

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporannya dengan judul Perencanaan Bangunan Pengaman Reklamasi Pantai Marina Semarang..

Tugas akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang berbobot empat SKS dan juga merupakan syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi Ekstensi Strata 1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari pihak lain maka Tugas Akhir ini tidak dapat terwujud. Oleh karena itu atas segala bantuan, bimbingan serta dukungan moril baik secara langsung maupun tidak langsung hingga selesainya laporan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Ir. Moga Narayuda, SP1 selaku Ketua Program Ekstensi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Ir. S. Hargono Dipl. Ing selaku Sekretaris Program Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Ir. Sumbogo Pranoto, MS selaku Dosen Wali Dina Faelasufa sekaligus sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang banyak kepada penulis.
5. Bapak Ir. Das'at Widodo, MS selaku Dosen Wali Nanik Martani.
6. Ibu Ir. Harry Budienny, MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir penulis yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang banyak kepada penulis.
7. Bapak, Ibu dan Saudara penulis yang telah memberikan dorongan, doa dan dana sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Seluruh mahasiswa Program Studi Ekstensi Teknik Sipil angkatan '03, yang telah memberi dorongan semangat, bantuan, dan saran-saran yang sangat berguna bagi penulis.
9. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara moril maupun materiil dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan dan budi baik semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Amien.

Akhir kata, penulis menyadari bahwasannya masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Hal ini dikarenakan keterbatasan dan kekurangan penulis. Dan penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri serta semua pihak yang berkepentingan.

Semarang, Mei 2006

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	I – 1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	I – 2
1.3 Ruang Lingkup .....	I – 2
1.4 Lokasi Perencanaan .....	I – 2
1.5 Sistematika Penulisan .....	I – 3
<b>BAB II STUDI PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum .....	II – 1
2.2 Sistem Reklamasi .....	II – 2
2.2.1 Sistem Kanalisasi .....	II – 2
2.2.2 Sistem Polder .....	II – 2
2.2.3 Sistem Urugan .....	II – 3
2.3 Material Urugan Reklamasi .....	II – 5
2.3.1 Jenis Material .....	II – 5
2.3.2 Sumber Material .....	II – 6
2.3.2.1 Sumber Material Daratan .....	II – 6
2.3.2.2 Sumber Material di Laut .....	II – 8
2.4 <i>Hidro-oseonografi</i> .....	II – 9
2.4.1 Gelombang .....	II – 9
2.4.2 Angin .....	II – 9
2.4.3 Pasang Surut .....	II – 23

2.4.4	Arus .....	II – 31
2.4.5	Bathimetri Pantai .....	II – 37
2.5	Macam Bangunan Pelindung Reklamasi .....	II – 37
2.5.1	Dinding Pantai ( <i>Sea Wall</i> ) dan <i>Revetment</i> .....	II – 41
2.5.2	Groin .....	II – 45
2.5.3	Pemecah Gelombang Lepas Pantai ( <i>Break Water</i> ).....	II – 47
2.5.4	Jetty .....	II – 48
2.5.5	Hutan Mangrove .....	II – 50
2.6	Kriteria Desain Bangunan Pengaman .....	II – 50
2.6.1	Pendahuluan .....	II – 50
2.6.2	Teknik Pengaman Pantai .....	II – 50
2.6.2.1	Perkuatan di Sepanjang Garis Pantai .....	II – 51
2.6.2.2	Penimbunan Pasir di Sekitar Garis Pantai .....	II – 55
2.6.2.3	Pembuatan Bangunan Pengatur Laju Sedimen ...	II – 56
2.6.3	Aspek Pemilihan Bangunan Pengaman .....	II - 64
2.7	Peramalan Garis Pantai .....	II – 68
2.7.1	Bentuk Pantai .....	II – 68
2.7.2	Sifat – Sifat Sedimen Pantai .....	II - 72
2.7.3	Transpor Sedimen Pantai .....	II – 73
2.7.4	Model Perubahan Garis Pantai .....	II – 76
2.8	Penjelasan Program GENESIS .....	II – 77

