



**PERENCANAAN BANGUNAN PELINDUNG PANTAI
SEMARANG BAGIAN TIMUR**

(Design of Protection Building on The Eastern Semarang Coastal)

Disusun oleh:

IKA NUR A. M. (L2A006062)
RIZKI JULIAWAN (L2A006118)

Semarang, Maret 2011

Disetujui oleh:

Pembimbing utama,

Ir. Sumbogo Pranoto, MS
NIP. 195806041986021001

Ir. Abdul Kadir, Dipl HE, MT
NIP. 195005311985031001

Mengetahui,
Jurusan Teknik Sipil
Ketua,

Ir. Sri Sangkawati, MS
NIP. 195409301980032001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA :

NIM :

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA :

NIM :

Jurusan/Program Studi :

Judul Skripsi :

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/ pada Jurusan/ Program Studi, Fakultas, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : (..... tanda tangan)

Pembimbing : (..... tanda tangan)

Penguji : (..... tanda tangan)

Penguji : (..... tanda tangan)

Semarang,

Jurusan/Program Studi
Ketua,

.....

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :
NIM :
Jurusan/Program Studi :
Departemen :
Fakultas :
Jenis Karya : Skripsi/Tesis/Disertasi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

.....
.....
.....
.....

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :
Pada Tanggal :

Yang menyatakan

(.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang tiada putus senantiasa kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkat rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Bangunan Pelindung Pantai Semarang Bagian Timur”.

Laporan ini disusun untuk melengkapi materi perkuliahan dan memenuhi tugas mata kuliah Tugas Akhir. Laporan Tugas Akhir ini berisi tentang analisis kondisi eksisting pantai dan tahapan-tahapan dalam perencanaan konstruksi pelindung pantai. Data-data yang ada diperoleh melalui pengamatan secara langsung maupun data-data yang telah ada di instansi-instansi terkait.

Melalui Tugas Akhir ini dapat dipelajari sekaligus didapat pengalaman secara langsung dengan melihat, memperhatikan, dan menyelesaikan segala macam permasalahan yang timbul.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih dan menyampaikan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Sri Sangkawati, MS. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro,
2. Ir. Sumbogo Pranoto, MS. dan Ir. Abdul Kadir, Dipl HE, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan,
3. Ibu, Ibu, Ibu, dan Bapak, serta seluruh anggota keluarga yang telah memberi sumbang saran, semangat dan do'a restunya,
4. Ir. Sugiyanto, M.Eng. dan Yulita Arni P, ST. MT. selaku dosen wali,
5. Seluruh staf karyawan Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro,
6. Rekan-rekan Sipil angkatan 2006 atas bantuan dan dukungannya,
7. Serta seluruh pihak yang telah banyak membantu, yang tiada sempat kami sebutkan satu per satu,

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat kami harapkan

sehingga untuk penyelesaian laporan berikutnya dapat menjadi lebih baik. Kami harap laporan ini dapat bermanfaat bagi kami pada khususnya dan bagi semua pihak yang memerlukannya.

Semarang, Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	I-2
1.3 Lokasi Studi	I-3
1.4 Pembatasan Masalah	I-13
1.5 Sistematika penyusunan.....	I-13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Umum	II-1
2.2 Pantai	II-1
2.2.1 Definisi Pantai untuk Keperluan pengelolaan – Pantai.....	II-1
2.2.2 Definisi pantai untuk Keperluan Teknik Pantai..	II-3
2.3 Proses Pantai	II-4
2.4 Erosi dan abrasi pantai	II-7
2.4.1 Faktor alam	II-7
2.4.2 Faktor Non Alam (Campur Tangan Manusia)	II-8
2.5 Dasar-dasar Perencanaan	II-9
2.5.1 Angin.....	II-9
2.5.2 Gelombang	II-13
2.5.3 Fluktuasi Muka Air Laut.....	II-29

