

## **BAB V**

### **ANALISIS PERAMALAN GARIS PANTAI**

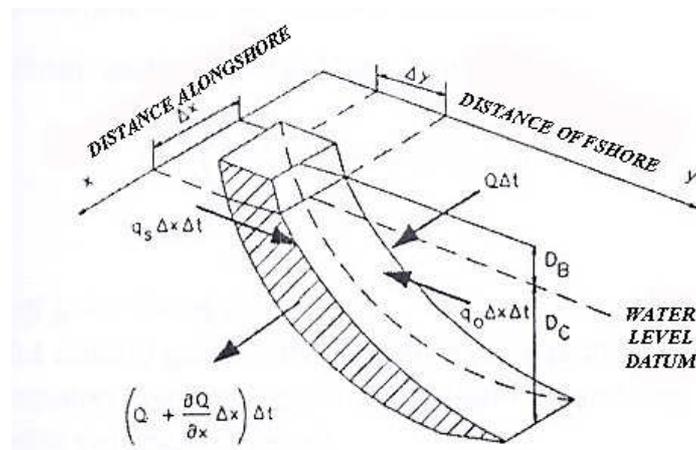
#### **5.1 Penggunaan Program *GENESIS***

Model yang digunakan untuk mengevaluasi perubahan morfologi pantai adalah program *GENESIS* (*Generalized Model for Simulating Shoreline Change*) yang dikembangkan Dr. Hans Hanson dan Dr. N. C Kraus. Kegunaan model *GENESIS* adalah untuk mensimulasi transpor sedimen searah pantai dan perubahan garis pantai yang diakibatkannya (Hanson dan Kraus, 1989).

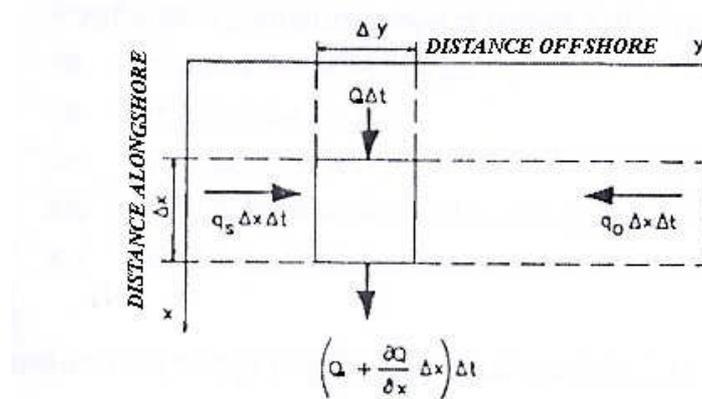
Program *GENESIS* menggambarkan posisi garis pantai pada awal simulasi dan posisi garis pantai setelah beberapa tahun simulasi dengan atau tanpa bangunan pelindung pantai. Posisi garis pantai awal dan akhir simulasi dibandingkan sehingga dapat diketahui perubahan garis pantai yang terjadi dengan atau tanpa bangunan pelindung pantai.

Dari analisis-analisis perubahan garis pantai dengan atau tanpa bangunan pelindung pantai, maka dapat diperoleh garis pantai yang paling stabil. Dengan jalan mengubah-ubah konfigurasi bangunan pelindung pantai yang direncanakan.

*GENESIS* berdasarkan konversi kekekalan massa sedimen. Model ini mensimulasi perubahan garis pantai akibat perbedaan ruang dan waktu transpor sedimen searah pantai. Tetapi *GENESIS* tidak mensimulasi perubahan profil pantai, menganggap bentuk profil pantai tetap dan hanya maju atau mundur. Sketsa definisi konservasi massa sedimen diberikan pada Gambar 5.1 dan gambar 5.2 di bawah ini :



Gambar 5.1 Sketsa Definisi Konservasi Massa Sedimen Penampang Melintang  
(Hanson dan Kraus, 1989)



Gambar 5.2 Sketsa Definisi Konservasi Massa Sedimen Tampak Atas  
(Hanson dan Kraus, 1989)

Berdasarkan gambar tersebut di atas persamaan pengatur untuk laju ubah posisi garis pantai adalah (Hanson dan Kraus, 1989) :

