

PERANCANGAN DERMAGA BATUBARA DI SUNGAI KAHAYAN, KALIMANTAN TENGAH

Lukman Muluk M P Sitanggang¹ dan Rildova, Ph.D²

Program Studi Teknik Kelautan
Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesha 10 Bandung 40132

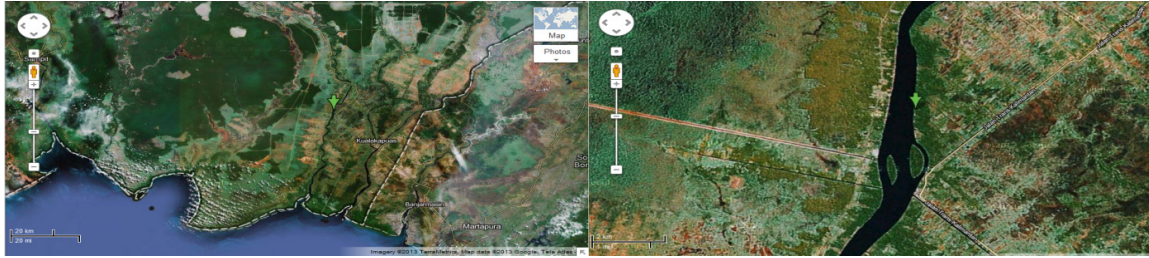
1lmpstg@gmail.com dan 2rildova@ocean.itb.ac.id

Kata Kunci: Beban Mati, Beban Hidup, Beban Arus, Beban Sandar, Beban Tambat
Pemodelan Struktur, dan Detail Desain Struktur.

Abstrak: Dermaga yang dirancang merupakan dermaga khusus yang hanya melayani kegiatan bongkar batu bara. Batu bara yang disalurkan melalui dermaga akan dipergunakan untuk menyuplai sumber energi bagi pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) di daerah sisi sungai Kahayan. Lokasi PLTU yang berada di sisi sungai Kahayan menjadi alasan utama dibangunnya dermaga batu bara ini karena sungai Kahayan dapat dimanfaatkan menjadi jalur pelayaran untuk mengangkut batu bara. Sementara dermaganya akan menjadi lokasi bertambatnya kapal dan melakukan bongkar batu bara. Kondisi lingkungan dan karakteristik kapal yang dilayani menjadi dasar untuk menentukan tipe struktur, dimensi struktur dan beban-beban yang bekerja pada struktur. Tipe struktur yang dirancang adalah tipe deck on pile karena lokasi dermaga yang dirancang agak menjorok ke tengah sungai. Struktur dermaga yang dirancang terbagi atas tiang pancang, balok, pelat, dan pile cap. Fasilitas lain yang dirancang untuk mendukung kegiatan pada dermaga adalah fender, bollard, crane, dan confeyor. Beban-beban yang bekerja pada dermaga dapat dibagi menjadi beban mati, beban hidup, beban arus, beban berthing, dan beban mooring. Software SAP2000 digunakan untuk menganalisis desain struktur dermaga. Data yang dimasukkan pada SAP2000 adalah data material yang digunakan, dimensi awal struktur, dan pembebanan pada struktur. Kemudian hasil yang diperoleh adalah rasio tegangan, displacement, gaya-gaya dalam dan reaksi perletakan struktur. Dari hasil yang diperoleh, ditentukan desain detail komponen struktur dermaga.