2.5.4	<i>Bathimetri</i>	II-36
2.5.5	Muka Air Laut Rencana/ DWL.....	II-37
2.5.6	Sedimen Pantai.....	II-38
2.5.7	Mekanika Tanah.....	II-39
2.5.8	Reklamasi.....	II-41
2.6	Bangunan Pelindung Pantai	II-42
2.6.1	Klasifikasi Bangunan	II-42
2.6.3	<i>Revetment/Dinding Pantai</i>	II-45
2.6.4	<i>Breakwater/Pemecah Gelombang</i>	II-46
2.6.5	<i>Groin</i>	II-49
2.5.6	<i>Jetty</i>	II-50
2.7	Software Perencanaan	II-51
2.7.1	Program <i>GENESIS</i>	II-52
2.7.2	Program <i>SMS</i>	II-55
BAB III	METODOLOGI	III-1
3.1	Diagram Alir Penyusunan Laporan Tugas Akhir.....	III-1
3.2	Tahap Persiapan	III-2
3.3	Identifikasi Masalah.....	III-2
3.4	Metode Perolehan Data	III-2
3.5	Metode Pengolahan dan Analisis Data	III-4
3.5.1	Analisis Data Angin	III-4
3.5.2	Analisis Data Pasang Surut	III-5
3.5.3	Analisis Data Sedimen	III-5
3.5.4	Analisis Data Tanah	III-5
3.6	Analisis Arus Dekat Pantai	III-5
3.7	Analisis Perubahan Morfologi Pantai	III-6
3.8	Perencanaan Struktur	III-6
BAB IV	IDENTIFIKASI MASALAH DAN ANALISIS DATA	IV-1
4.1	Identifikasi Masalah	IV-1
4.2	Analisis Data	IV-3
4.2.1	Pasang Surut.....	IV-4

4.2.2	Angin.....	IV-6
4.2.3	Posisi dan Orientasi Pantai.....	IV-8
4.2.4	<i>Fetch</i>	IV-9
4.2.5	Gelombang	IV-16
4.2.6	Perhitungan Tinggi dan Periode Representatif ...	IV-21
4.2.7	Perkiraan Gelombang dengan Periode Ulang	IV-25
4.2.8	Perhitungan Gelombang Pecah	IV-45
4.3	Analisa Mekanika Tanah	IV-48
BAB V	PEMODELAN PERGERAKAN ARUS DAN PREDIKSI – PERUBAHAN GARIS PANTAI.....	V-1
5.1	Pemodelan Pergerakan Arus dengan Program SMS	V-1
5.1.1	Hasil Analisis Pola Pergerakan Arus Pada Kon – disi Eksisting	V-5
5.1.2	Hasil Analisis Pola Pergerakan Arus Setelah – Ada Bangunan Pelindung Pantai.....	V-7
5.2	Prediksi Perubahan Garis Pantai Kondisi Awal dengan Program <i>GENESIS</i>	V-9
5.2.1	Hasil Analisis Perubahan Garis Pantai Kondisi Eksisting.....	V-10
5.2.2	Prediksii Perubahan Garis Pantai Akibat Ba – ngunan Pelindung Pantai.....	V-12
BAB VI	PERANCANGAN STRUKTUR BANGUNAN PELINDUNG PANTAI	VI-1
6.1	Perancangan Struktur <i>Revetment</i>	VI-1
6.1.1	Elevasi muka air laut rencana	VI-3
6.1.2	Tinggi gelombang rencana di Lokasi Pekerjaan .	VI-6
6.1.4	Elevasi mercu	VI-7
6.1.5	Perancangan Struktur Atas	VI-8
6.1.6	Stabilitas Struktur.....	VI-14
6.1.7	Kontrol Penurunan Tanah	VI-17
6.1.8	Perhitungan Cerucuk Bambu	VI-20

