

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PELABUHAN BONGKAR BATUBARA PLTU REMBANG

(Design Of Coal Inlet Port At Steam-powered Power Station of Rembang)

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

YAYAN SATYAWARDANA	L2A 004 133
BUDI YULIANTO	L2A 005 037

Disetujui pada :

Hari :
Tanggal : Desember 2010

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Slamet Hargono, Dipl.Ing. MM

Priyo Nugroho P, ST. M.Eng

NIP. 195310171980031002

NIP. 197104291998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.

NIP. 195409301980032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia dan kemurahan-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Pelabuhan Bongkar Batubara PLTU Rembang”.

Tugas akhir ini merupakan syarat dalam menyelesaikan Program Studi Strata-1 (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Di dalam pelaksanaan penyelesaian laporan ini, kami sebagai penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. M. Agung Wibowo, MM, MSc, Phd. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Arif Hidayat, CES., MT. selaku koordinator bidang akademik Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Bapak Ir. Slamet Hargono, Dipl.Ing, MM selaku dosen pembimbing I.
5. Bapak Priyo Nugroho P, ST. M.Eng selaku dosen pembimbing II.
6. Bapak Ir. Himawan Indarto, MS. selaku dosen wali 2159.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
8. Orang tua, kakak, adik dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
9. Seluruh rekan mahasiswa Teknik Sipil, khususnya angkatan 2004 dan 2005 yang telah banyak memberi semangat.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kami sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini dimasa mendatang.

Akhir kata, kami persembahkan Laporan Tugas Akhir ini untuk Almamater tercinta dan rekan mahasiswa, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Desember 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan Perencanaan.....	2
1.3. Ruang Lingkup Perencanaan	2
1.4. Lokasi Perencanaan.....	3
1.5. Sistematika Penulisan Laporan	4

BAB II DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Umum	6
2.2. Pelabuhan Batubara	6
2.2.1. Pelabuhan Muat/ <i>Loading</i>	8
2.2.2. Pelabuhan Bongkar/ <i>Unloading</i>	14
2.2.3. Kapal-kapal Pengangkut Batubara	19
2.3. Dasar-dasar Perencanaan Pelabuhan Batubara	22
2.3.1. Gelombang	22
2.3.1.1. Karakteristik Gelombang	22
2.3.1.2. Klasifikasi Gelombang Menurut Kedalaman Relatif	23
2.3.1.3. Deformasi Gelombang	25
2.3.1.4. Pembangkitan Gelombang	34
2.3.1.5. Pemilihan Gelombang Rencana	37

2.3.2.	Fluktuasi Muka Air Laut	37
2.3.2.1.	Kenaikan Muka Air Karena Gelombang (<i>wave set up</i>)	38
2.3.2.2.	Kenaikan Muka Air Karena Angin	39
2.3.2.3.	Pemanasan Global	40
2.3.2.4.	Pasang Surut	41
2.3.3.	Kondisi Tanah	41
2.4.	Perencanaan Pelabuhan	44
2.4.1.	Perencanaan Alur Pelayaran	44
2.4.1.1.	Kedalaman Alur	44
2.4.1.2.	Lebar Alur Pelayaran	45
2.4.2.	<i>Coal Unloading System</i>	46
2.4.2.1.	<i>Coal Unloading</i>	46
2.4.2.2.	<i>Coal Handling</i>	48
2.4.3.	Perencanaan Dermaga	50
2.4.3.1.	Dimensi Dermaga	51
2.4.3.2.	Elevasi Dermaga	53
2.4.3.3.	Pembebanan Dermaga	53
2.4.3.4.	Pondasi Dermaga	54
2.4.4.	Perencanaan <i>Fender</i>	59
2.4.5.	Perencanaan <i>Bolder</i>	62
2.4.6.	Daya Dukung Tanah dan <i>Settlement</i>	62

