

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALTERNATIF KONSTRUKSI DAN FASILITAS DERMAGA 1A/1B NGHI SON

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)

Yayasan Menara Bhakti UNIVERSITAS MERCU BUANA Perpustakaan Pusat	
Sumber	2. Sumbangan
Tanggal	: 08/11/11
No. Reg.	: 1. 8101096936
	2. STSP/11/11/040



Yayasan Menara Bhakti UNIVERSITAS MERCU BUANA Perpustakaan Pusat	
Sumber	: 2.
Tanggal	: 1.
No. Reg.	: 2.

Disusun Oleh :

NAMA : YENI HENDARYANI

NIM : 41108120011

UNIVERSITAS MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2011

 MERCU BUANA	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q
--	---	----------

Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2011/2012

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata (S-1), Program studi Teknik Sipil, Fakultas Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Alternatif Konstruksi dan Fasilitas Dermaga 1A/1B Nghi Son.

Disusun oleh :

N a m a : Yeni Hendaryani
N I M : 41108120011
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 21 Oktober 2011.

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Alizar, MT.

Jakarta, 22 Oktober 2011

Mengetahui,
Ketua Penguji


Ir. Sylvia Indriany, MT.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Ir. Sylvia Indriany, MT.

 MERCU BUANA	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS MERCU BUANA	
--	---	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yeni Hendaryani
 Nomor Induk Mahasiswa : 41108120011
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

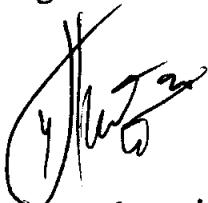
Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima saksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
 MERCU BUANA

Jakarta, 22 Desember 2011

Yang memberikan pernyataan


 Yeni Hendaryani

KATA PENGANTAR

Penyusun panjatkan puji dan syukur kehadiran Illahirobbi, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Alternatif Konstruksi Dan Fasilitas Dermaga 1A/1B Nghison”.

Adapun laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Strata 1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana.

Selama dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penyusun telah banyak mendapat bantuan, bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Keluarga tercinta, khususnya Papa Erik dan Ardan tercinta yang selalu terus menerus memberikan support moril dan material, dan selalu memberikan pengertian sehingga penyusun bisa menyelesaikan S1.
2. Ir. Alizar, MT., selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Tom Van Breda, selaku Engineering Manager PT. BAM Decorient Indonesia yang telah memberikan kesempatan penyusun menyelesaikan studi S1.
4. Ibu Viera Virdianthi, selaku Estimete Manager PT. BAM Decorient Indonesia yang telah memberikan support dan memberikan kesempatan kepada penyusun menyelesaikan studi S1.
5. Kepada rekan-rekan divisi Estimete, mba Santi, mba Elo, Cici, Alip, dan rekan-rekan kerja lainnya di PT. BAM Decorient Indonesia.
6. Rekan-rekan mahasiswa angkatan XIV, yang telah berbagi informasi, membantu dan memberikan masukan kepada penyusun.

7. Semua teman-teman, terutama Bang Munjit yang telah membantu dan berbagi informasi untuk belajar STAAD Pro.
8. Semua pihak yang telah membantu dan menyusun laporan Tugas Akhir yang tidak dapat penyusun sebut satu persatu.

Semoga kebaikan yang penyusun terima dan rasakan mendapat balasan berlimpah dari Allah SWT.

Penyusun sadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar penyusun dapat memperbaikinya di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga laporan ini dapat berguna dan memberikan sumbangan bagi industri konstruksi, bagi pembaca khususnya dan bagi dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Jakarta, Oktober 2011

Penyusun



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Keaslian Karya	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Notasi	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Tujuan	I-2
1.3 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah	I-2
1.4 Sistematika Penyusunan	I-3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Dermaga	II-1
2.1.1 Tipe Dermaga	II-1
2.1.2 Pemilihan Tipe Dermaga	II-9
2.2 Perencanaan Ukuran Dermaga	II-14
2.3 Gaya – Gaya Yang Bekerja Pada Dermaga	II-18
2.3.1 Gaya Benturan kapal	II-18