6.2	Perancangan Struktur <i>Jetty</i>	VI-23
6.2.1	Muka Air Rencana/ <i>DWL</i>	VI-23
6.2.2	Perencanaan Struktur <i>Jetty</i> pada Muara S.Sringin	VI-25
6.2.3	Perencanaan Struktur <i>Jetty</i> pada Muara Sungai – Tenggang dan Muara Sungai Babon	VI-46
BAB VII BAHAN MATERIAL, PERALATAN KERJA DAN METODE PELAKSANAAN BANGUNAN.....		
7.1	Tinjauan Umum	VII-1
7.2	Bahan Material	VII-1
7.3	Peralatan Kerja	VII-4
7.4	Lingkup Pekerjaan	VII-8
7.5	Metode Pelaksanaan.....	VII-10
7.5.1	Pekerjaan Persiapan	VII-10
7.5.2	Pekerjaan Konstruksi Revetment	VII-14
7.5.3	Pekerjaan Konstruksi <i>Jetty</i>	VII-21
7.6	<i>Time Schedule</i>	VII-30
7.7	<i>Network Planning</i>	VII-32
7.8	Analisis Kebutuhan Alat Berat	VII-34
7.8.1	Analisis Kebutuhan Alat Berat untuk Pekerjaan Persiapan	VII-34
7.8.2	Pekerjaan Mobilisasi Material dari <i>quarry</i> ke <i>Field area</i>	VII-41
7.8.3	Analisis Kebutuhan Alat Berat untuk Pekerjaan <i>Revetment</i>	VII-47
7.8.4	Analisis Kebutuhan Alat Berat untuk Pekerjaan Konstruksi <i>Jetty</i>	VII-57
7.8.5	Analisis <i>Man Power</i>	VII-70
BAB VIII RENCANA ANGGARAN BIAYA.....		
8.1	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	VIII-1
8.2	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	VIII-2
8.3	Prosentase Bobot Pekerjaan dan Kurva S Rencana	VIII-10

8.4	Harga Satuan Material, Harga Satuan Upah, Harga Satuan Alat dan Indeks Alat Berat	VIII-12
8.5	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	VIII-18
BAB IX	RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT	IX-1
BAB X	PENUTUP	X-1
10.1	Kesimpulan	X-1
10.2	Saran	X-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Koefisien refleksi.....	II-19
2.2 Koefisien untuk menghitung deviasi standar.....	II-26
2.3 Batas interval keyakinan tinggi gelombang signifikan ekstrim..	II-27
2.4 Klasifikasi urutan butir dan sediment.....	II-38
4.1 Data pasang surut bulan September Tahun 2010 Pantai Semarang Bagian Timur.....	IV-5
4.2 Prosentase kejadian angin 10 tahun pada Pantai Semarang Bagian Timur.....	IV-7
4.3 Perhitungan <i>fetch</i> rerata efektif (F_{eff}) Pantai Semarang Bagian Timur arah barat.....	IV-10
4.4 Perhitungan <i>fetch</i> rerata efektif (F_{eff}) Pantai Semarang Bagian Timur arah barat laut.....	IV-12
4.5 Perhitungan <i>fetch</i> rerata efektif (F_{eff}) Pantai Semarang Bagian Timur arah utara.....	IV-13
4.6 Perhitungan <i>fetch</i> rerata efektif (F_{eff}) Pantai Semarang Bagian Timur arah timur laut.....	IV-15
4.7 Perhitungan tinggi dan periode gelombang Pantai Semarang bagian timur bulan januari tahun 2011.....	IV-19
4.8 Prosentase kejadian tinggi gelombang selama 10 tahun pada pantai semarang bagian timur.....	IV-20
4.9 H_0 dan T_m Pantai Semarang Bagian Timur Tahun 2001 yang diurutkan.....	IV-23
4.10 H_{33} tahun 2001 – 2010.....	IV-25
4.11 Perhitungan H dengan periode ulang metode <i>Fisher – Tippett Type I</i>	IV-29
4.12 Perkiraan tinggi gelombang dengan periode ulang tertentu	IV-29

