

JURNAL TEKNIK

TEKNIK SIPIL – TEKNIK MESIN – TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS JANABADRA - YOGYAKARTA



**Dinda Satria Perdana,
Nizar Achmad, Edy Sriyono**

*Predicting Coastline Changes in Daerah Istimewa
Yogyakarta Using One-line Model*

Nindyo Cahyo Kresnanto

On Street Parking dan Kerugian Transportasi

Prasetya Adi

*Pemrograman Analisis Kapasitas Kolom dengan
Variasi Mutu Beton dalam Satu Penampang*

Teguh Widodo

*Studi Alternatif Solusi Masalah Retakan Lantai
Bangunan di Atas Tanah Lempung Ekspansif*

Ari Wibowo

*Analisis Potensi Pembangkit Listrik Biogas Berbasis
Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus PKS
PT Intan Sejati Andalan, Riau*

Sukoco

*Upaya Peningkatan Gaya Angkat pada Model
Airfoil dengan Menggunakan Vortex Generator*

Eri Haryanto

*Queuing System dengan Voice untuk Rumah Sakit
atau Klinik Menggunakan PHP MySQL dengan Konsep
First In First Out*

Rusdy Agustaf

*Informasi Ekstraksi Berbasis Web Semantik pada
Pembelajaran Online*

Ryan Ari Setyawan

Indoor Positioning Wifi di Smartphone Android

Yumarlin MZ

*Rancang Bangun Aplikasi Pengambilan
Keputusan Pembandingan Gitar Berbasis Android*



SUSUNAN REDAKSI

Penerbit	: Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta
Pembina	: Risdiyanto, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik
Penanggung Jawab	: Drs. Rusdy Agustaf, M.Kom. Wakil Dekan I Fakultas Teknik
Pimpinan Redaksi	: Fatsyahrina Fitriastuti, S.Si., M.T.
Sekretaris Redaksi	: Yumarlin MZ, S.Kom., M.Pd.
Editor	: 1. Arusmalem Ginting, S.T., M.T. 2. Untoro Budi Surono, S.T., M.Eng. 3. Agustin Setiyorini, S.Kom. 4. Eri Haryanto, S.Kom. 5. Ryan Ari Setyawan, S.Kom.
Kesekretariatan	: 1. Dra. Niken Hastuti (Koordinator) 2. Sudarmono (Bagian Distribusi) 3. Sri Suwarti (Administrasi Keuangan) 4. Tukijan (Bagian Distribusi)
Dewan Redaksi	: 1. Dr. Ir. Suharjanto, MSCE. 2. Dr. Ir. Edy Sriyono, M.T. 3. Dr. Nindyo Cahyo K., S.T., M.T. 4. Joko Winarno, S.T., M.Eng. 5. Jemmy Edwin Bororing, S.Kom., M.Eng.
Mitra Bestari	: 1. Ir. Bing Santosa, M.T. 2. Untoro Budi Surono, S.T., M.Eng. 3. Risdiyanto, S.T., M.T. 4. Fatsyahrina Fitriastuti, S.Si., M.T.
Alamat Redaksi	: Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta Jl. Tentara Rakyat Mataram no. 57 Yogyakarta 55231 Telp./Fax : (0274) 543676 E-Mail: jurnalteknik@janabadra.ac.id Website : jurnalteknik.janabadra.ac.id
Frekuensi Terbit	: 2 kali setahun

JURNAL TEKNIK merupakan media komunikasi hasil penelitian, studi kasus, dan ulasan ilmiah bagi ilmuwan dan praktisi di bidang Teknik Sipil, Teknik Mesin, dan Teknik Informatika. Diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Janabadra di Yogyakarta, dua kali setahun pada bulan April dan Oktober.