BAB III METODOLOGI

3.1.	Tinjauan Umum	64
3.2.	Pengolahan dan Analisis Data	66
3.2.1.	Analisis Data Angin	66
3.2.2.	Analisis Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang	67
3.2.3.	Analisis <i>Design Water Level (DWL)</i>	68
3.3.	Perencanaan dan <i>Design</i> Bangunan	68
3.4.	RKS dan RAB.....	69

BAB IV PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

4.1. Tinjauan Umum.....	71
4.2. Pengumpulan Data	71
4.2.1. Data Primer	71
4.2.2. Data Sekunder	71
4.3. Analisis Data Angin	73
4.4. Perhitungan Panjang <i>Fetch</i>	77
4.4.1. Peramalan Tinggi dan Periode Gelombang Akibat Angin untuk <i>Fully</i> dan <i>Non Fully Developed Sea</i>	83
4.4.2. Analisa Design Water Level	88
4.4.2.1. Data Pasang Surut	88
4.4.2.2. Perhitungan Gelombang Laut Dalam Ekivalen	90
4.4.2.3. Perhitungan Tinggi dan Kedalaman Gelombang Pecah	91
4.4.2.4. <i>Wave Set Up</i>	93
4.4.2.5. <i>Wind Set Up</i>	94
4.4.2.6. Pemanasan Global	94
4.4.2.7. <i>ELevasi Muka Air Rencana</i>	95
4.5. Analisa Data Tanah	96
4.6. Data Kapal	98
4.6.1. Data Kapal	98
4.6.2. Data Produk Batubara	98
4.6.2.1. <i>Ship Unloader</i>	98
4.6.2.2. <i>Belt Conveyor</i>	98

BAB V PERENCANAAN PELABUHAN BONGKAR BATUBARA

5.1. Tinjauan Umum	99
5.2. Perencanaan Dermaga <i>Jetty</i>	100
5.2.1. Data Teknis di Lokasi Proyek.....	100
5.2.2. Data Kapal	100
5.2.3. Kedalaman Alur Pelayaran	102

5.3.	Perhitungan Dermaga <i>Head Jetty</i>	104
5.3.1.	Penentuan Elevasi Dermaga.....	104
5.3.2.	Panjang Dermaga.....	104
5.3.3.	Lebar Dermaga.....	105
5.3.4.	Perhitungan Plat Lantai.....	109
5.3.4.1.	Pembebanan Plat Lantai.....	109
5.3.4.2.	Perhitungan Penulangan Plat Lantai.....	111
5.3.4.3.	Perhitungan <i>Floor Deck</i>	115
5.3.5.	Perhitungan Balok.....	115
5.3.5.1.	Pemodelan Struktur Balok.....	115
5.3.5.2.	Perhitungan Pembebanan Struktur.....	116
5.3.5.3.	Perhitungan Balok.....	135
5.3.5.4.	Data Teknis Balok.....	136
5.3.5.5.	Perhitungan Tulangan Utama Balok Tipe I.....	137
5.3.5.6.	Perhitungan Tulangan Geser Balok Tipe I.....	139
5.3.5.7.	Perhitungan Tulangan Utama Balok Tipe II.....	141
5.3.5.8.	Perhitungan Tulangan Geser Balok Tipe II.....	143
5.4.	Perhitungan <i>Trestle Jetty</i>	148
5.5.	Perhitungan Pondasi.....	165
5.5.1.	Data Teknis Pondasi	165
5.5.2.	Daya Dukung Tiang Pancang	166
5.5.3.	Perhitungan Pondasi <i>Head Jetty</i>	168
5.5.3.1.	Perhitungan Tiang Pancang.....	169
5.5.3.2.	Perhitungan <i>Pile Cap</i>	181
5.5.4.	Perhitungan Pondasi <i>Trestle Jetty</i>	189
5.5.4.1.	Perhitungan Tiang Pancang.....	189
5.5.4.2.	Perhitungan <i>Pile Cap</i>	195
5.6.	Perhitungan <i>Fender</i>	199
5.7.	Perhitungan <i>Bollard</i>	207

