

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STUKTUR DERMAGA

BULK CARRIER 40000 DWT TIPE DECK ON PILE

DIKAWASAN PELABUHAN CIGADING BANTEN

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DisusunOleh :
NAMA : SUPRIYANTO
NIM : 41114110106

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
2016



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

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

Judul Tugas Akhir :

PERENCANAAN STRUKTUR DERMAGA *BULK CARRIER 40000 DWT*

TIPE DECK ON PILE DI KAWASAN PELABUHAN CIGADING BATEN

Disusun Oleh

Nama : Supriyanto

NIM : 41114110106

Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 20 Agustus 2016

Pembimbing Tugas Akhir

(Ivan Jansen Saragh, ST, MT)

Jakarta, 20 Agustus 2016

Mengetahui,

Ketua Pengudi

(Acep Hidayat, ST, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Mawardi Amin, MT)



LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Supriyanto
NIM : 41114110106
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

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

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

Jakarta, Juli 2016

Yang memberikan pernyataan



Supriyanto

ABSTRAK

Judul : Perencanaan Struktur Deramaga *Bulk Carrier* 40000 DWT Tipe *Deck On Pile*
Di Kawasan Pelabuhan Cigading Banten. Nama : Supriyanto, NIM : 41114110106.
Dosen Pembimbing Ivan Jansen Saragih S.T., M.T., Tahun : 2016

Pelabuhan (*port*) merupakan kawasan perairan yang berfungsi sebagai fasilitas jalur penghubung transportasi dari darat ke laut maupun sebaliknya. Penelitian ini membahas tentang ukuran serta dimensi struktur pada Tugas Akhir “: Perencanaan Struktur Dermaga *Bulk Carrier* 40000 DWT Tipe *Deck On Pile* di Kawasan Pelabuhan Cigading Banten.” dengan tujuan mendapatkan ukuran serta dimensi struktur dermaga yang mampu menahan beban-beban yang akan bekerja pada struktur tersebut.

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data-data pendukung perencanaan, baik gaya yang akan bekerja pada struktur dermaga tersebut, maupun penentuan dimensi awal rencana yang selanjutnya dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi menggunakan program bantu “Structural Analysis program (SAP2000) Advanced 16.0.0”, sehingga nantinya dapat diketahui gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur dermaga tersebut, yang kemudian dilanjutkan terhadap perhitungan kapasitas penampang struktur dermaga yang ditinjau dengan menggunakan peraturan SNI 03-2847-2002, SNI 03-2833-2008, dan SNI 03-1729-2002.

Berdasarkan hasil perancangan pada Tugas Akhir ini digunakan dimensi struktur dermaga sebagai berikut: dimensi balok B1 600 x 1100, B2 600 x 1100, B3 600 x 1100 dan B4 600 x 1100, tebal pelat 400 cm, *pilecap* C1 1500 x 1500 x 1500, *pilecap* C2 2500 x 2500 x 1500 dan dimensi tiang pondasi ϕ 1 m dengan kedalam -20 m dari LWS.

Kata Kunci : Perancangan Dermaga, Dermaga *Bulk Carrier* , SAP 2000, 40000 DWT, Dermaga

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis ucapkan kepada ALLAH SUBHANAHU WA TA'ALA yang telah memberikan petunjuk, kemampuan serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan Judul “PERENCANAAN STUKTUR DERMAGA *BULK CARRIER* 40000 DWT TIPE *DECK ON PILE* DIKAWASAN PELABUHAN CIGADING BANTEN”

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana. Tugas Akhir ini ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Arissetyanto Nugroho,M.M. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Prof. Dr. ChandrasaSoekardi selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Ir. Mawardi Amin, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Pengaji dan Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Ivan Jansen Sragih, S.T., M.T. selaku pembimbing dan Pengaji yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan petunjuk dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Bapak/Ibu dosen, pegawai Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah menerangkan waktu dan membekali ilmu kepada penulis selama di bangku perkuliahan.
7. Serta semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Tugas Akhir ini berisikan tentang langkah dalam merencanaan sebuah struktur dermaga PT Krakatau Bandar Samudera (KBS). Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini

masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan dari para pembaca untuk penyempurnaannya.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat sebagai referensi khususnya untuk para mahasiswa Teknik Sipil yang berminat mengambil Tugas Akhir atau ingin mengetahui proses perencanaan sebuah dermaga *Jetty* dengan program bantu analisis struktur “Structural Analysis program (SAP2000) Advanced 16.0.0”.