JURNAL TEKNIK

TEKNIK SIPIL – TEKNIK MESIN – TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS JANABADRA - YOGYAKARTA

- Dinda Satria Perdana, Nizar Achmad, Edy Sriyono** *Predicting Coastline Changes in Daerah Istimewa Yogyakarta Using One-line Model*
- Nindy Cahyo Kresnanto** *On Street Parking dan Kerugian Transportasi*
- Prasetya Adi** *Pemrograman Analisis Kapasitas Kolom dengan Variasi Mutu Beton dalam Satu Penampang*
- Teguh Widodo** *Studi Alternatif Solusi Masalah Retakan Lantai Bangunan di Atas Tanah Lempung Ekspansif*
- Ari Wibowo** *Analisis Potensi Pembangkit Listrik Biogas Berbasis Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus PKS PT Intan Sejati Andalan, Riau*
- Sukoco** *Upaya Peningkatan Gaya Angkat pada Model Airfoil dengan Menggunakan Vortex Generator*
- Eri Haryanto** *Queuing System dengan Voice untuk Rumah Sakit atau Klinik Menggunakan PHP MySQL dengan Konsep First In First Out*
- Rusdy Agustaf** *Informasi Ekstraksi Berbasis Web Semantik pada Pembelajaran Online*
- Ryan Ari Setyawan** *Indoor Positioning Wifi di Smartphone Android*
- Yumarlin MZ** *Rancang Bangun Aplikasi Pengambilan Keputusan Pembanding Gitar Berbasis Android*



JURNAL TEKNIK	Vol. 5	No. 2	Hal. 87 - 177	Yogyakarta Oktober 2015
------------------	--------	-------	---------------	----------------------------

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Tuhan Yang Maha Kuasa atas terbitnya JURNAL TEKNIK Volume 5, Nomor 2, Edisi Oktober 2015. Edisi kali ini menampilkan sepuluh artikel di bidang Teknik Sipil, Teknik Mesin, dan Teknik Informatika.

Empat naskah di bidang Teknik Sipil membahas tentang *Predicting Coastline Changes In Daerah Istimewa Yogyakarta Using One-Line Model*, On Street Parking Dan Kerugian Transportasi, Pemrograman Analisis Kapasitas Kolom Dengan Variasi Mutu Beton Dalam Satu Penampang dan Studi Alternatif Solusi Masalah Retakan Lantai Bangunan Di Atas Tanah Lempung Ekspansif.

Dua naskah di bidang Teknik Mesin membahas tentang: Analisis Potensi Pembangkit Listrik Biogas Berbasis Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus PKS PT. Intan Sejati Andalan, Riau dan Upaya Peningkatan Gaya Angkat Pada Model Airfoil Dengan Menggunakan Vortex Generator.

Empat naskah di bidang Teknik Informatika membahas tentang Queuing System Dengan Voice Untuk Rumah Sakit Atau Klinik Menggunakan PHP MySQL Dengan Konsep First In First Out, Informasi Ekstraksi Berbasis Web Semantik Pada Pembelajaran Online, Indoor Positioning Wifi Di Smartphone Android dan Rancang Bangun Perangkat Lunak Penentu Arah Kiblat, Penghitung Waktu Shalat dan Rancang Bangun Aplikasi Pengambilan Keputusan Pembandingan Gitar Berbasis Android.

Harapan kami semoga naskah yang tersaji dalam Jurnal Teknik edisi Oktober tahun 2015 dapat menambah pengetahuan dan wawasan di bidangnya masing-masing dan bagi penulis, jurnal ini diharapkan menjadi salah satu wadah untuk berbagi hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan kepada seluruh akademisi maupun masyarakat pada umumnya.

