

Desain Dermaga Terminal Peti Kemas Pelabuhan Samudra di Jepara, Jawa Tengah

Muhammad Fadil Rizqullah

Program Studi Sarjana Teknik Kelautan, FTSL, ITB

mfadilrizqullah@gmail.com

Kata Kunci: dermaga, desain, analisis, struktur, beton bertulang

ABSTRAK

Pemerintah Kabupaten Jepara berencana mengembangkan lahan seluas 2800 hektar sebagai kawasan industri yang akan diberi nama Kalingga Industrial Zone (KIZ). KIZ akan mencakup Pelabuhan Samudra yang merupakan pelabuhan peti kemas dengan rencana kapasitas penanganan peti kemas sebesar 500.000 TEUs/tahun yang akan digunakan sebagai pendukung kegiatan operasi Pelabuhan Tanjung Emas di Semarang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain dan menganalisis struktur dermaga tiang pancang terbuka. Perencanaan dermaga dilakukan berdasarkan pengolahan data lingkungan yang akan diolah untuk mengetahui kondisi beban lingkungan di lokasi studi dan geometri makro struktur dermaga. Pemodelan struktur dan beban dilakukan menggunakan program SAP2000 dengan memperhitungkan berbagai faktor pembebanan. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan struktur dermaga dengan panjang 220 m, lebar 35 m, dan elevasi *deck* sebesar +2.5 LAT. Dermaga menggunakan struktur beton bertulang dengan tulangan tarik, tekan, dan sengkang yang bervariasi. Analisis daya dukung tanah mendapatkan hasil kedalaman tanah yang dapat menahan beban struktur dermaga adalah 21 m yang sebesar 801 kN. Biaya material konstruksi untuk struktur dermaga beton bertulang dengan tiang pancang baja yang memperhitungkan harga *bollard* dan *fender* adalah sebesar Rp15,180,219,135.15.

PENDAHULUAN

Di Kabupaten Jepara akan dibangun kawasan Industri yang dapat menggerakkan perekonomian regional dan nasional yang diberi nama *Kalingga Industrial Zone*. Salah satu infrastruktur dalam kompleks industri tersebut akan dibangun Pelabuhan Samudra dengan kapasitas operasi sebesar 500.000 TEUs/tahun yang akan membantu operasional Pelabuhan Tanjung Emas di Semarang. KIZ akan dibangun di lahan seluas 2800 hektar di

desa Balong, Kecamatan Kembang, Kabupaten Jepara. Dengan kedalaman perairan yang memadai, profil tanah yang baik, dan dibantu dengan jalan akses nasional membuat daerah Jepara pantas masuk dalam cetak biru konstruksi pelabuhan internasional tersebut.

TEORI DAN METODOLOGI

Dalam melakukan desain struktur dermaga, hal penting pertama yang perlu dilakukan

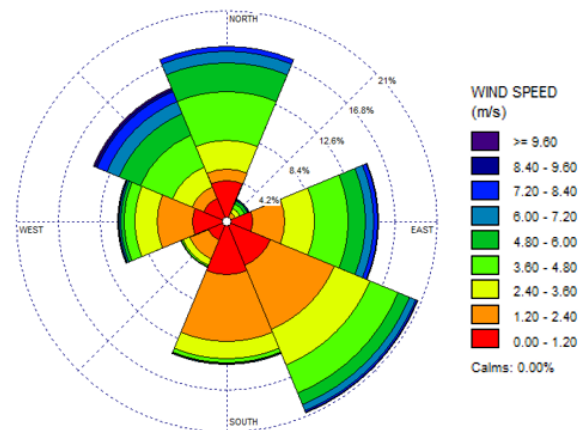
adalah mengolah data sekunder untuk siap digunakan dalam desain pemodelan struktur. *hindcasting* gelombang adalah peramalan gelombang berdasarkan data gelombang yang sudah ada dari beberapa tahun sebelumnya. Perhitungan dimensi elemen dan tulangan seluruh elemen menggunakan asumsi penampang *under reinforced* dan perlu dicek di akhir perhitungan. Dalam kondisi *under reinforced*, kegagalan yang terjadi adalah kegagalan tarik sehingga tulangan baja akan mengalami leleh.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemodelan dan analisis manual dalam pengolahan data akhir. Studi pustaka dilakukan untuk menggali referensi dari standar internasional tentang konstruksi bangunan beton dan baja. Selanjutnya pengumpulan data sekunder seperti data lingkungan, data kapal, dan data alat berat untuk diolah dan dimasukkan dalam pemodelan di SAP2000. Perhitungan beban yang bekerja pada struktur dilakukan secara analisis manual sesuai dengan standar dan aturan nasional dan internasional yang berlaku yang dapat berguna untuk menentukan orientasi struktur dermaga. Hasil pemodelan kemudian digunakan untuk perhitungan detail desain dermaga, daya dukung tanah, dan analisis biaya material konstruksi.