Jakarta, Juli 2016

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan	I-2
1.4 Manfaat Penelitian	I-3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJUAN PUSTAKA.....	II-4
2.1 Kerangka Berfikir	II-1
2.1.1. <i>Wharf</i>	II-1
2.1.2. <i>Pier</i>	II-2
2.1.3. <i>Jetty</i>	II-2
2.2 Hidro-oceanografi.....	II-4
2.2.1. Pasang Surut	II-4
2.2.2. Gelombang.....	II-6
2.2.3. Angin	II-7
2.3 Geomorfologi.....	II-7
2.3.1. Bathimetri	II-7
2.3.2. Topografi	II-8

2.4	Teori Pembebaan Struktur Dermaga	II-8
2.4.1.	Beban vertikal	II-8
2.4.2.	Beban Horizontal	II-10
2.5	Fender	II-23
2.5.1.	Jenis-jenis fender	II-23
2.5.2.	Fender ban bekas mobil	II-24
2.5.3.	Fender tipe A	II-24
2.5.4.	Fender tipe V	II-24
2.5.5.	Fender tipe silinder	II-24
2.5.6.	Fender tipe sell (<i>cell fender</i>)	II-25
2.6	Perencanaan Struktur Dermaga	II-26
2.6.1.	Tipe Struktur Dermaga	II-26
2.6.2.	Teori Dasar Perhitungan Kapasitas Lentur	II-27
2.6.3.	Teori Dasar Perencanaan Penulangan Geser	II-33
2.6.4.	Teori Dasar Perencanaan untuk punter (Torsi)	II-35
2.6.5.	Perencanaan Fondasi Tiang	II-38
2.7	Uraian hasil Penelitian sebelumnya (10 tahun terakhir)	II-41
2.7.1.	Desain Dermaga General Cargo dan <i>Trestle Tipe Deck On Pile</i> di Pulau Kalukalukuang Provinsi Sulawesi Selatan	II-41
2.7.2.	Perencanaan Detail Pengembangan Dermaga Jamrud Utara di Pelabuhan Tanjung Perak	II-43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1.	Pendekatan	III-1
3.2.	Bagan Alir Penelitian	III-2
3.3.	Jadwal Penelitian	III-4
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1.	Ketentuan Umum	IV-1
4.1.1.	Ketentuan Dermaga	IV-1
4.1.2.	Umur Rencana	IV-2
4.1.3.	Karakteristik Kapal	IV-2
4.1.4.	Persyaratan Mutu Bahan	IV-2