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{1}{(D_B + D_C)} \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - q \right) = 0$$

Dimana :

$D_B$  = berm height (m)

$D_C$  = closure depth (m)

- $y$  = jarak tegak lurus garis pantai (m)  
 $x$  = jarak searah pantai (m)  
 $Q$  = transpor sedimen searah pantai (m<sup>3</sup>/detik)  
 $q$  = *input / output* sedimen dari luar (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/detik)

Laju transpor sedimen searah pantai ditentukan dari (Hanson dan Kraus, 1989):

$$Q = (H^2 C_g)_b \left( a_1 \sin 2\alpha_b - a_2 \cos \alpha_b \frac{\partial H}{\partial x} \right)_b$$

Dimana :

- $H$  = tinggi gelombang (m)  
 $\alpha_b$  = sudut datang gelombang pecah di garis pantai setempat  
 $C_g$  = kecepatan kelompok gelombang (teori gelombang linier)  
 "b" = kondisi gelombang pecah

Parameter-parameter tak berdimensi  $a_1$  dan  $a_2$  ditentukan dengan (Hanson dan Kraus, 1989):

$$a_1 = \frac{K_1}{16 \left( \frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) (1-p) (1.416)^{5/2}}$$

$$a_2 = \frac{K_2}{8 \left( \frac{\rho_s}{\rho} - 1 \right) (1-p) \tan \beta (1.416)^{7/2}}$$

Dimana :

- $K_1, K_2$  = koefisien – koefisien empiris untuk kalibrasi  
 $\rho_s$  = rapat massa sedimen (kg/m<sup>3</sup>)  
 $\rho$  = rapat massa air (kg/m<sup>3</sup>)  
 $p$  = porositas sedimen  
 $\tan \beta$  = kemiringan pantai rata-rata dari garis pantai sampai kedalaman dimana transpor searah pantai masih aktif

*GENESIS* yang dipakai pada laporan ini adalah *GENESIS* yang terdapat pada suatu program bernama CEDAS (*Coastal Engineering Design & Analysis System*). CEDAS adalah *software* yang terdiri dari beberapa jenis pilihan untuk

menganalisis berbagai macam kasus yang berhubungan dengan pantai, sesuai dengan kebutuhan. Untuk dapat menggunakan *GENESIS*, sebelumnya harus melewati beberapa tahap terlebih dahulu, seperti *Grid Generator*, *WWWL Data* (*Wind, Wave and Water Level Data*), *WISPH3*, dan *WSAV* (*Wave Station Analysis and Visualization*). Langkah-langkah penggunaan *GENESIS* seperti yang di tampilkan di *flowchart* pada Gambar 5.3.

