

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN INFRASTRUKTUR REKLAMASI
PANTAI MARINA SEMARANG
(*DESIGN OF THE RECLAMATION INFRASTRUCTURE
OF THE MARINA BAY IN SEMARANG*)**

Disusun oleh :

Haspriyaldi
L2A 000 081

Rangga Kurniawan
L2A 000 145

Semarang, . . . Desember 2006

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Sutarto Edhisono, Dipl HE, MT
NIP.130811038

DR. Ir. Suharyanto, Msc
NIP.131780090

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT
NIP. 131459442

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun ucapkan kepada ALLAH SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan berkat serta nikmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ **Perencanaan Infrastruktur Reklamasi Pantai Marina Semarang**”

Tugas akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang berbobot empat SKS dan juga merupakan syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Strata-I (satu) di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Penyusunan tugas akhir ini didasarkan atas data-data sekunder, maupun buku buku literatur, dan pengetahuan yang telah penulis peroleh selama masa perkuliahan.

Atas semua bantuan baik secara moril maupun materiil yang kami terima selama penyusunan tugas akhir ini, maka penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Bambang Pudjianto, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
2. DR. Ir. Robert .J. Kodoatie, M.eng, selaku dosen wali 2133
3. Ir. Wahyu Krisna Hidayat, MT dan Dyah Ari Wulandari, ST, MT, Selaku dosen wali 2131
4. DR. Ir. Suharyanto, MSc, selaku dosen pembimbing II
5. Ir. Sutarto Edhisono, Dipl HE, MT, selaku dosen pembimbing I
6. Ir. Mochtar Hadiwidodo Sebagai Asisten Tugas Pondasi II
7. Ir. Moga Narayudha, SPI, Selaku Dosen mata kuliah Bahan Bangunan
8. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil
9. Keluarga besar Ardi Karnadi
10. Keluarga besar Hasril.
11. Keluarga besar **The NINE⁺ Inc**
12. Rekan-rekan di Harmony Boarding House
13. Rekan-rekan Tembalang Selatan Boarding House
14. Rekan-rekan angkatan 2000 dan 2002 Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
15. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu

Penyusun sadar Laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun kami terima dengan senang hati.

Demikianlah Laporan ini kami buat, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Semarang, Desember 2006

Penyusun

Haspriyaldi
L2A 000 081

Rangga Kurniawan
L2A 000 145

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3 Ruang Lingkup Perencanaan Infrastruktur Reklamasi Pantai.....	3
1.4 Lokasi Studi.....	3
1.5 Pembahasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penyusunan Laporan.....	6
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Umum.....	7
2.2 Dasar-Dasar Perencanaan.....	7
2.2.1 Bathimetri-Topografi.....	7
2.2.2 Angin.....	8
2.2.3 Fetch.....	9
2.2.4 Peramalan Gelombang Laut Dalam.....	10
2.2.5 Gelombang.....	11
2.2.6 Deformasi Gelombang.....	13
2.2.6.a Gelombang Laut Dalam Ekuivalen.....	13
2.2.6.b Waveshoaling dan Refraksi.....	13
2.2.6.c Difraksi Gelombang.....	14
2.2.6.d Gelombang Pecah.....	15
2.2.7 Fluktuasi Muka Air Laut.....	17
2.2.7.a Tsunami.....	17

2.2.7.b Kenaikan Muka Air Karena Gelombang.....	17
2.2.7.c Kenaikan Muka Air Laut Karena Angin.....	19
2.2.7.d Pemanasan Global.....	19
2.2.7 e Pasang Surut.....	20
2.2.8 Proses Abrasi	20
2.2.9 Sedimen Pantai	21
2.2.10 Kondisi Tanah Dasar.....	21
2.2.11 Borrow area dan Quarry.....	23
2.2.11.a Borrow Area.....	23
2.2.11.b Quarry.....	24
2.2.12 <i>Design Water Level</i> (DWL).....	24
2.2.13 <i>Run-Up</i> Gelombang.....	24
2.2.14 Bangunan Pelindung Pantai.....	26
2.2.14.a Dinding Pantai dan Revetment	26
2.2.14.b Groin.....	27
2.2.14.c Pemecah Gelombang.....	28
2.2.14.d Tembok Laut (<i>Sea Wall</i>).....	30
2.2.14.e Training Jetty	33
2.2.15 Teori Konsolidasi.....	33
2.2.16 Perbaikan Tanah dengan Vertikal Drain.....	41
2.2.16.a Prinsip Teori Kerja Vertikal Drain.....	42
2.2.16.b Teori Dasar Drainase Vertikal.....	43