PENDAHULUAN

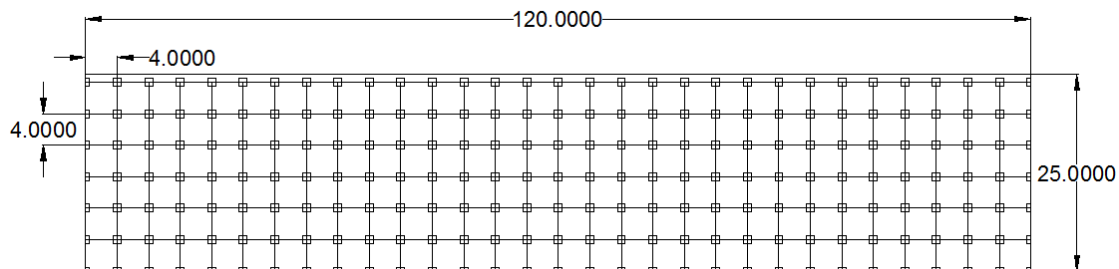
Dermaga yang dirancang untuk tugas akhir ini adalah dermaga yang khusus melayani bongkar batubara. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 69 tahun 2001 tentang kepelabuhanan, pelabuhan batu bara merupakan pelabuhan khusus karena dikelola untuk kepentingan sendiri guna menunjang kegiatan tertentu dan dermaga sendiri merupakan salah satu bangunan utama dalam pelabuhan. Kepentingan sendiri yang dimaksudkan disini adalah kepentingan untuk memenuhi kebutuhan energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan tidak melayani kepentingan umum. Alasan dibangunnya dermaga batu bara ini adalah karena lokasi PLTU yang dekat dengan sungai Kahayan yang dapat digunakan sebagai jalur pengangkutan batu bara. Pengangkutan melalui transportasi air dirasa lebih efisien dibanding moda transportasi lain karena jumlah batu bara yang diangkut akan lebih banyak dibanding dengan moda transportasi lain. Pada gambar 1 ini dapat dilihat lokasi dermaga yang direncanakan.



Gambar 1 Lokasi dermaga yang direncanakan

METODOLOGI

Dermaga direncanakan akan melayani kapal tongkang yang berukuran 8000 DWT. Tipe dermaga yang dipilih adalah tipe deck on pile karena letak dermaga yang berada menjorok ke tengah sungai. Dimensi dermaga ditentukan berdasarkan dimensi kapal yang dilayani. Dengan panjang total kapal sebesar 99.11m maka panjang dermaga ditentukan sebesar 120 meter. Lebar dermaga (OCDI,2002) ditentukan sebesar 25 meter. Elevasi dermaga (BS,1991) yang direncanakan adalah sebesar 3.8 meter dari muka air terendah (LWS) agar dermaga tidak terendam saat terjadi pasang. Berdasarkan draft kapal yang dilayani, lokasi dermaga ditentukan pada kedalaman perairan 7 m. Komponen-komponen dermaga yang dirancang adalah tiang pancang, balok, pelat, bollard, dan fender. Kedalaman tiang pancang dibawah permukaan tanah diperoleh dari perhitungan daya dukung aksial. Ketebalan balok dan pelat ditentukan berdasarkan perhitungan ketebalan minimum pelat dan balok (SNI,2002). Bollard yang digunakan ditentukan berdasarkan kebutuhan akan gayaambat yang diakibatkan oleh kapal (OCDI,2012). Fender yang digunakan ditentukan berdasarkan gaya sandar yang ditimbulkan kapal (Triatmodjo, 2010). Dermaga yang direncanakan akan menerima beban mati, beban hidup, beban lingkungan, serta beban yang ditimbulkan oleh kapal. Beban mati yang diterima oleh dermaga adalah beban tiang pancang, balok, pelat, bollard, fender, crane dan confeyor. Beban hidup yang diterima oleh struktur dermaga adalah beban manusia (DPMB, 1983), beban operasional crane dan beban operasional confeyor. Beban lingkungan yang bekerja pada dermaga adalah beban arus (OCDI,2002). Beban yang ditimbulkan oleh kapal adalah beban berthing (beban saat kapal hendak bersandar) dan beban mooring (beban saat kapal bertambat). Untuk menahan beban berthing pada dermaga dirancang fender dengan tipe Super Cone SCN 500 sementara untuk menahan beban mooring dirancang bollard dengan tipe tee bollard dengan kapasitas 80 ton. Gambar 2 menunjukkan denah dermaga yang dirancang.



