

**PERENCANAAN STRUKTUR DERMAGA
PELABUHAN TANJUNG GUDANG BELINYU
KABUPATEN BANGKA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**DESSY YANTI
1041311016**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR DERMAGA PELABUHAN TANJUNG
GUDANG BELINYU KABUPATEN BANGKA**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**DESSY YANTI
1041311016**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **04 Agustus 2017**

Pembimbing Utama,



Indra Gunawan, S. T., M. T.
NP. 307010036

Pembimbing Pendamping



Endang S. Hisyam, S.T., M. Eng.
NP. 307405004

Penguji,



Donny F. Manalu, S. T., M. T.
NP. 307608020

Penguji,



Yayuk Apriyanti, S.T., M. T.
NP. 307606008

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR DERMAGA PELABUHAN TANJUNG
GUDANG BELINYU KABUPATEN BANGKA**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**DESSY YANTI
1041311016**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **04 Agustus 2017**

Pembimbing Utama,



Indra Gunawan, S. T., M. T.
NP. 307010036

Pembimbing Pendamping



Endang S. Hisyam, S.T., M. Eng.
NP. 307405004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Yayuk Apriyanti, S. T., M. T.
NP. 307606008

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dessy Yanti

NIM : 1041311016

Judul : Perencanaan Struktur Dermaga Pelabuhan Tanjung Gudang Belinyu
Kabupaten Bangka

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya tugas akhir saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 04 Agustus 2017



Dessy Yanti

NIM.1041311016

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dessy Yanti
NIM : 1041311016
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

PERENCANAAN STRUKTUR DERMAGA PELABUHAN TANJUNG GUDANG BELINYU KABUPATEN BANGKA

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 04 Agustus 2017
Yang menyatakan,



Dessy Yanti

INTISARI

Pelabuhan Tanjung Gudang terletak di Teluk Kelabat, Kecamatan Belinyu, sisi utara Pulau Bangka. Pelabuhan Tanjung Gudang merupakan salah satu prasarana selain Pelabuhan Pangkalbalam yang menjadi persinggahan kapal-kapal besar di Pulau Bangka. Dalam mendukung prasarananya, pelabuhan ini dilengkapi dengan dermaga, yang merupakan suatu bangunan pelabuhan untuk merapat dan menambatkan kapal yang melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang. Pelabuhan Tanjung Gudang memiliki prasarana berupa dermaga sepanjang 102 m dengan lebar 20 m pada sisi kiri serta *trestle* sepanjang 100 m yang menjorok ke laut. Sedangkan data karakteristik kapal terbesar yang pernah memasuki perairan merupakan kapal penumpang GT 6022 dan kapal barang lokal/asing GT 5138 yang membawa barang curah aspal, minyak, dan pasir kaolin.

Pelabuhan Tanjung Gudang Belinyu direncanakan mampu melayani kapal penumpang/ barang curah dan padat 30.000 DWT. Dalam analisis perencanaannya digunakan data pasang surut, angin, bathimetri, kapal, dan tanah (N-SPT). Dermaga Pelabuhan Tanjung Gudang dibangun dengan panjang 214 m dan lebar 20 m dengan jenis dermaga *jetty* yang menjorok ke laut dan dibangun menggunakan alternatif jenis struktur *deck on pile*. Digunakan dimensi pelat dengan $h = 300$ mm, balok utama 450 mm x 700 mm, balok *listplank* 400 mm x 2000 mm, *pile cap* tiang tunggal 1200 mm x 1200 mm, *pile cap* tiang kelompok 1200 mm x 2100 mm, serta diameter tiang pancang 600 mm. Struktur dermaga dipancang pada kedalaman $23,22$ m dari elevasi dasar permukaan air dengan *seabed* terendah $-18,0$ m dari LWS.

Kata kunci : Tanjung Gudang, dermaga, kapal, struktur.

ABSTRACT

Port of Tanjung Gudang is located in Kelabat Bay, Belinyu District, north side of Bangka Island. Port of Tanjung Gudang is one of the infrastructures besides Pangkalbalam Port which becomes a stopover for big ships in Bangka Island. In support of its infrastructure, the port is fitted with a dock, which is a port building to moor and tether ships doing unloading goods and heaving passengers. Port of Tanjung Gudang has a dock infrastructure along 102 m with a width of 20 m on the left side and a trestle along the 100 m that juts into the sea. While the characteristics of the largest ship that enters the waters is a passenger ship GT 6022 and goods local/ foreign ship GT 5138 carrying bulk asphalt, oil, and sand kaolin.

