	●5.680	●40.170	95.070
Mar	0.170	3.630	4.660	5.180	6.010	●8.080	●57.780	95.340
Apr	0.570	9.030	8.360	7.950	7.750	●6.210	●39.360	88.660
Mei	1.490	22.570	12.510	8.350	6.500	●5.880	●9.680	65.490
Jun	1.390	18.960	11.500	6.600	3.230	●2.470	●3.600	46.360
Jul	0.710	10.900	7.700	5.170	3.810	●3.310	●5.720	36.610
Ags	0.310	6.810	6.710	5.850	4.120	●4.290	●10.830	38.610
Sep	0.290	6.250	6.020	4.030	2.920	●2.270	●3.090	24.580
Okt	0.930	10.500	8.140	5.630	3.950	●3.700	●6.680	38.600
Nov	0.590	12.350	9.990	8.640	8.180	●10.860	●25.140	75.160
Des	0.680	9.150	7.980	6.920	6.620	●13.830	●39.850	84.350

Ket: ● Gelombang tinggi
● Gelombang rendah

Sumber : PT. Zifa Engineering Consultant

Berdasarkan Tabel 19 dapat diketahui bahwa bulan April - Mei merupakan bulan peralihan ke-1 dan bulan Oktober – November merupakan bulan peralihan ke-2. Bulan peralihan tersebut dilihat berdasarkan perubahan ketinggian gelombang dari gelombang yang tinggi ke gelombang yang rendah, maka pada 4 bulan tersebut dapat dilakukan kegiatan operasional dan pelayaran secara aman sehingga didapat nilai 1 dengan bobot sebesar 10%.

4. Kesesuaian orientasi dengan arah gelombang dominan

Berdasarkan windrose diketahui bahwa angin dominan yang terjadi berasal dari arah timur laut ke barat daya sehingga orientasi dermaga tipe T terhadap arah angin dominan bersudut kurang dari 45o sehingga didapatkan nilai 2 dengan bobot sebesar 5%.

5. Kesesuaian Orientasi dengan Kontur Kedalaman

Dermaga eksisting direncanakan untuk kapal 3000 DWT dan memerlukan kedalaman minimal 7,6 m LWS, akan tetapi kontur eksisting dermaga berada pada kedalaman 4 - 6 mLWS sehingga kontur eksisting tidak memenuhi kedalaman minimal, sehingga kesesuaiannya:

$$\%kesesuaian\ kedalaman\ perlu = \frac{4}{7,6} \times 100 = 52,63 \%$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapat kesesuaian kurang dari 60 % karena posisi dermaga tidak pada kedalaman yang sama. Sehingga penilaian pada kondisi ini bernilai 1 dengan bobot 10%.

6. Manuver Kapal

Jika ditinjau dari alur pelayaran kapal dibutuhkan sarana bantu navigasi pelayaran (SBNP) di sekitar lokasi, dikarenakan dermaga eksisting diapit oleh karang di sisi kiri dan sisi kanan seperti pada Gambar 20, sehingga SBNP diperlukan dalam jumlah yang besar untuk mengurangi terjadinya kecelakaan atau karamnya kapal. Maka nilai untuk layout dermaga eksisting adalah 1 dengan bobot sebesar 10%.



Gambar 19 Posisi dermaga eksisting terhadap karang dikedua sisinya

Sumber : PT. Zifa Engineering Consultant

7. Kebutuhan Kolam Putar Pelabuhan

Kolam pelabuhan eksisting merupakan perairan yang cukup luas dalam dan tidak ada hambatan alur pelayaran dengan diameter 281,928 meter sedangkan Loa kapal yaitu 95 meter, sehingga penilaian untuk layout dermaga eksisting yaitu bernilai 2 karena kebutuhannya 2 – 3L dengan bobot sebesar 15%.

8. Kapasitas Kapal Berlabuh

Jumlah kapal general kargo 3000 DWT yang dapat berlabuh di Dermaga Miangas yaitu berjumlah 1 buah sehingga layout dermaga eksisting dari kondisi ini bernilai 1 dengan bobot sebesar 10%.

9. Akses ke Jalan

Jika diukur dari gapura pelabuhan (batas antara sisi laut dan sisi darat) maka sisi laut terhubung langsung dengan jalan, begitu juga fasilitas darat terhubung langsung dengan jalan. Jalan yang terhubung merupakan jalan umum yang merupakan jalan lingkar Pulau Miangas. Akses menuju jalan masih kurang

dari 100 m maka untuk penilaian layout eksisting terhadap aspek akses ke jalan adalah sama dengan nilai 3 dengan bobot 10%.