BAB VI METODE PELAKSANAAN

6.1. Tinjauan Umum	213
6.2. Metode Pelaksanaan.....	213
6.2.1. Pekerjaan Persiapan	214
6.2.2. Pekerjaan <i>Trestle Jetty</i>	216
6.2.3. Pekerjaan <i>Head Jetty</i>	226
6.2.4. Pekerjaan <i>Fender</i>	228
6.2.5. Pekerjaan <i>Bollard</i>	229

BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

7.1. Tinjauan Umum	230
7.2. Instruksi Kepada Peserta Lelang.....	230
7.3. Syarat-syarat Kontrak	231
7.4. Spesifikasi Teknis	232

BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA

8.1 Daftar Harga Satuan Dasar.....	233
8.2 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	234
8.3 Perhitungan Volume Pekerjaan	237
8.3.1 Pekerjaan <i>TrestleJetty</i>	237
8.3.1.1 Pekerjaan Beton.....	237
8.3.1.2 Pekerjaan Tulangan Tiang Pancang, Pile Cap, Balok dan Plat Lantai	238
8.3.2 Pekerjaan <i>Head Jetty</i>	242
8.3.2.1 Pekerjaan Beton.	242
8.3.2.2 Pekerjaan Tulangan Tiang Pancang, Pile Cap, Balok dan Plat Lantai.....	243
8.3.3 Pekerjaan <i>Fender</i>	248
8.3.4 Pekerjaan <i>Bollard</i>	248
8.4 Rencana Anggaran Biaya	249
8.5 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	250

BAB IX KESIMPULAN..... 251

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Tinjauan	3
Gambar 2.1	<i>Self-unloading Vessel</i>	7
Gambar 2.2	<i>Fixed Loader</i> dan <i>Continuous Bucket Ladder Unloader</i> di Terminal Pemindahan Pengangkutan Batubara di Hilir Sungai Mississippi	7
Gambar 2.3	Metode Pemuatan Homogen (<i>homogeneous loading</i>)	8
Gambar 2.4	Metode Palka Bergantian (<i>alternate hold loading</i>)	9
Gambar 2.5	Metode Pemuatan Blok (<i>block loading</i>)	9
Gambar 2.6	<i>Traveling Ship Loader</i> di Terminal Pemindahan Muatan Hilir Sungai Mississippi	10
Gambar 2.7	<i>Dual Radial Ship Loader</i>	11
Gambar 2.8	<i>Radial Ship Loader</i> pada Port Hedland	11
Gambar 2.9	<i>Loader Kapal Linear</i>	11
Gambar 2.10	<i>Shiploader Dual Linear</i> di Teluk Sepetiba, Brazil	12
Gambar 2.11	Pelabuhan Khusus Batubara Sungai Putting Kalimantan Selatan	13
Gambar 2.12	Pelabuhan Muat Batubara Pelindo, Trisakti, Banjarmasin, Kalimantan Selatan	13
Gambar 2.13	Pelabuhan Samudera di Muara Sabak, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi	14
Gambar 2.14	Pembongkaran Batubara di Pelabuhan Batubara PLTU Tanjung Jati	15
Gambar 2.15	<i>Traveling Clamshell Unloader</i> di Ashkelon, Israel	16
Gambar 2.16.	<i>KONE Shipunloader</i>	16
Gambar 2.17	<i>Bucket-ladder Unloaders Coal Unloader</i> di Ghent, KY	17
Gambar 2.18	<i>Screw Conveyor Unloader</i> dari Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (KHI)	18
Gambar 2.19	<i>Bucket-Ladder Continuous Unloaders</i>	

