

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM PERLINDUNGAN PANTAI KAMPUNG CINA TUA PROVINSI IRIAN JAYA TENGAH

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

Disusun oleh :

NAWISWORO

NIM. L2A 002 112

YUNIK EVA SARLINA

NIM. L2A 002 176

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

DR. Ir. Suharyanto, M.Sc

NIP. 131 780 090

Priyo Nugroho, ST, M.Eng.

NIP. 132 205 670

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT.

NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Perencanaan Sistem Perlindungan Pantai Kampung Cina Tua.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi pada program Strata-1 (S-1) Reguler Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Melalui Tugas Akhir ini, diharapkan mahasiswa akan semakin mempunyai keterampilan dan keahlian yang lebih dalam mempraktekkan ilmu dan pengetahuan yang telah didapatkan melalui perkuliahan.

Pada kesempatan ini, perkenankanlah kami menghaturkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu kami baik itu berupa tenaga, pemikiran, biaya, maupun saran-saran yang turut mendukung kelancaran penyusunan Tugas Akhir ini, dengan penuh rasa hormat kami menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Bapak Ir. Arif Hidayat, CES, MT, selaku Ketua Bidang Akademis Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Bapak DR. Ir. Suharyanto, M.Sc dan Priyo Nugroho, ST, M.Eng., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasehat - nasehatnya.
4. Bapak Ir. YI. Wicaksono, MS dan Ilham Nurhuda, ST, MT, selaku dosen wali kami.
5. Orang tua dan seluruh keluarga besar kami, untuk semua cinta, kasih sayang, perhatian, do`a dan semua dukungan moral dan materialnya.
6. Semua sahabat dan teman-teman Sipil Angkatan 2002 atas bantuan, kerjasama, persahabatan dan kekompakannya selama masa kuliah.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu kami, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Setiap hal yang telah dilakukan bahkan dengan penuh kerja keras pun, terkadang menghasilkan sesuatu yang jauh dari kesempurnaan. Begitu pula halnya dengan penyelesaian Tugas Akhir ini, yang tentunya tak luput dari kesalahan dan kekurangan, serta jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan

Semoga Tugas Akhir dapat memberikan manfaat bagi perkembangan pengetahuan dan rekayasa kesipilan serta dapat dimanfaatkan oleh semua pihak yang membutuhkan.

Semarang, November 2006

Nawisworo

Yunik Eva Sarlina

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	3
1.3. Maksud Dan Tujuan.....	3
1.4. Ruang Lingkup.....	4
1.4.1 Lingkup Materi Kegiatan	4
1.4.2 Lokasi Perencanaan	4
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Umum	8
2.2. Aspek Hidro – Oseanografi	9
2.2.1 Angin.....	9
2.2.2 Gelombang.....	15
2.2.2.1 Beberapa Teori Perhitungan Gelombang	14
2.2.2.2 Deformasi gelombang.....	23
2.2.3.3 Gelombang Pecah Rencana.....	29
2.2.3 Fluktuasi Muka Air.....	30
2.2.3.1 Kenaikan muka air karena gelombang (<i>wave set-up</i>).....	31
2.2.3.2 Kenaikkan muka air karena angin (<i>wind set up</i>).....	31
2.2.3.3 Pemanasan Global.....	31
2.2.3.4 Pasang Surut.....	32

2.3. Peramalan Garis Pantai	36
2.3.1. Bentuk Pantai	36
2.3.2. Sifat-Sifat Sedimen Pantai	40
2.3.3 Transport Sedimen Pantai	41
2.3.4. Model Perubahan Garis Pantai.	40
2.4. Program GENESIS	45
2.5. Arus.....	48
2.6. Kriteria Desain Bangunan Pengaman	48
2.7. Aspek Pemilihan Bangunan Pengaman	54

BAB III METODOLOGI

3.1 Persiapan	55
3.2 Bagan Alir.....	56
3.3 Metode Pengumpulan Data	58
3.3.1 Data Primer	58
3.3.2 Data Sekunder.....	59
3.4 Pengolahan dan Analisis Data	60
3.5 Pemecahan Masalah	60

