

**PEMODELAN PROFIL PANTAI UNTUK ESTIMASI JARAK SEMPADAN  
PANTAI DI KAWASAN PANTAI CERMIN**

**TUGAS AKHIR**  
**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas**  
**dan Memenuhi Syarat untuk Penyelesaian**  
**Pendidikan Sarjana Teknik Sipil**

Disusun Oleh:

**AFWAN SAYHPUTRA SITOMPUL**

**09 0424 076**



**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA EKSTENSI**  
**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**  
**2015**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan rahmat-Nya yang memberikan pengetahuan, pengalaman, kekuatan, dan kesempatan kepada penulis, sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini yang merupakan syarat utama yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Sumatera Utara dengan judul *Pemodelan Profil Pantai Untuk Estimasi Jarak Sempadan Pantai Di Kawasan Pantai Cermin* ini dimaksudkan adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir pendidikan program Sarjana Ekstensi Universitas Sumatera Utara.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, sudah selayaknya penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ing. Johannes Tarigan, sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara;
2. Bapak Ir. Zulkarnain A. Muis, M.Eng.Sc, sebagai Koordinator Program Pendidikan Sarjana Ekstensi Jurusan Teknik Sipil;
3. Bapak Dr. Ir. A. Perwira Mulia Tarigan, M.Sc sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen penguji yang telah memberi masukan pada tugas akhir ini;
5. Seluruh dosen dan pegawai Universitas Sumatera Utara khususnya Jurusan Teknik Sipil;

6. Terimakasih yang istimewa, penulis ucapkan kepada Kedua Orang tua Subuhi Syaiful Sitompul dan Romahani Siregar serta adik saya dan kepada Henny Widya yang telah memberikan banyak dukungan dan doa yang tulus kepada penulis;
7. Kepada seluruh rekan-rekan mahasiswa ekstensi, terutama kepada Yuni, Petra, Deo, Aswin,, Harjan, dan semua teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Walaupun penulis sudah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis juga menyadari kemungkinan terdapat kekurangan dan kesilapan di dalam laporan ini. Hal ini disebabkan keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca yang nantinya dapat memperbaiki laporan selanjutnya sehingga dapat lebih baik lagi.

Semoga laporan ini dapat memberikan informasi, manfaat dan pengetahuan bagi para pembaca.

Medan, 2015

Hormat saya

Penulis,

**AFWAN SYAHPUTRA SITOMPUL**  
**NIM.09 0424 076**

## **Abstrak**

Pantai Mutiara adalah salah satu objek wisata yang ada di Sumatera utara, khususnya di Kabupaten Serdang Bedagai yang berhadapan langsung dengan Selat Malaka, dimana pantai adalah sebagai batas antara laut dan darat yang merupakan suatu sistem alam yang senantiasa menunjukkan perubahan di setiap waktu, karekteristik yang paling dominan adalah pantai akan tetap berubah baik dalam bentuk, ukuran dan juga material yang ada di sekitarnya. Tugas akhir ini membahas seberapa besar potensi kenaikan muka air laut yang mengakibatkan terjadinya erosi yang berdampak pada kemunduran garis pantai dan perubahan terhadap lebar sempadan pantai. Metode yang digunakan untuk menganalisa kemunduran garis pantai pada Tugas Akhir ini adalah metode skematik Bruun, dimana skematik Bruun menganalisis kemunduran garis pantai dengan variabel kenaikan muka air laut. Nilai erosi maksimum yang terjadi pada pantai mutiara pada skenario kemunduran garis pantai 0,288 m telah terjadi erosi maksimum 6,058m sedangkan pada nilai kemunduran garis pantai 1,684 m telah terjadi erosi maksimum sebesar 7,454m dari data ini dapat dilihat pantai Mutiara memiliki tingkat kerentanan pantai yang sangat tinggi akibat erosi yang diakibatkan oleh kenaikan muka air laut. Pantai Mutiara diprediksi mengalami kemunduran 8,74 m, dengan priode rencana 30 tahun ke depan dengan kenaikan air laut per tahun sebesar 0,0015 m/tahun. Sedangkan dengan kenaikan muka air laut dengan skenario yang tertinggi yaitu sebesar 0,0086 m/tahun Pantai Mutiara mengalami kemunduran sebesar 50,14 m dengan priode rencana 30 tahun ke depan. Dengan kata lain Pantai Mutiara mengalami kemundurannya garis pantai dengan kondisi pantai yang landai.

