

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN DERMAGA KAPASITAS 2000 DWT STUDI KASUS DERMAGA KAWALUSO – SULAWESI UTARA

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



Disusun Oleh :

**Fersi Arya Pinangkis
(41109010037)**

UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2014



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN
DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014

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 Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Dermaga Kapasitas 2000 DWT
Studi Kasus Dermaga Kawaluso –
Sulawesi Utara.

Disusun oleh :

Nama : Fersi Arya Pinangkis
NIM : 41109010037
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 21 Juli 2014.

Pembimbing

Acep Hidayat, ST, MT

Jakarta, 21 Juli 2014

Mengetahui,

Ketua Penguji

Ir. Hadi Susilo, MM

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT



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



Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fersi Arya Pinangkis
Nomor Induk Mahasiswa : 41109010037
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Perencanaan dan Desain

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 sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

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

MERCU BUANA

Jakarta, 19 Juli 2014

Yang memberikan pernyataan


METERAI TEMPEL
PAJAK MEMBAYUN BANGSA
20
9F3A7ACF401952715
DJP
6000
Fersi Arya Pinangkis

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Allah, Tuhan semesta alam. Shalawat dan salam semoga tetap dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan anugrahnya tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penulisan tugas akhir ini merupakan tugas yang harus ditempuh sebagai syarat penyelesaian program pendidikan Sarjana Strata Satu (S-1) di lingkungan Fakultas Teknis Sipil Universitas Mercu Buana, penulis berhasil menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir yang berjudul, “Perencanaan Dermaga Kapasitas 2000 DWT (*Deadweight Tonnage*) Studi Kasus Dermaga Kawaluso-Sulawesi Utara”.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik yang berupa moril, maupun materil yang sangat berarti bagi penyelesaian tugas akhir ini. Penulis sadar dalam penyusunan tugas akhir ini, masih banyak kekurangan-kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan ilmu yang dimiliki penulis. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Acep Hidayat, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan serta dorongan moril bagi penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku dosen pembimbing akademik dan dosen yang telah memberikan bimbingan, arahan serta dorongan moril bagi penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi, yang telah memberikan saran untuk tugas akhir ini.

4. Bapak Hadi Sholehan Arief, ST dan bapak Zainal AR. Harahap, SH yang telah banyak membantu selama penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua, Bayu, Mayang, Alike, Virla dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materil yang cukup dan membantu melancarkan penyelesaian tugas akhir ini.
6. Kepada Dimas Ramadhan, Agus Setiawan, Zakia Rahmah, Purbaya Bagus Panuntun, Rudi Santoso, Heri Harsono, Beni Sulasmanto, Reynaldi, Tuti Handayani, Dhita Dwi Oktavia, Danela dan Ari Julianto yang telah banyak memberikan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini
7. Kepada teman – teman teknik sipil 2009 yang telah banyak memberikan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga hasil dari tugas akhir ini dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dan dapat menjadi referensi dalam pelaksanaan pembangunan dermaga Kawaluso-Sulawesi Utara.

Penulis menyampaikan permohonan maaf kepada para pembaca atas segala kelemahan dan kekurangan yang ada. Karena kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun amat diharapkan untuk masa yang akan datang. Semoga tulisan ini dapat mendatangkan manfaat bagi para pembaca umumnya, dan penulis khususnya.

Wassalam

Jakarta, Juli 2014

Fersi Arya Pinangkis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA	i
LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1	
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I - 1
1.2 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I - 4
1.3 Maksud dan Tujuan	I - 4
1.4 Sistematika Penulisan	I - 5
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Dermaga.	II - 1
2.2 Tipe Dermaga	II - 1
2.3 Pemilihan Tipe Dermaga	II - 2
2.3.1 Tinjauan Topografi	II - 2
2.3.2 Jenis Kapal	II - 2
2.3.3 Daya Dukung Tanah	II - 2
2.4 Perencanaan Dermaga	II - 3

2.4.1 Fasilitas Dermaga	II - 3
2.4.2 Topografi	II - 4
2.4.3 Bathimetri	II - 4
2.4.3 Pasang Surut	II - 5
2.4.5 Geoteknik	II - 5
2.5 Gaya Yang Bekerja Pada Dermaga	II - 5
2.5.1 Gaya Benturan Kapal	II - 6
2.5.2 Gaya Tekan Akibat Dorongan Arus Pada Kapal	II - 7
2.5.3 Gaya Tarik Kapal pada Dermaga	II - 8
2.5.4 Gaya Gempa	II - 8
2.5.5 Gaya Vertikal	II - 12
2.6 Pondasi Tiang Pancang	II - 12
2.6.1 Gaya Vertikal Pada Tiang	II - 13
2.6.2 Kapasitas Dukung Tiang	II - 13
2.6.2 Kapasitas Dukung Tiang Tungga	II - 15
2.7. Beton Bertulang	II - 21
2.7.1 Pelat Beton	II - 22
2.7.2 Balok Beton	II - 42

