

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PEMECAH GELOMBANG PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA CILACAP

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

Disusun oleh :

Edi Susanto **NIM : L2A 001 047**
Sutrimo Dwi A. **NIM : L2A 004 118**

Semarang , Oktober 2008

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Suharyanto, MSc.
NIP. 131 780 090

Ir. Hari Nugroho, MT.
NIP. 132 014 455

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP. 130 872 030

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN.....	II
DAFTAR ISI.....	III
DAFTAR TABEL	VI
DAFTAR GAMBAR.....	VIII
KATA PENGANTAR	X
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 MAKSUD DAN TUJUAN	2
1.3 RUANG LINGKUP	2
1.3.1 Lingkup Materi Perencanaan	2
1.3.2 Lokasi Perencanaan	3
1.4 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 TINJAUAN UMUM.....	6
2.2 JENIS PELABUHAN.....	6
2.2.1 Ditinjau Dari Segi Penyelenggaraannya	6
2.2.2 Ditinjau Dari Fungsinya Dalam Perdagangan.....	7
2.2.3 Ditinjau Dari Segi Penggunaannya.....	7
2.3 PELABUHAN PERIKANAN.....	11
2.3.1 Kolam Pelabuhan.....	12
2.3.1.1 Kolam Putar	14
2.3.1.2 Kedalaman Kolam Pelabuhan.....	14
2.3.1.3 Ketenangan di Pelabuhan	15
2.3.2 Pemecah Gelombang	16
2.3.2.1 Pemecah Gelombang Sisi Miring	19
2.3.2.2 Stabilitas Batu Pelindung	22
2.3.2.3 Dimensi Pemecah Gelombang Sisi Miring	24
2.3.2.4 <i>Runup</i> Gelombang.....	25
2.3.2.5 Pemecah Gelombang Sisi Tegak	27
2.3.2.6 Pemecah Gelombang Campuran.....	30
2.3.2.7 Gaya Gelombang Pada Sisi Vertikal.....	31
2.3.2.8 Pemecah Gelombang Pancaran Udara dan Pancaran Air.....	33
2.3.2.9 Material Konstruksi.....	34
2.4 HIDRO-OCEANOGRAFI.....	35
2.4.1 Angin	35
2.4.2 Gelombang	37
2.4.2.1 <i>Fetch</i>	38
2.4.2.2 Peramalan Gelombang	38
2.4.2.3 Deformasi Gelombang	39
2.4.2.4 Gelombang Laut Dalam Ekuivalen.....	40

2.4.2.5 <i>Wave Shoaling</i> dan Refraksi.....	40
2.4.2.6 Gelombang Pecah	41
2.4.2.7 Statistik Gelombang	42
2.4.3 Fluktuasi <i>Muka Air Laut</i>	44
2.4.3.1 Pasang Surut	45
2.4.3.2 <i>Wave set-up</i>	45
2.4.3.3 <i>Wind set-up</i>	46
2.4.4 Design Water Level (DWL).....	46
2.4.5 Elevasi Mercu Bangunan	47
BAB III METODOLOGI.....	48
3.1 TAHAP PERSIAPAN	48
3.2 METODE PENGUMPULAN DATA	48
3.3 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA.....	49
3.4 PEMECAHAN MASALAH	49
BAB IV KONDISI DAERAH STUDI	52
4.1 DESKRIPSI PPSC.....	52
4.1.1 PPSC Sebagai Pusat Pelabuhan Perikanan di Bagian Selatan	55
4.2 FASILITAS PPS CILACAP	61
4.3 MASTERPLAN PENGEMBANGAN PPSC	63
4.3.1 Fasilitas di Kolam Pelabuhan Selatan.....	63
4.3.2 Fasilitas di Kolam Pelabuhan Tengah (Eksisting).....	63
4.3.3 Fasilitas di Kolam Pelabuhan Utara (<i>Outer Port</i>)	65
BAB V ANALISA DATA.....	66
5.1 KEBUTUHAN FASILITAS PELABUHAN PENGEMBANGAN.....	66
5.1.1 Kapal Untuk Perencanaan	66
5.1.2 Panjang Dermaga Pengembangan	67
5.1.3 Luas Kolam Pelabuhan	68
5.1.4 Lebar Alur Pelayaran	68
5.1.5 Lay Out Rencana Pengembangan PPSC.....	71
5.2 ANALISIS HYDRO-OCEANOGRAPHY	72
5.2.1 Analisa Pasang Surut	72
5.2.2 Analisa Angin.....	78
5.2.3 Analisa Gelombang	80
5.2.3.1 Hasil Pembangkitan Gelombang dari Angin (<i>Fetch</i>).....	80
5.2.3.2 Estimasi Angin Permukaan	81
5.2.3.3 Tegangan Angin.....	82
5.2.3.4 Peramalan Gelombang Perairan Dalam.	82
5.2.3.5 Peramalan <i>Waverose</i> (mawar gelombang)	83
5.2.3.6 Gelombang Ekstrem.....	85
5.2.3.7 Statistik Gelombang	85
BAB VI PERHITUNGAN STRUKTUR DAN STABILITAS BANGUNAN PEMECAH GELOMBANG PPS CILACAP.....	92
6.1 <i>LAY OUT</i> RENCANA PEMECAH GELOMBANG PPSC	92
6.2 PERENCANAAN PEMECAH GELOMBANG	94
6.2.1 Pemilihan Tipe Pemecah Gelombang.....	94
6.2.2 Desain Teknis	94
6.2.3 Perhitungan Gelombang Pecah Untuk Breakwater	95