HASIL DAN ANALISA

Analisis Wind Rose dan Hindcasting Gelombang

Data angin yang dikoleksi dari NOAA untuk stasiun pengamatan Bandara Ahmad Yani dipadukan untuk menghasilkan *wind rose* atau mawar angin sebagai berikut:



Gambar 1 Wind Rose Angin Total untuk 11 Tahun (1 Januari 2005 hingga 31 Desember 2015)

Terlihat bahwa arah dominan berasal dari arah darat yaitu arah tenggara. Struktur dermaga didesain untuk berorientasi ke arah barat laut dengan tipe struktur *wharf* yang tegak lurus pantai. Didapatkan dengan Analisis Distribusi Log Normal untuk periode ulang 50 tahun, tinggi gelombang signifikan adalah sebesar 3 meter dengan periode gelombang 6.8 detik. Diperlukan *breakwater* untuk mereduksinya gelombang datang tersebut.

Desain Geometri dan Elemen Struktur

Menggunakan SAP2000 dan analisis manual didapatkan dimensi makro dermaga sebagai berikut:

Tabel 1 Dimensi Makro Dermaga

No	Parameter	Nilai
1	Panjang Dermaga	220 m
2	Lebar Dermaga	35 m
3	Elevasi Dermaga (terhadap LAT)	+2.5 m
4	Kedalaman Perairan (LAT terhadap seabed)	12 m
5	Tinggi Gelombang	0.75 m
6	Tee Bollard 50 ton	7 buah
7	Fender SCN 1150 F2.0	22 buah
8	Diameter Tiang Pancang	0.5 m

Sedangkan dimensi elemen struktur adalah:

Tabel 2 Dimensi Elemen Struktur

No	Jenis	Dimensi (mm)		
		Panjang	Lebar	Tebal
1	Pelat Kantilever	5000	1000	200
2	Pelat Menerus I	5000	4000	200
3	Pelat Menerus II	5000	5000	200
4	Balok Kantilever	1000	150	300
5	Balok Menerus I	4000	250	450
6	Balok Menerus II	5000	300	500
7	Balok Crane	5000	300	550
8	Pile Cap1	2000	1500	1000
9	Pile Cap2	2000	1500	1500
10	Pile Cap3	1000	1000	1000

Dari hasil perhitungan di atas, dapat diketahui volume total seluruh material yang dapat dikalikan dengan harga satuan per material.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dermaga Pelabuhan Samudra dibangun sejajar pantai dan berorientasi ke arah barat laut dengan menggunakan struktur beton bertulang. Daya dukung tanah pada kedalaman 21 meter mencapai 800.69 kN dan memerlukan biaya sebesar Rp557.781.898.936,00.

Sebaiknya dalam desain dan analisis struktur dermaga sudah memiliki data primer maupun sekunder di lokasi studi jauh sebelum melakukan analisis agar hasil pekerjaan bisa lebih representatif lagi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinas Hidrologi-Oceanografi TNI AL. 2015. *Data Pasang Surut Kepulauan Indonesia*. Jakarta.
2. Thoresen, C.A. 2003. *Port Designer's Handbook*. Inggris.
3. American Institute of Steel Construction. 2011. *Design Examples*. USA
4. Trelleborg. 2016. *Trelleborg Marine System: Fender Application Design Manual*. Swedia
5. British Standard 6349-1: 2000. 2000. *Maritime Structures Part I: Code of Practice for General Criteria*. Inggris.
6. Das, Braja M. 2006. *Principles of Geotechnical Engineering 5th Edition*. USA.
7. Salim, Prof. Ir. Hangtuh. *Diktat Mekanika Gelombang ITB*. Bandung.
8. Burchart, H. F.&Liu, Z. 1999. *Port Engineering*. Denmark.
9. US Army Corps of Engineer. 1984. *SPM 1984*. United States of America
10. SNI 03-2847. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Indonesia.