metode <i>fisher – tippet type I</i>	
4.13 Interval keyakinan periode ulang tertentu metode <i>fisher – tippet type I</i>	IV-30
4.14 Perkiraan periode gelombang dengan periode ulang metode <i>fisher – tippet type I</i>	IV-34
4.15 Perkiraan periode gelombang dengan periode ulang tertentu metode <i>fisher – tippet type I</i>	IV-34
4.16 Interval keyakinan periode ulang tertentu metode <i>fisher – tippet type I</i>	IV-35
4.17 Perhitungan tinggi gelombang dengan periode ulang metode <i>weibull</i>	IV-39
4.18 Perkiraan H_{sr} dengan periode ulang tertentu metode <i>weibull</i> $K=0,75$	IV-39
4.19 Interval keyakinan periode ulang metode <i>weibull</i> $K=0,75$	IV-40
4.20 Perhitungan tinggi gelombang dengan periode ulang metode <i>weibull</i>	IV-44
4.21 Perkiraan tinggi gelombang dengan periode ulang tertentu metode <i>weibull</i> $K=0,75$	IV-44
4.22 Interval keyakinan periode ulang metode <i>weibull</i> $K=0,75$	IV-45
4.23 Data <i>sondir</i>	IV-49
4.24 Data <i>boring</i>	IV-54
4.25 Data <i>direct shear test</i>	IV-54
4.26 Data <i>attemberg Limit</i>	IV-54
4.27 Data <i>soil test</i>	IV-56
6.1 Koefisien stabilitas K_D	VI-9
6.2 Koefisien lapis K_Δ	VI-10
6.3 Perhitungan berat struktur dan momen struktur.....	VI-16
6.4 Perhitungan penurunan tanah pada <i>revetment</i>	VI-20
6.5 Perhitungan peburunan tanah paa <i>jetty B</i>	VI-44
6.6 Perhitungan berat struktur <i>jetty A</i> dan <i>C</i> bagian lengan.....	VI-52
6.7 Perhitungan penurunan <i>jetty A</i> dan <i>C</i> bagian lengan.....	VI-56

6.8	Perhitungan berat dan momen struktur <i>jetty</i> A dan C bagian lengan.....	VI-62
6.9	Perhitungan penurunan <i>jetty</i> A dan C pada bagian kepala.....	VI-65
7.1	<i>Time schedule</i> rencana pekerjaan bangunan pelindung pantai semarang bagian timur.....	VII-31
7.2	Penjelasan bagan <i>network planning diagram</i> cara <i>activity on arrow</i>	VII-34
7.3	Rekapitulasi kebutuhan tenaga kerja pekerjaan bangunan pelindung pantai semarang bagian timur.....	VII-80
8.1	Rekapitulasi rencana anggaran dan biaya pekerjaan perencanaan bangunan pelindung pantai semarang bagian timur.....	VIII-1
8.2	Analisa harga satuan pekerjaan perencanaan bangunan pelindung pantai semarang bagian timur.....	VIII-3
8.3	Prosentase bobot pekerjaan perencanaan bangunan pelindung pantai semarang bagian timur.....	VIII-11
8.4	Daftar harga satuan material.....	VIII-12
8.5	Daftar harga satuan upah.....	VIII-14
8.6	Daftar harga satuan alat.....	VIII-15
8.7	Rekapitulasi volume pekerjaan.....	VIII-18

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Pembagian wilayah pesisir menurut BAPPEDA Kota Semarang, 2010.....	I-3
1.2 Lokasi studi (<i>Google earth, 2009</i>).....	I-4
1.3 Foto udara muara Sungai Sringin (<i>Googl earth</i>).....	I-5
1.4 Muara Sungai Sringin.....	I-6
1.5 Sisi timur muara S. Sringin.....	I-6
1.6 Sisi timur muara S. Sringin.....	I-7
1.7 Sisi barat muara S. Sringin.....	I-7
1.7 Sisi barat muara S. Sringin.....	I-7
1.8 Muara Sungai Tenggang.....	I-8
1.9 Foto udara muara Sungai Tenggang.....	I-8
1.10 Sisi timur muara S. Tenggang.....	I-9
1.11 Sisi timur S. Tenggang.....	I-10
1.12 Foto udara S. Babon.....	I-11
1.13 Muara Sungai Babon.....	I-12
1.14 Foto udara muara Sungai Babon.....	I-12
2.1 Definisi pantai (wilayah pesisir) untuk keperluan pengelolaan pantai.....	II-2
2.2 Definisi pantai untuk keperluan rekayasa pantai.....	II-4
2.3 Proses pembentukan pantai.....	II-5
2.4 Arus sedimen pantai tampak atas.....	II-6
2.5 Pergerakan partikel air saat penjalaran gelombang menuju pantai.....	II-6
2.6 Grafik hubungan kecepatan angina di darat dan di laut.....	II-10
2.7 Mawar angina (<i>wind rose</i>).....	II-11
2.8 <i>Fetch</i>	II-13