BAB III METODOLOGI

3.1 Persiapan Pendahuluan	46
3.2 Motode Pengambilan Data.....	46
3.3 Identifikasi Masalah.....	46
3.4 Pengumpulan Data.....	47
3.5 Analisis Data.....	48
3.6 Perencanaan Detail.....	48
3.7 Flowchart.....	50

BAB IV ANALISIS DATA

4.1 Analisa Hydro-Oceanography.....	51
4.1.1 Pasang Surut.....	51
4.1.2 Angin.....	51

4.1.3 Fetch.....	53
4.1.4 Gelombang.....	54
4.1.5 Kedalaman Gelombang Pecah.....	55
4.1.6 Muka Air Laut Rencana.....	57
4.1.6.a <i>Sea Level Rise</i>	57
4.1.6.b <i>Wind Set-Up</i>	57
4.1.6.c <i>Wave Set-Up</i>	58
4.2 Analisa Geoteknik.....	59
4.2.1 Analisa Perhitungan Penurunan Tanah Section I.....	60
4.2.1.a Penurunan Tanah Segera.....	60
4.2.1.b Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	61
4.2.2 Analisa Perhitungan Penurunan Tanah Section II.....	63
4.2.2.a Penurunan Tanah Segera.....	63
4.2.2.b Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	64
4.2.3 Analisa Perhitungan Penurunan Tanah Section III.....	66
4.2.3.a Penurunan Tanah Segera.....	66
4.2.3.b Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	68
4.2.4 Analisa Perhitungan Penurunan Tanah Section IV.....	70
4.2.4.a Penurunan Tanah Segera.....	70
4.2.4.b Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	71
4.2.5 Analisa Perhitungan Penurunan Tanah Section V.....	73
4.2.5.a Penurunan Tanah Segera.....	73
4.2.5.b Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	75
4.2.6 Analisa Perhitungan Penurunan Tanah Section VI.....	76
4.2.6.a Penurunan Tanah Segera.....	76
4.2.6.b Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	78
4.2.7 Analisa Perhitungan Penurunan Tanah Section I.....	80
4.2.7.a Penurunan Tanah Segera.....	80
4.2.7.b Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	81
4.3 Perhitungan Waktu Penurunan.....	83
4.4 Perhitungan Penurunan Tanah dengan <i>Vertical Drain</i>	83

BAB V PERENCANAAN INFRASTRUKTUR LAHAN REKLAMASI

5.1 Pendahuluan.....	87
5.2 Perencanaan Tembok Laut (<i>Sea Wall</i>)	87

5.2.1 Dimensi Tanggul.....	87
5.2.1.a Elevasi Puncak Tanggul.....	87
5.2.1.b Berat Batu Lapis Lindung.....	89
5.2.1.c Lebar Puncak <i>Sea Wall</i>	89
5.2.1.d Tebal Lapisan Pelindung.....	90
5.2.1.e Pelindung Kaki.....	90
5.2.2 Analisa Stabilitas.....	91
5.2.2.a Stabilitas Daya Dukung Tanah Dasar.....	91
5.3 Perencanaan Dermaga.....	95
5.3.1 Alur Pelayaran.....	95
5.3.1.a Kedalaman Alur Pelayaran.....	95
5.3.2 Ukuran Dermaga.....	97
5.3.2.a Panjang Dermaga.....	97
5.3.2.b Lebar Dermaga.....	97
5.3.2.c Elevasi Dermaga.....	98
5.3.3 Gaya-Gaya yang Bekerja pada Dermaga.....	98
5.3.3.a Gaya Benturan Kapal.....	98
5.3.3.b Gaya Akibat Angin.....	100
5.3.3.c Gaya Akibat Arus.....	101
5.3.4 Perhitungan Plat Lantai Dermaga.....	101
5.3.5 Perhitungan Balok Dermaga.....	111
5.3.6 Perhitungan Pondasi Tiang Pancang.....	129
5.3.7 Perencanaan Turap.....	137
5.3.8 Perencanaan Fender.....	142
5.3.9 Boulder.....	148

BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA

6.1 Daftar Harga Satuan Dasar.....	150
6.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	151
6.3 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	153
6.4 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	155

BAB VII RENCANA KERJA

7.1 <i>Network Planning</i>	156
7.2 <i>Time schedule</i>	156
7.3 Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja.....	156

BAB VIII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT	
8.1 Syarat-Syarat Umum.....	159
8.2 Syarat-Syarat Administrasi.....	166
BAB IX PENUTUP	
9.1 Kesimpulan.....	208
9.2 Saran.....	209
DAFTAR PUSTAKA.....	210
LAMPIRAN	
GAMBAR	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Studi Tugas Akhir.....	4
Gambar 1.2 Lokasi Studi Tugas Akhir	5
Gambar 2.1 Grafik Hubungan Kecepatan Angin di Laut dan di Darat.....	8
Gambar 2.2 Panjang Fetch	9
Gambar 2.3 Grafik Peramalan Gelombang.....	10
Gambar 2.4 Refraksi Gelombang.....	14
Gambar 2.5 Difraksi Gelombang.....	15
Gambar 2.6 Penentuan Tinggi Gelombang Pecah (H_b)	16
Gambar 2.7 Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah.....	16
Gambar 2.8 <i>Wave Set-Up</i> dan <i>Wave Set-Down</i>	18
Gambar 2.9 <i>Wind Set-Up</i>	19
Gambar 2.10 Grafik <i>Run-Up</i> Gelombang.....	25
Gambar 2.11 Beberapa Tipe Bangunan Pelindung Pantai.....	26
Gambar 2.12 Revetment dan Tanpang Melintang.....	27
Gambar 2.13 Sket Groin.....	28
Gambar 2.14 Sket Tembok Laut.....	30
Gambar 2.15 Angka Stabilitas N_s Untuk Pondasi dan Pelindung Kaki.....	32
Gambar 2.16 Grafik Osterberg	37
Gambar 2.17 Drainase Vertikal Pola Bujur Sangkar dan Segitiga.....	43
Gambar 4.1 <i>Wind Rose</i> (1994-2005).....	52
Gambar 4.2 Sketsa Perhitungan Panjang Fetch.....	53
Gambar 4.3 Grafik Peramalan Gelombang.....	55
Gambar 4.4 Grafik Penentuan Tinggi dan Kedalaman Gelombang Pecah.....	56
Gambar 4.5 Denah Pembagian Section Berdasarkan Elevasi.....	59
Gambar 4.6 Potongan Melintang Section 1.....	60
Gambar 4.7 Potongan Melintang Section 2.....	63
Gambar 4.8 Potongan Melintang Section 3.....	67
Gambar 4.9 Potongan Melintang Section 4.....	70
Gambar 4.10 Potongan Melintang Section 5	74
Gambar 4.11 Potongan Melintang Section 6.....	77

Gambar 4.12	Potongan Melintang Section 7.....	80
Gambar 5.1	Lokasi Penempatan <i>Sea Wall</i>	88
Gambar 5.2	Berat Sendiri Konstruksi, Diagram Tekanan Tanah, dan Diagram Tekanan tanah pondasi.....	92
Gambar 5.3	<i>Layout</i> Dermaga	95
Gambar 5.4	Kedalaman Alur Pelayaran	96
Gambar 5.5	Ukuran Dermaga	98
Gambar 5.6	Denah Plat Lantai dermaga.....	102
Gambar 5.7	Skema Tumpuan pada Plat Lantai.....	102
Gambar 5.8	Penyebaran Beban Roda Tampak Depan.....	105
Gambar 5.9	Penyebaran Beban Roda Tampak Samping.....	105
Gambar 5.10	Skema Tumpuan Plat A.....	106
Gambar 5.11	Skema Tumpuan Plat B.....	106
Gambar 5.12	Tinggi Efektif.....	107
Gambar 5.13	Skema Pembebanan Plat.....	112
Gambar 5.14	Skema Beban Trapezium.....	112
Gambar 5.15	Skema Beban Segitiga.....	113
Gambar 5.16	Skema Beban Merata pada Balok A.....	114
Gambar 5.17	Penulangan Balok A.....	115
Gambar 5.18	Skema Beban Merata pada Balok B.....	116
Gambar 5.19	Penulangan Balok B.....	117
Gambar 5.20	Skema Beban Merata pada Balok C.....	118
Gambar 5.21	Penulangan Balok C.....	119
Gambar 5.22	Skema Beban Merata pada Balok D.....	120
Gambar 5.23	Penulangan Balok D.....	121
Gambar 5.24	Skema Beban Merata pada Balok E.....	121
Gambar 5.25	Penulangan Balok E.....	123
Gambar 5.26	Denah Tiang Pancang.....	129
Gambar 5.27	Potongan Pondasi Tiang Pancang.....	131
Gambar 5.28	Pengangkatan Tiang Pancang dengan Dua Titik.....	132
Gambar 5.29	Pengangkatan Tiang Pancang dengan Satu Titik.....	133
Gambar 5.30	Ekivalensi Penampang Lingkaran dengan Bujur Sangkar.....	136
Gambar 5.31	Penampang Tiang Pancang.....	137
Gambar 5.32	Diagram Tekanan Tanah pada Turap.....	138