	dari Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (KHI)	19
Gambar 2.20	Kapal Pengangkut Batubara “Sage Sagittarius”	21
Gambar 2.21	Kapal Pengangkut Batubara “Maple Hill”	22
Gambar 2.22	Gerak Orbit Partikel Air di Laut Dangkal, Transisi dan Dalam	24
Gambar 2.23	Refraksi Gelombang	26
Gambar 2.24	Refraksi Gelombang Pada Kontur Lurus dan Sejajar	26
Gambar 2.25	Hukum Snell untuk Refraksi Gelombang	27
Gambar 2.26	Difraksi Gelombang	28
Gambar 2.27	Penentuan Tinggi Gelombang Pecah	32
Gambar 2.28	Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah	32
Gambar 2.29	<i>Run Up</i> Gelombang	33
Gambar 2.30	Grafik <i>Run Up</i> Gelombang	34
Gambar 2.31	Hubungan Antara Kecepatan Angin di Laut (U_w) dan di Darat (U_L)	35
Gambar 2.32	Grafik Peramalan Gelombang	37
Gambar 2.33	<i>Wave Set Up</i> dan <i>Wave Set Down</i>	38
Gambar 2.34	Dampak Pemanasan Global Pada Pencairan Es di Daerah Kutub	41
Gambar 2.35	<i>Perkiraan Kenaikan Muka air Laut</i>	41
Gambar 2.36	Macam Permukaan Air Laut Yang Digunakan Sebagai Titik Referensi	42
Gambar 2.37	Kurva Pasang Surut	43
Gambar 2.38	Kedalaman Alur Pelayaran	45
Gambar 2.39	Lebar Alur Satu Jalur	46
Gambar 2.40	<i>Ship Unloader</i>	48
Gambar 2.41	<i>Grab Bucket</i>	48
Gambar 2.42	<i>Dust Suppression System</i> Pada <i>Ship Unloader</i>	48
Gambar 2.43	<i>Dust Suppression System</i> Pada <i>Coal Yard</i>	48
Gambar 2.44	<i>Belt Conveyor</i> (tampak luar)	49
Gambar 2.45	<i>Belt Conveyor</i> (tampak dalam)	49

Gambar 2.46	<i>Junction Tower</i>	49
Gambar 2.47	<i>Coal Yard</i>	50
Gambar 2.48	<i>Stack Reclaimer</i>	50
Gambar 2.49	Panjang Dermaga	52
Gambar 2.50	Lebar Dermaga.....	53
Gambar 2.51	Skema Pembebanan Horisontal Pada Dermaga	54
Gambar 2.52	Skema Pembebanan Vertikal Pada Dermaga	54
Gambar 2.53	Grafik Nilai r	61
Gambar 3.1	Bagan Alir Tahapan Tugas Akhir	65
Gambar 3.2	Bagan Alir Tahapan Analisis Data Angin.....	66
Gambar 3.3	<i>Flow Chart</i> dan Rumus Peramalan Gelombang.....	67
Gambar 3.4	Diagram Alir Perhitungan <i>Design Water Level (DWL)</i>	68
Gambar 3.4	Diagram Alir Perencanaan Pelabuhan Batubara PLTU Rembang	69
Gambar 3.5	Diagram Alir RAB	70
Gambar 4.1	<i>Windrose</i> Tahun 2005-2009.....	77
Gambar 4.2	<i>Fetch</i> dari Arah Utara Skala 1 : 5.200.000.....	79
Gambar 4.3	Kurva pasang surut Bulan Januari 2009.....	89
Gambar 4.4	Elevasi Pasang Surut	90
Gambar 4.5	Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah.....	92
Gambar 4.6	Grafik Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah	92
Gambar 4.7	Perkiraan Kenaikan Muka Air Laut Karena Pemanasan Global.....	95
Gambar 4.8	Grafik Menunjukkan Hubungan Antara \varnothing dan Faktor-faktor Daya Dukung	97
Gambar 5.1	Denah Spesifikasi Kapal pada Potongan Melintang Kondisi <i>Full Draught</i>	101
Gambar 5.2	Denah Spesifikasi Kapal pada Potongan Melintang	