2.3.2 Gaya Akibat Angin	II-23
2.3.3 Gaya Akibat Arus	II-24
2.3.4 Gaya Tarikan Kapal Pada Dermaga	II-25
2.3.5 Tekanan Air Pada Turap	II-26
2.3.6 Tekanan Tanah Pada Turap	II-27
2.3.7 Gaya Akibat Gempa	II-28
2.3.8 Gaya Uplift	II-29
2.4 Perencanaan Pondasi Tiang	II-30
2.4.1 Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal	II-30
2.4.2 Daya Dukung Pondasi Kelompok	II-32
2.5 Perencanaan Struktur Beton	II-33
2.5.1 Perencanaan Dinding Penahan Tanah	II-34
2.5.2 Perencanaan Struktur Beton Pada <i>Beam</i>	II-37
2.5.2 Perencanaan Struktur Beton Pada <i>Slab</i>	II-41
2.6 Perencanaan Fasilitas Dermaga	II-47
2.6.1 Fender	II-47
2.6.2 Alat Penambat	II-48

BAB III METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Pendahuluan	III-1
3.1.1 Dermaga 1A/1B	III-1
3.1.2 Lokasi Dermaga	III-3
3.2 Diagram Alir	III-4

3.3 Data – Data Pendukung	III-5
3.3.1 Kode dan Standard	III-5
3.3.2 Perbedaan Konsep Desain Awal dan Alternatif	III-5
3.3.3 Spesifikasi Kapal yang Digunakan	III-6
3.3.4 Kondisi Gelombang Laut	III-8
3.3.5 Level Air Laut	III-9
3.3.6 Kondisi Angin	III-10
3.3.7 Kondisi Tanah	III-10
3.3.8 Kecepatan Arus Air Laut	III-11
3.4 Tahapan Analisa Perencanaan	III-11
3.4.1 Analisa Prarencana Struktur	III-11
3.4.1b Perencanaan Struktur Beton Bertulang Untuk <i>Slab</i> dan <i>Beam</i>	III-11
3.4.1c Perencanaan Dinding Penahan Tanah	III-12
3.4.1d Perencanaan Tiang Pancang Vertikal Untuk Wharf Terbuka	III-14
3.4.2 Perencanaan Fender	III-15
3.4.3 Perencanaan Alat Penambat	III-18
3.4.4 <i>Conveyor Belt</i>	III-19
3.4.5 Kran (<i>Crane</i>)	III-19
3.5 Pembebanan Pada Dermaga	III-19
3.6 Program STAAD PRO	III-21

BAB IV ANALISIS PERANCANGAN

4.1 Perencanaan Pemilihan Tipe Dermaga	IV - 1
4.2 Kriteria Desain	IV - 2
4.2.1 Peraturan yang digunakan	IV - 2
4.2.2 Kualitas material	IV - 2
4.2.3 Layout Rencana	IV - 3
4.3 Analisa Perencanaan Dimensi Dermaga	IV - 3
4.4 Perencanaan Beban	IV - 5
4.4.1 Beban Mati	IV - 5
4.4.2 Beban Hidup	IV - 5
4.4.3 <i>Imposed loads</i>	IV - 5
4.4.4 Gaya Benturan Kapal (Gaya Sandar, <i>Berthing Forces</i>)	IV - 6
4.4.5 Gaya Tambat (<i>moring forces</i>)	IV - 8
4.4.6 Gaya Akibat Gelombang Laut	IV - 10
4.4.7 Gaya Gempa	IV - 10
4.5 Desain Struktur	IV - 11
4.5.1 <i>Slab</i>	IV - 11
4.5.2 <i>Beam</i>	IV - 18
4.5.4 Perencanaan Dinding Penahan Tanah	IV - 24
4.5.4 Perencanaan Tiang Pancang	IV - 31
4.6 Hasil Perencanaan Desain	IV - 32
4.7 Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Desain Alternatif dan Awal	IV - 33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V - 1
5.2 Saran	V - 2
Daftar Pustaka	x
Lampiran	xi
Lembar Asistensi	xii



DAFTAR NOTASI

Mean High Water (MHW)	= ketinggian air laut rata-rata saat pasang
Mean Low Water (MLW)	= ketinggian air laut rata-rata saat surut
Draft	= bagian kapal yang terendam air pada keadaan muatan maksimum
LOA (Length overall)	= panjang kapal dihitung dari ujung depan sampai ujung belakang
Dead Weight Tonnage (DWT)	= berat total muatan draft maksimum
f_{cu}	= <i>characteristic strength of concrete</i> (kuat tekan beton)
γ_c	= berat jenis beton
γ_{mc}	= <i>Partial safety factor for strength of concrete in flexure</i>
γ_{mc}	= <i>Partial safety factor for strength of concrete in shear</i>
γ_w	= massa jenis air laut
β	= sudut sentuh antara permukaan dinding dengan arah gelombang
h	= tinggi air di depan bangunan
L	= panjang gelombang laut
H_s	= tinggi gelombang laut
P_u	= tekanan <i>uplift</i>
$Q_g(u)$	= daya dukung batas tiang kelompok
ΣQ_u	= daya dukung batas tiang tunggal tanpa pengaruh kelompok
η	= efisiensi tiang