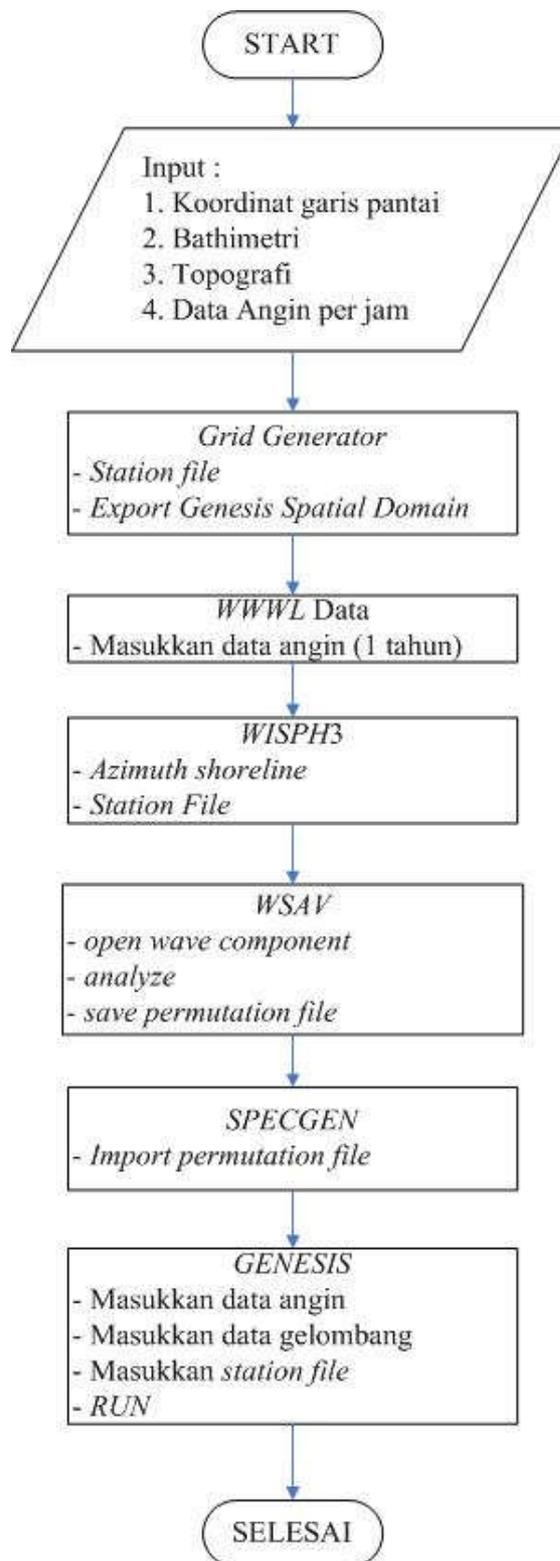
### 5.1.1 Kemampuan dan Keterbatasan *GENESIS*

#### 1. Kemampuan:

- a. Dapat digunakan kombinasi yang berubah-ubah dari *groin*, *jetty*, *breakwater*, *seawall* dan *beach fills*.
- b. Dapat memperhitungkan akibat bentuk-bentuk *groin*, misal bentuk T, Y atau campuran.
- c. Dapat meliputi area yang luas. Panjang garis pantai yang disimulasi antara 2 - 35 km dengan jarak antar grid 15 – 90 m.
- d. Dapat mengetahui difraksi gelombang yang terjadi pada *breakwater*, *jetty* dan *groin*.
- e. Periode simulasi antara 6 bulan - 20 tahun
- f. Interfal data gelombang yang digunakan (30 menit - 6 Jam)

#### 2. Keterbatasan:

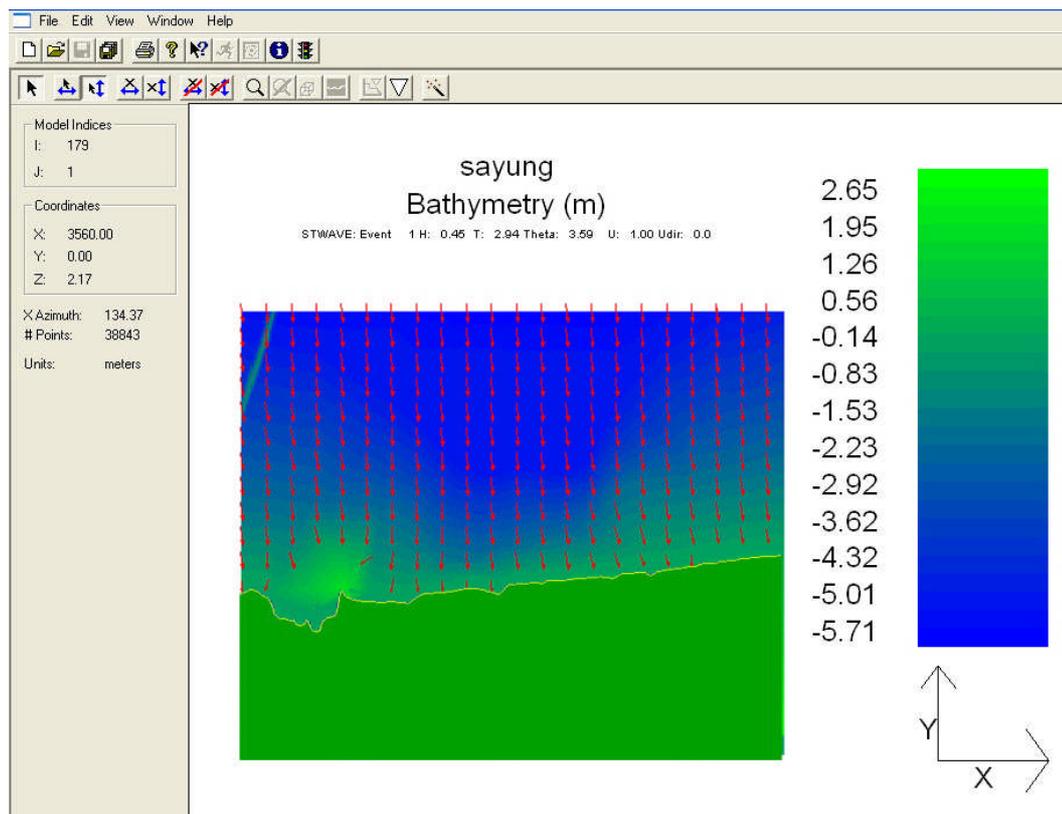
- a. Hanya dapat digunakan untuk meramalkan perubahan garis pantai yang diakibatkan oleh struktur pantai dan perubahan akibat gelombang
- b. Tidak memperhitungkan adanya refleksi gelombang dari bangunan pantai.
- c. Tidak dapat menghitung perubahan akibat terjadinya badai.
- d. Tidak dapat mensimulasikan adanya tombolo pada *breakwater*
- e. Efek pasang surut terhadap perubahan garis pantai tidak dapat diperhitungkan