Port of Tanjung Gudang Belinyu is planned to be able to serve passenger ship/ bulk carrier and cargo ship capacity 30.000 DWT. In the design analysis used tidal of sea water, wind, bathymetry, ship, and soil (N-SPT) data. Tanjung Gudang Port Dock is designed with a length of 214 m and a width of 20 m with jetty dock type jutted into the sea and built using an alternative type of deck on pile structure. Used dimensions of slab with $h = 300$ mm, main beam 450 mm x 700 mm, listplank beam 400 mm x 2000 mm, single pile cap 1200 mm x 1200 mm, group pile cap 1200 mm x 2100 mm, and diameter pile 600 mm. The dock structure is designed at a depth of 23.22 m from the surface level of the water with the lowest seabed -18.0 m from the LWS.

Keywords : Tanjung Gudang, dock, ship, structure.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Wahai orang-orang yang beriman! Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu”.
(QS. Muhammad : 7).

Tidak ada yang lebih dipercaya selain janji Allah SWT yang senantiasa benar dan memberikan seluruh kasih sayang-Nya.

“Dan di antara tanda-tanda (kebesaran) Nya adalah bahwa Dia mengirimkan angin sebagai pembawa berita gembira dan agar kamu merasakan sebagian dari rahmat-Nya dan agar kapal dapat berlayar dengan perintah-Nya dan (juga) agar kamu dapat mencari sebagian dari karunia-Nya, dan kamu bersyukur”.
(QS. Ar-Rum : 46)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.
(QS. Al-Insyirah : 5-8)

Allah senantiasa memberikan rencana yang terbaik, Allah akan selalu mewujudkan apa yang kita butuhkan, bukan yang selalu kita inginkan.

“... Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”. (QS. Al-Baqarah :216)

Dedikasi terbaik, ku persembahkan kepada Almamater kebanggaan..
Universitas Bangka Belitung

“Setiap kali ilmuku bertambah, maka bertambah pula **kefahamanku** bahwa ternyata aku masih **bodoh**” -Imam Syafi’i-
Semoga diri ini tidak menjadi seseorang yang masa bodoh dengan kesabaran. Memaki apa yang bisa ia maki, walau ia sebenarnya tidak peroleh izin mencaci. Juga tetapkan cinta yang dangkal sebagai nomor satunya. Bertingkah kurang ajar pada Tuhannya. Kumpul-kumpulkan dunia. Banggakan apa yang bukan miliknya. Pikiran bahwa ia pintar, tapi sebenarnya dungu. Pikir ia hebat, padahal ia hanyalah seonggok daging yang dihidupkan. Tidak suka dikritik, tapi serang yang ia pikir layak dikritik. -(Terima Kasih Jiwa-Jiwa Gagah yang Pantang Menyerah)-

Semoga Allah senantiasa menjaga kita (aku dan para sahabat-sahabatku, teman-teman seperjuanganku). Tetaplah berusaha menjadi yang terbaik di mata Allah, kita tidak harus berakhir sama, namun yakinlah kita akan berada dipucak yang sama, insyaAllah.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Struktur Dermaga Pelabuhan Tanjung Gudang Belinyu Kabupaten Bangka”**

Salawat teriring salam terindah semoga selalu kita curahkan kepada insan yang mulia, insan yang biasa sebenarnya, namun begitu luar biasa dengan segala kebaikan yang melekat padanya, dialah Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan umatnya hingga akhir zaman. Semoga kita senantiasa dapat mencontoh keteladanan pada beliau, amin.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam memberikan bantuan dan bimbingan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW. Semoga Allah selalu kokohkan keimanan diri ini.
2. Kedua orang tua (Bapak-Ibu) serta Cece yang senantiasa banyak berkorban, selalu menyayangi dan mendukung dengan sepenuh hati.
3. Bapak Indra Gunawan, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir sekaligus sebagai orang tua ke dua yang banyak menasehati dan memberikan bimbingan serta motivasi hingga terkadang lupa dengan urusan pribadi beliau. (Terima kasih Bapak)
4. Ibu Endang S. Hisyam, S. T., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir sekaligus sebagai orang tua ke tiga yang banyak menasehati tentang etika bersikap dan memberikan bimbingan sepenuh hati.
5. Ibu Ferra Fahriani, S. T., M. T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil yang sudah banyak membantu proses tugas akhir saya.
6. Ibu Yayuk Apriyanti, S. T., M. T. selaku Dosen Penguji tugas akhir saya sekaligus Ketua Jurusan Teknik Sipil yang sudah banyak membantu proses tugas akhir saya.