2.9	Grafik peramalan gelombang.....	II-15
2.10	Refraksi gelombang.....	II-16
2.11	Difraksi gelombang.....	II-18
2.12	Grafik penentuan tinggi gelombang.....	II-20
2.13	<i>Run up</i> gelombang.....	II-21
2.14	Grafik <i>run up</i> gelombang.....	II-22
2.15	<i>Wave set up</i> dan <i>wave set down</i>	II-30
2.16	Kenaikan muka air laut karena badai.....	II-31
2.17	Grafik perkiraan kenaikan muka air laut karena pemanasan global/ <i>sea level rise</i>	II-33
2.18	Elevasi muka air laut.....	II-34
2.19	Kedudukan bumi-bulan saat pasang purnama (a) dan pasang perbani (b).....	II-35
2.20	Peta <i>bathimetri</i> (DISHIDROS).....	II-36
2.21	Peta <i>bathimetri</i> (BAKOSURTANAL).....	II-37
2.22	Grafik distribusi ukuran butir.....	II-39
2.23	Grafik nilai-nilai daya dukung tanah menurut terzaghi.....	II-40
2.24	<i>Sea wall</i> atau tembok laut.....	II-45
2.25	Macam-macam tipe diding pantai.....	II-46
2.26	Pemecah gelombang.....	II-49
2.27	Tipe <i>groin</i>	II-50
2.28	Groin tunggal dan perubahan garis pantai yang ditimbulkannya	II-50
2.29	Macam-macam tipe <i>jetty</i>	II-51
2.30	Format input data pada <i>file SHORL.ads</i>	II-53
2.31	Format input data pada <i>file SHORM.ads</i>	II-53
2.32	Konfersi sudut gelombang dengan sistem koordinat dalam GENESIS.....	II-54
2.33	Contoh <i>input</i> data <i>WAVES</i>	II-55
2.34	<i>Open</i> dan <i>save new project</i>	II-56
2.35	<i>Register image</i>	II-57
2.36	<i>Digitasi</i> garis pantai dan <i>bathimetri</i>	II-58

2.37	Mengkonversi (<i>nodes</i> → <i>verteks</i>) dan memasukkan nilai z (elevasi/ kedalaman).....	II-58
2.38	Mengkonversi <i>bathimetri</i> menjadi bentuk <i>scatter</i>	II-59
2.39	Memasukkan nilai <i>redistribute vertices</i>	II-59
2.40	Menggabungkan semua nilai <i>scatter</i> yang terletak di <i>box</i> sebelah kiri ke dalam <i>box</i> sebelah kanan.....	II-60
2.41	Batas terluar dari daerah <i>mesh</i>	II-60
2.42	<i>Mesh</i> dalam bentuk polygon.....	II-61
2.43	Kondisi batas daerah <i>mesh</i>	II-61
2.44	<i>Mesh</i> yang terbentuk dari gabungan segitiga.....	II-62
2.45	Mendefinisikan <i>BC</i>	II-63
2.46	Proses <i>running</i>	II-64
2.47	Meng-up load data file <i>fort 63</i> dan <i>fort 64</i>	II-64
2.48	<i>Vector</i> hasil <i>running</i>	II-65
2.49	Tampilan pola arus dalam bentuk simulasi.....	II-66
3.1	Diagram alir penyusunan laporan Tugas Akhir.....	III-1
4.1	Posisi garis pantai wilayah pantai semarang bagian timur tahun 1999 dan tahun 2009.....	IV-2
4.2	Rencana bangunan pelindung pantai semarang bagian timur....	IV-3
4.3	Grafik pasang surut bulan September Tahun 2010.....	IV-6
4.4	<i>Wind rose</i> tahun 2001 – 2010.....	IV-8
4.5	Posisi dan orientasi pantai Semarang Bagian Timur.....	IV-8
4.6	<i>Fetch</i> arah barat.....	IV-10
4.7	<i>Fetch</i> arah barat laut.....	IV-11
4.8	<i>Fetch</i> arah utara.....	IV-13
4.9	<i>Fetch</i> arah timur laut.....	IV-14
4.10	Grafik R_L	
4.11	Perhitungan H_0 dan T_0 menggunakan grafik.....	IV-18
4.11	<i>Wave rose</i> tahun 2001 – 2010.....	IV-21
4.12	Grafik H_{sr} dengan T_r metode <i>fisher – tippet type I</i>	IV-30
4.13	Grafik T_s dan T_r metode <i>fisher – tippet Type I</i>	IV-35