10. Jarak Dermaga ke Darat

Jarak dermaga ke darat dari layout dermaga eksisting memiliki jarak \pm 117 meter, sehingga disimpulkan penilaian terhadap aspek jarak dermaga ke darat untuk layout eksisting adalah bernilai 1 dengan bobot sebesar 10%.

11. Aksesibilitas Bongkar Muat

Kemudahan truk untuk bermanuver pada Dermaga Miangas termasuk dalam sedikit sulit karena lebar dermaga sebesar 8 m tidak jauh lebih besar dibandingkan dengan panjang truk sebesar 6 m sehingga untuk kondisi ini bernilai 2 dengan bobot sebesar 5%.

12. Kesimpulan Analisa Layout Dermaga

Setelah dilakukan analisis sesuai kondisi dilapangan secara detail maka untuk persentase nilai total yang diperoleh dari keseluruhan penilaian dalam segi tata letak dermaga eksisting dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 22 Rekapitulasi matriks penilaian tata letak (*layout*) dermaga *eksisting*

No	Aspek Penilaian	Bobot (B)	Deskripsi	Skor Penah	Dermaga Eksisting	
					Nilai (N)	Hasil (N x B)
A. TEKNIS						
1	Kesesuaian orientasi dermaga terhadap arah arus dominan	5%	Arah : Sejajar, skor = 3 Arah : ≤ 45°, skor = 2 Arah : > 45°, skor = 1	0.15	1	0.05
2	Kesesuaian orientasi dermaga terhadap arah dan tinggi gelombang dominan	10%	Arah : Sejajar, skor = 3 Arah : ≤ 45°, skor = 2 Arah : > 45°, skor = 1	0.3	1	0.1
3	Waktu operasional kapal berdasarkan arah angin dominan	10%	12 bulan, skor = 3 7-11 bulan, skor = 2 1-6 bulan, skor = 1	0.3	1	0.1
4	Kesesuaian orientasi dermaga terhadap arah angin dominan	5%	Arah : Sejajar, skor = 3 Arah : ≤ 45°, skor = 2 Arah : > 45°, skor = 1	0.15	2	0.1
5	Kesesuaian orientasi dengan kontur kedalaman	10%	% sesuai kedalaman perlu : 100% . skor = 3 % sesuai kedalaman perlu : 60% < P < 100% . skor = 2 % sesuai kedalaman perlu : <60% . skor = 1	0.3	1	0.1
6	Manuver kapal	10%	Tidak perlu, skor = 3 Perlu dalam jumlah kecil, skor = 2 Perlu dalam jumlah besar, skor = 1	0.3	1	0.1
7	Kebutuhan kolam putar	15%	Kolam putar > 3L, skor = 3 Kolam putar 2 - 3L, skor = 2 Kolam putar < 2L, skor = 1	0.45	2	0.3
8	Kapasitas kapal berlabuh	10%	2 kapal 3000 DWT, skor = 3 1 kapal 3000 DWT dan 1 kapal < 3000 DWT, skor = 2 1 kapal 3000 DWT, skor = 1	0.3	1	0.1
B. NON TEKNIS						
1	Akses jalan	10%	Akses jalan, A < 100 m, skor = 3 Akses jalan, 100 m < A < 1000 m, skor = 2 Akses jalan, A > 1000 m, skor = 1	0.3	3	0.3
2	Jarak dermaga ke darat	10%	A < 50 m, skor = 3 50 m < A < 100 m, skor = 2 A > 100 m, skor = 1	0.3	1	0.1
3	Aksesibilitas bongkar muat	5%	Truk mudah bermanuver, skor = 3 Truk agak sulit bermanuver, skor = 2 Truk sulit bermanuver, skor = 1	0.15	2	0.1
Nilai Total				3		1.45
Persentase Total						48%

Berdasarkan Tabel 20 dapat disimpulkan bahwa persentase nilai total yang diperoleh untuk dermaga Miangas *eksisting* yaitu 48% dari nilai total.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil desain dan analisis struktur Dermaga Miangas yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi dermaga *eksisting* setelah dilakukan penilaian terhadap segi struktural baik secara visual, pengujian maupun analisis struktur diketahui kondisinya sudah sangat kurang layak karena berbagai hal seperti elemen struktur atas yang sudah mengalami overstressed, elevasi yang tidak memenuhi kriteria dan tidak tersedianya fasilitas fender. Adapun penilaian terhadap tata letak hanya bernilai 48% karena *layout* dermaga yang kurang sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang

disyaratkan sehingga tidak memenuhi kriteria yang seharusnya;