### **BAB III METODOLOGI**

3.1	Bagan Alir Pengerjaan TA .....	III – 1
3.2	Permasalahan .....	III – 2
3.3	Studi Pustaka .....	III – 2
3.4	Pengumpulan Data .....	III – 2
3.5	Metodologi (Metode Pengumpulan Data) .....	III – 2
3.5.1	Data Primer .....	III – 2
3.5.2	Data Sekunder .....	III - 3
3.5.2.1	Angin .....	III – 3

3.5.2.2	Fetch .....	III – 4
3.5.2.3	Pasang Surut .....	III – 5
3.5.2.4	Analisa Arus Laut .....	III – 5
3.5.2.5	Batimetri Perairan .....	III – 6
3.5.2.6	Sedimen .....	III – 10
3.5.2.7	Kondisi Tanah Setempat .....	III -10
3.6	Peramalan Gelombang .....	III – 12
3.7	Alternatif-Alternatif Penanggulangan Masalah .....	III – 13
3.8	Penentuan Alternatif Metode Terpilih .....	III – 13
3.9	Analisa Perubahan Garis Pantai dengan Metode GENESIS .....	III – 13
3.10	Perhitungan Struktur, Spesifikasi dan Perhitungan RAB .....	III – 14

#### **BAB IV DATA DAN ANALISA DATA**

4.1	Rekapitulasi Data .....	IV – 1
4.1.1	Data Primer .....	IV – 1
4.1.2	Data Sekunder .....	IV – 1
4.1.2.1	Data Angin .....	IV – 2
4.1.2.2	Data Fetch .....	IV – 4
4.1.2.3	Pasang Surut Air Laut .....	IV – 8
4.1.2.4	Bathimetri Perairan .....	IV – 11
4.1.2.5	Sedimen .....	IV – 13
4.1.2.6	Kondisi Tanah Stempat .....	IV – 14
4.2	Analisa Gelombang Rencana .....	IV – 17
4.2.1	Faktor Tegangan Angin .....	IV – 17
4.2.2	Periode Ulang Gelombang .....	IV – 21
4.3	Analisa Prediksi Garis Pantai dengan Program GENESIS .....	IV – 26
4.4	Hasil Analisis Garis Pantai dengan Menggunakan Program GENESIS .....	IV – 33

#### **BAB V PEMILIHAN BANGUNAN PENGAMAN REKLAMASI PANTAI**

5.1	Aspek Pemilihan Bangunan Pengaman .....	V – 1
-----	---	-------

5.2	Pemilihan Bangunan Pengaman Reklamasi Pantai .....	V – 3
-----	--	-------

**BAB VI DAMPAK REKLAMASI PANTAI TERHADAP LINGKUNGAN**

6.1	Tinjauan Umum .....	VI – 1
6.2	Aspek –Aspek yang Harus Diperhatikan .....	VI – 1
6.2.1	Aspek Fisik .....	VI – 2
6.2.2	Aspek Ekologi .....	VI – 3
6.2.3	Aspek Hukum .....	VI – 4
6.2.4	Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya .....	VI – 5
6.2.5	Aspek Pemanfaatan .....	VI – 7
6.2.6	Aspek Pencegahan Kerusakan (Mitigasi) .....	VI – 7
6.3	Dampak Reklamasi .....	VI – 8
6.4	Usaha Pencegahan Dampak Lingkungan .....	VI – 8
6.5	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) .....	VI – 10
6.6	Prosedur Reklamasi dalam Pengelolaan Pantai .....	VI – 12

**BAB VII PERHITUNGAN STRUKTUR BANGUNAN PENGAMAN REKLAMASI PANTAI**

7.1	Pendahuluan .....	VII – 1
7.2	Gelombang Rencana .....	VII – 2
7.3	Tinggi Muka Air Rencana .....	VII – 3
7.4	Dimensi Tanggul .....	VII – 5
7.4.1	Elevasi Puncak Tanggul .....	VII – 5
7.4.2	Berat Batu Lapis Lindung .....	VII – 5
7.4.3	Lebar Puncak Revetment .....	VII – 6
7.4.4	Tebal Lapis Pelindung .....	VII – 8
7.4.5	Pelindung Kaki ( <i>Toe Protection</i> ) .....	VII – 8
7.5	Analisa Stabilitas .....	VII – 10
7.5.1	Stabilitas Daya Dukung .....	VII – 10