6.2.4	Penentuan Muka Air Rencana (DWL).....	95
6.2.5	Penentuan Dimensi	97
6.2.5.1	Elevasi Puncak <i>Braekwater</i>	97
6.2.5.2	Perhitungan Struktur Pemecah Gelombang.....	99
6.2.6	Cek Stabilitas.....	104
6.2.7	Cek Settlement	112
6.2.7.1	Upaya Untuk Mempercepat Konsolidasi	113
6.3	TAHAPAN PELAKSANAAN <i>BREAKWATER</i>	116
6.3.1	Pembersihan Lokasi	116
6.3.2	Pemasangan <i>Geotextile</i>	117
6.3.3	Pemasangan <i>Core</i> (Inti Breakwater).....	117
6.3.4	Survey Penampang Awal	119
6.3.5	Pemasangan <i>Secondary Layer</i> (Lapis Pelindung kedua).....	120
6.3.6	Pemasangan <i>Armour Layer</i> (Lapis Pelindung Luar)	120
6.3.7	Survey Penampang Akhir	121
BAB VII DOKUMEN LELANG		123
7.1	RENCANA KERJA DAN SYARAT - SYARAT	123
7.2	RENCANA ANGGARAN BIAYA	149
7.2.1	Perhitungan Volume Pekerjaan	149
7.2.2	Perencanaan Kebutuhan Tenaga Kerja dan Alat	154
7.2.3	Daftar Harga Satuan Bahan Material.....	166
7.2.4	Daftar Harga Satuan Upah Tenaga	166
7.2.5	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	167
7.2.6	Rekapitulasi Analisa Harga Satuan Pekerjaan	170
7.2.7	Perencanaan Jadwal Proyek	172
BAB VIII PENUTUP		174
8.1	KESIMPULAN	174
8.2	SARAN.....	175
DAFTAR PUSTAKA.....		176
LAMPIRAN A	DATA OLAHAN Pasang Surut Data Klimatologi Jumlah Kapal Perikanan Laut Menurut Kategori Kapal, 2002-2007 Frekuensi Kapal Perikanan Menurut Ukuran Kapal, 2007 Perbandingan Daftar Harga Sewa Alat	
LAMPIRAN B	GAMBAR Gambar Desain Breakwater Network Planing Kurva S	
LAMPIRAN C	SURAT-SURAT Surat-Surat Penunjang Tugas Akhir	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Pelabuhan Perikanan.....	9
Tabel 2.2 Daftar Ukuran Kapal	11
Tabel 2.3 Karakteristik Kapal Ikan.....	11
Tabel 2.4 Luas Kolam Untuk Tambatan	13
Tabel 2.5 Luas Kolam Untuk Tambatan Pelampung.....	14
Tabel 2.6 Kedalaman Kolam Pelabuhan	14
Tabel 2.7 Tinggi Gelombang Kritis Di Pelabuhan	16
Tabel 2.8 Keuntungan Dan Kerugian Ketiga Tipe Pemecah Gelombang	18
Tabel 2.9 Koefisien Stabilitas Kd Untuk Berbagai Jenis Butir	22
Tabel 2.10 Koefisien Lapis	26
Tabel 2.11 Klasifikasi Gelombang	37
Tabel 3.1 Data Yang Diperlukan Dalam Penyusunan Tugas Akhir	49
Tabel 4.1 Jumlah Armada Kapal Tahun 1997-2007.....	55
Tabel 4.2 Tingkat Pertumbuhan Armada (%) Tahun 1997-2007	56
Tabel 4.3 Proyeksi Jumlah Armada (Per Tahun).....	57
Tabel 4.4 Proyeksi Jumlah Armada (Rata-Rata Per Hari)	57
Tabel 4.5. Hasil Evaluasi Kinerja PPSC Tahun 2004.....	58
Tabel 4.6. Pemanfaatan Kolam Pelabuhan.....	59
Tabel 4.7. Proyeksi Kunjungan Kapal Di Kolam Pelabuhan	59
Tabel 4.8 Kondisi Kapasitas Penampungan Kunjungan Kapal.....	59
Tabel 4.9. Kondisi Penampungan Kunjungan Kapal Pada Beberapa Proyeksi Ke Depan ..	60
Tabel 4.10 Fasilitas Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap Tahun 2007	62
Tabel 5.1 Karakteristik Kapal Ikan.....	66
Tabel 5.2 Karakteristik Kapal Ikan.....	67
Tabel 5.3 Lebar Alur Menurut OCDI	70
Tabel 5.4 Data Pengukuran Pasang Surut Di Dermaga Dalam Satuan Cm	73
Tabel 5.5 Data Pengukuran Pasang Surut Di Breakwater Dalam Satuan Cm	74
Tabel 5.6 Parameter Fluktuasi Pasut Perairan PPS Cilacap.....	76
Tabel 5.7 Konstanta Pasang Surut Di PPSC	77
Tabel 5.8 Frekuensi Kejadian Angin Maksimum Tahun 1998-2007	78
Tabel 5.9 Kecepatan Angin Maksimum Bulanan Tahun 1998-2007	79
Tabel 5.10 Perhitungan Fetch Rerata Efektif	80
Tabel 5.11 Tabel Perhitungan Nilai Ua Untuk Tahun 1998-2007.....	82
Tabel 5.12 Perhitungan Tinggi Dan Periode Gelombang Untuk Tahun 1998-2008	83
Tabel 5.13 Persentase Arah Dan Tinggi Gelombang.....	83
Tabel 5.14 Gelombang Ekstrem Di Samudera Hindia.....	85
Tabel 5.15 Hasil Pencatatan Tinggi Dan Periode Gelombang Yang Telah Diurutkan	86
Tabel 5.16 Hitungan Gelombang Dengan Periode Ulang (Metode Ft-I).....	87
Tabel 5.17 Gelombang Dengan Periode Ulang Tertentu (Metode Ft-1)	88
Tabel 5.18 Hitungan Gelombang Dengan Periode Ulang (Metode Weibull)	89
Tabel 5.19 Gelombang Dengan Periode Ulang Tertentu (Metode Weibull)	90
Tabel 5.20 Perbandingan Gelombang Dengan Periode Ulang Tertentu	90
Tabel 6.1 Ukuran Tetrapod Dengan Berat 9,0 Ton	103
Tabel 6.2 Perhitungan Gaya Vertikal Pemecah Gelombang.....	105
Tabel 6.3 Perhitungan Gaya Horizontal Pemecah Gelombang	106

