

PERENCANAAN PENGEMBANGAN DERMAGA KARTINI JEPARA

Roby Akbar, Afif Bani Buchori, Sriyana^{*)}, Hari Nugroho^{*)}

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Dalam kaitannya dengan peningkatan kualitas dan kenyamanan Pelabuhan Kartini, diperlukan pengembangan dermaga karena destinasi pariwisata sudah menarik berbagai macam kalangan turis dari dalam maupun mancanegara yang mengakibatkan tingkat kunjungan meningkat dan perubahan bobot kapal yang bersandar ke dermaga kartini semakin besar.

Perencanaan Pengembangan Dermaga Kartini Jepara ini memerlukan data - data meliputi : data *bathimetri*, *oceanografi*, data frekuensi kapal dan data tanah. Data - data tersebut diperlukan sebagai dasar perhitungan dan perencanaan dermaga. Dari hasil penyelidikan tanah dan laporan kepemilikan dari Pemda Tkt. II Jepara, lokasi pantai sekitar pelabuhan kartini merupakan tanah berpasir dan koral dengan rentang kedalaman mencapai 21,00 - 30,00 m.

Pada perhitungan elevasi lantai dermaga didapat 6 m. Panjang dermaga direncanakan sepanjang 71 m. Lebar dermaga diakomodasikan untuk naik turunnya penumpang dan barang direncanakan dengan lebar 10 meter. Dari perhitungan daya dukung tiang pancang didapatkan nilai sebesar 151,185 ton. Fender yang dipakai adalah fender karet adalah "SumitomoHyper Ace (V Shape)" Type V 250 H x 1500L (CV4). Menyesuaikan dengan kondisi lapangan, digunakan bollard sebesar 25 ton. Diberi perkuatan setiap *Breasting Dolphin* dengan 2 tiang pancang dan perpanjangan dermaga sebesar 1 *Mooring Dolphin*. Pengembangan konstruksi Dermaga memerlukan waktu 24 minggu dengan total anggaran Rp. 10.780.727.000 (Sepuluh Milyar Tujuh Ratus Delapan Puluh Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Tujuh Ribu Rupiah).

Kata kunci: Pelabuhan, Dermaga, Kapal.

ABSTRACT

In relation to improving the quality and comfort of Port Kartini , the development of the pier as a tourism destination has attracted various circles and foreign tourists from the resulting increased traffic levels and changes in weight of the ship is leaning to the pier kartini greater .

Kartini Jepara Pier Development Planning requires the data - the data include : Data bathymetry , oceanography , ship frequency data and ground data . Data - the data is needed as the basis for calculating and planning the dock . From the results of the soil investigations and reports from local government ownership Tkt . II Jepara , Kartini beach

locations around the port are sandy soils and coral with a depth range reaching from 21.00 to 30.00 m .

In the calculation of the pier floor elevation gained 6 m . Long dock planned along 71 m . The width of the dock accommodated to the ups and downs of passengers and goods is planned with a width of 10 meters . Calculation of the carrying capacity of the pile obtained a value of 151.185 tons . Fender used is rubber fenders is " SumitomoHyper Ace (V Shape) " Type V 250 H x 1500L (CV4) . Adjusting to the field conditions , is used by 25 tons bollard . Plus reinforcement of each Breasting Dolphin with 2 piles and a dock extension of 1 Mooring Dolphin. Pier construction development take up to 24 weeks with a total budget of Rp 10.780.727 billion (Ten Billion Seven Hundred Eighty Million Seven Hundred Twenty Seven Thousand Rupiah) .