7. Bapak Donny F. Manalu, S. T., M. T. selaku Dosen Penguji tugas akhir saya. Terima kasih Pak, saya banyak belajar tata krama dari Bapak.
8. Ibu Ririn Amelia, S. T., M. Si. dan Ibu Revy Safitri, S. T., M. T., yang telah banyak memberikan dukungan dan senantiasa mendidik dengan sepenuh hati.
9. Bapak Roby Hambali, S. T., M. Eng. dan Bapak Fadillah Sabri, S. T., M. Eng. yang sering memberikan semangat dan senantiasa sabar menasehati ketika saya dan teman-teman mulai tidak semangat.
10. Bang Heru Martami, A. Md. yang telah banyak membantu kelancaran hingga sidang akhir saya. (Maaf Bang, sering buat rusuh)
11. PT. PELINDO II (PERSERO), yang telah berkenan memberikan data-data guna kebutuhan selama perencanaan.
12. PT. PELINDO II (PERSERO) kawasan Belinyu, selaku inspektur sipil yang banyak membantu.
13. Silviana Althafunnisa sahabat shalihah yang senantiasa membantu dari awal hingga akhir perjuangan. Sahabat yang menenangkan disaat diri ini goyah! (Segera menyusul shalihah 😊)
14. Sahabat ukhtifillah tersayang (Desy, Sartika, Dinda, Umi, Fenny, Rizka, Ros, Sutri, Susi, Nuripah, Neri) kalian adalah sahabat yang senantiasa mengajak berlomba-lomba pada kebaikan. Jazakumullahu khairan katsiiron shalihah 😊
15. Sahabat perjuangan (Kasmita dan Devi Panjaitan), kita berasal dari daerah yang berbeda namun disatukan melalui Teknik Sipil. Terima kasih atas perlombaan yang pernah kita lewati bersama. Selamat berjuang kawan, segera menyusul untuk bisa mengenakan toga bersama!
16. LDK Al-Madaniah tercinta, tetaplah berdakwah hingga saatnya Allah katakan pulang.
17. HMTS tercinta dan adik-adik serta teman-teman Jurusan Teknik Sipil FT UBB, lanjutkn perjuangan Teknik Sipil untuk jadi lebih baik.

Tak ada gading yang tak retak dan tak ada manusia yang sempurna. Demikian pula dalam penulisan tugas akhir ini mungkin terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk itu, sangat diharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menjadikan lebih baik.

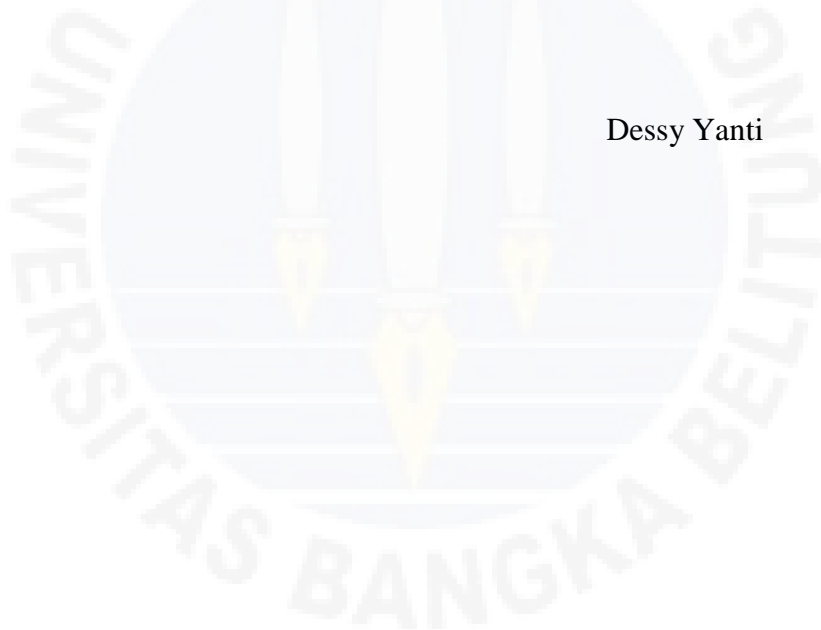
Semoga dengan terkumpulnya kalimat-kalimat menjadi sebuah paragraf, yang sebuah paragraf ini menghadirkan pemahaman yang berwawasan luas. Semoga dengan terkumpulnya paragraf-paragraf menjadi sebuah bab, yang sebuah bab ini membangun pemikiran yang kritis dan pemahaman yang matang, yang menginternalisasikan dalam karakter teguh berpendirian dalam membangun perbaikan bangsa.