Tabel 6.4 Perhitungan Gaya Vertikal Pemecah Gelombang.....	109
Tabel 7.1 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	149
Tabel 7.2 Perhitungan Harga Sewa Alat	154
Tabel 7.3 Daftar Harga Satuan Bahan	166
Tabel 7.4 Daftar Upah Pekerja	166
Tabel 7.5 Analisis Harga Satuan	167
Tabel 7.6 Rencana Anggaran Biaya.....	170
Tabel 7.7 Perencanaan Jaringan Kerja (Network Planning)	172
Tabel 7.8 Perencanaan Kurva S (Construction Schedule)	173

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap	3
Gambar 2.1 Contoh Lay Out Pelabuhan	9
Gambar 2.2 Dimensi Kapal	13
Gambar 2.3 Contoh Breakwater	16
Gambar 2.4 Pemecah Gelombang Sisi Miring	17
Gambar 2.5 Pemecah Gelombang Sisi Tegak	18
Gambar 2.6 Pemecah Gelombang Campuran	18
Gambar 2.7 Kerusakan dan Perbaikan Pemecah Gelombang Sisi Miring	20
Gambar 2.8 Pemecah Gelombang Sisi Miring Dengan Lapis Pelindung Tetrapod	20
Gambar 2.9 Pemecah Gelombang Sisi Miring Lapis Pelindung Kubus Beton.....	21
Gambar 2.10 Beberapa Batu Pelindung Pemecah Gelombang.	21
Gambar 2.11 Pemecah Gelombang Sisi Miring	23
Gambar 2.12 Pemecah Gelombang Sisi Miring Gelombang Pada Dua Sisi.....	24
Gambar 2.13 Runup Gelombang	26
Gambar 2.14 Grafik Runup Gelombang	27
Gambar 2.15 Pemecah Gelombang Sisi Tegak Dari Beton	28
Gambar 2.16 Pemecah Gelombang Dari Kaison	29
Gambar 2.17 Penempatan Kaison Sebagai Pemecah Gelombang	29
Gambar 2.18 Pemecah Gelombang Dari Turap.....	30
Gambar 2.19 Pemecah Gelombang Campuran.....	30
Gambar 2.20 Tekanan Gelombang Pada Pemecah Gelombang Sisi Tegak.....	31
Gambar 2.21 Definisi gaya tekanan dan angkat serta momennya.....	33
Gambar 2.22 Pemecah gelombang pancaran udara dan air.....	33
Gambar 2.23 Hubungan Antara Kecepatan Angin di Laut dan di Darat	36
Gambar 2.24 Gerak Orbit Partikel Air di Laut Dangkal, Transisi dan Dalam.....	38
Gambar 2.25 Diagram alir proses peramalan gelombang (SPM, 1984)	39
Gambar 2.26 Penentuan Tinggi Gelombang Pecah (Hb).....	42
Gambar 2.27 Penentuan Kedalaman Gelombang Pecah (db)	42
Gambar 2.28 Grafik Runup Gelombang	47
Gambar 3.1 Bagan alir penyusunan Tugas Akhir.....	51
Gambar 4.1 Peta Lokasi PPSC	53
Gambar 4.2 Lokasi Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap	54
Gambar 4.3 Lokasi Strategis Wilayah Perikanan di Cilacap	55
Gambar 4.4 Proyeksi Armada Kapal di PPSC	58
Gambar 4.5 Foto Bird-View Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap	60
Gambar 4.6 Layout rencana pengembangan PPSC	64
Gambar 5.1 Lebar alur satu jalur	69
Gambar 5.2 Lebar Alur Dua Jalur	69
Gambar 5.3 Sketsa Lebar Alur Masuk.....	70
Gambar 5.4 Lay Out Rencana Pengembangan PPSC.....	71