Gambar 5.33	Letak Fender dan Boulder pada Dermaga.....	142
Gambar 5.34	Benturan Kapal Pada Dermaga	144
Gambar 5.35	Gaya Geser dan Momen pada Kemungkinan I.....	145
Gambar 5.36	Gaya Geser dan Momen pada Kemungkinan II.....	147
Gambar 5.37	Gaya yang Bekerja pada Boulder.....	148
Gambar 5.38	Metode Pengikatan Kapal Pada Dermaga	149
Gambar 7.1	<i>Network Planning</i>	158

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Gelombang Menurut Teori Gelombang Linear.....	11
Tabel 2.2 Persamaan Gelombang.....	12
Tabel 2.3 Hubungan Antara Besarnya Gempa dan Tinggi Tsunami di Pantai...	17
Tabel 2.4 Penyebab abrasi Pantai.....	20
Tabel 2.5 Parameter Tanah Hasil Pengujian dan Analisa Laboratorium.....	23
Tabel 2.6 Harga-harga Angka Poisson.....	34
Tabel 2.7 Harga Modulus Young.....	35
Tabel 2.8 Faktor Pengaruh I_p	35
Tabel 2.9 Harga-harga faktor waktu T_r untuk Berbagai macam Harga Ur....	45
Tabel 4.1 Frekuensi Kejadian Angin Tahun 1994-2004.....	51
Tabel 4.2 Perhitungan Fecth Rerata Efektif.....	54
Tabel 4.3 Perhitungan Waktu Penurunan Tanah dengan Drainase Vertikal Section 1.....	84
Tabel 4.4 Perhitungan Waktu Penurunan Tanah dengan Drainase Vertikal Section 2.....	84
Tabel 4.5 Perhitungan Waktu Penurunan Tanah dengan Drainase Vertikal Section 3.....	85
Tabel 4.6 Perhitungan Waktu Penurunan Tanah dengan Drainase Vertikal Section 4.....	85
Tabel 4.7 Perhitungan Waktu Penurunan Tanah dengan Drainase Vertikal Section 5.....	85
Tabel 4.8 Perhitungan Waktu Penurunan Tanah dengan Drainase Vertikal Section 6.....	85
Tabel 4.9 Perhitungan Waktu Penurunan Tanah dengan Drainase Vertikal Section 7.....	85
Tabel 5.1 Hasil Rekap Penulangan Plat Lantai Dermaga.....	111
Tabel 5.2 Hasil Rekap Penulangan lentur Balok.....	123
Tabel 5.3 Jarak Sengkang per $\frac{1}{2}$ Bentang Balok Untuk Setiap Jarak $\frac{1}{2}$ meter....	126
Tabel 5.4 Hasil Rekap Gaya Lintang Terhadap Balok.....	127
Tabel 7.1 Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja per Minggu yang dibutuhkan Masing-Masing Pekerjaan.....	156
Tabel 8.1 Perbandingan Volume Semen Dan Pasir	194

Tabel 8.2	Gradasi Kasar Untuk Campuran Beton	197
Tabel 8.3	Syarat-Syarat Agregat Halus Yang Digunakan Dalam Campuran Beton	198
Tabel 8.4	Macam-Macam Mutu Campuran Beton	200
Tabel 8.5	Jumlah Tes Untuk Beton	204