BAB IV DATA DAN ANALISIS DATA

4.1 Data Primer	61
4.2 Data Sekunder	61
4.2.1 Data Angin	61
4.2.2 Analisa Data Pasang Surut	66
4.2.3 Peramalan Gelombang Angin.....	70
4.2.3.1 Perhitungan Fetch Efektif	70
4.2.3.2 Peramalan Gelombang dengan Metode SMB	72
4.2.3.3 Estimasi Angin Permukaan	73
4.2.3.4 Tegangan Angin.....	76
4.2.3.5 Peramalan Gelombang Perairan Dalam.	76
4.2.3.6 Peramalan Gelombang Perairan Dangkal	77
4.2.3.7 Peramalan Mawar Gelombang (<i>Waverose</i>)	78

4.2.4 Statistik Gelombang	79
4.2.5 Perkiraan Gelombang dengan Periode Ulang	80
4.2.6 Penentuan Gelombang Pecah.....	86
4.2.7 Analisis Data Mekanika Tanah.....	89
4.2.7.1 Distribusi Sedimen Sepanjang Pantai	89
4.2.7.2 Geoteknik dan Mekanika Tanah	91

BAB V PREDIKSI PERUBAHAN GARIS PANTAI

5.1 Bentuk Pantai	94
5.2 Transpor Sedimen Pantai	94
5.3 Analisis Prediksi Garis Pantai.	95
5.5.1 Umum	95
5.5.2 Analisis dengan Program Genesis.	95
5.4 Hasil Analisa Garis Pantai dengan Menggunakan Program GENESIS.....	106
5.5 Uji Sensitifitas Program.	108
5.5.1 Uji Sensitifitas Tinggi Gelombang	108
5.5.2 Uji Sensitifitas Sudut Datang Gelombang	110
5.5.3 Uji Sensitifitas Ukuran Butiran.....	111

BAB VI PEMILIHAN ALTERNATIF PERLINDUNGAN PANTAI

6.1 Perlindungan Pantai	112
6.2 Pemilihan Pelindung Pantai dengan Program GENESIS	117
6.2.1 <i>Groin</i>	118
6.2.2 <i>Revetment</i> dan <i>Seawall</i>	120
6.2.3 Pemecah Gelombang (<i>Breakwater</i>)	121
6.3 Alternatif Terpilih Pelindung Pantai	123

BAB VII PERHITUNGAN STRUKTUR BANGUNAN PELINDUNG PANTAI

7.1 Uraian Umum.....	127
7.2 Seawall (Tembok Laut)	127
7.2.1 Seawall Dinding Vertikal.....	128
7.2.2 Seawall Dinding Miring.....	129
7.3 Penentuan Tinggi Muka Air Laut Rencana	129

7.4 Penentuan gelombang Rencana	131
7.5 Rayapan Gelombang (<i>Wave Run Up</i>)	133
7.6 Penentuan Elevasi Mercu	134
7.7 Penentuan Lapis Pelindung	135
7.8 Cek Stabilitas Struktur.....	141
BAB VIII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT	145
BAB IX RENCANA ANGGARAN BIAYA	
9.1 Umum	172
9.2 Daftar Harga Satuan.....	172
9.3 Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	173
9.4 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	178
9.5 Rencana Anggaran Biaya.....	182
9.6 Perencanaan Jadwal Proyek dan Kurva S.....	183
BAB X PENUTUP	184
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN - LAMPIRAN	
SURAT-SURAT	

DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 1.1	Proses dinamis pantai	2
2.	Gambar 1.2	Peta lokasi Pantai Kampung Cina Tua.....	5
3.	Gambar 2.1	Definisi pantai dan batasan pantai	8
4.	Gambar 2.2	Mawar angin	11
5.	Gambar 2.3	Hubungan kecepatan angin di laut (U_w) dan didarat (U_L)	12
6.	Gambar 2.4	Flowchart dan rumus peramal gelombang (SPM,1984)	14
7.	Gambar 2.5	Skets definisi gelombang	17
8.	Gambar 2.6	Gerak orbit partikel zat cair di laut dangkal, transisi dan dalam	18
9.	Gambar 2.7	Orbit partikel air pada Gelombang Stokes	20
10.	Gambar 2.8	Gelombang Knoidal	21
11.	Gambar 2.9	Gelombnag Tunggal.....	22
12.	Gambar 2.10	Daerah penerapan fungsi gelombang H/d dan d/L	23
13.	Gambar 2.11	Perambatan arah gelombang akibat refraksi	24
14.	Gambar 2.12	Difraksi gelombang di belakang rintangan	26
15.	Gambar 2.13	Tinggi gelombang pecah rencana di kaki bangunan.....	30
16.	Gambar 2.14	Perkiraan kenaikan muka air laut	32
17.	Gambar 2.15	Posisi Matahari – Bulan – Bumi saat terjadi Pasang Surut.....	33
18.	Gambar 2.16	Tipe Pasang Surut	34
19.	Gambar 2.17	Posisi bumi-bulan-matahari	35
20.	Gambar 2.18	Profil pantai	37
21.	Gambar 2.19	Proses pembentukkan pantai.....	39
22.	Gambar 2.20	Imbangan sedimen pantai	44
23.	Gambar 2.21	Struktur <i>File Input</i> dan <i>Output</i> GENESIS	46
24.	Gambar 2.22	Bangunan Pelindung Pantai	49
25.	Gambar 2.23	Bagan Alir Perencanaan Bangunan Pengaman.....	54

26.	Gambar 3.1	Flowchart pengerjaan tugas akhir	56
27.	Gambar 3.2	Foto – foto kerusakan pantai di lokasi Kampung Cina Tua.....	58
28.	Gambar 4.1	Mawar Angin(<i>Windrose</i>) Pantai Kampung Cina Tua.....	66
29.	Gambar 4.2	Grafik Pasang Surut Tahun 2005	69
30.	Gambar 4.3	Tingkatan Elevasi Muka Air Laut Tahun 2005	69
31.	Gambar 4.4	<i>Fetch</i> efektif Pantai Kampung Cina Tua	71
32.	Gambar 4.5	Hubungan antara kecepatan angin di laut dan di darat	75
33.	Gambar 4.6	Mawar Gelombang (<i>Waverose</i>)	78
34.	Gambar 4.7	Grafik Penentuan Gelombang Pecah	89
35.	Gambar 4.8	Lokasi Sampel Sedimen Pantai Kampung Cina Tua	90
36.	Gambar 4.9	Gradasi Butiran Sedimen Dasar.....	90
37.	Gambar 4.10	Distribusi Gradasi Butiran Tanah Pada Kedalaman 1 m	92
38.	Gambar 5.1	<i>Plotting</i> Garis Pantai Dengan Bantuan Autocad.....	96
39.	Gambar 5.2	<i>Input Data SHORL</i>	99
40.	Gambar 5.3	Perubahan Posisi Garis Pantai	99
41.	Gambar 5.4	<i>Input Data SHORM</i>	100
42.	Gambar 5.5	Konversi Sudut Gelombang Datang Pada GENESIS	101
43.	Gambar 5.6	Konversi Arah Sudut Datang Gelombang	102
44.	Gambar 5.7	<i>Input Data WAVES</i>	102
45.	Gambar 5.8	Grafik Perubahan Garis Pantai Setelah 10 Tahun.....	107
46.	Gambar 5.9	Perubahan Garis Pantai Terhadap Perubahan Periode Gelombang	109
47.	Gambar 5.10	Perubahan Garis Pantai Terhadap Variasi Sudut Datang Gelombang.....	110
48.	Gambar 5.11	Perubahan Garis Pantai Terhadap Perubahan Ukuran Butiran	111
49.	Gambar 6.1	<i>Lay Out</i> Penempatan <i>Groin</i>	119
50.	Gambar 6.2	Perubahan Garis Pantai Akibat <i>Groin</i>	119