Keywords: *Piers , Pier , Ship .*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kabupaten Jepara merupakan suatu kawasan yang secara geografis terletak di daerah pantai utara Jawa, dan merupakan wilayah yang mempunyai potensi besar berupa daerah pariwisata dan transportasi jalur laut. Potensi pariwisata yang terdapat di Kabupaten Jepara yaitu wisata alam, wisata bahari dan wisata kuliner yang berada di Pulau Panjang, Pulau Mahardika, dan Pulau Karimun Jawa. Barang dan penumpang menuju tempat pariwisata bisa dilalui melalui beberapa jalur, salah satu akses yang tersedia melalui jalur laut (Pelabuhan). Saat ini kapal yang bertambat di dermaga berukuran 750 GT, sedangkan ukuran tambatan di dermaga didesain untuk kapal berukuran 500 GT. Akibatnya, proses menaikkan dan menurunkan penumpang serta barang memakan waktu yang lebih lama karena ukuran tambatan dan dermaga tidak sesuai untuk ukuran kapal saat ini.

Untuk mencegah terjadi kerusakan atau hal yang tidak diinginkan yang dapat menyebabkan potensi wisata hilang, perencanaan pengembangan dermaga yang dirancang dengan tepat dan dapat berfungsi baik sangat diperlukan dalam menunjang daerah pariwisata serta transportasi pelabuhan tersebut.

Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

- Merencanakan pengembangan dermaga yang mampu menampung kapal dengan kapasitas 750 GT.

Sedangkan tujuan dari perencanaan pengembangan dermaga antara lain :

- Melancarkan proses bongkar muat dan proses menaik turunkan penumpang dari dan ke kapal.

- Meningkatkan jumlah penumpang dan kapasitas barang dari 500 GT ke 750 GT.
- Mampu menampung kapal dengan bobot dibawah 750 GT (700 GT, 650 GT, 600 GT dst).
- Meningkatkan pendapatan Pelabuhan Kartini dan warga sekitar Pelabuhan.

Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Pengumpulan dan analisis data sekunder.
2. Kajian kondisi Pelabuhan dan rencana pengembangan.
3. Analisa data *oceanografi*: pasang surut, angin, gelombang, *fetch*, arus.
4. Perencanaan pelabuhan yang meliputi Desain rencana, RAB, RKS, NP.

STUDI PUSTAKA

Dalam proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini penulis memerlukan landasan – landasan teori yang menunjang tentang permasalahan yang akan dikaji. Melalui studi pustaka diharapkan agar penulis dapat menambah pengetahuan dan mempelajari teori dasar yang akan dipakai sebagai acuan.

METODOLOGI PERENCANAAN

Adapun metodologi dalam penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Tahap persiapan.
2. Studi pustaka
3. Pengumpulan data primer dan sekunder dengan metode literatur, observasi.
4. Analisis data.
5. Perhitungan dan desain dermaga.
6. Pembuatan Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS), Rencana Anggaran Biaya (RAB) struktur, dan Network Planning (NP)

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS DATA ANGIN

Angin adalah sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi. Data angin yang didapat biasanya diolah dan disajikan dalam bentuk tabel atau diagram yang disebut dengan mawar angin (*wind rose*). Data Angin yang terjadi pada Pelabuhan Kartini dapat dilihat di Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1 Penggolongan data kecepatan dan arah angin

Kecepatan (knot)	Arah angin dalam jumlah bulan (11 tahun)								Jumlah Bulan
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	