Redaksi

DAFTAR ISI

	Halaman
<i>Predicting Coastline Change in Daerah Istimewa Yogyakarta Using One-Line Model</i> Dinda Satria Perdana, Nizar Achmad, Edy Sriyono	87 - 96
<i>On Street Parking dan Kerugian Transportasi</i> Nindyo Cahyo Kresnanto	97 - 107
Pemrograman Analisis Kapasitas Kolom dengan Variasi Mutu Beton dalam Satu Penampang Prasetya Adi	108 - 115
Studi Alternatif Solusi Masalah Retakan Lantai Bangunan di Atas Tanah Lempung Ekspansif Teguh Widodo	116 - 124
Analisis Potensi Pembangkit Listrik Biogas Berbasis Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus PKS PT Intan Sejati Andalan, Riau Ari Wibowo	125 - 133
Upaya Peningkatan Gaya Angkat pada Model Airfoil dengan Menggunakan <i>Vortex Generator</i> Sukoco	134 - 143
<i>Queuing System</i> dengan Voice untuk Rumah Sakit atau Klinik Menggunakan PHP MySQL dengan Konsep <i>First In First Out</i> Eri Haryanto	144 - 153
Informasi Ekstraksi Berbasis Web Semantik pada Pembelajaran Online Rusdy Agustaf	154 - 159
<i>Indoor Positioning Wifi</i> di Smartphone Android Ryan Ari Setyawan	160 - 167
Rancang Bangun Aplikasi Pengambilan Keputusan Pemanding Gitar Berbasis Android Yumarlin MZ	168 - 177

PREDICTING COASTLINE CHANGES IN DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA USING ONE-LINE MODEL

¹⁾Dinda Satria Perdana, ²⁾Nizar Achmad, ³⁾Edy Sriyono

¹⁾Alumni Jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra

²⁾³⁾Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Janabadra

Email: ¹⁾satryaxperdana@gmail.com, ²⁾nizarachmad@janabadra.ac.id, ³⁾edysriyono@gmail.com

ABSTRACT

The dynamics of coastal areas causing coastal areas prone to various natural problems, one of which is the problem of coastal erosion. Erosion leads to various problems in the coastal environment. The fundamental problem is the shoreline change changes. Coastline changes occur as a result of various natural phenomena that happened in the oceans such as wind, wave, tidal and so forth. Those natural phenomenon takes place continuously so that coastal areas will be under pressure, thus eventually coastline will change.

This research predicts changess in the coastline change located in South Beach Yogyakarta. The analysis was performed using one-line models with the help of GENESIS 3.0 software. The modeling was performed by entering data in the form of shoreline coordinates x and y, wave data includes height, period, and direction of the waves. Wave data were obtained from wind data analysis of BMKG Maritime Cilacap in the form of daily wind data from 2001-2005. Wind data was processed into the wind rose. Shoreline change then was simulated for the next 10 years. The output of the GENESIS program was in the form of a total volume of sediment transport, major changes in coastlines, and prediction of shoreline position. Sediment transport occured at $-3.69E + 05 \text{ m}^3$. The biggest abrasion occurred at the point 38 is equal to 13.88 m and the biggest accretion occurred at a accretion occurred at a point 193 which is 20 m. Abrasion occurred in the village of Parangtritis amounted to 6.05 Ha, 6.40 Ha at Tirtohargo, 6.35 Ha at Srigading, Gadingsari reached 1.74 Ha, 5.76 Ha at Poncosari, 5.5 Ha at Banaran, 0.39 Ha at Karangsewu, 0.29 Ha at Bugel, 0.09 Ha at Pleret, 0.90 Ha at Garongan, Karangwuni was 3.44 Ha, Glagah was 3.47 Ha, 0.84 Ha at Palihan, Sindutan at 0 Ha, and Jangkaran amounted to 9.93 Ha. Accretion that occurred in the village of Parangtritis amounted to 7.55 Ha, Tirtohargo of 4.82 Ha, Srigading of 6.37 Ha, Gadingsari of 2.35 Ha, 3.43 Ha at Poncosari, 8.08 Ha at Banaran, 0.57 Ha at Karangsewu, 2.55 Ha at Bugel, Pleret of 0.86 Ha, 0.76 Ha at Garongan, Karangwuni of 1.74 Ha, Glagah of 5.18 Ha, Palihan of 0.44 Ha, Sindutan amounted to 0.60 Ha and Jangkaran amounted to 8.68 Ha.

Keywords: South Beach Yogyakarta, Windrose, One-line models, GENESIS 3.0.

PENDAHULUAN

Dinamika wilayah pantai menyebabkan wilayah pantai rentan terhadap berbagai masalah alam, salah satunya adalah masalah erosi pantai. Erosi pantai menyebabkan berbagai masalah pada lingkungan pantai. Masalah yang mendasar adalah masalah perubahan garis pantai (*shoreline changes*). Perubahan garis

pantai terjadi akibat dari berbagai fenomena alam yang terjadi di lautan seperti angin, gelombang, pasang surut dan lain sebagainya.