z	= panjang tiang dalam tanah
γ	= berat jenis tanah
φ	= sudut gesekan
k	= keliling tiang
p	= gesekan
B_h	= gaya tarik <i>bollard</i> arah horizontal
E	= gaya benturan kapal
R	= gaya akibat arus max
R_w	= gaya akibat angin max



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan merapat kapal pada dermaga	II-20
Tabel 2.2 Gaya <i>bollard</i> dan jarak antara <i>bollard</i>	II-26
Tabel 2.3 Penempatan bitt	II-48
Tabel 3.1 Spesifikasi kapal untuk dermaga 1A	III-6
Tabel 3.2 Spesifikasi kapal untuk dermaga 1B	III-7
Tabel 3.3 Kondisi gelombang laut	III-9
Tabel 3.4. Level air laut	III-9
Tabel 3.5 Kondisi tanah	III-10
Tabel 3.6 Standard dimensi panjang dan kedalaman dermaga untuk jenis kapal yang belum diketahui	III-12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Wharf</i> konstruksi terbuka	II-2
Gambar 2.2. <i>Wharf</i> pelabuhan Tokyo	II-3
Gambar 2.3. <i>Wharf</i> pelabuhan Basra Irak	II-3
Gambar 2.4. <i>Wharf</i> penahan tanah dari turap berbentuk sel	II-4
Gambar 2.5. Turap penahan tanah dengan angker	II-5
Gambar 2.7. <i>Wharf</i> kaison	II-6
Gambar 2.8. Metode pemasangan kaison	II-7
Gambar 2.9. <i>Wharf</i> blok beton massa	II-7
Gambar 2.10. <i>Pier</i> bentuk T dan L	II-8
Gambar 2.11. <i>Pier</i> bentuk jari	II-8
Gambar 2.12. <i>Jetty</i> kapal tanker	II-9
Gambar 2.13 Perbandingan pembuatan wharf dan jetty untuk kapal besar pada pantai landai	II-10
Gambar 2.14 Perbandingan dalam menentukan pembuatan wharf tipe tertutup (turap) dan tipe terbuka (tiang pancang)	II-13
Gambar.2.15 Dimensi <i>wharf</i>	II-14
Gambar 2.16. <i>Pier</i> berbentuk jari untuk dua tambatan	II-15
Gambar 2.17. <i>Pier</i> berbentuk jari untuk empat tambatan	II-16
Gambar 2.18. <i>Pier</i> berbentuk jari untuk empat tambatan	II-17
Gambar.2.18 Penentuan lebar apron	II-18
Gambar.2.19 Kedalaman dermaga	II-21
Gambar 2.20 Jarak pusat berat kapal sampai titik sandar kapal	

Gambar 2.21. Jari-jari putaran di sekeliling pusat berat kapal	II-22
Gambar 2.22 Distribusi tekanan air	II-27
Gambar 2.23 Notasi daya dukung	II-31
Gambar 2.24 Tiang kelompok	II-32
Gambar 2.25 Perencanaan awal dinding penahan tanah	II-35
Gambar 2.26 Momen lentur yang dihasilkan <i>proppen</i>	II-42
Gambar 2.27 Kuat tekan geser pada elemen komposit	II-43
Gambar 2.28 Skema untuk beban vs span	II-43
Gambar 2.29 Profil slab komposit (precast dan insitu)	II-44
Gambar 2.30 Kekuatan beton dan modulus elastik pada elemen beton <i>precas</i>	II-45
Gambar 2.31 Tulangan geser pada beam komposit	II-46
Gambar 2.32 Bagian utama dalam perencanaan <i>beam</i> komposit	II-47
Gambar 2.33 Metode pengikatan kapal ke dermaga	II-49
Gambar 3.1 Layout Pelabuhan	III-2
Gambar 3.2 Peta lokasi	III-3
Gambar 3.3 Diagram alir metodologi perencanaan untuk Tugas Akhir	III-4
Gambar 3.4 Dimensi kapal	III-8
Gambar 3.4 Tahapan perencanaan <i>slab</i> dan <i>beam</i>	III-13
Gambar 3.5 Tahapan perencanaan dinding penahan tanah	III-14
Gambar 3.6 Tahapan perencanaan <i>pile</i> untuk <i>wharf</i> terbuka	III-17
Gambar 3.7 Diagram alir perencanaan fender	III-18
Gambar 4.1 Rencana desain memakai <i>wharf</i> terbuka	IV-2
Gambar 4.2 Layout rencana dermaga 1A/1B	IV-3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelabuhan merupakan daerah perairan yang dilengkapi dengan *breakwater* atau pemecah gelombang yang berfungsi sebagai pelindung dari gelombang air laut, dan dilengkapi dengan fasilitas terminal laut yang meliputi; dermaga (sebagai tempat dimana kapal dapat bertambat untuk bongkar muat barang), kran-kran untuk bongkar muat barang, gudang laut, tempat-tempat penyimpanan untuk kapal membongkar muatannya, dan gudang-gudang barang yang dapat menyimpan dalam waktu yang lebih lama selama menunggu pengiriman ke daerah tujuan.