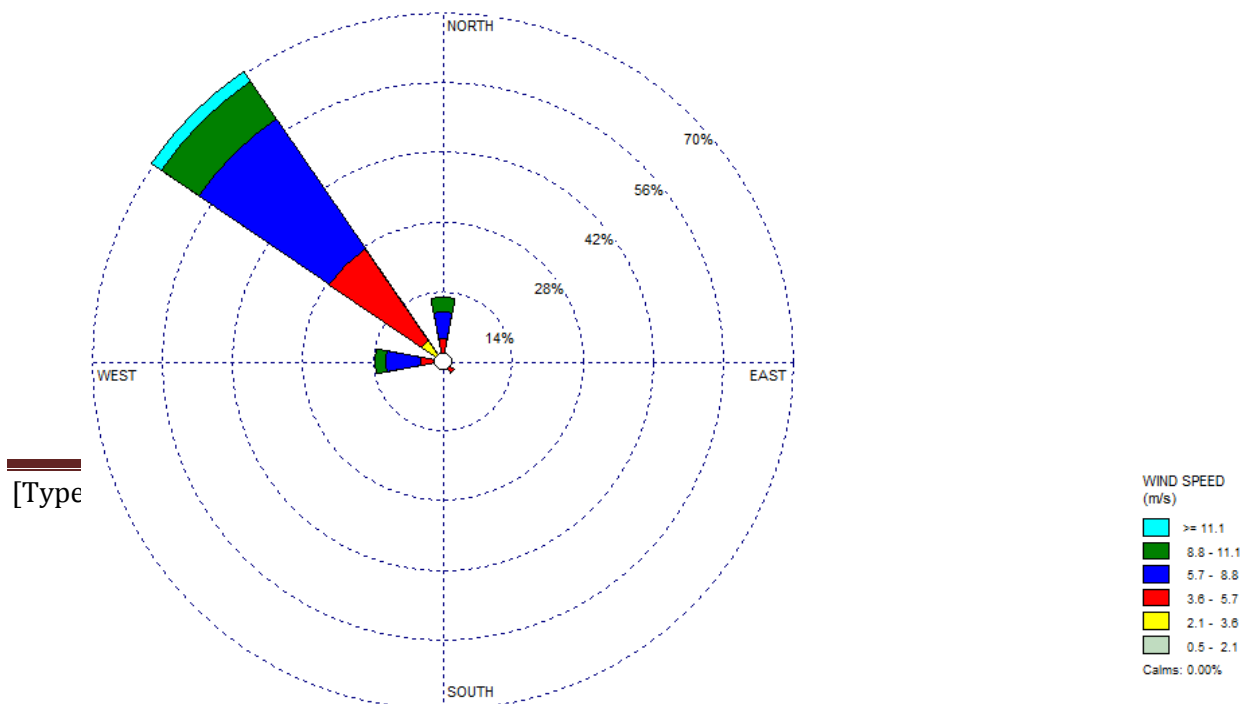
0 - 2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3 - 4	2	0	0	4	0	0	1	20	27
5 - 6	7	0	0	0	0	0	11	37	55
7 - 8	2	0	0	0	0	0	3	24	29
9 - 10	1	0	0	0	0	0	2	10	13
11 - 12	2	0	0	0	0	0	1	3	6
13 - 14	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Jumlah	14	0	0	4	0	0	18	91	132

(Sumber : BMKG Semarang)

Tabel 2 Prosentase data kecepatan dan arah angin

Kecepatan (knot)	Arah angin dalam jumlah bulan (11 tahun)								Jumlah %
	U	TL	T	TG	S	BD	B	BL	
0 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0,757	0,757
3 - 4	1,515	0	0	3,030	0	0	0,757	15,15	20,454
5 - 6	5,30	0	0	0	0	0	8,33	28,03	41,666
7 - 8	1,515	0	0	0	0	0	2,272	18,18	21,96
9 - 10	0,757	0	0	0	0	0	1,515	7,57	9,848
11 - 12	1,515	0	0	0	0	0	0,757	2,272	4,545
13 - 14	0	0	0	0	0	0	0	0,757	0,757
Jumlah %	10,602	0	0	3,030	0	0	13,631	72,716	100

(Sumber : BMKG Semarang)



Gambar 1 *Wind Rose* dari arah dominan di Pelabuhan Jepara

ANALISIS DATA GELOMBANG

Tinggi gelombang maksimum yang terjadi akibat angin untuk kurun waktu 2003 - 2013 yaitu setinggi 0,5 m - 2,5 m dengan arah Barat Laut. Sedangkan arah gelombang datang bulanan yang terjadi untuk tiap bulannya selalu mengalami perubahan akan tetapi arah dominan gelombang kebanyakan berasal dari Barat Laut (Maret - Desember). Untuk bulan Januari - Februari, arah dominan gelombang datang berasal dari Barat seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Distribusi Arah dan Tinggi Gelombang di Perairan Pelabuhan Kartini (2003 – 2013)