	Kondisi <i>Empty Draught</i>	101
Gambar 5.3	Kedalaman Alur Pelayaran.....	102
Gambar 5.4	Denah Pelabuhan Bongkar Batubara PLTU Rembang	103
Gambar 5.5	Pemodelan Struktur <i>Head Jetty</i>	105
Gambar 5.6	Pemodelan Struktur <i>Head Jetty</i> Pot Melintang	106
Gambar 5.7	Pemodelan Struktur <i>Head Jetty</i> Pot. Memanjang di Bawah Balok Tipe I.....	107
Gambar 5.8	Pemodelan Struktur <i>Head Jetty</i> Pot. Memanjang di Bawah Balok Tipe II	108
Gambar 5.9	Pembebanan pada Plat A.....	110
Gambar 5.10	Denah Plat Lantai <i>Head Jetty</i>	110
Gambar 5.11	Skema Plat Lantai.....	111
Gambar 5.12	Tinggi Efektif	111
Gambar 5.13	Denah Penulangan Plat.....	114
Gambar 5.14	Pemodelan Struktur Balok <i>Head Jetty</i>	116
Gambar 5.15	Denah Pembebanan Sistem Amplop pada Balok Dermaga Tipe I.....	117
Gambar 5.16	Skema Pembebanan Balok Tipe I (Beban Roda Pada Tengah Balok).....	118
Gambar 5.17	Skema Pembebanan Balok Tipe I (Beban Roda di atas Tumpuan)	119
Gambar 5.18	Ilustrasi Koefisien Pertambahan Massa	121
Gambar 5.19.	Ilustrasi Koefisien Eksentrisitas	123
Gambar 5.20	Luasan Proyeksi Bidang Kapal yang Tertiup Angin Dari Arah Lebar	125
Gambar 5.21	Luasan Tampang Kapal yang Terendam Air Arah Haluan.	126
Gambar 5.22	Luasan Tampang Kapal Yang Terendam Air Arah Sisi Kapal	127
Gambar 5.23	Peta Kegempaan Indonesia	129
Gambar 5.24	Respon Spektrum Gempa Rencana	130
Gambar 5.25	Denah Pembebanan Sistem Amplop pada Balok Dermaga	

Tipe II.....	134
Gambar 5.26 Skema Pembebanan Blok Tipe II.....	135
Gambar 5.27 Sketsa Tinggi Efektif Balok	136
Gambar 5.28 Pemecahan Perhitungan Tulangan Balok Tipe I.....	138
Gambar 5.29 Pemecahan Perhitungan Tulangan Balok Tipe II.....	141
Gambar 5.30 Potongan Melintang Penulangan Memanjang Tipe I.....	145
Gambar 5.31 Potongan Melintang Penulangan Memanjang Tipe II.....	146
Gambar 5.32 Potongan Melintang <i>Head Jetty</i>	147
Gambar 5.33 Pemodelan Struktur <i>Trestle Jetty</i>	149
Gambar 5.34 Potongan Melintang <i>Trestle Jetty</i>	150
Gambar 5.35 Denah Plat Lantai <i>Trestle Jetty</i>	150
Gambar 5.36 Skema Plat Lantai <i>Trestle Jetty</i>	151
Gambar 5.37 Tinggi Efektif Plat Lantai <i>Trestle Jetty</i>	152
Gambar 5.38 Denah Penulangan Plat <i>Trestle Jetty</i>	155
Gambar 5.39 Denah Balok <i>Trestle Jetty</i>	156
Gambar 5.40 Denah Pembebanan Sistem Amplop Pada Balok <i>Trestle Jetty</i>	157
Gambar 5.41 Skema Pembebanan Balok <i>Trestle Jetty</i>	157
Gambar 5.42 Sketsa Tinggi Efektif Balok	159
Gambar 5.43 Pemecahan Perhitungan Tulangan Balok <i>Trestle Jetty</i>	161
Gambar 5.44 Potongan Melintang Balok <i>Trestle Jetty</i>	164
Gambar 5.45 Potongan Melintang <i>Pile Cap</i>	165
Gambar 5.46 Rencana Denah Pondasi Tiang Pancang dan <i>Pile Cap</i> pada <i>Head Jetty</i>	168
Gambar 5.47 Skema Pembebanan <i>Poer (Pile Cap)</i>	169
Gambar 5.48 Penulangan Tiang Pancang D = 60 cm	176
Gambar 5.49 Penulangan Tiang Pancang D = 50 cm	179
Gambar 5.50 Penulangan Tiang Pancang D = 40 cm	181
Gambar 5.51 Sketsa Tinggi Efektif <i>Pile Cap</i>	182
Gambar 5.52 Pemecahan Perhitungan Tulangan Balok Tipe I.....	183
Gambar 5.53 Pemecahan Perhitungan Tulangan Balok Tipe II.....	186