**BAB VIII RENCANA KERJA DAN SYARAT**

8.1	Persyaratan Umum .....	VIII – 1
8.2	Persyaratan Administrasi .....	VIII – 19
8.3	Persyaratan Teknis .....	VIII – 46

**BAB IX RENCANA ANGGARAN DAN BIAYA**

9.1	Perhitungan Volume .....	IX – 1
9.2	Daftar Harga dan Satuan Upah .....	IX – 4
9.3	Rekapitulasi Biaya .....	IX – 5

**BAB X PENUTUP**

10.1	Kesimpulan .....	X – 1
10.2	Saran .....	X – 1

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1	Peta Lokasi Pekerjaan .....	I - 5
Gambar 2.1	Reklamasi dengan Sistem Polder .....	II - 3
Gambar 2.2	Sistem Urugan dengan Sistem <i>Hydraulic Fill</i> .....	II - 4
Gambar 2.3	Reklamasi dengan <i>Blanket Fill</i> .....	II - 5
Gambar 2.4	Reklamasi dengan bahan galian dari darat (bukit) dengan mengangkut dan menimbun dahulu, baru kemudian mengurug.....	II - 7
Gambar 2.5	Reklamasi dengan Bahan Galian dari darat (bukit) dengan mengangkut dan langsung mengurug dari tongkang .....	II - 7
Gambar 2.6	Pengambilan pasir dari dasar laut dan diangkut ke daerah reklamasi.....	II - 8
Gambar 2.7	Skets definisi gelombang .....	II - 11
Gambar 2.8	Gerak Orbit Partikel Zat Cair di Laut Dangkal, Transisi, dan Dalam .....	II - 12
Gambar 2.9	Orbit Partikel Air Pada Gelombang Stokes .....	II - 14
Gambar 2.10	Gelombang Knoidal .....	II - 16
Gambar 2.11	Gelombang Tunggal .....	II - 16
Gambar 2.12	Fungsi M dan N Pada Teori Gelombang Tunggal .....	II - 18
Gambar 2.13	Daerah Penerapan Fungsi Gelombang Fungsi H/d dan d/L .....	II - 18
Gambar 2.14	Perambatan Arah Gelombang Akibat Refraksi.....	II - 20
Gambar 2.15	Difraksi gelombang dibelakang rintangan .....	II - 21
Gambar 2.16	Mawar angin .....	II - 26
Gambar 2.17	Hubungan Antara Kecepatan Angin di Laut dan di Darat ....	II - 27
Gambar 2.18	Fetch.....	II - 29
Gambar 2.19	Flow Chart dan Rumus Peramalan Gelombang (SPM,vol 1) .....	II - 30
Gambar 2.20.a	Posisi Bumi-Bulan-Matahari.....	II - 31
Gambar 2.20.b	Posisi Bumi-Bulan-Matahari.....	II - 32
Gambar 2.21	Variasi Pasang Surut Selama Satu Bulan.....	II - 32
Gambar 2.22	Arus di Dekat Pantai .....	II - 35
Gambar 2.23	Macam Bangunan Pelindung Pantai .....	II - 40