Arah	Tinggi Gelombang (m)						Total(%)	
	< 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 2,5	> 2,5		
Utara	0	0	0	0	0	0	0	
Timur Laut	0	0	0	0	0	0	0	
Timur	0	0	0	0	0	0	0	
Tenggara	0	0	0	0	0	0	0	
Selatan	1,213	1,193	1,213	0,606	0	0	4,23	
Barat Daya	2,386	21,533	7,765	10,190	2,406	0,606	44,89	
Barat	5,867	11,833	1,134	1,193	1,213	0,584	21,82	
Barat Laut	2,288	5,202	0,606	0	0	0	8,10	
Total	11,754	39,761	10,718	11,989	3,619	1,19	79,04	
Bergelombang							=	
79,04								
Tidak Bergelombang							=	
20,96								
Tidak Tercatat							=	0
Total							=	100

Sumber: Departemen Pendidikan Nasional Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Energi

ANALISIS Fetch

Tinggi gelombang maksimum yang ada dalam data (*Hmaks*) adalah 1,325 meter. Hal ini terjadi karena penelitian berlangsung pada saat musim Barat sehingga gelombang yang

terbentuk relatif besar, pada saat musim Barat angin yang berhembus di Perairan Semarang relatif besar jika dibandingkan musim Timur dan musim Peralihan, hasil dapat dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Tinggi dan Periode Gelombang Hasil Pengukuran Lapangan

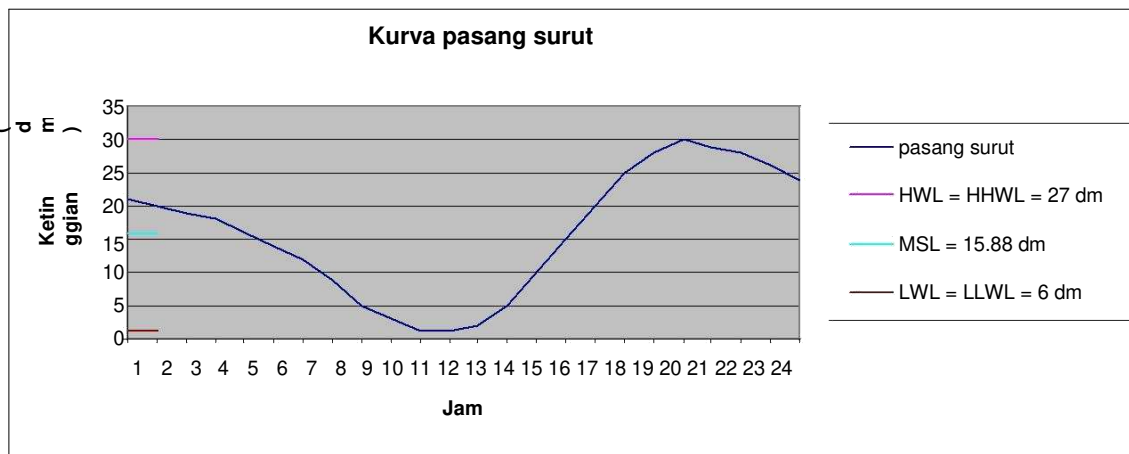
Hmax(m)	Hs(m)	Hmin(m)	Tmax (detik)	Ts (detik)	Tmin (detik)
1,325	0,867	0,325	6,7	5,5	4,5

Peramalan gelombang yang terjadi di lokasi penelitian menggunakan data angin yang telah melalui proses filterisasi durasi dan kecepatan angin. Peramalan gelombang dilakukan dengan menggunakan Metode SMB (Sverdrup–Munk-Bretchneider) (CHL, 2002).

ANALISIS DATA PASANG SURUT

Data pasang surut yang diperlukan berupa muka air tinggi rerata (MHWL), tinggi muka air rerata (MSL) dan muka air rendah terendah (LLWL). Dalam hal ini data yang ada diperkirakan data pasang surut. Berikut Tabel ketinggian pasang surut dalam 24 jam.