Gambar 5.54	Denah Balok dan Pile Cap pada <i>Trestle Jetty</i>	189
Gambar 5.55	Skema Pembebanan Poer (Pile Cap) pada <i>Trestle Jetty</i>	192
Gambar 5.56	Beban Momen yang Bekerja.....	194
Gambar 5.57	Sketsa Tinggi Efektif <i>Pile Cap</i>	195
Gambar 5.58	Pemecahan Perhitungan Tulangan Balok.....	196
Gambar 5.59	Dimensi Spesifikasi <i>Cone Fender</i> FENTEK	201
Gambar 5.60	Jenis Dan Spesifikasi Angkur Fender	202
Gambar 5.61	<i>Performance Curve</i> Untuk Analisa <i>Energy And Reaction</i> <i>Correction Factors</i>	202
Gambar 5.62	Kombinasi <i>Cone Fender</i> dan <i>Frontal Fender</i>	203
Gambar 5.63	Ilustrasi Analisa Beban <i>Restraint Chains</i>	204
Gambar 5.64	Spesifikasi <i>Chain Bracket</i>	206
Gambar 5.65	Dimensi <i>Tee Bollard Treleborg</i>	209
Gambar 5.66	Tampak Samping <i>Head Jetty</i> Pada Kondisi <i>Empty Draught</i>	211
Gambar 5.67	Tampak Samping <i>Head Jetty</i> Pada Kondisi <i>Full Draught</i> ..	212
Gambar 6.1	<i>Lay Out</i> Tempat Operasional Proyek	215
Gambar 6.2	Denah <i>Temporary Jetty</i>	217
Gambar 6.3	Pemancangan <i>Trestle Jetty</i> pada Sisi Darat dan Laut	218
Gambar 6.4	Pembesian Tiang Pancang <i>Trestle Jetty</i> Pada Sisi Darat ...	218
Gambar 6.5	Pengecoran Tiang Pancang <i>Trestle Jetty</i> Pada Sisi Darat ...	219
Gambar 6.6	Pembesian Tiang Pancang <i>Trestle Jetty</i> Pada Sisi Laut.....	220
Gambar 6.7	Pengecoran Tiang Pancang <i>Trestle Jetty</i> Pada Sisi Laut.....	221
Gambar 6.8	Tampak Atas Bekisting Pada <i>Pile Cap Trestle Jetty</i>	221
Gambar 6.9	Tampak Samping Bekisting Pada <i>Pile Cap Trestle Jetty</i>	222
Gambar 6.10	Pengecoran <i>Pile Cap Trestle Jetty</i>	222
Gambar 6.11	Peletakan Balok Utama <i>Trestle Jetty</i> pada Sisi Darat	223
Gambar 6.12	Peletakan Balok Utama <i>Trestle Jetty</i> pada Sisi Laut.....	224
Gambar 6.13	Pekerjaan Bekisting, Pembesian dan Pengecoran Plat Lantai <i>Trestle Jetty</i> Pada Sisi Darat	225
Gambar 6.14	Pekerjaan Bekisting, Pembesian Dan Pengecoran Plat	