**Kata kunci: skematik Bruun, kemunduran garis pantai, erosi maksimum, LSP**

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
ABSTRAK .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR NOTASI .....	ix
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Sistematik Penulisan .....	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pantai .....	7
2.2 Defenisi Batas Pantai .....	8
2.3 Bentuk Pantai .....	9
2.3.1 Pantai Berpasir .....	9

2.3.2 Pantai Berlumpur .....	10
2.4 Erosi Pantai .....	11
2.5 Kerentanan Pesisir .....	15
2.5.1 Ketinggian Pantai ( <i>Mean Elevation</i> ) .....	16
2.5.2 KenaikanMuka Air laut .....	17
2.5.3 Kemunduran Garis Pantai.....	18
2.5.4 Geomorfologi .....	19
2.5.5 Pasang Surut .....	19
2.5.6 Tinggi Glombang .....	20
2.6 Sempadan Pantai (Setback).....	22
2.6.1 Faktor lebar Sempadan Pantai .....	25
2.6.2 Prinsip Lebar Sempadan Pantai .....	26
2.6.3 Erosi Garis Pantai .....	29
2.6.3 Zona Erosi puluhan Tahun .....	30
2.7 Zona Hijau Pantai .....	30
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Metodologi Penelitian .....	33
3.2 Metodologi Penelitian Secara Umum .....	33
3.2.1 Studi Literatur .....	33

3.2.2 Survei lapangan .....	34
3.2.3 Pengumpulan Data .....	34
3.2.4 Analisa Data .....	34
3.2.5 Pengolahan Data .....	35
3.2.6 Kesimpulan Dan Saran .....	36
3.2.7 Alur penyusunan Tugas Akhir .....	37
3.3 Kondisi Umum Lokasi Studi.....	38
3.3.1 Arus Laut .....	39
3.3.2 Angin .....	39
3.3.3 Gelombang .....	39
3.3.4 Kondisi Ekosistem .....	40
3.4 Profil Pantai .....	40

#### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Kemunduran Garis Pantai .....	46
4.2 Perhitungan Kemunduran Garis Pantai Akibat Kenaikan Muka Air Laut .....	46
4.2.1 Rekapitulasi hasil perhitungan kemunduran garis pantai akibat kenaikan muka air laut .....	51
4.3 Erosi Garis Pantai.....	52
4.3.1 Tinggi muka air maksimum (WL) .....	52
4.3.2 Batas kaki <i>Dune</i> ( $H_j$ ) .....	53
4.3.3 Batas Erosi ( $\Delta BL$ ) .....	53
4.3.3.1 Hasil rekapitulasi batas erosi ( $\Delta BL$ ) .....	57

4.3.4 Slop profil ( $\tan\beta$ ) .....	58
4.3.4.1 Hasil rekapitulasi perhitungan slop profil ( $\tan\beta$ ) .....	61
4.3.5 Penggabungan variable-variabel untuk perhitungan erosi maksimum .....	62
4.3.5.1 Hasil rekapitulasi perhitungan perhitungan erosi maksimum ( $D_{max}$ ) .....	67
4.4 Perhitungan Sempadan Pantai .....	68
4.4.1 Proyeksi posisi garis pantai pada n tahun (a) .....	68
4.4.2 Proyeksi perubahan garis Pantai (b) .....	69
4.4.3 Prediksi kemunduran garis pantai akibat kenaikan muka air selama $T_p$ tahun kedepan (c) .....	70
4.4.4 Penggabungan variabel-variabel untuk menghitung lebar sempadan pantai .....	71
4.4.5 Hasil rekapitulasi perhitungan lebar sempadan pantai ( $L_{sp}$ )	75