4.2.	Pengumpulan dan Analisis Data.....	IV-7
4.2.1.	Umum	IV-7
4.2.2.	Data <i>Bathymetri</i>	IV-7
4.2.3.	Data Pasang Surut.....	IV-8
4.2.4.	Data Angin.....	IV-9
4.2.5.	Data Gelombang.....	IV-11
4.2.6.	Data Tanah.....	IV-12
4.3.	Preliminer Desain	IV-12
4.4.	Pembebanan Struktur Dermaga	IV-16
4.4.1.	Umum	IV-16
4.4.2.	Beban Mati	IV-16
4.4.3.	Beban Hidup	IV-17
4.4.4.	Beban Sandar Kapal (<i>Berthing</i>).....	IV-20
4.4.5.	Beban <i>Mooring</i>	IV-24
4.4.6.	Beban Gelombang	IV-25
4.4.7.	Beban Arus	IV-27
4.4.8.	Beban <i>Uplift</i>	IV-28
4.4.9.	Beban Gempa	IV-29
4.5.	Perhitungan Penentuan <i>Fixity Point</i> Tiang Pacang	IV-35
4.6.	Pemodelan Struktur Dermaga.....	IV-36
4.5.1.	Pembuatan <i>Grid Line</i>	IV-36
4.5.2.	Menentukan Tipe Material dan Dimensi Struktur.....	IV-37
4.5.3.	Mendefinisikan Bentuk Penampang Struktur.....	IV-38
4.5.4.	Mendefinisikan Nama Beban-beban yang Bekerja pada Struktur....	IV-39
4.5.5.	Melakukan Penggambaran Model	IV-39
4.5.6.	Mengaplikasikan Beban-beban yang Bekerja pada Struktur.....	IV-40
4.5.7.	Mendefinisikan Kombinasi Pembebanan	IV-41
4.5.8.	Hasil Input Pembebanan Pada Model.....	IV-42
4.7.	Perhitungan Struktur Dermaga	IV-50
4.6.1.	Umum	IV-50
4.6.2.	Perencanaan Penulangan Balok.....	IV-51

4.6.3. Perencanaan Penulangan Plat Lantai	IV-69
4.6.4. Perencanaan Penulangan <i>Pilecap</i>	IV-76
4.6.5. Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang	IV-81
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1. Simpulan.....	V-1
5.2. Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Perencanaan Pembangunan Dermaga 40.000 DWT	I-1
Gambar 2.1	Dermaga Tipe <i>Wharf</i>	II-1
Gambar 2.2	Dermaga Tipe <i>Pier</i>	II-2
Gambar 2.3	Dermaga Tipe <i>Jetty</i>	II-3
Gambar 2.4	Beberapa bentuk tipe dermaga pelabuhan	II-3
Gambar 2.5	Peta sebaran pasang surut di perairan Indonesia dan sekitarnya.....	II-6
Gambar 2.6	Beban Truck “T” (SNI T-02-2005)	II-9
Gambar 2.7	<i>Cuntainer Crane</i> yang dijadikan sebagai asumsi beban hidup Beban struktur dermaga.....	II-10
Gambar 2.8	Geometri kapal saat sandar (BS 6349 part 4-1994)	II-11
Gambar 2.9	Jarak sepanjang permukaan air dermaga dari pusat berat kapal sampai titik sandar kapal (Triatmodjo, 2003).....	II-14
Gambar 2.10	Jari-jari putaran di sekeliling pusat berat kapal pada permukaan air ..	II-14
Gambar 2.11	Ilustrasi ukuran kapal (tampak samping dan belakang kapal)	II-15
Gambar 2.12	Ilustrasi gaya angin dan arus pada kapal (tampak atas kapal)	II-15
Gambar 2.13	Sketsa <i>mooring line</i>	II-16
Gambar 2.14	Drag Koefisien (CD) untuk struktur atas	II-19
Gambar 2.15	Ss Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko target (MCER) kelas situs SB.....	II-21
Gambar 2.16	S1 Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko target (MCER) kelas situs SB.....	II-21
Gambar 2.17	Ilustrasi gambar jarak fender.....	II-25
Gambar 2.18	Dermaga dengan Tipe Struktur <i>Deck On Pile</i>	II-26
Gambar 2.19	Dermaga dengan Tipe Struktur <i>Sheet Pile</i>	II-27
Gambar 2.20	Dermaga dengan Tipe Struktur <i>Caisson</i>	II-27
Gambar 2.21	Distribusi tegangan pada penampang lentur balok	II-29
Gambar 2.22	Distribusi tegangan pada penampang lentur balok	II-29