4.14	Grafik H_s dan T_r metode <i>weibull</i>	IV-40
4.15	Grafik T_s dan T_r metode <i>weibull</i>	IV-45
4.16	Grafik penentuan N_c , N_q , dan $N\gamma$	IV-57
5.1	Peta <i>bathimetri</i> TNI-AL.....	V-2
5.2	Peta <i>bathimetri</i> (BAKOSURTANAL).....	V-2
5.3	Jaring-jaring (<i>mesh</i>) dan elevasi kedalamannya.....	V-3
5.4	Simulasi pergerakan arus makro.....	V-4
5.5	Grafik pasang surut hasil pengamatan dilapangan.....	V-4
5.6	Grafik pasang surut 15 hari hasil simulasi SMS.....	V-5
5.7	Pergerakan arus pada <i>time step</i> ke-630000 (pasang menuju surut).....	V-6
5.8	Pergerakan arus pada <i>time step</i> ke-489600 (surut menuju pasang).....	V-7
5.9	Pergerakan arus pada <i>time step</i> ke-6264000 (pasang menuju surut).....	V-8
5.10	Pergerakan arus pada <i>time step</i> ke-583200 (surut menuju pasang).....	V-9
5.11	Pemodelan garis pantai semarang bagian timur kondisi eksisting (tanpa bangunan pelindung pantai).....	V-11
5.12	Perubahan garis pantai Semarang bagian timur kondisi eksisting (tanpa bangunan pelindung pantai).....	V-12
5.13	Pemodelan garis pantai dengan bangunan pelindung pantai.....	V-13
5.14	Prediksi perubahan garis pantai menggunakan bangunan pelindung pantai.....	V-14
6.1	Tembok laut beton.....	VI-2
6.2	Tembok laut tumpukkan batu.....	VI-2
6.3	Grafik kenaikan muka air laut akibat pemanasan global.....	VI-5
6.4	Grafik hubungan $\frac{R_u}{H}$ dengan Ir	VI-7
6.5	Grafik hubungan N_s^3 dengan $\frac{d_1}{d_s}$	VI-13

6.6	Titik berat <i>revetment</i>	VI-16
6.7	Grafik penentuan N_C , N_q , dan N_V	VI-21
6.8	Tipikal penampang melintang <i>revetment</i>	VI-22
6.9	Grafik kenaikan muka air laut akibat pemanasan global.....	VI-25
6.10	Tampak atas rencana plat beton <i>jetty</i>	VI-27
6.11	Tampak depan rencana buis beton.....	VI-28
6.12	Tampak atas rencana buis beton.....	VI-29
6.13	Grafik hubungan N_s^3 dengan $\frac{d_1}{d_s}$	VI-32
6.14	Grafik hubungan N_s^3 dengan $\frac{d_1}{d_s}$	VI-34
6.15	Grafik hubungan N_s^3 dengan $\frac{d_1}{d_s}$	VI-35
6.16	Grafik hubungan N_s^3 dengan $\frac{d_1}{d_s}$	VI-37
6.17	Gaya-gaya gelombang pada <i>jetty</i>	VI-38
6.18	Grafik penentuan N_C , N_q , dan N_V	VI-45
6.19	Grafik hubungan $\frac{R_u}{H}$ dengan Ir	VI-47
6.20	Grafik hubungan N_s^3 dengan $\frac{d_1}{d_s}$	VI-49
6.21	Titik berat <i>jetty</i>	VI-51
6.22	Grafik hubungan $\frac{R_u}{H}$ dengan Ir	VI-57
6.23	Grafik hubungan N_s^3 dengan $\frac{d_1}{d_s}$	VI-59
6.24	Titik berat <i>jetty</i> bagian kepala.....	VI-61
6.25	Grafik penentuan N_C , N_q , dan N_V	VI-66
6.26	Tipikal penampang melintang <i>jetty B</i> bagian kepala.....	VI-67
6.27	Tipikal penampang melintang <i>jetty B</i> bagian lengan.....	VI-68
6.28	Tipikal penampang melintang <i>jetty A</i> dan <i>C</i> bagian kepala.....	VI-69