2. Desain struktural dermaga baru dilakukan sebagai upaya peningkatan kondisi dermaga yang sudah ada dengan perencanaan bentuk dermaga tipe pier dengan penyesuaian terhadap kontur yang ada dan penyesuaian terhadap arus yang datang. Dengan kapal rencana dalam penentuan desain dermaga baru adalah general cargo 3000 DWT;
3. Struktur atas pada desain dermaga baru menggunakan beton bertulang biasa dengan acuan SNI-03-2847-2013 dan RSNI T-12-2004, sedangkan untuk struktur bawah menggunakan pipa baja dengan acuan SNI 8052-2014;
4. Perencanaan kedalaman tiang pancang menggunakan acuan fixity point kemudian dianalisis berdasarkan kekuatan daya dukungnya, sehingga untuk kedalaman tiang pancang sesungguhnya dilihat dari hasil analisis kekuatan tanah akibat beban axial.

Rekomendasi

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis terhadap struktur dan tata letak Dermaga Miangas *eksisting* direkomendasikan suatu usulan yaitu dilakukan perbaikan struktur dengan cara *replacement* namun masih memanfaatkan *causeway* yang ada.

UCAPAN TERIMAKASIH

Didalam penyelesaiannya penulis banyak sekali dibantu oleh beberapa pihak dari segi moral maupun materil, oleh karenanya pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada Orang Tua, Bapak Ronni I S Rono Hadinagoro, Ir., PT. Zifa *Engineering Consultant*, Widhi Prima Cendana, ST dan semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Triatmodjo, B. (2010). *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta : Beta Offset.
- [2] Kemenhub. *Pedoman Pemeliharaan dan Perawatan Fasilitas Pelabuhan*. Jakarta: Direktorat Perhubungan Laut.
- [3] Edward G. Nawy. *Concrete Construction Engineering Handbook*, 2nd Ed. New Brunswick, New Jersey: Rutgers-The State University of New Jersey.
- [4] Bungey J. Millard S. G. *Testing of Concrete in Structures*, 3rd Ed.
- [5] Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1994). *Metode Pengambilan dan Pengujian Beton Inti*, (SNI 03-3403-1994). Jakarta.
- [6] *International Atomic Energy Agency*. (2002). *Guidebook on non-destructive testing of concrete structures*. Vienna, Austria.
- [7] Tsinker, G. P. (2004). *Port Engineering*. New Jersey: John Wiley and Sons.
- [8] *Port Designer's Handbook (Recommendation and Guide Lines)*.
- [9] *Trelleborg Marine System Catalogue*. (2007). *Safe Berthing and Mooring*.
- [10] *The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI)*. (2002). *Technical Standards and Commentaries For Port and Harbour Facilities in Japan*.
- [11] Australian Standard (AS). (2005). *Guidelines for the design of materittime structures*. Standards Australia. (AS 4997-2005).
- [12] Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, (SNI 03-1726-2012). Jakarta.
- [13] Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2013). *Persyaratan beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, (SNI 03-2847 2013). Jakarta.
- [14] Asroni Ali. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Penerbit Garaha Ilmu.
- [15] Muhrozi. (2002). *Diktat Mata Kuliah Rekayasa Pondasi II*. Semarang: (tidak diterbitkan) Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [16] Jurnal Teknik POMITS Vol. 2, No. 1, (2013). *Modifikasi Struktur Jetty Dermaga PT. Petrokimia Gresik dengan Metode Beton Pracetak*. Teknik Sipil, Institut teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- [17] Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2014). *Pipa Baja untuk Pancang*, (SNI 8052-2014). Jakarta.
- [18] Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2004). *Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan*, (RSNI T-12-2004). Jakarta.
- [19] Alfian, T. dan Ilham, A. (2017). *Desain Struktur Dermaga Pangkalan TNI Angkatan Laut di Piabung Lampung*. Cimahi: Universitas Jenderal Achmad Yani.
- [20] Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Direktorat Kepelabuhan. (2017). *Laporan Pendahuluan Strudi Detail Engineering dan Desain (DED) Fasilitas Pelabuhan Miangas*. Bandung: Zifa Engineering.
- [21] Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Direktorat Kepelabuhan. (2017). *Laporan Antara Strudi Detail Engineering dan Desain (DED) Fasilitas Pelabuhan Miangas*. Bandung: Zifa Engineering.
- [22] Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Direktorat Kepelabuhan. (2017). *Laporan Akhir*

*Strudi Detail Engineering dan Desain
(DED) Fasilitas Pelabuhan Miangas.
Bandung: Zifa Engineering*