Tabel 5 Kurva Pasang Surut



Sumber : Hidro – Oseanografi TNI AL

Perairan Jepara memiliki tipe pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*Mixed Tide Prevailing diurnal*) dengan nilai Formzahl sebesar 1,93. Selain itu dengan menggunakan metode Admiralty dapat diketahui nilai elevasi pasang surut, yaitu muka laut rerata (MWL) sebesar 94,25 cm, elevasi muka laut rendah terendah (LLWL) sebesar 50,82 cm dan elevasi muka laut tinggi tertinggi (HHWL) 137,67 cm.

- Tinggi muka air tertinggi HHWL = 137,67 cm

- Tinggi muka air rata-rata MWL = 94,25 cm
- Tinggi muka air terendah LLWL = 50,82 cm
- Elevasi DWL = 416,74 cm

ANALISIS DATA KAPAL



Gambar 2 KMP Siginjai decking (murianews.com)

KMP Siginjai

Spesifikasi :

1. Panjang (loa) : 45,5 m.
2. Panjang GRS (air) : 40,15 m.
3. Lebar : 12 m.
4. Tinggi (*Height*) : 5,6 m (3,5 m diatas air).
5. Draft : 2,1 m.
6. Berat (*Weight*) : 616 GT.
7. Kapasitas / *Capacity* : 400 *seat available* (276 ekonomi, 40 bisnis, 40 eksekutif, ABK dan lesehan), 12 Truk dan 7 SUV.
8. Mesin / Kecepatan : 2 x 839 *Horse Power* / 10 Knot.
9. Pemilik : PT Angkutan Sungai Danau dan Penyeberangan (ASDP) Indonesia Ferry.

ANALISIS DATA BARANG DAN PENUMPANG

Untuk memperkirakan frekuensi Kapal Motor Penyeberangan (KMP) yang melayani volume penumpang, barang dan kendaraan dapat ditentukan melalui jumlah penumpang maupun barang dengan data di Tabel 5 dan rumus.

Tabel 6 Frekuensi Jumlah Penumpang dan Barang

Tahun	Penumpang	Barang	Frekuensi				Data
	Orang/Trip		Ton/Thn	Penumpang		Barang	
2010	843	21524	0.009	0.060	1.702	11.913	Data
2015	893	21773	0.009	0.063	1.722	12.051	Proyeksi
2020	946	22034	0.010	0.067	1.741	12.190	Proyeksi

2025	1002	22795	0.010	0.071	1.802	12.617	Proyeksi
2030	1061	24142	0.011	0.080	1.909	13.362	Proyeksi

(Sumber analisis dan proyeksi Pelabuhan Kartini 2010)

- Estimasi berdasarkan volume barang maksimal proyeksi tahun 2030,

$$N_c = \frac{24142 \text{ T}}{0,7 * 365 * 0,9 * 0,8 * 36 \text{ T}} = 3,646 \sim 4 \text{ Kapal / Trip}$$

- Estimasi berdasarkan volume penumpang maksimal proyeksi tahun 2030,

$$N_c = \frac{1061 \times (48 \times 3)}{365 * 0,9 * 0,8 * 500} = 1,162 \sim 2 \text{ Kapal / Trip}$$

Dimana : N_c = Jumlah Kapal

P : volume barang (ton/th) & Jumlah Penumpang

T : rata-rata volume barang tiap kendaraan = 0,7

N : net operation ratio dari KMP dalam setahun = 0,9

O : tingkat isian kendaraan rata-rata dalam 1 trip

M : kapasitas kendaran maksimum dari KMP

ANALISIS DATA TANAH

Dari hasil penyelidikan tanah dan laporan kepemilikan dari Pemda Tkt. II Jepara, lokasi pantai sekitar pelabuhan kartini merupakan tanah berpasir dan koral dengan rentang kedalaman mencapai 21,00 - 30,00 m dan dapat digunakan menjadi pelabuhan apabila jenis kapal yang dipakai adalah kapal ferry, keterangannya dapat dilihat di Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 7 Profil Lapisan Tanah