## **BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan .....	76
5.2 Saran .....	78

## **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul	Halaman
Table 3.1	Kenaikan Muka Air Laut .....	41
Tabel 3.2	Ketinggian Gelombang di Pantai Mutiara .....	42
Tabel 4.1	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kemunduran Garis Pantai ( $X_s$ )	51
Tabel 4.2	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Batas Erosi Pantai $\Delta BL$ .....	57
Tabel 4.3	Rekapitulasi Hasil Perhitungan $\tan \beta$ .....	62
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan $DE_{max}$ .....	67
Tabel 4.5	Rekapitulasi hasil perhitungan erosi maksimum $D_{max}$ .....	69
Tabel 4.6	Prediksi Pemunduran Garis Pantai Dengan Angka Perencanaan Selama 30 Tahun Kedepan.....	70
Tabel 4.7	Hasil Rekapitulasi Perhitungan Lebar Sempadan Pantai .....	75

## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Defenisi dan Batasan Pantai (Triatmodjo) .....	8
Gambar 2.2	Profil Pantai Berpasir (Tarigan,2002) .....	10
Gambar 2.3	Profil Pantai Berlumpur (Tarigan,2002) .....	11
Gambar 2.4	Proses Erosi Pantai (SPM,1984) .....	13
Gambar 2.5	Definisi Gelombang .....	22
Gambar 2.6	Kenaikan Muka Air Laut Akibat Pemanasan Global .....	27
Gambar 2.7	Skematik Bruun (Tarigan 2002) .....	28
Gamba 2.8	Model geometrik erosi <i>foredune</i> .....	29
Gambar 2.9	Gambar Zona Erosi Puluhan Tahun .....	32
Gambar 3.1	Alur Penyusunan Tugas Akhir.....	37
Gambar 3.2	Kondisi Pantai Mutiara .....	38
Gambar 3.3	Kondisi Ekosistem Mangrove .....	40
Gambar 3.4	Nilai L Terhadap Ho .....	44
Gambar 3.5	Cross Section profil pantai .....	45
Gambar 4.5	Rata-rata kemunduran garis pantai.....	69

## DAFTAR NOTASI

- $d$  = jarak antara muka air rerata dan kedalaman laut.
- $a$  = amplitudo.
- $H$  = tinggi gelombang =  $2a$ .
- $L$  = panjang gelombang, yaitu jarak antara dua puncak gelombang yang berurutan.
- $T$  = periode gelombang, yaitu interval waktu yang diperlukan oleh partikel air untuk kembali pada kedudukan puncak dari kedudukan puncak sebelumnya.
- $C$  = cepat rambat gelombang =  $L/T$ .
- $k$  = angka gelombang =  $2\pi/L$ .
- $\omega$  = frekwensi gelombang =  $2\pi/T$ .
- $L_{sp}$  = lebar sempadan pantai
- $e$  = tingkat erosi per tahun (m/tahun) dan
- $t$  = lama tahun proyeksi (tahun).
- $a$  = proyeksi posisi garis pantai pada 30 tahun mendatang
- $b$  = proyeksi perubahan garis pantai akibat badai besar
- $c$  = prediksi kemunduran garis pantai akibat kenaikan muka air selama 30 tahun kedepan
- $d$  = faktor lain yang mungkin mempengaruhi
- $z$  = tingkat kenaikan muka air laut per tahun (m/tahun)
- $y_0$  = jarak dari garis pantai ke titik kedalaman terakhir  $h_0$  di laut (m)
- $B$  = tinggi bibir pantai

$\tan \beta$  = kemiringan (*slope*) profil pantai

$\eta(x,t)$  = fluktuasi muka air terhadap muka air diam yang merupakan fungsi waktu  $t$  dan jarak  $x$ .

$R = X_s$  = laju perubahan garis pantai

$S=Z$  = kenaikan muka air laut

$L = y_0$  = jarak garis pantai ke *depth of clauser*

$B$  = tinggi bern atau elevasi pantai

$h$  = kedalaman pantai pada *depth of closure*

$h_o$  = ke dalam laut

$H_e$  = tinggi gelombang efektif yang pernah menyerang pantai.

$H_b$  = tinggi gelombang pecah.

$WL$  = tinggi muka air maksimum.

$H_j$  = batas kaki *dune*

$\Delta BL$  = batas erosi yang terjadi

$\tan \beta$  = slope profil terpendek

$NR$  = angka rata-rata erosi garis pantai (meter/tahun)

$T_p$  = waktu perencanaan untuk analisis sempadan.

$Map$  = Muka air pasang

$Mas$  = Muka air Surut