Gambar 5.5 Grafik pasut di Dermaga tanggal 9 – 22 September 2007	72
Gambar 5.6 Grafik Pasut di Ujung Breakwater Tanggal 9 – 22 September 2007	73
Gambar 5.7 Wind Rose (Mawar Angin) Tahunan.....	79
Gambar 5.8 Panjang Fetch	81

Gambar 5.9 Mawar Gelombang (Wave Rose) Maksimum.....	84
Gambar 5.10 Grafik Perbandingan Tinggi Gelombang Periode	91
Gambar 6.1 Layout Pengembangan PPSC.....	93
Gambar 6.2 Penentuan Letak Kedalaman Dan Muka Air Pemecah Gelombang	94
Gambar 6.3 Perkiraan Kenaikkan Muka Air Laut.....	96
Gambar 6.4 Grafik Run-up Gelombang.....	98
Gambar 6.5 Perhitungan tinggi bangunan pemecah gelombang	99
Gambar 6.6 Angka Stabilitas Ns Untuk Pondasi Pelindung Kaki.....	102
Gambar 6.7 Ukuran tetrapod	103
Gambar 6.8 Penampang Melintang Pemecah Gelombang.....	103
Gambar 6.9 Diagram Gaya Yang Bekerja Pada Struktur Pemecah Gelombang.....	104
Gambar 6.10 Diagram Gaya Pada Pemecah Gelombang.....	108
Gambar 6.11 Diagram Gaya Pada Pemecah Gelombang.....	111
Gambar 6.12 Lapisan tanah yang terkonsolidasi.....	112
Gambar 6.13 Drainase Pasir Vertikal Dan Horizontal.....	114
Gambar 6.14 Kurva Konsolidasi Dengan Dan Tanpa Vertikal Drainase	115
Gambar 6.15 Gambar Pemasangan Geotextile.....	117
Gambar 6.16 Gambar Pemasangan Core Dengan Menggunakan Ponton.....	118
Gambar 6.17 Gambar Pemasangan Core Dari Sisi Darat	119
Gambar 6.18 Gambar Pemasangan Secondary Layer.....	120
Gambar 6.19 Gambar Pemasangan Armour Layer Dari Arah Darat.....	121
Gambar 6.20 Gambar Pemasangan Armour Layer Dari Arah laut	121
Gambar 6.21 Gambar Contoh Pelaksanaan Pemecah Gelombang	122
Gambar 7.1 Konfigurasi kait tanam pada tetrapod.....	145

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah kami panjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Perencanaan Pemecah Gelombang Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap" dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S1). Tugas akhir ini mempunyai bobot sebesar empat satuan Kredit Semester (4 SKS).

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Dr. Ir. Suharyanto, MSc., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Hari Nugroho, MT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Hary Budienny, MT., selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
5. Priyo Nugroho, ST., MEng., selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan arahan.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
7. Orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2001 dan 2004 yang telah banyak membantu kami dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang, Oktober 2008

Penulis