Gambar 2.24	Contoh Kedua Tipe Bangunan Pantai .....	II – 41
Gambar 2.25	Contoh Dinding Pantai atau Revetmen .....	II – 42
Gambar 2.26	<i>Revetment</i> yang Terbuat dari Beton Pracetak dan Pasangan Batu .....	II – 43
Gambar 2.27	Contoh Dinding Pantai dari Kayu dan Baja .....	II – 43
Gambar 2.28	<i>Revetment</i> yang Terbuat dari Tumpukan Bronjong .....	II – 44
Gambar 2.29	Dinding Pantai yang Terbuat dari Tumpukan – Tumpukan Pipa (Buis) Beton .....	II - 44
Gambar 2.30	Contoh <i>Revetment</i> dari Tumpukan Batu .....	II – 44
Gambar 2.31	Groin Tunggal dan Perubahan Garis Pantai yang Ditimbulkan ...	II – 46
Gambar 2.32	Seri Groin dan Perubahan Garis Pantai yang Ditimbulkan .....	II – 46
Gambar 2.33	Beberapa Tipe Groin .....	II – 46
Gambar 2.34	Groin dari Buis Beton .....	II – 47
Gambar 2.35	Groin yang Dipasang Secara Seri .....	II – 47
Gambar 2.36	Beberapa Tipe Groin .....	II – 48
Gambar 2.37	Beberapa Tipe Jetty .....	II – 49
Gambar 2.38	<i>Curved – Face Seawall</i> dan <i>Step Curves-Face Seawall</i> .....	II – 52
Gambar 2.39	<i>Concrete Step-Face Seawall</i> .....	II - 52
Gambar 2.40	<i>Steel Sheet-Pile Bulkhead</i> .....	II - 53
Gambar 2.41	<i>Concrete Slab and King-Pile Bulkhead</i> .....	II - 53
Gambar 2.42	<i>Timber Sheet-Pile Bulkhead</i> .....	II - 53
Gambar 2.43	<i>Concrete Revetment</i> .....	II - 54
Gambar 2.44.a	<i>Interlocking Concrete-Block Revetment</i> .....	II - 54
Gambar 2.44.b	Penampang Tipikal Revetmen Kombinasi Batu Dan Bis Beton.....	II - 55
Gambar 2.45	Contoh Profil Pantai Setelah Dilakukan Penimbunan ( <i>Sand Nourishment</i> ) .....	II - 56
Gambar 2.46	<i>Sand by Passing</i> .....	II - 56
Gambar 2.47	Profil <i>Groin</i> Terhadap Pantai .....	II - 57
Gambar 2.48	Rubbel Mound Groin .....	II - 59
Gambar 2.49.	<i>Detached Breakwater</i> .....	II - 60
Gambar 2.50	<i>Reef Breakwater</i> .....	II - 61

Gambar 2.51	Bagan Alir Perencanaan Bangunan Pengaman .....	II - 65
Gambar 2.52	Profil Pantai .....	II - 69
Gambar 2.53	Proses Pembentukan Pantai .....	II - 71
Gambar 2.54	Distribusi imbangan pantai .....	II - 72
Gambar 2.55	Imbangan Sedimen Pantai.....	II - 76
Gambar 2.56	Kurva Koefisien Pendekatan Hubungan Antara Nilai Transport dan Longshore Energi Flux .....	II - 80
Gambar 3.1	Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir.....	III - 1
Gambar 3.2	Mawar Angin .....	III - 4
Gambar 3.3	Fetch.....	III - 4
Gambar 3.4	Data Pasang Surut Hasil Pengamatan .....	III - 5
Gambar 3.5	Pengukuran Arus Pada 3 Kedalaman .....	III - 6
Gambar 3.6	Bathimetri perairan.....	III - 7
Gambar 3.7	Pergerakan Perahu Dalam Menyusuri Jalur <i>Sounding</i> .....	III - 8
Gambar 3.8	<i>Reader</i> Alat GPSMap yang Digunakan Dalam Survei Batimetri ..	III - 9
Gambar 3.9	Penempatan GPSMap (Tranduser, Antena, Reader) di Perahu.....	III - 9
Gambar 3.10	Metode Pengambilan Sampel Sediment .....	III - 10
Gambar 3.11	Tahapan Pelaksanaan Program GENESIS .....	III - 14
Gambar 4.1	Wind Rose Dari Stasiun Pengamatan Klas II Maritim Semarang.....	IV - 3
Gambar 4.2	Mengubah skala peta menjadi 1:1 .....	IV - 5
Gambar 4.3	Diagram Fetch Pantai Marina (Pantai Utara, Semarang).....	IV - 6
Gambar 4.4.	Grafik <i>Pasang Surut</i> muka air laut .....	IV - 9
Gambar 4.5.	Pengikat Elevasi .....	IV-11
Gambar 4.6	Bathimetri Perairan .....	IV-12
Gambar 4.7	Hubungan Antara Kecepatan Angin di Laut dan Darat .....	IV-17
Gambar 4.8	Flow chart dan rumus peramalan gelombang (SPM,volume 1).....	IV-19
Gambar 4.9	Plotting Garis Pantai Bantuan Program Autocad.....	IV-27
Gambar 4.10	Koordinat Garis Pantai.....	IV-28
Gambar 4.11	Data Input Shorl .....	IV-29
Gambar 4.12	Perubahan Posisi Garis Pantai.....	IV-29
Gambar 4.13	Data Input Shorm .....	IV-30