Kedalaman (m)	Jenis Tanah
0,00 - 1,00	<i>Trop soil</i> , Lempung abu-abu, coklat, lunak, liat
1,00 - 11,00	Lempung abu-abu, lunak, liat
11,00 - 12,00	Lempung hitam, lunak, liat organisme tumbuhan (<i>piet</i>)
19,00 - 21,00	Lempung abu-abu, lunak, liat
21,00 - 30,00	Pasir halus, abu-abu, koral, lepas.

Sumber : Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro, 2010

Tabel 8 Nilai N-SPT

Kedalaman (m)	N-SPT
3	1

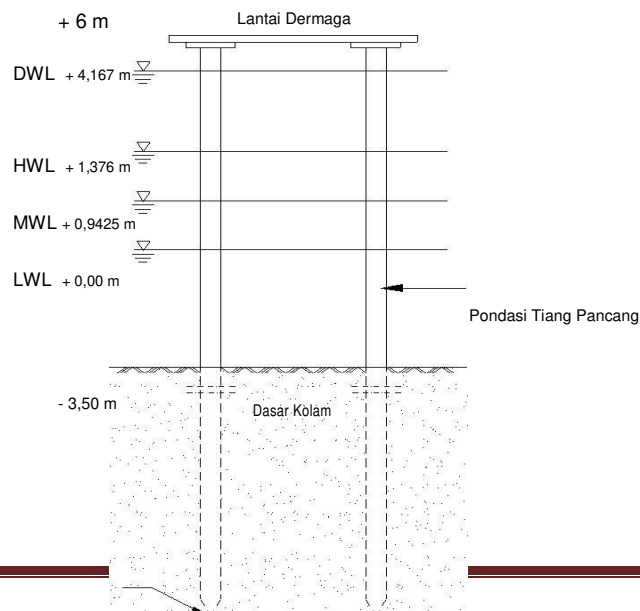
5	1
7	1
9	2
11	1
13	4
15	4
17	2
19	9
21	38
23	47
25	2
27	23

Sumber : Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro

Penentuan Elevasi Dermaga

Dari data elevasi permukaan air dan pasang surut yang diperlukan berupa muka air tinggi rerata (MHWL), tinggi muka air rerata (MSL) dan muka air rendah terendah (LLWL). Bisa didapat :

$$\begin{aligned}
 \text{Elevasi lantai dermaga} &= \text{DWL} + \text{tinggi jagaan} \\
 &= + 4,1674 + 1 \\
 &= + 5,1674 \text{ m} \sim 5,5 \text{ m} - 6 \text{ m}
 \end{aligned}$$



- 30 m

Gambar 2 Rencana Elevasi Dermaga

Panjang Dermaga

$$L_p = n \cdot L_oa + (n-1) 15,00 + (n \times 25,00) \quad (\text{Bambang Triatmodjo, Pelabuhan})$$