	Lantai <i>Trestle Jetty</i> Pada Sisi Laut.....	226
Gambar 6.15	Pemasangan Bekisting, Pemasangan Tulangan, dan Pengecoran <i>Pile Cap Head Jett</i>	227
Gambar 6.16	Pekerjaan Bekisting, Pembesian dan Pengecoran Plat Lantai <i>Head Jetty</i>	228
Gambar 6.17	Pemasangan <i>Fender</i>	229
Gambar 6.18	Pemasangan <i>Bollard</i>	229
Gambar 8.1	Denah Lantai Plat Lantai <i>Trestle Jetty</i>	238
Gambar 8.2	Potongan Melintang dan Memanjang Tiang Pancang <i>Trestle Jetty</i>	239
Gambar 8.3	Potongan Melintang <i>Pile Cap Trestle Jetty</i>	240
Gambar 8.4	Potongan Melintang Balok <i>Trestle Jetty</i>	240
Gambar 8.5	Denah Lantai Plat Lantai <i>Head Jetty</i>	243
Gambar 8.6	Potongan Melintang dan Memanjang Tiang Pancang D = 50 cm.....	244
Gambar 8.7	Potongan Melintang dan Memanjang Tiang Pancang D = 40 cm.....	244
Gambar 8.8	Potongan Melintang dan Memanjang Tiang Pancang D = 60 cm.....	244
Gambar 8.9	Potongan Melintang Balok Tipe II <i>Head Jetty</i>	245
Gambar 8.10	Potongan Melintang <i>Pile Cap Head Jetty</i>	245
Gambar 8.11	Potongan Melintang Balok Tipe I <i>Head Jetty</i>	246

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Refleksi	29
Tabel 2.2	Kecepatan Kapal	60
Tabel 2.2	Penempatan Bitt	62
Tabel 3.1	Sumber dan Kegunaan Masing-Masing Data	65
Tabel 4.1	Penggolongan Data Kecepatan dan Arah Angin Per Jam Periode Bulan Januari 2005 – Desember 2009	74
Tabel 4.2	Prosentase Data Kecepatan dan Arah Angin Per Jam Periode Bulan Januari 2005 – Desember 2009	76
Tabel 4.3	Perhitungan Panjang <i>Fetch</i> Arah N	82
Tabel 4.4	Contoh Perhitungan Tinggi dan Periode Gelombang Bulan Januari Tahun 2006	84
Tabel 4.5	Data Pasang Surut Tahun 2009	89
Tabel 4.6	Hasil Uji Tanah	96
Tabel 5.1	Hasil Rekap Penulangan Plat Lantai <i>Head Jetty</i>	114
Tabel 5.2	Nilai Koefisien Blok	122
Tabel 5.3	Gaya Tarik Pada <i>Bollard</i>	128
Tabel 5.4	Jarak Maksimum Antar <i>Bollard</i>	128
Tabel 5.5	Jenis-Jenis Tanah	131
Tabel 5.6	Faktor Keutamaan Untuk Berbagai Kategori Gedung dan Bangunan.	132
Tabel 5.7	Parameter Daktilitas Struktur.....	133
Tabel 5.8	Hasil Rekap Penulangan Lentur Balok Tipe I	139

Tabel 5.9	Hasil Rekap Penulangan Lentur Balok Tipe II	143
Tabel 5.10	Hasil Rekap Penulangan Plat Lantai <i>Trestle Jetty</i>	155
Tabel 5.11	Perhitungan Beban Pada Tiang Pancang <i>Head Jetty</i>	170
Tabel 5.12	Perhitungan Beban pada Tiang Pancang <i>Trestle Jetty</i>	192
Tabel 5.13	Angka Keamanan <i>Fender</i>	199
Tabel 5.14	Performa <i>Cone Fender</i> FENTEK	200
Tabel 5.15	Ukuran Dimensi Spesifikasi <i>Cone Fender</i> FENTEK	201
Tabel 5.16	Tekanan Izin Lambung Kapal	203
Tabel 5.17	Performa <i>Restraint Chain</i>	206
Tabel 8.1	Daftar Harga Satuan Dasar	233
Tabel 8.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan	234
Tabel 8.3	Rencana Anggaran Biaya	249
Tabel 8.4	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	250