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alur	III - 1
3.2. Lokasi Penelitian	III - 2
3.3. Jenis Data Dan Sumber Data	III - 2
3.4. Metode Pengolahan Data	III - 3
3.4.1 Penyajian Data Kapal Rencana	III - 3

3.4.2 Topografi dan Bathimetri	III - 4
3.4.2.1 Kondisi Topografi	III - 4
3.4.2.2 Bathimetri	III - 4
3.5. Data Hidroceanografi	III - 6
3.5.1 Data Pasang Surut	III - 6
3.5.2 Data Arus	III - 10
3.5.3 Data Angin	III - 11
3.5.4 Data Gelombang	III - 13
3.6 Data Geoteknik	III - 13
BAB IV	
HASIL DAN ANALISIS	
4.1 Data Perencanaan	IV - 1
4.1.1 Dimensi Dermaga	IV - 1
4.1.2 Perencanaan dimensi struktur	IV - 1
4.1.3 Data Kapal (cargo 2000 DWT)	IV - 3
4.1.4 Data-data Perencanaan yang lain	IV - 3
4.2 Analisa Gaya Hidrostatik pada Dermaga	IV - 6
4.2.1 Analisa Gaya Akibat Angin	IV - 7
4.2.2 Analisa Gaya Akibat Arus	IV - 8
4.2.3 Akibat Tumbukan Kapal	IV - 9
4.2.4 Akibat Tarikan Kapal pada Dermaga	IV - 12
4.2.5 Resume Gaya Lateral	IV - 12
4.3 Analisa Beban Kerja	IV - 12
4.3.1 Beban Mati Bangunan	IV - 13
4.3.2 Baban Hidup	IV - 14

4.3.3 Akibat Beban Gempa	IV - 14
4.3.4 Kombinasi beban terfaktor	IV - 19
4.4 Analisa Struktur Dermaga	IV - 19
4.4.1 Perencanaan Pelat Lantai Dermaga	IV - 20
4.4.2 Perencanaan Balok Dermaga	IV - 40
4.4 Analisa Poer Dermaga	IV- 46
4.5 Analisis Tiang Pancang Baja	IV - 49
4.5.1 Kriteria desain	IV - 49
4.5.2 Analisis Mekanika Teknik	IV - 51
4.5.3 Kontrol Daya Dukung Tiang Menahan Gaya Aksial Tekan dan Tarik	IV - 57
4.5.4 Kontrol Kekuatan Tiang	IV - 58
4.5.5 Kontrol terhadap momen tahanan tiang	IV - 59
4.5.6 Kontrol terhadap tekuk	IV - 59
4.5.7 Kontrol terhadap gaya horisontal ultimate	IV - 60
4.5.8 Kontrol terhadap kekuatan bahan	IV - 60

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	V - 1
5.2 Saran	V - 2

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Kecepatan merapat kapal pada dermaga.	II - 7
Tabel 2.	Gaya Tarik Pada <i>Bollart</i> dan <i>Bitt</i>	II - 8
Tabel 3	Koefisien faktor tanah	II - 10
Tabel 4	Klasifikasi Tiang Fondasi.	II - 13
Tabel 5	Tebal Minimum Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung	II - 29
Tabel 6	Tebal Minimum Penutup Beton pada Tulangan Terluar	II - 31
Tabel 7	Rasio Tulangan Susut	II - 32
Tabel 8	Momen di Dalam Pelat Persegi yang Menumpu pada ke Empat Tepinya Akibat Beban Terbagi Rata	II - 36
Tabel 9	Momen di Dalam Pelat Persegi yang Menumpu pada ke Empat Tepinya Akibat Beban Terbagi Rata	II - 37
Tabel 10	Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah Jika Lendutan tidak Dihitung.	II - 44
Tabel 11	Tebal Minimum Selimut Beton	II - 45
Tabel 12	Kordinat BM.	III - 4
Tabel 13	Pengamatan Pasang Surut Kepulauan Sangihe	III - 7
Tabel 14	Kecepatan Arus Saat Neap Tide	III - 10
Tabel 15	Kecepatan Arus Saat Spring Tide	III - 11
Tabel 16	Data Angin harian Bulan Januari 2005-2008	III - 12
Tabel 17	Data Angin harian Bulan Desember 2009-2012.	III - 13