Fenomena alam tersebut berlangsung secara terus menerus sehingga wilayah pantai akan mengalami tekanan sehingga semakin lama garis pantai tersebut akan berubah.

Perubahan garis pantai ditandai dengan adanya suatu wilayah yang mengalami erosi (pengikisan) dan suatu wilayah yang mengalami akresi (sedimentasi). Peristiwa erosi dan akresi ini terjadi akibat pengaruh arus yang membawa angkutan sedimen dari berbagai sumber seperti laut, sungai atau material-material pantai.

Transportasi sedimen ini terjadi secara terus menerus hingga menyebabkan peristiwa erosi dan akresi tersebut. Dari pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa peristiwa perubahan garis pantai (*shoreline changes*) terjadi akibat transportasi sedimen yang terjadi pada pantai tersebut (Triatmodjo, 1999).

Pantai selatan Daerah Istimewa Yogyakarta ini merupakan pantai pariwisata dan perikanan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu teknik sipil secara umum dan ilmu teknik hidro secara khusus. Selain itu diharapkan pula melalui penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai wilayah-wilayah di pantai selatan yang diprediksi akan mengalami erosi yang besar serta sebagai masukan kepada instansi terkait dalam penanganan lanjutan yang mungkin dilakukan di masa yang akan datang.

Tujuan dari penelitian ini adalah memperkirakan perubahan garis pantai yang terjadi 10 tahun mendatang di sepanjang Pantai Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta sejauh 40 km yang nantinya bisa dijadikan acuan untuk menentukan batas aman pemukiman dan acuan perencanaan pelabuhan atau bandara yang akan didirikan.

Menyadari adanya keterbatasan, maka penulis memandang perlu memberi batasan masalah secara jelas dan terfokus sebagai berikut:

1. Obyek yang dijadikan penelitian adalah garis Pantai Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta sepanjang 40 km.
2. Perencanaan meliputi perubahan garis pantai dari tahun ini sampai dengan 10 tahun mendatang.
3. Analisis data menggunakan standarisasi *Shore Protecting Manual (SPM)*.

4. Koordinat garis pantai diperoleh dari *plotting* menggunakan program *AutoCAD*.
5. Analisis pemodelan menggunakan program *GENESIS 3.0* dengan metode *One-Line Model*.
6. Desain gambar dan ilustrasi menggunakan program *AutoCAD*.
7. Pengaruh pasang surut lautan tidak diperhitungkan.
8. Pengaruh aliran dan keberadaan sungai tidak diperhitungkan.

METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk analisa perubahan garis pantai yaitu:

1. Data Angin
Data angin meliputi arah dan kecepatan angin yang dicatat per hari
2. Data Distribusi Ukuran Butir
Data ukuran butir ini diperoleh dari hasil uji di Lab. Mektan Janabadra
3. Data Koordinat Garis Pantai
Data koordinat diperoleh dari *plotting* dengan program *AutoCAD*

B. Studi Literatur dan Referensi

Studi literatur ini dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam analisis data perhitungan peramalan gelombang yang meliputi tinggi gelombang, periode gelombang, dan arah gelombang.

C. Studi Program *GENESIS 3.0*

Studi ini merupakan bagaimana cara mengoperasikan program *GENESIS* meliputi:

1. Input Data
2. Output
3. Analisa Data

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Peramalan Gelombang

Sebelum melakukan pemodelan dengan program *GENESIS*, terlebih dahulu dihitung peramalan gelombang yang nantinya akan terjadi. Angin yang berhembus di atas

permukaan air akan memindahkan energinya ke air. Kecepatan angin akan menimbulkan tegangan pada permukaan laut, sehingga permukaan air yang semula tenang akan terganggu dan timbul riak gelombang kecil di atas permukaan air. Apabila kecepatan angin bertambah, riak tersebut menjadi semakin besar, apabila angin berhembus terus akhirnya akan terbentuk gelombang.