Gambar 5.3 Flowchart Penggunaan GENESIS

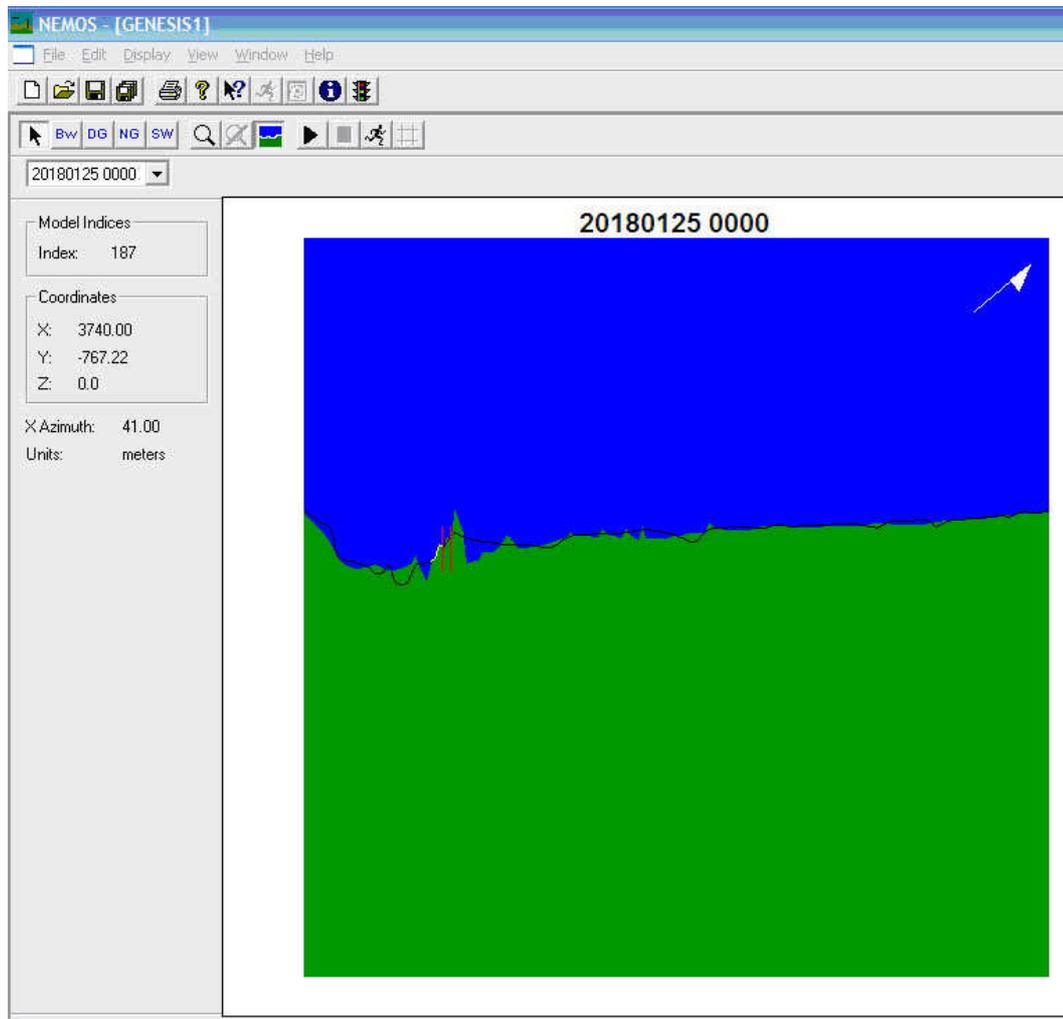
## 5.2 Hasil Analisis Perubahan Garis Pantai

Analisis perubahan garis pantai dilakukan dalam dua kondisi. Analisis pertama memperlihatkan arah gelombang yang terjadi dengan menggunakan bantuan *software STWAVE* seperti diperlihatkan pada Gambar 5.4 di bawah ini:

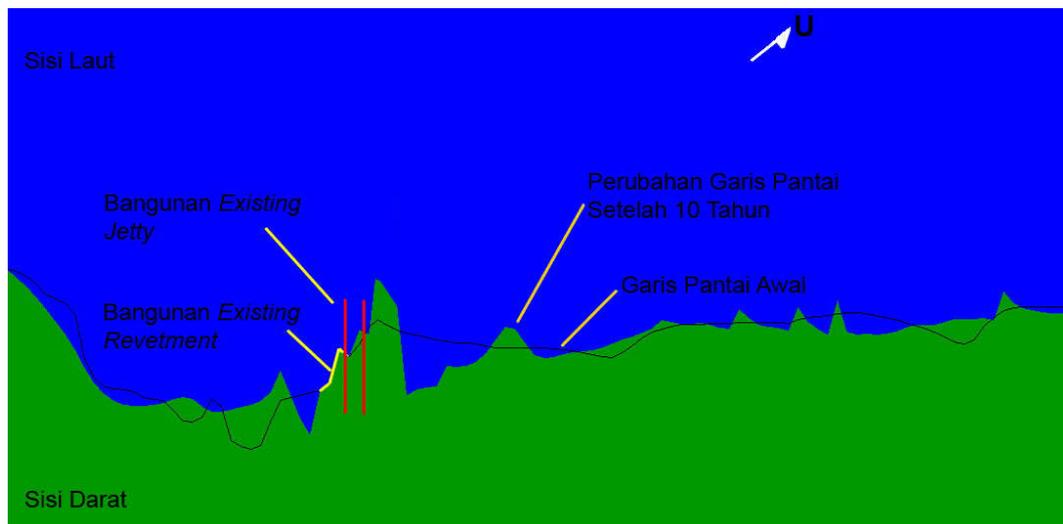


Gambar 5.4 Arah Gelombang Datang Hasil Simulasi *STWAVE*

Analisis berikutnya adalah dengan bantuan *software GENESIS* memperkirakan perubahan garis pantai yang terjadi dalam 10 tahun kemudian jika tidak dilakukan tindakan pengamanan pantai. Gambar 5.6 adalah pembesaran dari Gambar 5.5 di lokasi studi.



Gambar 5.5 Perubahan Garis Pantai Hasil Simulasi *GENESIS* Setelah 10 Tahun



Gambar 5.6 Perubahan Garis Pantai Setelah 10 Tahun di Lokasi Studi

Dari analisis di atas, terlihat pada beberapa wilayah terkena abrasi. Diperlukan suatu sistem pengamanan pantai yang tepat agar dampak abrasi tidak semakin meluas dan merugikan penduduk di sekitar pantai. Alternatif bangunan pantai yang dapat digunakan akan dibahas pada bab selanjutnya.