Tabel 18	Tinggi Gelombang dan Periode Gelombang Laut Untuk Tahun 2005 Hingga Tahun 2008.	III - 14
Tabel 19	Tinggi Gelombang dan Periode Gelombang Laut Untuk Tahun 2009 Hingga Tahun 2012.	III - 14
Tabel 20	Tabel Jenis Tanah.	IV - 16
Tabel 21	Tabel Hasil Soil Investigasi	IV - 16
Tabel 22	Koefisien Momen Lantai Dermaga.	IV - 29
Tabel 23	Perhitungan Momen Beban 1 (Satu) Roda pada Lantai Dermaga	IV - 30
Tabel 24	Perhitungan Momen Beban 1 (Satu) Kendaraan Keadaan I Pada Lantai Dermaga	IV - 32
Tabel 25	Perhitungan Momen Beban 1 (Satu) Kendaraan Keadaan II Pada Lantai Dermaga	IV - 33
Tabel 26	Perhitungan Momen Beban 2 (Dua) Kendaraan Keadaan I Pada Lantai Dermaga	IV - 34
Tabel 27	Perhitungan Momen Beban 2 (Dua) Kendaraan Keada II Pada Lantai Dermaga	IV - 35
Tabel 28	Perhitungan Kombinasi Pembebanan 1,2 MD + 1,6 ML Pada Lantai Dermaga	IV - 36
Tabel 29	Momen Max Arah Memanjang	IV - 42
Tabel 30	Tabel Nilai ρ dan w formulasi Ms. Exel	IV - 44
Tabel 31	Hasil Analisis Tiang Pancang.	IV - 52
Tabel 32	Rekapitulasi Gaya Aksial Maksimum, Gaya Geser Maksimum Dan Momen Maksimum Pada Tiang.	IV - 56

Tabel 33	Daya Dukung Tiang Pancang (Referensi Titik BH 3)	IV - 57
Tabel 34	Kontrol Terhadap Defleksi.	IV - 59
Tabel 35	Kontrol terhadap Tekuk, Momen Tahanan Tiang, Gaya Horisontal Ultimate, dan Kekuatan Bahan	IV - 60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Beban Gempa Pada Bangunan ≤ 10 m	II - 10
Gambar 2	Beban Gempa Pada Bangunan < 40 M	II - 10
Gambar 3	Penyebaran Wilayah Gempa	II - 11
Gambar 4	Kapasitas Dukung Tiang Pancang	II - 15
Gambar 5	Faktor Kapasitas Dukung	II - 16
Gambar 6	Nilai C_u Terhadap Nilai α	II - 17
Gambar 7	Kapasitas Dukung Selimut Tiang	II - 18
Gambar 8	Koefisien (λ) dari Vijayvergiya dan Focht	II - 20
Gambar 9	Jenis Perletakan pada Pelat	II - 22
Gambar 10	Sistem Lantai <i>Flat Plate</i> dan <i>Flat Slab</i>	II - 23
Gambar 11	Sistem Lantai Grid	II - 24
Gambar 12	Sistem Lajur Blok	II - 25
Gambar 13	Sistem Lantai Pelat dan Balok	II - 25
Gambar 14	Pelat Satu Arah	II - 26
Gambar 15	Pelat Dua Arah	II - 26
Gambar 16	Koefisien Momen dikalikan $W_u L_n^2$	II - 28
Gambar 17	Perletakan tidak Monolite dengan Pelat	II - 29
Gambar 18	Lebar Retak pada Pelat Satu Arah	II - 30
Gambar 19	Jarak Bersih Antar Tulangan	II - 31
Gambar 20	Denah Pelat, Potongan Balok dan Potongan Pelat	II - 39
Gambar 21	Panjang Bentang dan Penomoran Tepi Pelat	II - 40
Gambar 22	Selimut Beton	II - 46

Gambar 23	Jarak Antar Tulangan	II - 46
Gambar 24	Peta Lokasi Studi Kawaluso – Sulawesi Utara	III - 2
Gambar 25	Rencana Dermaga, Peta Topografi dan Bathimetri Kawaluso – Sulawesi Utara	III - 5
Gambar 26	Data Pasang Surut Kawaluso – Sulawesi Utara	III - 9
Gambar 27	Respon Spectrum Gempa Rencana	IV - 17
Gambar 28	Input Respon Spectrum Gempa Rencana Wilayah 5	IV - 18
Gambar 29	Load Case Gempa	IV - 18
Gambar 30	Denah AS Dermaga	IV - 20
Gambar 31	Potongan Balok T (pelat)	IV - 20
Gambar 32	Distribusi Beban Roda Lantai Dermaga	IV - 29
Gambar 33	Jarak Antar Roda dengan As Minimum	IV - 33
Gambar 34	Model Pada SAP 2000	IV - 40
Gambar 35	Momen Arah Memanjang Pada SAP 2000	IV - 41
Gambar 36	Momen Arah Melintang Pada SAP 2000	IV - 41
Gambar 37	Penamaan Frame Pada SAP 2000	IV - 41
Gambar 38	Gaya yang Bekerja Pada Poer	IV - 47