Gambar 2.23	Bagan alir desain penulangan lentur	II-32
Gambar 2.24	Bagian pelat yang diperhitungkan.....	II-36
Gambar 2.25	Definisi Aoh dan Ph	II-37
Gambar 2.26	Ilustrasi ikatan pada tiang.....	II-40
Gambar 3.1	Bagan alir penelitian “Perencanaan Struktur Dermaga <i>Bulk Carrier</i> 40.000 DWT <i>Tipe Deck On Pile</i> Dikawasan Pelabuhan Cigading Banten”	III-40
Gambar 4.1	Peta Batymetri.....	IV-8
Gambar 4.2	Kondisi Pasang Surut Air laut.....	IV-8
Gambar 4.3	Grafik Pasang Surut Selat Sunda	IV-9
Gambar 4.4	Sketsa Kedudukan Pelabuhan Cigading Terhadap Angin	IV-10
Gambar 4.5	Perencanaan Tiang Pancang Pada Struktur Dermaga	IV-14
Gambar 4.6	Perencanaan <i>Pilecap</i> Pada Struktur Dermaga.....	IV-14
Gambar 4.7	Perencanaan Balok Pada Struktur Dermaga	IV-15
Gambar 4.8	Potongan A – A Pada Perencanaan Struktur Dermaga	IV-15
Gambar 4.9	Potongan A – A Pada Perencanaan Struktur Dermaga	IV-16
Gambar 4.10	Beton Pengisi Pada Tiang Pancang.....	IV-17
Gambar 4.11	Beban Truck “T” (SNI T-02-2005)	IV-18
Gambar 4.12	Beban Roda <i>Crane</i> Tampak Samping.....	IV-18
Gambar 4.13	Referensi Beban <i>Crane</i>	IV-19
Gambar 4.14	Ilustrasi Konfigurasi Beban.....	IV-19
Gambar 4.15	Beban Terbagi Merata.....	IV-19
Gambar 4.16	Performance fender <i>curve</i>	IV-22
Gambar 4.17	Jarak Fender	IV-23
Gambar 4.18	Pembebanan gelombang pada struktur tiang pancang	IV-27
Gambar 4.19	Penyebaran beban arus pada struktur tiang	IV-28
Gambar 4.20	Input Data Kota pada Website puskim.pu.go.id	IV-30
Gambar 4.21	Output Desain Spektra pada Website puskim.pu.go.id.....	IV-30
Gambar 4.22	Respon Spektrum Desain Berdasarkan Website Puskim.pu.go.id.....	IV-31
Gambar 4.23	Respon Spektrum Desain Berdasarkan Website Puskim.pu.go.id.....	IV-31
Gambar 4.24	<i>Fixity point</i> pada tiang pacang	IV-35

Gambar 4.25	<i>Grid line</i> model struktur dermaga	IV-37
Gambar 4.26	Kotak dialog material data	IV-38
Gambar 4.27	Memasukan data penampang struktur.....	IV-39
Gambar 4.28	Mendefinisikan Beban	IV-39
Gambar 4.29	Mendefinisikan Beban	IV-40
Gambar 4.30	Memasukkan data beban gelombang	IV-41
Gambar 4.31	Mendefinisikan kombinasi pembebanan (combo 1)	IV-41
Gambar 4.32	Plot model 3 dimensi.....	IV-42
Gambar 4.33	Plot model 3 dimensi tanpa plat	IV-42
Gambar 4.34	Plot beban mati.....	IV-43
Gambar 4.35	Plot beban hidup (4 ton/m ²).....	IV-43
Gambar 4.36	Plot beban <i>crane</i> (case 1)	IV-44
Gambar 4.37	Plot beban <i>crane</i> (case 2)	IV-44
Gambar 4.38	Plot beban <i>truck</i> (case 1).....	IV-45
Gambar 4.39	Plot beban <i>truck</i> (case 2).....	IV-45
Gambar 4.40	Plot beban arus x	IV-46
Gambar 4.41	Plot beban arus y	IV-46
Gambar 4.42	Plot beban gelombang x	IV-47
Gambar 4.43	Plot beban gelombang Y	IV-47
Gambar 4.44	Plot beban <i>mooring</i> (case1)	IV-48
Gambar 4.45	Plot beban <i>mooring</i> (case 2)	IV-48
Gambar 4.46	Plot beban <i>berthing</i> (case 1)	IV-49
Gambar 4.47	Plot beban <i>berthing</i> (case 2)	IV-49
Gambar 4.48	Plot beban <i>uplift</i>	IV-50
Gambar 4.49	Penulangan Balok <i>Crane</i> B1	IV-59
Gambar 4.50	Penulangan Balok <i>Crane</i> B2	IV-62
Gambar 4.51	Penulangan Balok <i>Crane</i> B3	IV-65
Gambar 4.52	Penulangan Balok <i>Crane</i> 43.....	IV-68
Gambar 4.53	Penulangan <i>Pilecap</i> 1	IV-78
Gambar 4.54	Penulangan <i>Pilecap</i> 2	IV-80
Gambar 4.55	Interaksi gaya pada tiang tekan	IV-86