6.29	Tipikal penampang melintang <i>jetty</i> A dan C bagian lengan.....	VI-70
7.1	Batu alam dari <i>quarry</i>	VII-3
7.2	Batang bamboo dan matras bambu.....	VII-3
7.3	Geotekstil non woven.....	VII-3
7.4	Pengukuran dengan <i>theodolite</i>	VII-4
7.5	<i>Dump truck</i>	VII-5
7.6	<i>Bulldozer</i>	VII-5
7.7	<i>Wheel loader</i>	VII-6
7.8	<i>Tandem roller</i> dan <i>vibrator roller</i>	VII-6
7.9	<i>Back hoe</i> dan <i>excavator</i>	VII-7
7.10	<i>Clam shell</i>	VII-7
7.11	Kapal pontoon.....	VII-8
7.12	Sketsa lokasi kerja <i>revetment</i> dan <i>jetty</i>	VII-11
7.13	Sketsa lokasi pekerjaan <i>revetment</i> 1.....	VII-12
7.14	Sketsa proses penyebaran material dan pembukaan jalan akses baru.....	VII-13
7.15	Sketsa pemadatan jalan akses baru.....	VII-13
7.16	Sketsa proses pemancangan cerucuk bambu.....	VII-16
7.17	Sketsa proses pemasangan geotekstil.....	VII-17
7.18	Sketsa proses peletakkan batu lapis inti.....	VII-18
7.19	Sketsa proses peletakkan batu lapis lindung ke dua.....	VII-19
7.20	Sketsa proses peletakkan batu lapis lindung luar.....	VII-20
7.21	Sketsa proses peletakkan batu <i>toe protection</i>	VII-20
7.22	Sketsa peletakkan batu pondasi.....	VII-22
7.23	Sketsa peletakkan buis beton.....	VII-22
7.24	Sketsa proses peletakkan batu <i>toe protection</i>	VII-23
7.25	Sketsa proses pengecoran plat beton.....	VII-23
7.26	Sketsa proses pemancangan cerucuk bambu.....	VII-25
7.27	Sketsa proses pemasangan geotekstil.....	VII-26
7.28	Sketsa proses peletakkan batu lapis inti.....	VII-27
7.29	Sketsa proses peletakkan batu lapis lindung ke dua.....	VII-28

7.30	Sketsa proses peletakan batu lapis lindung luar.....	VII-29
7.31	Sketsa proses peletakan batu <i>toe protection</i>	VII-29
7.32	Bagan <i>network planning diagram</i> cara <i>activity on arrow</i>	VII-33
7.33	Sketsa proses pemuatan dan pengangkutan.....	VII-34
7.34	Sketsa proses penyebaran material dan pembukaan jalan akses baru.....	VII-35
7.35	Sketsa pemadatan jalan akses baru.....	VII-35
7.36	Sketsa asumsi penampang jalan akses baru.....	VII-35
7.37	Sketsa asumsi penampang <i>field area</i>	VII-36
7.38	Sketsa proses pemindahan material dari <i>quarry</i> ke <i>field area</i> ...	VII-41
7.39	Sketsa dimensi <i>revetment</i> 1 dan 2.....	VII-42
7.40	Sketsa dimensi <i>jetty</i> A.....	VII-43
7.41	Sketsa dimensi <i>jetty</i> B.....	VII-43
7.42	Sketsa dimensi <i>jetty</i> C.....	VII-44