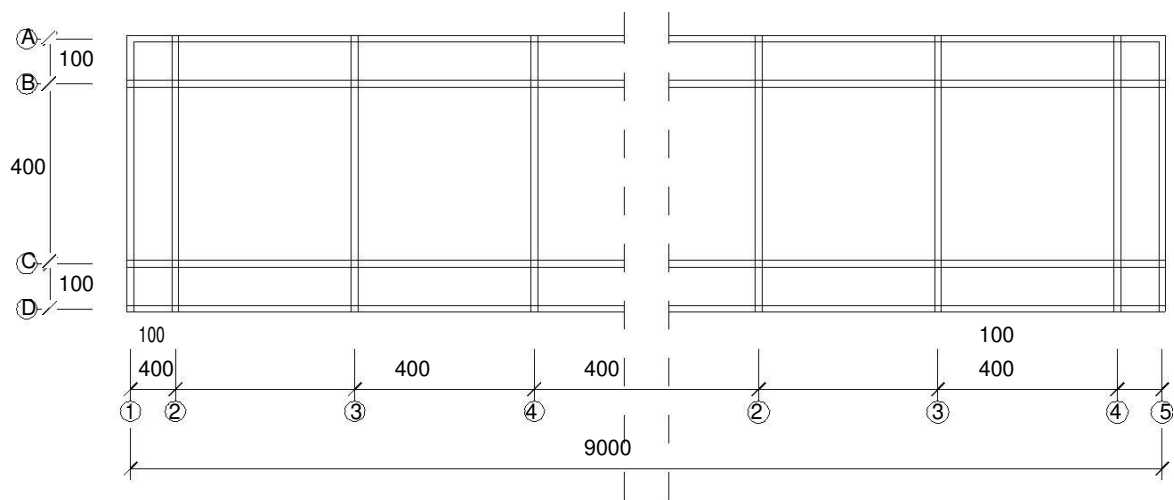
$$L_oa = \text{panjang kapal (m)} = 45,5 \text{ m}$$

$$n = \text{jumlah kapal rencana} = 1 \text{ buah}$$

$$L_p = (1 \times 45,5) + (1-1) 15,00 + (1 \times 25,00) = 70,5 \text{ m diambil } 71 \text{ m.}$$

Lebar Dermaga

Lebar dermaga diakomodasikan untuk naik turunnya penumpang dan barang. Untuk akses dump truck dan kendaraan pribadi serta memudahkan pemasukan barang, maka untuk keperluan tersebut dermaga direncanakan dengan lebar 10 meter.



Gambar 3 Denah Lantai

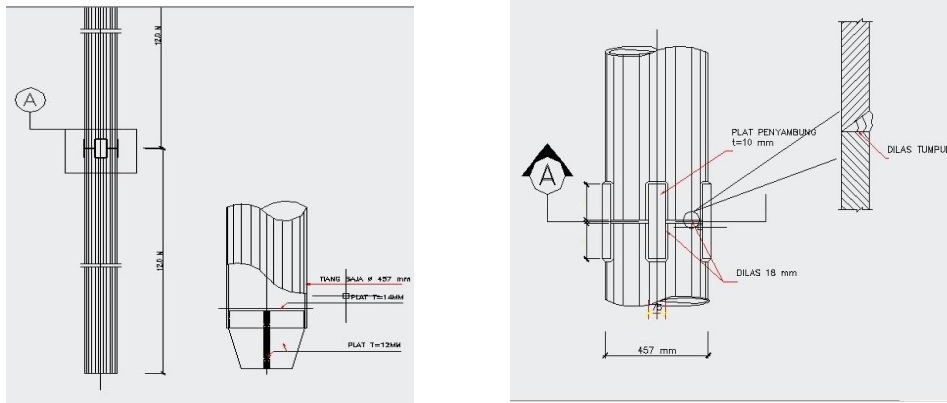
Data Teknis Pondasi

Dari Braja M. Das, dan Departemen Perhubungan, 1997, **Laporan Penyelidikan Tanah Pradesign Angkutan Penyeberangan**, Jakarta. Mengenai perhitungan untuk Mekanika Tanah mengenai Berat Jenis Tanah Jenuh, Suduh Geser Dalam, Berat Jenis Tanah Kering, Poisson Ratio, Kohesi. Didapat data teknis perencanaan tiang pancang yang

akan digunakan adalah sebagai berikut :

Tiang pancang bulat dengan :

- a. diameter luar (D_L) = 50 cm
- b. diameter dalam (D_D) = 34 cm
- c. Panjang total tiang pancang = 18 m
- d. $f'c$ tiang pancang = 60 MPa