Semoga kita termasuk generasi Nabi Muhammad SAW yang terbaik hingga akhir zaman, aamiin.

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia yang lainnya” (HR Tirmidzi).

Balunujuk, 04 Agustus 2017

Dessy Yanti



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Uraian Umum Dermaga	9
2.2.2 Peraturan dan Standar Perencanaan Struktur Dermaga	25
2.2.3 Pembebanan Dermaga.....	25
2.2.4 Ketentuan Mengenai Kekuatan dan Kemampuan Layan.....	36
2.2.5 Perencanaan Pelat Lantai Dermaga.....	37

2.2.6	Perencanaan Balok Dermaga	47
2.2.7	Perencanaan Pondasi	55
2.2.8	Perencanaan <i>Pile Cap</i>	61
2.2.9	Perhitungan Angkur (Kombinasi Geser dan Tarik)	63
2.2.10	Perencanaan <i>Fender</i>	65
2.2.11	Perencanaan <i>Bollard</i>	68
BAB III METODE PENELITIAN.....		70
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian/ Perencanaan	70
3.2	Bahan dan Alat Penelitian/ Perencanaan	70
3.2.1	Bahan.....	70
3.2.2	Alat.....	71
3.2.3	Analisis Data	71
3.3	Diagram Alir Penelitian/ Perencanaan.....	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		80
4.1	Data Umum.....	80
4.1.1	Karakteristik <i>Layout</i> Dermaga	80
4.1.2	Data Kapal Desain.....	81
4.1.3	Hindcasting (Prosedur Peramalan).....	81
4.2	Desain Umum Dermaga.....	82
4.2.1	Panjang Dermaga	82
4.2.2	Lebar Dermaga.....	83
4.3	Pembebanan Dermaga.....	84
4.3.1	Akibat Beban Arus	84
4.3.2	Beban Tumbukan Kapal.....	84
4.3.3	Beban Tambatan Kapal	86
4.3.4	Beban Gempa	86
4.3.5	Beban Pelat.....	88
4.4	Perencanaan <i>Fender</i> dan <i>Bollard</i>	88
4.4.1	Pemilihan <i>Fender</i>	88
4.4.2	Pemilihan <i>Bollard</i>	90
4.5	<i>Virtual Fixity Point</i> (Asumsi Tiang Terjepit)	92

4.6 Perencanaan Pelat	93
4.7 Analisis Struktur Portal.....	103
4.8 Perencanaan Balok.....	111
4.8.1 Perhitungan Balok 1 (B-1)	112
4.8.2 Perhitungan Balok 2 (B-2)	116
4.9 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	120
4.10 Daya Dukung Pondasi	123
4.11 Panjang Angkur Balok (B-2) dengan <i>Pile Cap</i>	127
4.12 Ikatan Tiang dengan Pelat Penutup Tiang.....	129
4.13 Rangkuman Hasil Perencanaan Dermaga.....	129
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	133
5.1 KESIMPULAN.....	133
5.2 SARAN.....	133
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN.....	136