Gambar 4.56	Interaksi gaya pada tiang akibat tarik.....	IV-88
Gambar 4.57	Plot <i>stress</i> rasio	IV-90
Gambar 4.58	<i>Stress</i> rasio maksimum pada pile	IV-90



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kecepatan Merapat kapal pada dermaga (Triamodjo, 2003)	II-11
Tabel 2.2	<i>Tractive forces of vessels</i> (OCDI)	II-16
Tabel 2.3	<i>Mooring Load</i> (OCDI)	II-17
Tabel 2.4	<i>Drag Coefficient CD for piers</i>	II-20
Tabel 4.1	Karakteristik Material Beton	IV-3
Tabel 4.2	Persyaratan untuk pengaruh lingkungan khusus	IV-3
Tabel 4.3	Pelindung beton untuk tulangan	IV-4
Tabel 4.4	Kontrol Lendutan pada Elemen Beton Bertulang	IV-4
Tabel 4.5	Lebar retak ijin pada elemen beton bertulang	IV-5
Tabel 4.6	Karakteristik Material Baja	IV-6
Tabel 4.7	Sifat mekanis baja struktural	IV-6
Tabel 4.8	Data kecepatan angin periode 5 tahunan	IV-9
Tabel 4.9	Data persentase arah kecepatan angin periode 5 tahunan.....	IV-10
Tabel 4.10	Data tinggi gelombang periode 5 tahunan.....	IV-11
Tabel 4.11	Deskripsi <i>soil/core</i> di BH-06.....	IV-12
Tabel 4.12	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Perioda Pendek	IV-32
Tabel 4.13	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Perioda 1 Detik	IV-32
Tabel 4.14	Data Respon Spectrum	IV-33
Tabel 4.15	Rekapitulasi gaya dalam maksimum pada balok B1	IV-51
Tabel 4.16	Rekapitulasi gaya dalam maksimum pada balok B2	IV-60
Tabel 4.17	Rekapitulasi gaya dalam maksimum pada balok B3	IV-63
Tabel 4.18	Rekapitulasi gaya dalam maksimum pada balok B4	IV-66
Tabel 4.19	Rekapitulasi Tulangan Pelat Lantai	IV-76
Tabel 4.20	Rekapitulasi gaya maksimal pada pilecap	IV-76
Tabel 4.21	Rekapitulasi gaya-gaya maksimal pada pondasi	IV-78
Tabel 4.22	Rekapitulasi nilai NSPT per 1 meter	IV-79

Tabel 4.23	<i>Base coefficient α Decourt et all (1996).....</i>	IV-81
Tabel 4.24	<i>Shaft coefficient Decourt et all (1996)</i>	IV-82
Tabel 4.25	Daya dukung tanah untuk pondasi dalam diameter 1.016 m.....	IV-82
Tabel 4.26	<i>Summary of stress ration tiang pacang.....</i>	IV-86