51.	Gambar 6.3	Perubahan Garis Pantai Akibat <i>Seawall</i>	120
52.	Gambar 6.4	Sketsa penempatan <i>breakwater</i> terhadap garis pantai	121
53.	Gambar 6.5	<i>Lay Out</i> Penempatan <i>Breakwater</i>	122
54.	Gambar 6.6	Perubahan Garis Pantai Akibat <i>Breakwater</i>	123
55.	Gambar 7.1	Perkiraan Kenaikkan Muka Air Laut Akibat Pemanasan Global	130
56.	Gambar 7.2	Tinggi gelombang pecah rencana di kaki bangunan.....	132
57.	Gambar 7.3	Grafik <i>Run Up</i> Gelombang	133
58.	Gambar 7.4	Grafik Koreksi <i>Run Up</i>	134
59.	Gambar 7.5	Pelindung Kaki Bangunan	139
60.	Gambar 7.6	Angka stabilitas N_s untuk fondasi pelindung kaki	140
61.	Gambar 7.7	Sket Gaya Horizontal yang Bekerja Pada <i>Seawall</i>	142
62.	Gambar 7.8	Sket Gaya Vertikal yang Bekerja Pada <i>Seawall</i>	142

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1	Klasifikasi Gelombang Menurut Teori Gelombang Linier (Airy).....	17
2. Tabel 2.2	Koefisien refleksi.....	27
3. Tabel 2.3	Beberapa rumus transpor sedimen sepanjang pantai	43
4. Tabel 2.4	Klasifikasi Bangunan Pantai	51
5. Tabel 4.1	Data Angin Bulanan di Pantai Kampung Cina Tua Tahun 1995 - 2004	62
6. Tabel 4.2	Data Pasang Surut Bulan Januari.....	67
7. Tabel 4.3	Perhitungan <i>Fetch</i> Efektif.....	72
8. Tabel 4.4	Prosentase Arah dan Tinggi Gelombang	78
9. Tabel 4.5	Gelombang Terbesar Tiap Tahun	82
10. Tabel 4.6	Hitungan Gelombang Dengan Periode Ulang (<i>Metode FT-1</i>).....	82
11. Tabel 4.7	Gelombang dengan Periode Ulang Tertentu (<i>Metode FT-1</i>).....	83
12. Tabel 4.8	Hitungan Gelombang Dengan Periode Ulang (<i>Metode Weibull</i>)	84
13. Tabel 4.9	Gelombang dengan Periode Ulang Tertentu (<i>Metode Weibull</i>).....	85
14. Tabel 4.10	Perhitungan Gelombang Pecah.....	88
15. Tabel 5.1	Koordinat Garis Pantai.....	97
16. Tabel 5.2	Posisi Garis Pantai Awal.....	106
17. Tabel 5.3	Posisi Garis Pantai Hasil Kalkulasi	106
18. Tabel 6.1	Alternatif Perlindungan Pantai Kampung Cina Tua	114
19. Tabel 6.2	Data-data yang perlu ditambahkan sebagai <i>input</i> program GENESIS	117
20. Tabel 6.3	<i>Input Data Groin</i>	118
21. Tabel 6.4	Matrik Perbandingan Alternatif Bangunan Pantai.....	125
22. Tabel 7.1	Daftar Harga K_{Δ} (Koefisien Lapis).....	135
23. Tabel 7.2	Koefisien stabilitas K_D untuk berbagai jenis butir.....	136
24. Tabel 7.3	Perhitungan Gaya dan Momen Horizontal yang Terjadi Pada <i>Seawall</i>	142

25. Tabel 7.4	Perhitungan Gaya dan Momen Vertikal yang Terjadi Pada <i>Seawall</i>	143
26. Tabel 9.1	Daftar Harga Sewa Alat.....	172
27. Tabel 9.2	Daftar Harga Satuan Material.....	173
28. Tabel 9.3	Daftar Harga Satuan Upah Tenaga Kerja.....	173
29. Tabel 9.4	Rencana Anggaran Biaya.....	182
30. Tabel 9.5	Perencanaan <i>Network Planning</i>	183