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Dermaga memanjang (<i>wharf</i>).....	10
Gambar 2. 2 Dermaga menjari (<i>pier</i>)	10
Gambar 2. 3 Dermaga <i>jetty</i>	11
Gambar 2. 4 Struktur <i>deck on pile</i>	12
Gambar 2. 5 Dermaga tipe <i>sheet pile</i>	13
Gambar 2. 6 Dermaga tipe <i>anchored sheet pile</i>	13
Gambar 2. 7 Dermaga tipe <i>diaphragm wall</i> dengan <i>barette pile</i>	13
Gambar 2. 8 Dermaga tipe <i>caisson</i>	14
Gambar 2. 9 <i>Windrose</i>	17
Gambar 2. 10 Beberapa istilah elevasi muka air	19
Gambar 2. 11 Kedalaman alur pelayaran	20
Gambar 2. 12 <i>Squat</i>	23
Gambar 2. 13 Peta lempeng tektonik	28
Gambar 2. 14 Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar.....	29
Gambar 2. 15 Respons spektrum gelombang rencana	30
Gambar 2. 16 Sudut merapat kapal	33
Gambar 2. 17 Kondisi <i>berthing</i> kapal	34
Gambar 2. 18 <i>Pola penyaluran beban</i>	39
Gambar 2. 19 Distribusi tegangan dan regangan balok bertulangan tunggal	47
Gambar 2. 20 Distribusi tegangan dan regangan balok bertulangan rangkap.....	48
Gambar 2. 21 Distribusi Regangan pada Keruntuhan Lentur	49
Gambar 2. 22 Grafik hubungan nilai c_u dengan N-SPT.....	57
Gambar 2. 23 Susunan kelompok tiang dalam pelat penutup tiang.....	62
Gambar 2. 24 Sambungan baut	65
Gambar 3. 1 Lokasi perencanaan dermaga	70
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian/ perencanaan.....	73
Gambar 3. 3 Diagram alir perencanaan dimensi dermaga	74

Gambar 3. 4	Diagram alir <i>design</i> dan analisis balok.....	76
Gambar 3. 5	Diagram alir <i>design fender</i>	76
Gambar 3. 6	Diagram alir <i>design</i> dan analisis pelat.....	77
Gambar 3. 7	Diagram alir <i>design bollard</i>	79
Gambar 3. 8	Diagram alir <i>design pilecap</i>	79
Gambar 4. 1	<i>Layout</i> Pelabuhan Tanjung Gudang Belinyu.....	80
Gambar 4. 2	Ilustrasi kapal <i>oil tanker</i> MT GANDINI 30.000 DWT	81
Gambar 4. 3	Gambar <i>windrose</i> (mawar angin)	82
Gambar 4. 4	Detail lebar dermaga.....	83
Gambar 4. 5	Respons spektrum gelombang rencana	87
Gambar 4. 6	Detail dimensi <i>fender</i>	90
Gambar 4. 7	<i>Virtual fixity point</i>	92
Gambar 4. 8	Portal dermaga arah X-Z	105
Gambar 4. 9	Portal dermaga arah Y-Z	105
Gambar 4. 10	Tiga dimensi portal dermaga	106
Gambar 4. 11	Beban hidup pada portal dermaga	106
Gambar 4. 12	Berat sendiri <i>bollard</i> pada portal dermaga	107
Gambar 4. 13	Beban mooring pada portal dermaga.....	107
Gambar 4. 14	Beban gempa arah-X pada portal dermaga	108
Gambar 4. 15	Beban gempa arah-Y pada portal dermaga	108
Gambar 4. 16	Beban reaksi <i>berthing</i> pada portal dermaga	109
Gambar 4. 17	Beban arus pada portal dermaga.....	109
Gambar 4. 18	<i>Output</i> SAP2000 (BMD) momen maksimum portal dermaga....	110
Gambar 4. 19	<i>Output</i> SAP2000 (SFD) gaya geser maksimum portal dermaga. 110	
Gambar 4. 20	Penulangan balok B-1 (a) lapangan, (b) tumpuan	116
Gambar 4. 21	Gaya reaksi tiang pada portal dermaga	124
Gambar 4. 22	Nilai c berdasarkan data N-SPT	125

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Keuntungan dan kerugian dari masing-masing.....	14
Tabel 2. 2 Karakteristik kapal bobot kapal (DWT).....	21
Tabel 2. 3 Karakteristik kapal bobot kapal (GT).....	21
Tabel 2. 4 Beban hidup	26
Tabel 2. 5 Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan..	30
Tabel 2. 6 Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor tahanan lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur gedung	30
Tabel 2. 7 Tebal minimum balok non pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	40
Tabel 2.8 Tebal pelat minimum	41
Tabel 2.9 Selimut beton minimum untuk tulangan	42
Tabel 2.10 Faktor momen pikul maksimal (K_{maks})	44
Tabel 2. 11 Tipe-tipe baut	64
Tabel 2. 12 Jarak antara <i>fender</i>	68
Tabel 2. 13 Gaya tambat sesuai bobot kapal.....	69
Tabel 2. 14 Penempatan <i>bitt</i>	69
Tabel 4. 1 <i>SVF performance</i>	89
Tabel 4. 2 Jarak interval antara fender berdasarkan kedalaman.....	89
Tabel 4. 3 Gaya tarik <i>bollard</i>	91
Tabel 4. 4 Penempatan <i>bollard</i>	91
Tabel 4. 5 Rekapitulasi perhitungan kebutuhan tulangan pelat lantai.....	103
Tabel 4. 6 Beban-beban yang bekerja pada portal dermaga.....	104
Tabel 4. 7 <i>Output</i> momen dan gaya geser portal dermaga.....	111
Tabel 4. 8 Perhitungan kebutuhan tulangan balok dermaga	120
Tabel 4. 9 Data desain perencanaan struktur dermaga Pelabuhan Tanjung Gudang	129