Gambar 4.14	Data Gelombang ( Tinggi, Periode dan Arah Gelombang ).....	IV-31
Gambar 4.15	Konversi sudut gelombang dengan sistem koordinat.....	IV-31
Gambar 4.16	Plotting Konversi sudut Datang Gelombang Pada Lokasi Perencanaan.....	IV-32
Gambar 4.17	Grafik Perbandingan Garis Pantai .....	IV-32
Gambar 7.1	Perbandingan run up gelombang pada dinding-miring halus ( <i>smooth slopes</i> ) dan run up pada dinding-miring permeabel ( <i>permeable rubble slopes</i> ) (data untuk $d_s/H'o > 3,0$ ).....	VII - 4
Gambar 7.2.	Angka stabilitas $N_s$ untuk pondasi batu ( <i>rubble foundation</i> ) dan perlindungan tumit ( <i>toe protection</i> ).....	VII - 9
Gambar 7.3	Berat Sendiri Konstruksi dan Diagram Tekanan Tanah .....	VII-11
Gambar 7.4	Diagram Tegangan Tanah Dasar Pondasi .....	VII-11

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Koefisien Difraksi Gelombang, $K'$ , dari Gelombang Datang .....	II-22
Tabel 2.2	Dengan Sudut $\theta$ , Sebagai fungsi $r/L$ dan $\beta$ .....	II-23
Tabel 2.3	Pencatatan Angin Tiap Jam.....	II-25
Tabel 2.4	Data Presentasi Kejadian Angin.....	II-26
Tabel 2.5	Koefisien Lapisan Pelapis Batuan dan Koefisien Porositas Armor ....	II-64
Tabel 2.6	Rumus Emperis <i>Transport Sediment</i> .....	II-75
Tabel 3.1	Rekapitulasi Data .....	III-3
Tabel 4.1	Rekapitulasi Data .....	IV-1
Tabel 4.2	Rekap Kejadian Angin 1992-2005.....	IV-2
Tabel 4.3	Perhitungan Data Angin Terbesar di Lokasi Perairan Pekerjaan .....	IV-4
Tabel 4.4	Perhitungan Fetch Efektif .....	IV-7
Tabel 4.5.	Pengamatan Pasang Surut Selama 15 hari .....	IV-8
Tabel 4.6	Nilai Kedudukan Air Laut dengan <i>Method Doodson Rouser</i> .....	IV-10
Tabel 4.7	Parameter-Parameter Pasang surut dengan Metode <i>Doodson Rouser</i> .	IV-11
Tabel 4.8	Data $D_{50}$ .....	IV-13
Tabel 4.9	Hasil Pengujian <i>Soil Properties</i> Laboratorium .....	IV-14
Tabel 4.10	Tegangan Angin Maksimum Tahunan (1992-2005).....	IV-18
Tabel 4.11	Perhitungan Pembangkitan Gelombang Akibat Tegangan Angin dan Fetch Efektif .....	IV-20
Tabel 4.12	Tinggi gelombang (H) dan Periode gelombang (T).....	IV-20
Tabel 4.13	Tinggi Gelombang yang Telah Dirangking Sebanyak 5 data .....	IV-21
Tabel 4.14	Weibull.....	IV-23
Tabel 4.15	Gumbel (Fisher-Tippet) .....	IV-24
Tabel 4.16	Perbandingan Hsm Antara Weinbull dan Gumbel (Fisher-Tippet) .....	IV-25
Tabel 4.17	Periode Ulang dengan Distribusi Fisher-Tippet Type I.....	IV-26
Tabel 4.18	Posisi Garis Pantai Kalkulasi .....	IV-33
Tabel 4.19	Posisi Garis Pantai Hasil Awal .....	IV-33
Tabel 6.1	Jenis Usaha dan / atau Kegiatan yang Wajib Dilengkapi dengan AMDAL .....	VI-10
Tabel 7.1	Tinggi Gelombang Maksimum Tahunan .....	VII-2

Tabel 7.2	Hasil Analisis Frekuensi tinggi gelombang .....	VII-2
Tabel 7.3	Koefisien Lapisan dan Porositas Untuk Berbagai Armor .....	VII-7
Tabel 7.4	Perhitungan Tekanan Tanah.....	VII-12
Tabel 7.5	Perhitungan Berat Sendiri Konstruksi.....	VII-13
Tabel 7.6	Perhitungan Gaya Momen.....	VII-13