

INFRASTRUKTUR

MODEL PERUBAHAN GARIS PANTAI RERANG (KABUPATEN DONGGALA) MENGUNAKAN GENESIS

Rerang Shoreline Change Model (Donggala Regency) Using GENESIS

Yassir Arafat

Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako-Jalan Soekarno Hatta Km. 8 Palu 94118 Email: yassir_andi@yahoo.com

Nur Hidayat

Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako-Jalan Soekarno Hatta Km. 8 Palu 94118

ABSTRACT

This research was conducted to determine erosion-sedimentation process, shoreline and morphology Rerang Coastal line change, Kab. Donggala. Shoreline change models based on continuity sediment equations. Coastal line divided into a number of cells (segments). In each cell observed sediment transport in and out. In accordance with the laws of conservation of mass, total net mass flow rate within the cell are the same premises at the rate of change of mass per unit time. Shoreline change can be predicted by a mathematical model based on the proportion of beach sediment in coastal areas reviewed. Meyusun principle used in mathematical models of shoreline change and developed into a software called GENESIS. GENESIS program to apply a "one-line simulation", where the boundary between sea and land on the beach described as a vertical field. The software to simulate the coastal line change of Rerang.

Keywords : shoreline chage, model, GENESIS

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui proses erosi-sedimentasi, dan perubahan garis pantai serta morfologi Pantai Rerang, Kab. Donggala. Model perubahan garis pantai didasarkan pada persamaan kotinuitas sediment. Pantai dibagi menjadi sejumlah sel (ruas). Pada setiap sel ditinjau angkutan sediment yang masuk dan keluar. Sesuai dengan hukum kekekalan massa, jumlah laju aliran massa netto didalam sel adalah sama dengan laju perubahan massa di dalam tiap satuan waktu. Perubahan garis pantai tersebut dapat diprediksi dengan membuat model matematik yang didasarkan pada imbalanced sediment pantai pada daerah pantai yang ditinjau. Prinsip tersebut digunakan dalam menyusun model matematik perubahan garis pantai dan dikembangkan menjadi sebuah perangkat lunak yang dikenal dengan nama GENESIS. Program GENESIS menerapkan "one-line simulation", dimana batas antar laut dan darat di pantai digambarkan sebagai suatu bidang yang tegak. Perangkat lunak ini diaplikasikan untuk memodelkan perubahan garis Pantai Rerang Kabupaten Donggala

Kata Kunci : perubahan garis pantai, model, GENESIS

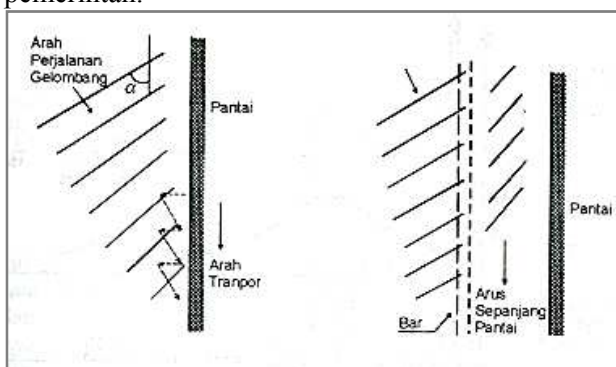
PENDAHULUN

Zona pantai peranannya sangat penting bagi kehidupan manusia karena zona ini merupakan batas antara daratan dan lautan. Pantai digunakan sebagai lokasi bagi pelabuhan, tempat hidup benih ikan, akuakultur, tempat rekreasi, lokasi dari industri berat dan pembangkit dengan tenaga listrik yang memerlukan air pendingin. Batas antara daratan dan laut yang berada di zona pantai ini berpindah-pindah secara dinamik. Karakteristik pantai sangat dipengaruhi oleh gelombang, terutama gelombang yang diakibatkan oleh angin. Pantai selalu menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu menghancurkan energi gelombang yang datang. Penyesuaian bentuk tersebut merupakan tanggapan dinamis alami pantai terhadap

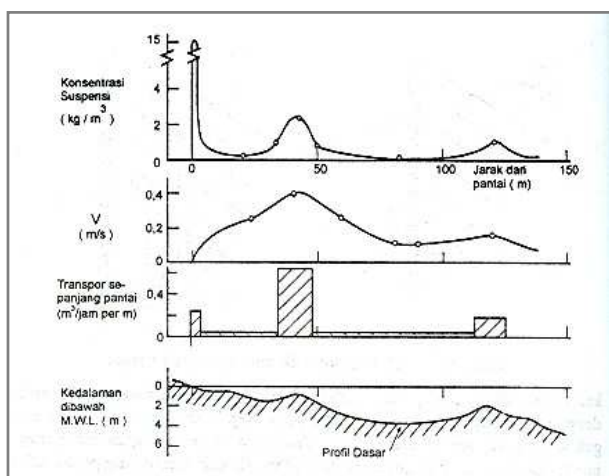
laut. Perubahan garis pantai diakibatkan oleh interaksi gelombang secara terus menerus, angin (besar dan arahnya), pasang surut dan transport sedimen. Sehingga untuk tujuan pengamanan pantai, parameter-parameter tersebut menjadi sangat penting.

Salah satu pantai yang sangat rawan akibat abrasi pantai adalah pantai Rerang di Kecamatan Damsol Kabupaten Donggala. Keadaan Pantai Rerang sudah tereros berat, sehingga garis pantai mundur dan atau sebagian daratan hilang. Dari data yang ada selain garis pantai yang sudah menjorok ke daratan akhir-akhir ini mengancam perumahan masyarakat di desa tersebut. Data kerusakan dari dampak abrasi pantai telah merusak 30 (Tiga puluh) rumah penduduk serta Jalan Poros Trans Sulawesi

di wilayah pantai barat Kabupaten Donggala. Pada daerah ini selain terdapat dua wilayah kecamatan juga merupakan daerah kawasan pengembangan, dimana wilayah tersebut sebagian besar daerah transmigrasi. Apabila permasalahan ini tidak segera ditangani, maka dampaknya akan semakin meluas termasuk masalah sosial ekonomi yang kaitannya dengan akses hubungan lalu lintas antar kabupaten. Usaha penanganan untuk mengurangi abrasi yang terjadi telah dilakukan oleh masyarakat, akan tetapi pengamanan ini masih bersifat sementara sehingga masyarakat mengharapkan bantuan penanganan dari pemerintah.



Gambar 1. Transport sediment sepanjang pantai



Gambar 2. Konsentrasi sediment, arus dan transport sepanjang pantai

Suatu pantai mengalami erosi, akresi (sedimentasi) atau tetap stabil tergantung pada sediment yang masuk (suplai) dan yang meninggalkan pantai tersebut. Sebagian besar permasalahan pantai adalah erosi yang berlebihan. Erosi pantai terjadi apabila disuatu pantai yang ditinjau mengalami kehilangan/pengurangan sediment, artinya sediment yang terangkut lebih besar dari yang diendapkan. Akresi atau sedimentasi juga dapat mengurangi fungsi pantai atau bangunan-bangunan pantai. Akibat pengaruh transport sediment sepanjang pantai, sediment dapat terangkut sampai jauh dan menyebabkan perubahan garis

pantai untuk mengembalikan kondisi pantai ke bentuk semula di perlukan waktu cukup lama. Bahkan apabila gelombang dari satu arah lebih dominant daripada gelombang dari arah yang lain, sulit untuk mengembalikan garis pantai pada posisi semula. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa transport sediment sepanjang pantai merupakan penyebab utama terjadinya perubahan garis pantai. Dengan alasan tersebut maka dalam model perubahan garis pantai ini diperhitungkan transport sediment sepanjang pantai

a. Analisis Angkutan Sedimen Sepanjang Pantai

Transport sediment sepanjang pantai terdiri dari dua komponen utama, yaitu transport sediment dalam bentuk mata gergaji di garis pantai dan transport sepanjang pantai di surf zone (Gambar 6.17). pada waktu gelombang menuju pantai dengan membentuk sudut terhadap garis pantai maka gelombang tersebut akan naik ke pantai (uprush) yang juga membentuk sudut. Massa air yang naik tersebut kemudian turun lagi dalam arah tegak lurus pantai. Gerak air tersebut membentuk lintasan seperti mata gergaji, yang disertai dengan terangkutnya sediment dalam arah sepanjang pantai. Komponen kedua adalah transport sediment yang ditimbulkan oleh arus sepanjang pantai yang dibangkitkan oleh gelombang pecah. Transport sediment ini terjadi di surf zone.

Zenkovitch (dalam Sleath, 1982) melakukan pengukuran transport sediment sepanjang pantai. Hasil pengukuran diberikan dalam gambar 6.18. terdapat dua puncak konsentrasi sediment suspensi yang ditimbulkan oleh gelombang pecah disekitar lokasi gelombang pecah dan di garis pantai. Konsentrasi tinggi di dekat garis pantai disebabkan oleh gerak air berbentuk gergaji seperti yang telah dijelaskan di atas. Zenkovitch juga mengukur laju transport sediment sepanjang pantai seperti yang ditunjukkan

Dalam histogram pada gambar tersebut. Tinggi histogram diperoleh dengan membagi laju transport total pada tiap blok dengan lebar blok tegak lurus garis pantai. Di daerah gelombang pecah sebagian besar transport sediment terjadi dalam suspensi sedang diluar gelombang pecah sebagai bedload.

Transport sediment sepanjang pantai banyak menyebabkan permasalahan seperti pendangkalan di pelabuhan, erosi pantai dan sebagainya. Oleh karena itu prediksi transport sediment sepanjang pantai adalah sangat penting. Beberapa cara yang biasa digunakan untuk memprediksi transport sediment sepanjang pantai adalah sebagai berikut ini.

- Cara terbaik untuk memperkirakan transport sediment sejajar pantai pada suatu tempat adalah mengukur debit sediment di lokasi yang ditinjau.
- Peta atau pengukuran yang menunjukkan perubahan elevasi dasar dalam suatu periode tertentu dapat memberikan petunjuk tentang angkutan sediment. Cara ini terutama baik apabila di daerah yang ditinjau terdapat bangunan yang bisa menangkap transport sediment sepanjang pantai, misalnya groin, pemecah gelombang suatu pelabuhan dan sebagainya.
- Rumus empiris yang didasarkan pada kondisi gelombang didaerah yang ditinjau.

Berikut ini akan dipelajari cara memprediksi transport sediment sepanjang pantai dengan menggunakan rumus empiris. Rumus yang ada untuk menghitung transport sediment sepanjang pantai dikembangkan berdasar data pengukuran model dan prototip pada pantai berpasir. Sebagian rumus-rumus tersebut merupakan hubungan yang sederhana antara transport sediment dan komponen fluks energi gelombang sepanjang pantai dalam bentuk :

$$Q_s = KP_1^n \quad (1)$$

$$P_1 = \frac{\rho g}{8} H_b^2 C_b \sin \alpha_b \cos \alpha_b \quad (2)$$

dimana :

- Q_s : angkutan sediment sepanjang pantai (m^3 /hari)
- P_1 : komponen fluks energi gelombang sepanjang pantai pada saat pecah ($Nm/d/m$)
- ρ : rapat massa air laut (kg/m^3)
- H_b : tinggi gelombang pecah (m)
- C_b : cepat rambat gelombang pecah (m/d) = $g \cdot db$
- b : sudut datang gelombang pecah
- K, n : konstanta

CERC (1984) memberikan hub berikut :

$$Q_s = 1290 P_1 \quad (3)$$

dengan Q_s mempunyai satuan m^3 /tahun. Apabila dikehendaki Q_s dalam m^3 /hari maka persamaan tersebut menjadi :

$$Q_s = 3.534 P_1 \quad (4)$$

CERC memberikan transport sediment total. Distribusi transport sediment pada lebar surf zone, dimana transport sediment terjadi, tidak dapat diketahui. Hal ini menyebabkan terbatasnya pemakaian rumus tersebut pada pantai yang mempunyai groin pendek. Selain itu rumus CERC tidak memperhitungkan sifat-sifat sediment dasar. Rumus tersebut diturunkan untuk pantai yang terdiri dari pasir agak seragam dengan diameter rerata bervariasi dari 0,175 mm sampai 1mm. Oleh karena

itu rumus tersebut bisa digunakan untuk pantai lain yang memiliki sediment dengan sifat serupa.

b. Model Matematik Perubahan Garis Pantai

Model perubahan garis pantai didasarkan pada persamaan kontinuitas sediment. Untuk itu pantai dibagi menjadi sejumlah sel (ruas). Pada setiap sel ditinjau angkutan sediment yang masuk dan keluar. Sesuai dengan hukum kekekalan massa, jumlah laju aliran massa netto didalam sel adalah sama dengan laju perubahan massa di dalam tiap satuan waktu

Perubahan garis pantai tersebut dapat diprediksi dengan membuat model matematik yang didasarkan pada imbalanced sediment pantai pada daerah pantai yang ditinjau. Dalam sub Bab diatas sudah dijelaskan bahwa perubahan profil pantai sangat dipengaruhi oleh angkutan sediment tegak lurus pantai. Gelombang badai yang terjadi dalam waktu singkat dapat menyebabkan terjadinya erosi pantai. Selanjutnya gelombang biasa yang terjadi sehari-hari akan membentuk kembali pantai yang sebelumnya tererosi. Dengan demikian dalam satu siklus yang tidak terlalu lama profil pantai kembali pada bentuk semula, dengan kata lain dalam satu siklus tersebut pantai dalam kondisi stabil. Sebaliknya akibat pengaruh transport sediment sepanjang pantai, sediment dapat terangkut sampai jauh dan menyebabkan perubahan garis pantai. Untuk mengembalikan kondisi pantai ke bentuk semula diperlukan waktu cukup lama. Bahkan apabila gelombang dari satu arah lebih dominant daripada gelombang dari arah yang lain, sulit untuk mengembalikan garis pantai pada posisi semula. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa transport sediment sepanjang pantai merupakan penyebab utama terjadinya perubahan garis pantai. Dengan alasan tersebut maka dalam model perubahan garis pantai ini hanya diperhitungkan transport sediment sepanjang pantai. Transport sediment lain seperti diberikan dalam imbalanced sediment pantai tidak diperhitungkan.

Gambar 3 adalah pembagian pantai menjadi jumlah sel dengan panjang yang sama yaitu Δx . Gambar 3b menunjukkan angkutan sediment yang masuk dan keluar sel dan perubahan volume sediment yang terjadi dalamnya. Laju aliran massa sediment netto di dalam sel adalah :

$$M_n = \rho_s(Q_m - Q_k) = -\rho_s(Q_k - Q_s) = -\rho_s \Delta Q \quad (4)$$

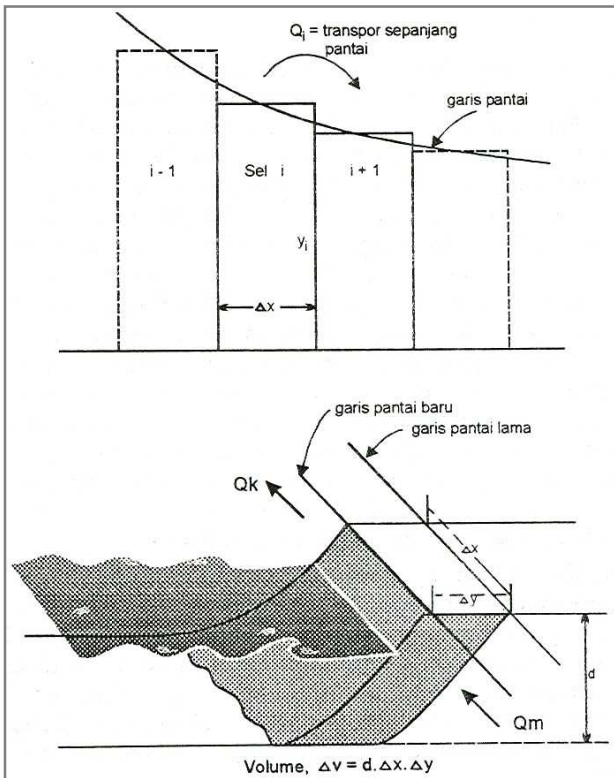
Laju perubahan massa dalam sel tiap satuan waktu adalah :

$$M_t = \frac{\rho_s V}{\Delta t} \quad (5)$$

Dimana ρ_s adalah rapat massa sediment, Q_m dan Q_k masing-masing adalah debit sediment masuk dan keluar sel. Dengan menyamakan persamaan (4) dan (5) maka:

$$-\rho_s \Delta Q = \frac{\rho_s V}{\Delta t} \quad -Q = \frac{d\Delta y \Delta x}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta t} = -\frac{1}{d} \frac{\Delta Q}{\Delta x} \quad (6)$$



Gambar 3. Pembagian pantai menjadi sejumlah sel

Persamaan (6) adalah persamaan kontinuitas sediment, dan untuk sel (elemen) yang kecil dapat ditulis menjadi :

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -\frac{1}{d} \frac{\partial Q}{\partial x} \quad (7)$$

dengan :

- y : jarak antara garis pantai dan garis referensi
- Q : transport sediment sepanjang pantai
- t : waktu
- x : absis searah panjang pantai
- d : kedalaman air yang tergantung pada profil pantai. Seperti terlihat dalam Gambar 3b., nilai d y adalah luas tampang dari sediment yang di endapkan atau tererosi. Kedalaman d dapat dianggap sama dengan kedalaman gelombang pecah

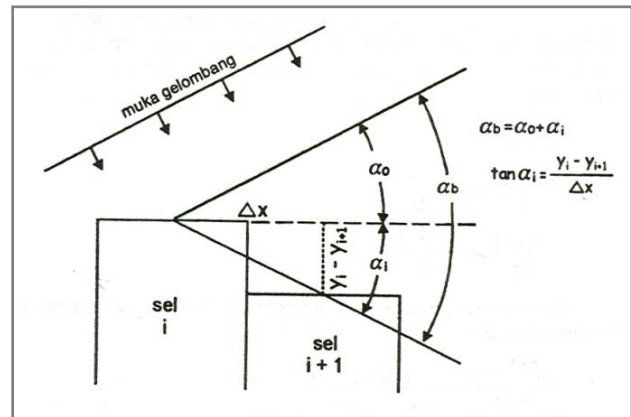
Dalam persamaan (6), nilai t, d dan x adalah tetap, sehingga nilai y tergantung pada Q. apabila

Q negatif (transport sediment yang masuk lebih dari yang keluar sel) maka y akan negatif, yang berarti pantai mengalami erosi, dan sebaliknya pada pantai yang mengalami akresi (sedimentasi). Apabila $Q=0$ maka $y=0$ yang berarti pantai stabil.

Seperti telah diberikan dalam sub bab terdahulu, transport sediment sepanjang pantai tergantung pada sudut datang gelombang pecah α_b . Sudut gelombang pecah akan berubah dari satu sel ke sel yang lain karena adanya garis pantai. Seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 6.22., sudut α_i yang dibentuk oleh garis pantai dengan garis sejajar sumbu x, antara sel i dan i + 1 diberikan oleh:

$$\tan \alpha_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{\Delta x} \quad (8)$$

Apabila gelombang datang dengan membentuk sudut α_o dengan arah sumbu x (gambar 2), maka sudut datang gelombang pecah terhadap garis pantai adalah : $\alpha_b = \alpha_i \pm \alpha_o$



Gambar 4. Hubungan antara α_o , α_i , dan α_b

Sudut gelombang pecah dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\tan \alpha_b = \tan(\alpha_i \pm \alpha_o) = \frac{\tan \alpha_i \pm \tan \alpha_o}{1 \pm \tan \alpha_i \tan \alpha_o} \quad (9)$$

Model perubahan garis pantai dilakukan dengan langkah berikut ini.

- Tentukan bentuk garis pantai awal.
- Bagi garis pantai dalam sejumlah sel
- Tentukan berbagai sumber sediment dan sediment yang hilang pada seluruh pias.
- Hitung transport sediment pada setiap pias berdasarkan tinggi dan periode gelombang serta sudut datang gelombang.
- Hitung perubahan garis pantai untuk setiap langkah waktu t.

Dalam model perubahan garis pantai, persamaan (7) diselesaikan secara numeris dengan menggunakan metoda beda hingga. Penyelesaian dilakukan membagi pantai menjadi beberapa pias (diskretisasi) dan waktu dalam sejumlah langkah waktu. Diskretisasi ini bertujuan untuk

mengubah bentuk persamaan diferensial parsial kedalam bentuk diskret pada sejumlah titik hitungan. Bentuk persamaan diskret tersebut kemudian diselesaikan secara numeris untuk mendapatkan posisi garis pantai.

Persamaan (7) diselesaikan dengan menggunakan skema eksplisit Dengan skema tersebut fungsi $f(x,t)$ dan diferensial parsial dalam ruang dan waktu dapat didekati oleh bentuk berikut ini.

$$f(x,t) = f(i)$$

$$\frac{\partial f(x,t)}{\partial t} = \frac{f_i^{n+1} - f_i^n}{\Delta t}$$

$$\frac{\partial f(x,t)}{\partial x} = \frac{f_{i+1}^n - f_i^n}{\Delta x}$$

Dengan menggunakan skema tersebut Persamaan (6.21) dapat ditulis dalam bentuk :

$$\frac{y_i^{n+1} - y_i^n}{\Delta t} = -\frac{1}{d_i} \frac{Q_{i+1}^n - Q_i^n}{\Delta x}$$

$$y_i^{n+1} = y_i^n - \frac{\Delta t}{d\Delta x_i} Q_{i+1}^n - Q_i^n$$

Persamaan tersebut dengan kondisi batas kiri dan batas kanan, memungkinkan untuk menghitung y_i^{n+1} ($i=1, \dots, N$). Kondisi batas kiri dan kanan adalah transport sediment pada batas-batas tersebut.

Pada awal hitungan, nilai awal posisi garis pantai (y) didapat dari data pengukuran sebagai kondisi awal. Dengan menetapkan nilai Δt dan Δx maka nilai y_i^{n+1} dapat dihitung. Hasil yang diperoleh tersebut kemudian digunakan sebagai nilai awal baru untuk hitungan berikutnya. Prosedur ini diulang lagi untuk langkah waktu berikutnya

METODE PENELITIAN

a. Pemodelan GENESIS

Lokasi penelitian Dalam menentukan pola pergerakan sedimen atau pola perubahan garis pantai yang terjadi pada kurung waktu tertentu digunakan program simulasi GENESIS (Generalized Model for Simulating Shoreline Change) yang disusun oleh US Army Corps of Engineers.

Metodologi analisis program simulasi GENESIS dihitung berdasarkan Longshore transport rate (Q), atau tingkat angkutan sedimen sejajar pantai, lazim mempunyai satuan meter kubik pertahun (dalam SI). Karena pergerakannya sejajar pantai, maka ada dua kemungkinan pergerakan, yaitu ke arah kanan dan kiri diberi notasi Q_{it} ,, dan pergerakan dari kiri ke kanan Q_{rt} , dan tingkat angkutan “bersih” (net)

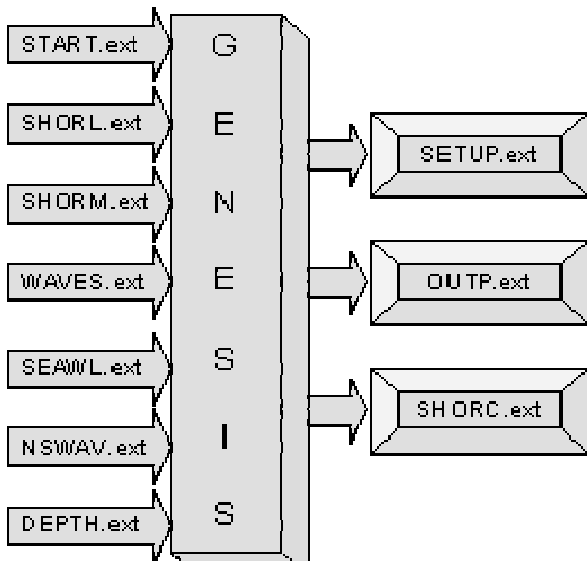
Nilai Q_s digunakan untuk meremalkan tingkat pendangkalan pada suatu alur perairan yang terbuka, Q_n untuk alur yang dilindungi, dan Q_{it} ,, serta Q_{rt} untuk desain penumpukan sedimen di “balakang” sebuah struktur pantai yang menahan pergerakan sedimen.

b. Masukan dan Keluaran Program Genesis

Program GENESIS menerapkan “one-line simulation”, dimana batas antar laut dan darat di pantai digambarkan sebagai suatu bidang yang tegak. Data masukan yang dibutuhkan pada GENESIS adalah sebagai berikut:

- Data posisi awal garis pantai berupa koordinat (x,y). Fixed boundaries dari garis pantai yang akan ditinjau adalah posisi dimana perubahan garis pantai tersebut dapat dianggap tidak signifikan terhadap hasil simulasi, atau pada sebuah struktur yang rigid (misalnya karang). Batasan ini diperlukan karena dalam simulasi, perubahan garis pantai pada kedua titik batas tersebut di atas besarnya dianggap nol.
- Time series data gelombang lepas pantai atau gelombang laut dalam, tinggi gelombang, perioda dan arah rambat gelombang terhadap garis normal pantai untuk selang waktu tertentu. Untuk pantai dengan kontur bathimetri yang sejajar pantai maka data gelombang ini akan dihitung pergerakan akibat refraksi dan difraksi secara internal GENESIS sendiri.
- Grid simulasi yang melingkupi garis pantai serta perairan dimana gelombang akan merambat. Jumlah grid arah sumbu x ini menggunakan 80 grid
- Struktur bangunan pantai eksisting atau yang direncanakan yang berada pada perairan yang ditinjau.
- Data-data lain seperti ukuran butiran (D50), parameter kalibrasi, posisi seawall, beach fill yang diakibatkan oleh masuknya sedimen dari muara sungai, dan parameter-parameter lain.

Dengan data-data masukan di atas dapat memberikan perkiraan nilai longshore transport rate serta perubahan garis pantai akibat angkutan sedimen tersebut pada pantai untuk jangka waktu tertentu. Pemodelan perubahan garis pantai tersebut dilakukan dengan asumsi perubahan terjadi akibat arus sejajar pantai. Data gelombang dapat menggunakan data hasil hindcasting. Model perubahan garis pantai dapat diramalkan sesuai dengan jumlah tahun data gelombang yang ada.



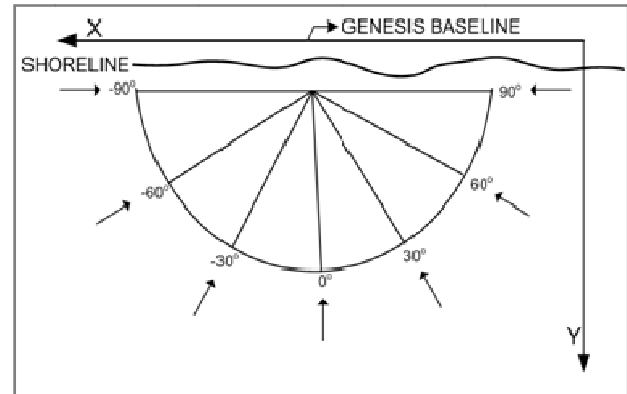
Gambar 5. Struktur masukan dan keluaran Program GENESIS

Gambar 5. Menunjukkan struktur masukan dan keluaran program GENESIS. Sebelah kiri adalah masukan sedangkan yang di kanan adalah keluarannya. Keempat masukan utama diperlukan untuk simulasi model, sedangkan file SEAWL.ext dipakai bila terdapat seawall selama simulasi berlangsung. NSWAV.ext dan DEPTH.ext dipakai bila model memakai informasi gelombang di sekitar pantai. Kedua masukan ini perlu bila simulasi menggunakan model transformasi gelombang eksternal. Hal ini perlu diperhatikan SHORL.ext, SHORM.ext. dan SEAWL.ext bahwa dalam masukan tiap baris berjumlah 10 (sepuluh), kecuali baris terakhir.

File input dan output program GENESIS dapat dijelaskan sebagai berikut:

- START.ext berisi konfigurasi model, proyek, dan setup program
- SHORL.ext berisi informasi hasil pengukuran posisi garis pantai pada awal simulasi.
- SHORM.ext berisi informasi hasil pengukuran posisi garis pantai pada suatu waktu tertentu.
- WAVES.ext berisi kondisi gelombang laut (sudut, tinggi, dan prioda gelombang)
- SEAWL.ext berisi informasi mengenai seawall dan dipakai untuk memodelkan posisi seawall.
- NSWAV.ext berisi informasi sudut dan tinggi gelombang di garis acuan sekitar pantai
- DEPTH.ext berisi informasi kedalaman perairan di sekitar titik acuan sekitar pantai.
- SETUP.ext berisi informasi konfigurasi model, proyek dan hasil setup program yang diberikan pada START.ext.

- Output.ext berisi informasi perubahan posisi garis pantai dan besarnya debit sedimen tiap tahapan waktu.
- SHORC.ext berisi informasi posisi akhir garis pantai



Gambar 6. Ketentuan sudut gelombang dalam GENESIS

Time series data gelombang lepas pantai atau gelombang laut dalam mencakup prioda gelombang, tinggi gelombang, dan arah gelombang terhadap garis normal pantai untuk selang waktu tertentu. Untuk pantai dengan kontur bathimetri sejajar pantai maka data gelombang ini akan dihitung pergerakan gelombang akibat refraksi dan difraksi secara internal di dalam GENESIS sendiri. Daerah sudut datang gelombang yang akan disimulasi hanya dalam kisaran -90° hingga 90° , dimana garis yang tegak lurus base line adalah 0° yang dapat dilihat pada Gambar 6. Untuk itu perlu kesesuaian antara garis pantai dan sudut gelombang datang. Hasil hindcasting yang berasal dari data angin menyebabkan adanya sudut datang gelombang yang berasal dari darat. Ini tidak sesuai dengan kenyataan, sehingga sudut datang tersebut diabaikan dalam proses perhitungan, diganti nilai 999.

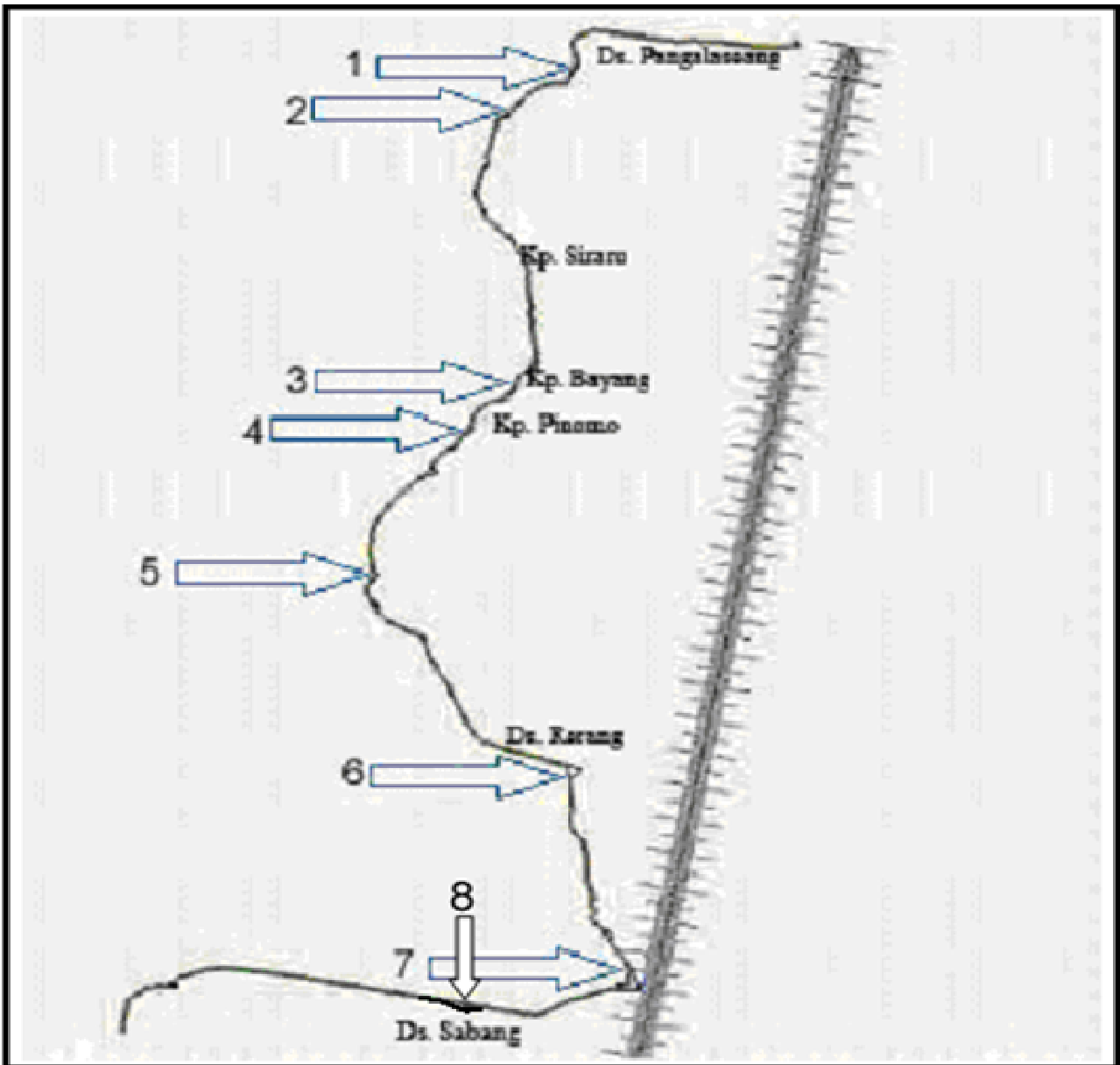
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi yang disimulasikan adalah kondisi existing (yang ada saat ini) tanpa adanya alternatif bangunan pengamanan dan kondisi ketika ada bangunan pantai. Pada kondisi alam biasanya telah terjadi keseimbangan sehingga dengan adanya breakwater atau groin keseimbangan tersebut terganggu dan dapat menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai yang juga dapat menghasilkan pergerakan sedimen litoral sepanjang pantai.

Simulasi perubahan garis pantai tanpa adanya bangunan perlindungan/pengamanan sepanjang Pantai Rerang dilakukan dengan menggunakan data batymetri sepanjang 60 km mulai dari Desa Telaga, Sabang, Sioyong, Panil,

Ponggerang, Malonas, Rerang dan satu desa di Kec. Sojol yaitu Desa Pangalesang. Set up model menggunakan program model matematik genesis adalah sebagai berikut:

- Setting-up model dasar dengan menentukan posisi titik x-y garis pantai pada koordinat bumi system UTM yang diperoleh dari pengolahan data pengukuran, sepanjang 60 km garis pantai. Titik awal garis pantai di Desa Telaga dengan titik koordinat (1926, -433) dan beujung di Desa Pangalesang dengan titik koordinat (19900,27473)
- Data batymetri (kedalaman laut) sepanjang kawasan pantai rerang dalam bentuk koordinat (x,y,z).
- Pembuatan grid sepanjang pantai mengikuti data koordinat yang telah dibuat. Dalam simulasi ini ditentukan grid tiap 100 meter.
- Pengolahan data gelombang yang dibangkitkan dari data angin yang meliputi tinggi, prioda, dan arah gelombang, yang selanjutnya diolah menjadi spectrum energi menggunakan paket program STWAVE
- Ukuran butiran material sepanjang pantai, dalam simulasi ini digunakan $d_{50} = 0.56$ mm sesuai hasil pemeriksaan mekanika tanah
- Penentuan lama simulasi perubahan garis pantai dengan menggunakan langka waktu (time step) tiap 1 jam dan perekaman hasil simulasi tiap 24 jam selama 10 tahun.



Gambar 7. Hasil Running Model Numerik Perubahan Garis Pantai tanpa ada bangunan pengaman

Hasil simulasi perubahan garis pantai lokasi-lokasi yang mengalami perubahan garis existing selama jangka waktu 10 tahun dapat dilihat pantai adalah ditunjukkan pada Tabel 1: dalam Gambar 7. Berdasarkan model tersebut

Tabel 1. Koordinat yang mengalami perubahan garis pantai

No	Koordinat	Lokasi
1	(14004.78 , 27258.03) – (13134.30 , 26242.17)	De sa Pa ng a la se a ng
2	(12575.75 , 25910.78) – (11937.88 , 25230.41)	Dusun Ou
3	(12565.21 , 17854.76) – (11633.36 , 16896.11)	Kp. Bo yo ng
4	(11288.50 , 16512.76) – (10835.94 , 15489.08)	Kp. Pino mo
5	(8557.65 , 12682.03) – (9230.16 , 10506.03)	Tj. Pa ng impua n
6	(11539.96 , 7107.19) – (13923.84 , 5839.39)	Ds. Re ra ng
7	(15269.63 , 835.53) – (15355.75 , -135.61)	Kp. Sio yo ny
8	(10717.5 , -1465.22) – (10016.75 , -1588.41)	Ds. Sa ba ng

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional, (1979), Buku Petunjuk Tabel Universal Transverse Mercator (UTM) Grid untuk Lintang 0°-15°.
- CERC, (1984), Shore Protection Manual, US Army Coastal Engineering Research Center, Washington DC.
- Kraus, Nicholas C., Hanson, Hans, (1989), GENESIS: Generalized Model for Simulating Shoreline Change, Coastal Engineering Research Center, US Army Corp of Engineers, Washington DC.
- Komar, P.D., (1984), CRC Hnadbook of Coastal Processes and Erotion, CRC, Florida.
- Mark B.Gravens,Nicholas C.Krauss and Hans Hanson, (1991), "GENESIS: Generalized Model For Simulating Shoreline Change", Technical Report CERC, Departement of The Army, Mississippi.
- Nur Yuono, (1992), Dasar-dasar Perencanaan Bangunan Pantai, Vol. 2, Laboratorium Hidraulika dan Hidrologi, PAU -IT-UGM, Yogyakarta.
- Pratikto, W. A., Armono, H.D., & Suntoyo, (1996), Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut, BPFE, Yogyakarta.
- Triatmojo, Bambang, (1988), Teknik Pantai, Unit Antar Universitas Ilmu Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang, (1999), Teknik Pantai, Beta Offset, Yogyakarta.