DAFTAR NOTASI

γ_0	= berat jenis air laut (t/m^3)
γ_w	= rapat massa air laut ($1025 \text{ kg}/m^3$)
∇	= volume air yang dipindahkan kapal (m^3)
A	= luas penampang yang kena arus (m^2)
A_b	= luas bruto penampang baut pada daerah tak berulir (mm^2)
A_c	= luas tampang kapal yang terendam air (m^2)
A_p	= luas penampang dasar tiang (m^2)
A_s	= luas selimut tiang (m^2)
A_w	= proyeksi bidang yang tertiuup angin (m^2)
b	= lebar penampang (mm)
B	= lebar kelompok tiang, dihitung dari pinggir tiang-tiang (m)
b_l	= lebar kelompok tiang (m)
B_k	= lebar kapal (m)
C_b	= <i>blockcoefficient</i>
c_b	= kohesi tanah dibawah dasar kelompok tiang (kN/m^2)
C_c	= koefisien tekanan arus
C_D	= koefisien <i>Drag</i> ($C_D=1$ untuk tiang pancang silinder)
C_e	= koefisien eksentrisitas
C_i	= faktor respons gempa
C_L	= koefisien <i>Lift</i> ($C_L= 2$ untuk tiang pancang silinder)
C_m	= koefisien massa semu
C_s	= koefisien kekerasan
C_u	= kohesi tanah disekeliling kelompok tiang (kN/m^2)
d	= <i>draft</i> kapal (m)
D	= kedalaman tiang di bawah permukaan tanah (m)
d_f	= defleksi fender
d_k	= bagian kapal yang tenggelam
D_L	= beban mati (<i>Dead Load</i>), kN, kN/m' atau kNm
d_p	= diameter begel dari tulangan polos, mm

- d_s = tinggi efektif, mm
 d_{sl} = jarak antara titik berat tulangan tarik baris pertama dan tepi serat beton tarik, mm.
 d_t = tebal tiang dikurang selimut beton (m)
 e = jarak antara *lateral load* yang bekerja dengan muka tanah (m)
 E = modulus elastik tiang = $2,0 \cdot 10^6$ (kg/cm²)
 E_f = energi berthing (kNm)
 E_g = efisiensi kelompok tiang
 E_q = beban gempa (*Earth Quake Load*), kN atau kNm
 E_s = modulus elastisitas baja tulangan, diambil sebesar 200000 MPa.
 ε_y = regangan tarik baja tulangan pada saat leleh
 F = gaya bentur yang diserap sistem fender
 f_c' = kuat tekan beton yang direncanakan (MPa)
 F_D = gaya drag akibat arus (kN)
 F_L = gaya angkat akibat arus (kN)
 F_r = angka Fraude = \sqrt{gh} (tak berdimensi)
 f_u^b = kuat tarik baut (MPa), sesuai tabel 2.11
 f_y = kuat leleh beton rencana (MPa)
 G = gerak vertikal kapal karena gelombang dan *squat* (m)
 g = percepatan gravitasi (m/det²)
 H = tinggi bangunan di atas *seabed* (kealaman air + elevasi atas dermaga (m))
 h = kedalaman air (m)
 H = *lateral load* (kN)
 h_f = tinggi fender
 H_u = gaya lateral ultimit (kN)
 I = faktor keutamaan
 I_r = momen inersia tiang (cm⁴)
 K = toleransi pengukuran (m)
 k_h = angka reaksi elastik *subgrade* = 0,15.N-SPT (kg/cm³)
 l = jarak sepanjang permukaan air dermaga dari pusat berat kapal sampai titik