Tinggi dan periode gelombang yang dibangkitkan dipengaruhi oleh angin yang meliputi kecepatan angin (U), lama hembus angin (D), Arah angin (θ), dan fetch (F). Untuk mendapatkan hasil hitungan tersebut perlu mengumpulkan data angin dan mengolahnya.

1. Data Angin

Data angin didapat dari BMKG Maritim Cilacap. Data angin tersebut mencakup data angin dari tahun 2001-2005. Data angin yang diperoleh merupakan data angin rerata harian yang terdiri dari arah angin dan kecepatan angin.

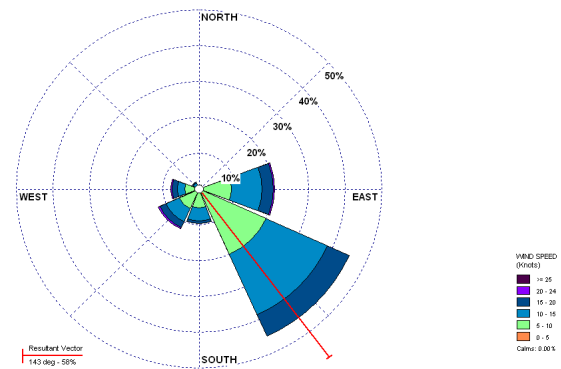
Data angin tersebut kemudian dikelompokkan menurut arah dan kecepatan angin. Dari data tersebut diketahui persentase angin yang terjadi pada arah dan kecepatan angin tertentu seperti pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Persentase Kejadian Angin Berdasar Arah dan Kecepatan

Tahun 2001-2005						
Arah Angin	Kecepatan Angin (knot)					Jumlah Kejadian
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	
U	0.06	0.39	0.44	0.22	0.00	1.10
TL	0.06	0.22	0.50	0.50	0.00	1.27
T	0.50	8.33	8.39	2.98	0.50	20.70
TG	0.99	19.09	18.43	6.46	0.06	45.03
S	0.28	4.97	3.64	0.72	0.00	9.60
BD	0.44	5.52	4.03	1.82	0.44	12.25
B	0.61	3.42	1.88	1.60	0.33	7.84
BL	0.28	0.94	0.61	0.33	0.06	2.21
Total Jumlah Kejadian						100

Dari data persentase kejadian angin tersebut dapat dijadikan acuan untuk membuat mawar angin (*windrose*). *Windrose* yang dibuat nantinya menggunakan program *WRPLOT* keluaran dari *Lake Environment*. Hasil keluaran *windrose* dari program dengan data di atas dapat

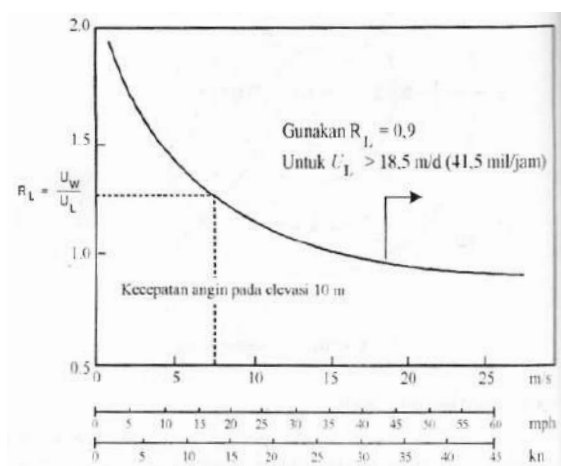
dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. *Windrose* dari Program *WRPLOT*

2. Konversi Kecepatan Angin

Biasanya pengukuran angin dilakukan di daratan, padahal di dalam rumus-rumus pembangkitan gelombang data angin yang digunakan adalah yang ada di atas permukaan laut. Oleh karena itu diperlukan transformasi dari data angin di atas daratan yang terdekat dengan lokasi studi ke data angin di atas permukaan laut. Hubungan antara angin di atas permukaan laut dan di atas daratan terdekat diberikan oleh $R_L = U_w/U_L$ seperti dalam Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Hubungan antara Kecepatan Angin di Darat dan Laut