Gambar 4 Detail Tiang Pancang dan Sambungan Tiang Pancang

Fender yang Dipakai

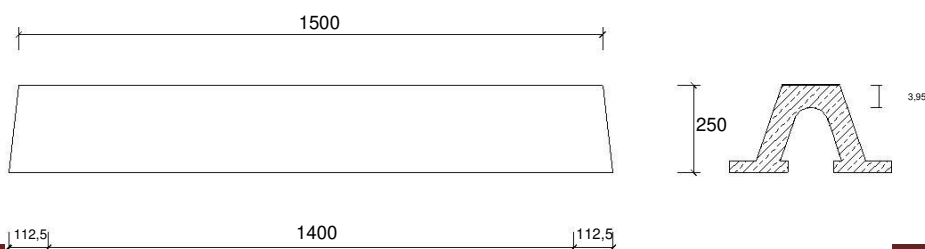
Fender yang dipakai adalah fender karet adalah "SumitomoHyper Ace (V Shape)" Type V 250 H x 1500L (CV4), karena dipenuhi persyaratan bahwa :

E benturan < E yang diijinkan.....OK!!

0,049675 ton m < 0,34 ton m (tabel fender sumitomo) Dengan data-data sebagai berikut :

<i>Rate deflection</i>	= 45%
<i>Energi obsortion (E)</i>	= 0,34 ton m
<i>Reaction Load (R)</i>	= 6,8 ton
<i>Maximum Deflection</i>	= 47,50%
<i>Energi obsortion (E)</i>	= 0,37 ton m
<i>Reaction Load (R)</i>	= 7,8 ton

Untuk lebih aman, maka gaya yang diterima dermaga diambil pada saat terjadi *maximum deflection* (47,50%) yaitu sebesar 7,8 ton.



Gambar 5 Fender Type V 250 H x 1500L (CV4)

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

Pengembangan konstruksi Dermaga memerlukan waktu 24 minggu dengan total anggaran Rp. 10.780.727.000 (Sepuluh Milyar Tujuh Ratus Delapan Puluh Juta Tujuh Ratus Dua Puluh Tujuh Ribu Rupiah).

KESIMPULAN

1. *Breasting Dolphin* diberi 2 tiang pancang tambahan untuk dapat menahan beban dan gaya sandar dari kapal 750 GT.
2. Dibuat *Mooring Dolphin* baru agar panjangnya dapat mencakup keseluruhan kapal hingga belakang sehingga proses menaikkan dan menurunkan penumpang serta kendaraan lebih stabil dan aman.
3. Dengan peningkatan kapasitas kapal dari 500 GT menjadi 750 GT, diharapkan kapal saat ini dapat tahan dari gelombang dan ombak ukuran sedang untuk mengirim *supply* logistik dan kebutuhan hidup sehari-hari di pulau-pulau dekat Pelabuhan Kartini Jepara dan menyeberangkan penumpang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Diponegoro, BMKG Semarang, dan Dinas Perhubungan Semarang, atas dukungan dan bantuan data sekunder dalam perencanaan ini.

DAFTAR PUSTAKA JURNAL

1. Sverdrup–Munk-Bretchneider CHL, 2002
2. Departemen Perhubungan, 1997, **Pradesign dan Perencanaan Umum Angkutan Penyeberangan**, Jakarta.
3. Departemen Perhubungan, 1997, **Laporan Penyelidikan Tanah Pradesign Angkutan Penyeberangan**, Jakarta.
4. Bradja, M. Das. 1996. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
5. Triatmodjo, Bambang, 1996, **Pelabuhan**, Beta Offset, Yogyakarta
6. Triatmodjo, Bambang, 2012, **Perencanaan Bangunan Pantai**, Beta Offset, Yogyakarta.
7. Triatmodjo, Bambang, 2009, **Perencanaan Pelabuhan**, Beta Offset, Yogyakarta.
8. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro (LPPM)
9. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Semarang
10. Hidro – Oseanografi TNI AL
11. Muhrozi, 1997, **Diktat Mata Kuliah Rekayasa Pondasi II**, Semarang.
12. Nirmolo, 1997, **Diktat Pelabuhan**, Semarang
13. Pratikto, W.A, Armono H.D, Suntoyo. 1997. **Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut**. Edisi Pertama. BPFE. Yoyakarta.