Gambar 2 Denah rancangan dermaga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dermaga yang dirancang dimodelkan dengan program SAP2000 untuk memperoleh hasil yang akan dianalisis. Dalam memodelkan dermaga data yang dimasukkan antara lain, data material, dimensi struktur, gambar struktur, beban-beban yang ditimbulkan serta kombinasi beban. Hasil yang diperoleh dari program SAP2000 adalah rasio tegangan pada tiang pancang, displacement, gaya-gaya dalam, serta reaksi perletakan struktur. Hasil yang diperoleh tersebut akan dianalisis lebih lanjut untuk menghitung detail komponen struktur dermaga. Komponen struktur yang didesain adalah tiang pancang, balok, pelat dan pile cap. Untuk tiang pancang, berdasarkan analisis daya dukung aksial ditentukan panjang tiang pancang dibawah permukaan tanah adalah sebesar 56.95 m. Untuk balok, pelat dan pile cap dilakukan analisis penulangan lentur dan geser dengan hasil dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Detail tulangan pada balok, pelat, dan pile cap

Jenis Struktur	Jenis Tulangan	Jumlah dan Dimensi	Jarak
Balok memanjang dan melintang	Tulangan lentur bawah	3 D16	44 mm
	Tulangan lentur atas	2 D13	91 mm
	Tulangan geser	2 penampang D8	155 mm
Balok disekitar crane	Tulangan lentur bawah	3 D22	64 mm
	Tulangan lentur atas	3 D22	64 mm
	Tulangan geser	2 penampang D10	180 mm
Balok disekitar confeyor	Tulangan lentur bawah	3 D16	67 mm
	Tulangan lentur atas	3 D13	68.5 mm
	Tulangan geser	2 penampang D10	180 mm
Pelat	Tulangan lentur bawah	D10-151.31	151.31 mm
	Tulangan lentur atas	D10-151.31	151.31 mm
	Tulangan geser	2 penampang D10	30.16 mm
Pile cap	Tulangan lentur bawah	14 D22	110.615 mm
	Tulangan lentur atas	14 D22	110.615 mm
	Tulangan geser	2 penampang D10	115.64 mm

KESIMPULAN

Dari perancangan dermaga yang dilakukan dapat ditampilkan kesimpulan berupa beban-beban yang diterima oleh dermaga pada tabel 2 dan rincinan dimensi struktur dermaga pada tabel 3.

Tabel 2 Rincinan beban pada struktur dermaga

Jenis Beban	Rincinan Beban	Nilai
Beban mati	Tiang pancang	20608.59 kN
	Balok	919.99 kN
	Pelat	12342 kN
	Pile cap	13837.14 kN
	Bollard	73.2 kN
	Fender	29.67 kN
	Crane	1000 kN
	Confeyor	160 kN
Beban hidup	Beban manusia	250 kg/m ²
	Beban operasional crane	150 kN dan 3000 kN.m
	Beban operasional confeyor	10 kN/m
Beban lingkungan	Beban arus	54.74 N/m
Beban akibat kapal	Beban mooring	513.37 kN
	Beban berthing	214 kN

Tabel 3 Rincian dimensi struktur dermaga

Jenis Struktur	Rincian Struktur	Nilai
Dermaga	Panjang	120 m
	Lebar	25 m
	Elevasi	3.8 m
Tiang Pancang	Diameter	864 mm
	Ketebalan	22.2 mm
	Kedalaman perairan	7 m
	Letak fixity point	24 m
	Kedalaman dibawah muka tanah	56.95 m
Tiang pancang khusus yang menerima beban crane	Diameter	1016 mm
	Ketebalan	22.2 mm
Balok memanjang dan melintang	Panjang	4000 mm
	Tinggi	350 mm
	Lebar	200 mm
Balok disekitar crane dan confeyor	Panjang	4000 mm
	Tinggi	400 mm
	Lebar	250 mm
Pelat	Panjang	4000 mm
	Lebar	4000 mm
	Tebal	170 mm
Pile cap	Panjang	1630 mm
	Lebar	1630 mm
	Tebal	1000 mm

DAFTAR PUSTAKA

Triatmodjo, Bambang, 2010, *Perencanaan Pelabuhan*, Yogyakarta: Beta Offset.

SNI 03-2847-2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*, Bandung.

The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan (OCDI), 2002, *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan*.

Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, 1983, *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*, Bandung.

British Standard, 1991, BS 6349-5, *Part 5: Code of Practice for Dredging and Land Reclamation*.

Trelleborg Marine Systems, *Bollard (Tee, Horn, and Kidney) Catalogue*.

Menge, J. H, and company, Fentek Marine System.