- L = kedalaman penetrasi tiang (m)
 L_f = jarak maksimum antara fender (m)
 L_L = beban hidup (*Life Load*), kN, kN/m' atau kNm
 l_n = panjang bentang bersih dalam arah panjang
 L_{oa} = panjang kapal yang ditambah
 L_p = panjang dermaga
 L_{pp} = panjang garis air (m)
 L_t = panjang kelompok tiang (m)
 l_x = bentang arah x (bentang pada sisi pelat yang pendek, m)
 l_y = bentang arah y (bentang pada sisi pelat yang panjang), m
 m = jumlah baris tiang
 M_i = momen (tumpuan atau lapangan pada arah bentang I, kNm)
 M_s = massa air yang dipindahkan saat kapal berlabuh (ton)
 M_u = momen ultimit (kNm)
 n_b = jumlah baut
 N = harga N-SPT rata-rata
 n = jumlah kapal yang ditambah
 n' = jumlah tiang dalam satu baris
 N_b = harga N-SPT pada elevasi dasar tiang
 n_b = jumlah kaki begel (2, 3, atau 4 kaki)
 N_c = faktor kapasitas dukung
 n_t = jumlah tiang dengan kelompok
 P = ketelitian pengukuran (m)
 P_a = tekanan angin (kg/m^2)
 P_u = beban terfaktor (ton)
 Q = beban struktur
 q = beban yang terbagi rata yang bekerja pada pelat, kN/m^2
 Q_g = kapasitas ultimit kelompok (kN)
 Q_u = beban struktur (kN)
 R = faktor daktilitas

- r = jari-jari kelengkungan sisi haluan kapal (m)
 r_l = 0,50 untuk baut tanpa ulir pada bidang geser
 0,40 untuk baut dengan ulir pada bidang geser
 R_a = gaya akibat arus (kg)
 R_c = ruang kebebasan bersih (m)
 R_{nv} = beban geser terfaktor pada baut (ton)
 R_R = beban air hujan, kN, kN/m' atau kNm
 R_{uv} = beban geser terfaktor pada baut
 R_w = gaya akibat angin (kg)
 S = jarak tiang
 s = jarak pusat ke pusat tiang (m)
 sandar kapal seperti terlihat dalam gambar (m)
 S_b = tebal penutup beton minimal atau selimut beton
 S_n = jarak bersih antar tulangan
 s_s = jarak minimum sumbu tiang (m)
Subscript i = menunjukkan arah bentang yang ditinjau (l_y atau l_x)
 T = waktu getar (detik) Tabel 13.3.1 PBI 1971
 U = kecepatan arus (m/det²)
 U_Q = kombinasi beban terfaktor, kN, kN/m' atau kNm
 V = gaya geser nominal total (N)
 V_a = kecepatan arus (m/det)
 V_c = gaya geser yang ditahan oleh beton, kN
 V_d = komponen kecepatan dalam arah tegak lurus sisi dermaga
 V_k = kecepatan kapal saat membentur dermaga (m/det)
 V_n = gaya geser nominal, kN
 V_r = gaya geser rencana, kN
 V_s = gaya geser yang ditahan oleh begel, kN
 V_u = sambungan tipe friksi
 V_w = kecepatan angin (m/det)
 W = bobot kapal bermuatan penuh
 W_L = beban angin (*Wind Load*), kN, atau kN/m'

- W_t = berat total struktur
- z = pertambahan *draft* kapal terhadap muka air (m)
- Z_f = letak titik jepit tiang (m)
- β = rasio bentang bersih dalam arah panjang terhadap arah pendek pelat
- Δ = volume air yang dipindahkan (m^3)
- Δ_t = waktu kapal membentur dermaga (detik) = 10 detik
- θ = arc tg d/s, dalam derajat
- ρ = berat jenis air laut (=1,03 t/ m^3)
- ϕ = faktor reduksi
- ϕ_{begel} = diameter begel atau tulangan geser.
- ϕf_t = analisa kombinasi geser dan tarik (MPa)
- ϕR_{nt} = tahanan rencana pada baut dalam tarik saja

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Gambar struktur dermaga

LAMPIRAN 2 Output hasil olahan data

LAMPIRAN 3 Data tanah, kapal, bathimetri, angin

LAMPIRAN 4 Lembar asistensi