Proyek Dermaga Nghi Son 1A/1B merupakan salah satu bagian dari Proyek Pelabuhan Nghi Son *Refinery* dan *Petrochemical* yang berlokasi di Provinsi Thanh Hoa, Vietnam, kira-kira sekitar 200KM dari Hanoi Selatan. Dermaga 1A merupakan dermaga yang akan digunakan untuk mentransfer produk material padat/*solid* jenis *dry bulk* berupa sulphur dengan kapasitas kapal kecil yang digunakan berkapasitas 10.000 DWT (panjang kapal LOA 129m) juga kapal besar dengan kapasitas 15.000 DWT (panjang kapal LOA 145m), dan pada Dermaga 1B merupakan dermaga yang akan digunakan untuk mentransfer konteiner berisi *polypropylene* dengan kapasitas kapal yang digunakan berkapasitas 5.000 DWT (panjang kapal LOA 103m) juga kapal dengan kapasitas 10.000 DWT (panjang kapal LOA 134m).

1.2 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk :

1. Melakukan alternatif desain konstruksi dermaga yang kuat, aman, dan ekonomis. Dan menganalisis keuntungan yang ditimbulkan jika memakai desain alternatif tersebut.
2. Merancang elemen struktur dermaga antara lain; *deck slab*, *headstock/beam*, *piling*, dan dinding penahan tanah.
3. Merancang penggunaan fasilitas pelengkap yang dibutuhkan dermaga, meliputi; *fender* dan alat penambat (*bollard*).

1.3 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah

1. Ruang lingkup Tugas Akhir ini meliputi pembahasan mengenai analisis dan evaluasi terhadap desain alternatif konstruksi dermaga dan elemen struktur antara lain; *deck slab*, *headstock/beam*, *piling*, dinding penahan tanah dan fasilitas pada desain dermaga 1A/1B Nghi Son yang berlokasi di Vietnam.
2. Metoda Analisis untuk konstruksi dan fasilitas dermaga menggunakan metoda perhitungan manual dan menggunakan program STAAD PRO 2007, untuk standar perencanaan dermaga memakai *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan 2002*, untuk perhitungan struktur menggunakan standar *American Concrete Institute (ACI)*, *BS (British Standard)* dan standar-standar lainnya yang mendukung pada proses analisa perhitungan.
3. Perhitungan yang dianalisis hanya pada perencanaan; *deck slab*, *headstock/beam*, *piling*, dinding penahan tanah dan fasilitas dermaga (*fender* dan *bollard*).

1.4 Sistematika Penyusunan

Sistematika penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan, membahas mengenai; Latar belakang, Tujuan, Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah, dan Sistematika Penyusunan Tugas Akhir.

Bab II Landasan Teori, membahas mengenai teori-teori dasar, peraturan, dan batasan-batasan sebagai pendukung dalam perencanaan desain.

Bab III Metodologi Perencanaan, membahas mengenai tahapan-tahapan perhitungan yang digunakan dalam proses perencanaan desain.

Bab IV Analisis Data, Analisis Perhitungan dan Solusi, membahas mengenai pengolahan data, perancangan dan analisisnya.

Bab V Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan pokok dari keseluruhan perancangan dan saran yang memberikan solusi.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA