

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Umum .....	7
2.2 Morfologi Pantai.....	7
2.3 Pasang Surut .....	9
2.3.1 Tipe Pasang Surut.....	9
2.3.2 Pasang Surut Purnama dan Perbani .....	11
2.3.3 Definisi Elevasi Muka Air .....	12
2.4 Gelombang.....	13
2.5 Arus Laut .....	13
2.5.1 Arus di Dekat Pantai .....	14
2.6 Sedimentasi.....	15
2.6.1 Transpor Sedimen .....	15
2.7 Bangunan Pelindung Pantai .....	17
2.7.1 <i>Hybrid Engineering</i> .....	18
2.7.2 Struktur Teknologi PEGAR <i>Geobag</i> Rangka Bambu .....	20

2.7.3	<i>Mangrove</i> .....	23
2.7.4	Perencanaan Pemecah Gelombang Lepas Pantai .....	25
2.7.5	Perencanaan Groin.....	26
2.8	Model Hidrodinamika 2 Dimensi Horizontal.....	27
2.9	Kajian Teori Penelitian Sebelumnya .....	30
2.9.1	Kondisi Arus di Perairan Teluk Banten.....	30
2.9.2	Pemodelan Groin dengan <i>Software</i> Hidrodinamika 2 Dimensi.....	31
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>33</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	33
3.1.1	Kondisi Pesisir Tanjung Pontang pada Tahun 2009 s/d 2018.....	33
3.1.2	Survei Lapangan Karakteristik <i>Hybrid Engineering</i> .....	37
3.2	Data Penelitian.....	39
3.3	Analisis Pemodelan Hidrodinamika dan Transpor Sedimen .....	39
3.4	Alur Penelitian.....	40
3.5	Pemodelan Hidrodinamika Sebelum Ada <i>Hybrid Engineering</i> .....	44
3.5.1	Pembuatan Jaring-Jaring Pemodelan ( <i>mesh</i> ) .....	44
3.5.2	Prediksi Pasang Surut.....	52
3.5.3	<i>Setup</i> Pemodelan Numerik dalam <i>Flow Model</i> FM.....	53
3.5.4	Kalibrasi Pemodelan .....	58
3.6	Pemodelan Hidrodinamika dengan Struktur <i>Hybrid Engineering</i> .....	60
3.6.1	Pemodelan Lokasi Penelitian .....	60
3.6.2	Pemodelan <i>Hybrid Engineering</i> di Tanjung Pontang .....	61
3.6.3	Pemodelan <i>Hybrid Engineering</i> dengan <i>Software</i> MIKE 21 .....	63
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>68</b>
4.1	Pengolahan Data .....	68
4.1.1	Data Arus dan Data Pasang Surut .....	68
4.1.2	Analisis Angin.....	70
4.2	Analisis Hasil Kalibrasi Pemodelan .....	72
4.3	Analisis Hidrodinamika dan <i>Sand Transport</i> .....	76

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>102</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>102</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>102</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>103</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>104</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Gelombang Berdasarkan Kedalaman Relatif .....	13
Tabel 2.2	Kondisi Tanggapan Garis Pantai di Belakang Gelombang Terputus.....	26
Tabel 3.1	Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> .....	40
Tabel 3.2	Parameter <i>Setup</i> Model Hidrodinamika.....	54
Tabel 4.1	Perbandingan Rekapitulasi Hasil Kalibrasi .....	72
Tabel 4.2	Parameter <i>Seutp</i> Pemodelan Hidrodinamika dengan <i>Hybrid Engineering</i> .....	76
Tabel 4.3	Parameter <i>Setup</i> Pemodelan <i>Sand Transport Module</i> .....	78
Tabel 4.4	Perbandingan Kondisi Arus <i>Nearshore</i> Musim Barat .....	85
Tabel 4.5	Perbandingan Kondisi Arus <i>Nearshore</i> Musim Timur .....	85
Tabel 4.6	Rekapitulasi <i>Bed Level</i> Musim Barat.....	95
Tabel 4.7	Rekapitulasi <i>Bed Level</i> Musim Timur .....	95
Tabel 4.8	Perbandingan Kondisi Arus <i>Nearshore</i> Musim Barat HE Seri Groin dengan Alternatif satu .....	99
Tabel 4.9	Perbandingan Kondisi Arus <i>Nearshore</i> Musim Timur HE Seri Groin dengan Alternatif satu .....	100
Tabel 4.10	Rekapitulasi <i>Bed Level</i> Musim Barat HE Seri Groin L Dan HE Alternatif satu.....	100
Tabel 4.11	Rekapitulasi <i>Bed Level</i> Musim Timur HE Seri Groin L Dan HE Alternatif satu.....	100

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Pantai Utara Tanjung Pontang Kabupaten Serang, Banten .....	2
Gambar 1.2	Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> dengan jarak 15,66 m dari garis pantai .....	3
Gambar 1.3	Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> dengan jarak 76,02 m dari garis pantai .....	4
Gambar 2.1	Definisi Daerah Pantai .....	8
Gambar 2.2	Batasan Pantai Berdasarkan Karakteristik Gelombang.....	9
Gambar 2.3	Tipe Pasang Surut .....	10
Gambar 2.4	Variasi Pasang Surut Tergantung Tata Letak Bumi-Bulan-Matahari .....	12
Gambar 2.5	Arus Dekat Pantai .....	15
Gambar 2.6	Transpor Sedimen Menuju dan Meninggalkan Pantai .....	16
Gambar 2.7	Transpor Sedimen Sepanjang Pantai.....	16
Gambar 2.8	Struktur <i>Permeable Hybrid Engineering</i> sebagaimana Dilakukan oleh Sistem perakaran <i>Mangrove</i> .....	19
Gambar 2.9	Aplikasi <i>Hybrid Engineering</i> di Demak .....	20
Gambar 2.10	PEGAR <i>Geobag</i> Rangka Bambu di Lapangan .....	21
Gambar 2.11	Denah Pemasangan PEGAR <i>Geobag</i> Rangka Bambu.....	21
Gambar 2.12	Data Dimensional PEGAR <i>Geobag</i> Rangka Bambu Tipe 3B.....	22
Gambar 2.13	Potongan Melintang Pemasangan PEGAR <i>Geobag</i> Rangka Bambu .....	22
Gambar 2.14	Tata Letak PEGAR 3B.....	23
Gambar 2.15	Fungsi <i>Mangrove</i> .....	23
Gambar 2.16	Hutan <i>Mangrove</i> untuk Biota Perairan .....	24
Gambar 2.17	Parameter pemecah gelombang lepas pantai.....	25
Gambar 2.18	Alternatif panjang groin .....	27

Gambar 2.19	Produk dalam Mike 21 yang digunakan adalah <i>Flow Model Flexible Mesh</i> .....	28
Gambar 2.20	Modul dalam Mike 21 yang digunakan adalah <i>Hydrodynamic Module (HD)</i> dan <i>Sand Transport Module (ST)</i> .....	28
Gambar 2.21	Pola Arus Pasang Surut di Teluk Banten .....	31
Gambar 2.22	Kondisi Arus (a) Sebelum Diterapkan Groin dan (b) Setelah Diterapkan Groin I.....	32
Gambar 2.23	Kondisi Arus (a) Setelah Diterapkan Groin L dan (b) Setelah Diterapkan Groin T.....	32
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian .....	33
Gambar 3.2	Pesisir Tanjung Pontang Melalui Citra Satelit Tahun 2013 s/d 2016 .....	34
Gambar 3.3	Lokasi Kampung Cerocoh.....	37
Gambar 3.4	Perahu yang digunakan tim <i>survey</i> .....	37
Gambar 3.5	Tinjauan <i>Survey Lapangan Hybrid Engineering</i> .....	38
Gambar 3.6	Pemodelan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif kondisi <i>eksisting</i> .....	41
Gambar 3.7	Pemodelan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif Satu .....	42
Gambar 3.8	Pemodelan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif Dua.....	42
Gambar 3.9	Bagan Alir Penelitian .....	43
Gambar 3.10	<i>Modul Mesh Generator (.mdf)</i> .....	44
Gambar 3.11	<i>Projection Map</i> .....	45
Gambar 3.12	<i>Workspace bertitik geographic</i> .....	45
Gambar 3.13	<i>Import Boundary</i> .....	46
Gambar 3.14	<i>Boundary Properties</i> .....	46
Gambar 3.15	Hasil digitasi garis pantai.....	47
Gambar 3.16	Titik yang belum tersambung .....	47
Gambar 3.17	Titik yang telah tersambung.....	48
Gambar 3.18	<i>Redistribute titik vertices</i> .....	48
Gambar 3.19	<i>Boundary condition</i> .....	49
Gambar 3.20	Defenisi <i>Bondary condition</i> .....	49
Gambar 3.21	Hasil <i>Triangulate Mesh</i> .....	50
Gambar 3.22	<i>Input File Batimetri</i> .....	50

Gambar 3.23	Hasil <i>input</i> Batimetri.....	51
Gambar 3.24	<i>Interpolate Method</i> .....	51
Gambar 3.25	Hasil <i>Interpolate Method</i> .....	51
Gambar 3.26	<i>Mesh</i> area pemodelan.....	52
Gambar 3.27	Periode Pasang Surut .....	52
Gambar 3.28	<i>Input mesh</i> dan Penentuan <i>Loc.File</i> .....	53
Gambar 3.29	Hasil Prediksi Pasang Surut .....	53
Gambar 3.30	<i>Flow Model</i> FM .....	55
Gambar 3.31	Domain MIKE 21 <i>Flow Model</i> FM .....	56
Gambar 3.32	<i>Time</i> MIKE 21 <i>Flow Model</i> FM .....	56
Gambar 3.33	<i>Solution Tecnique</i> .....	57
Gambar 3.34	<i>Bed Resistance</i> .....	57
Gambar 3.35	<i>Boundary Condition</i> .....	57
Gambar 3.36	<i>Setup Output Hydrodynamic Module</i> .....	58
Gambar 3.37	<i>Output Hydrodynamic Module</i> .....	58
Gambar 3.38	<i>Module Data Extraction</i> .....	59
Gambar 3.39	<i>Input Unstrutred data file (.dfsu)</i> .....	59
Gambar 3.40	<i>Input Output Spesification</i> .....	60
Gambar 3.41	Kondisi <i>Existing Hybrid Engineering</i> .....	61
Gambar 3.42	Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif satu .....	62
Gambar 3.43	Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif dua.....	62
Gambar 3.44	Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif groin.....	62
Gambar 3.45	<i>Add Placemark</i> untuk menentukan titik.....	63
Gambar 4.46	Hasil Digitasi Garis Pantai dan Batasan Pemodelan.....	64
Gambar 3.47	<i>Insert</i> titik pada <i>nodes</i> .....	64
Gambar 3.48	<i>Hybrid Engineerng</i> sebagai Bentuk Daratan .....	65
Gambar 3.49	Hasil <i>Triangulate Mesh</i> struktur <i>Hybrid Engineerng</i> .....	65
Gambar 3.50	<i>Mesh</i> Kondisi <i>Hybrid Engineering Existing</i> .....	66
Gambar 3.51	<i>Mesh</i> Kondisi Penempatan Alternatif satu.....	66
Gambar 3.52	<i>Mesh</i> Kondisi Penempatan Alternatif dua .....	67
Gambar 3.53	<i>Mesh</i> Kondisi Penempatan Alternatif Groin.....	67

Gambar 4.1	Pengolahan Data Pasang Surut.....	69
Gambar 4.2	<i>Windrose</i> Bulan Desember 2007-2016 .....	70
Gambar 4.3	<i>Windrose</i> Bulan Januari 2007-2016.....	70
Gambar 4.4	<i>Windrose</i> Bulan Februari 2007-2016.....	70
Gambar 4.5	<i>Windrose</i> Bulan Juni 2007-2016.....	71
Gambar 4.6	<i>Windrose</i> Bulan Juli 2007-2016.....	71
Gambar 4.7	<i>Windrose</i> Bulan Agustus 2007-2016 .....	71
Gambar 4.8	Perbandingan Pasut Pemodelan dengan Pasut Pengukuran.....	75
Gambar 4.9	Perbandingan Arus Komponen U Pemodelan dengan Data Arus Pengukuran .....	75
Gambar 4.10	Perbandingan Arus Komponen V Pemodelan dengan Data Arus Pengukuran.....	75
Gambar 4.11	Gradasi Butir Sedimen.....	79
Gambar 4.12	<i>Output Spectral Waves</i> Musim Barat dan Musim Timur.....	79
Gambar 4.13	Kondisi Arus Pasang Purnama Sebelum ada <i>Hybrid Engineering</i> : (a) Angin Musim Barat, (b) Angin Musim Timur .....	80
Gambar 4.14	Kondisi Arus Pasang Purnama <i>Hybrid Engineering Existing</i> : (a) Angin Musim Barat, (b) Angin Musim Timur .....	81
Gambar 4.15	Kondisi Arus Pasang Purnama <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif satu : (a) Angin Musim Barat, (b) Angin Musim Timur .....	82
Gambar 4.16	Kondisi Arus Pasang Purnama <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif dua : (a) Angin Musim Barat, (b) Angin Musim Timur .....	83
Gambar 4.17	Titik Tinjauan Kondisi Arus .....	84
Gambar 4.18	Grafik Perbandingan Arus Musim Barat sebelum ada <i>Hybrid Engineering</i> dengan Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Kondisi <i>Existing</i> : (a) titik satu, (b) titik dua, (c) titik tiga, (d) titik empat.....	87
Gambar 4.19	Grafik Perbandingan Arus Musim Timur Sebelum ada <i>Hybrid Engineering</i> dengan Penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Kondisi <i>Existing</i> : (a) titik satu, (b) titik dua, (c) titik tiga, (d) titik empat.....	88



Gambar 4.20	<i>Sand Transport</i> Kondisi <i>Hybrid Engineering Existing</i> musim barat, (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	89
Gambar 4.21	<i>Sand Transport</i> Kondisi <i>Hybrid Engineering Existing</i> musim timur, (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	89
Gambar 4.22	<i>Sand Transport</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif satu musim barat, (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	90
Gambar 4.23	<i>Sand Transport</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif satu musim timur, (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	90
Gambar 4.24	<i>Sand Transport</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif dua musim barat, (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	90
Gambar 4.25	<i>Sand Transport</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif dua musim timur, (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	91
Gambar 4.26	Perubahan <i>Bed Level Hybrid Engineering Existing</i> (musim barat).....	91
Gambar 4.27	Perubahan <i>Bed Level</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif Satu (musim barat) .....	92
Gambar 4.28	Perubahan <i>Bed Level</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif dua (musim barat).....	92
Gambar 4.29	Perubahan <i>Bed Level</i> penempatan <i>Hybrid Engineering Existing</i> (musim timur) .....	93
Gambar 4.30	Perubahan <i>Bed Level</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif Satu (musim timur).....	93
Gambar 4.31	Perubahan <i>Bed Level</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> Alternatif dua (musim timur).....	94
Gambar 4.32	Bentuk <i>Hybrid Engineering</i> seri Groin tipe L .....	96
Gambar 4.33	<i>Mesh</i> Bentuk HE seri Groin tipe L .....	96
Gambar 4.34	Arus Pasang Purnama bentuk HE seri Groin tipe L: (a) Angin Musim Barat, (b) Angin Musim Timur .....	97
Gambar 4.35	<i>Sand Transport</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> alternatif groin musim barat (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	98
Gambar 4.36	<i>Sand Transport</i> penempatan <i>Hybrid Engineering</i> alternatif groin musim timur (a) <i>Time Step 0</i> , (b) <i>Time Step 720</i> .....	98

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Data Angin Musim Barat dan Musim Timur pada Stasiun Serang Tahun 2007-2016 .....	104
Lampiran B	Data Sedimen Hasil <i>Sieve Analysis</i> .....	111
Lampiran C	Tabel Hasil Perhitungan Nilai RMSE dan Korelasi Pemodelan .....	115