Setelah diperoleh kecepatan angin dalam satuan m/s, maka sudah bisa dihitung faktor tegangan angin dengan rumus sebagai berikut.

$$U_A = 0,71 U_w^{1,23} \quad \text{..... (1)}$$

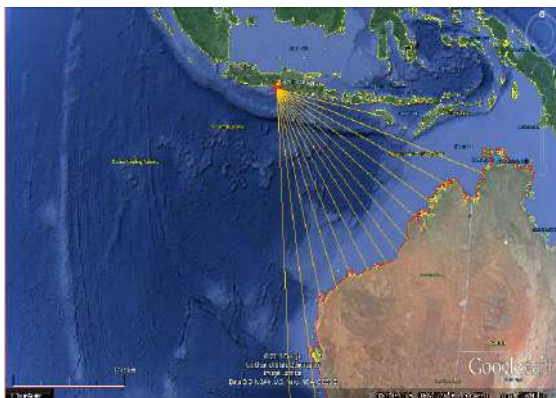
Hasil perhitungan konversi kecepatan angin dan faktor tegangan angin dapat dilihat seperti pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Hitungan Konversi Kecepatan Angin dan Faktor Tegangan Angin pada Arah Tenggara

[illegible]

3. Fetch

Panjang *fetch* ditentukan oleh penarikan garis dari titik tinjauan menuju batas daratan (penghalang) berdasarkan arah mata angin yang telah ditentukan di atas yaitu arah tenggara, selatan, dan barat daya. Penarikan garis menggunakan pertambahan 6 sampai sudut 42 pada kedua sisi dari arah angin. Dengan asumsi sudut 0 adalah sudut utama dari arah mata angin yang sedang ditinjau.



Gambar 3. *Fetch* Arah Tenggara

Hasil perhitungan *fetch* dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Hitungan *Fetch* Arah Tenggara

Fetch Efektif Arah Tenggara			
α (°)	$\cos \alpha$	X_i (km)	$X_i \cos \alpha$
42	0.7431	~	0.00
36	0.8090	1978	1599.92
30	0.8660	1622	1405.00
24	0.9135	1613	1473.30
18	0.9511	1577	1500.03
12	0.9781	1639	1602.75
6	0.9945	1709	1699.25
0	1.0000	1737	1736.72
6	0.9945	1723	1713.98
12	0.9781	1656	1619.53
18	0.9511	1732	1646.94
24	0.9135	1817	1659.97
30	0.8660	2122	1837.46
36	0.8090	998	807.71
42	0.7431	~	0.00
Total	13.5109		20302.57

Selanjutnya dihitung *fetch* efektif sebagai berikut.

$$F_{\text{eff}} = \frac{\sum Xi \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

$$F_{\text{eff}} = \frac{20302.57}{13,5109}$$

$$= 1502,7 \text{ km}$$

Jadi *fetch* efektif untuk arah tenggara adalah 1502,7 km.

4. Tinggi dan Periode Gelombang

Data tinggi gelombang dan periode gelombang didapatkan dari rumus di berikut ini atau diperoleh dengan pembacaan grafik pada Gambar 4.

Rumus berikut diturunkan dalam satuan metrik, antara lain sebagai berikut.

a. *Fecth Limited*

- 1) Tinggi gelombang

$$H = 1,616 \times 10^{-2} \cdot U_A \cdot F^{1/2}$$

- 2) Periode gelombang

$$T = 6,238 \times 10^{-1} \cdot (U_A \cdot F)^{1/3}$$

- 3) Lama angin berhembus

$$t = 0,0893 \cdot (F^2/U_A)^{1/3}$$

b. *Fully Developed*

- 1) Tinggi Gelombang

$$H = 2,482 \times 10^{-2} \cdot U_A^2$$

- 2) Periode gelombang

$$T = 8,30 \times 10^{-1} \cdot U_A$$

- 3) Lama angin berhembus

$$t = 2,027 \cdot U_A$$

dengan:

H = Tinggi gelombang (m)

T = Periode gelombang puncak (dt)

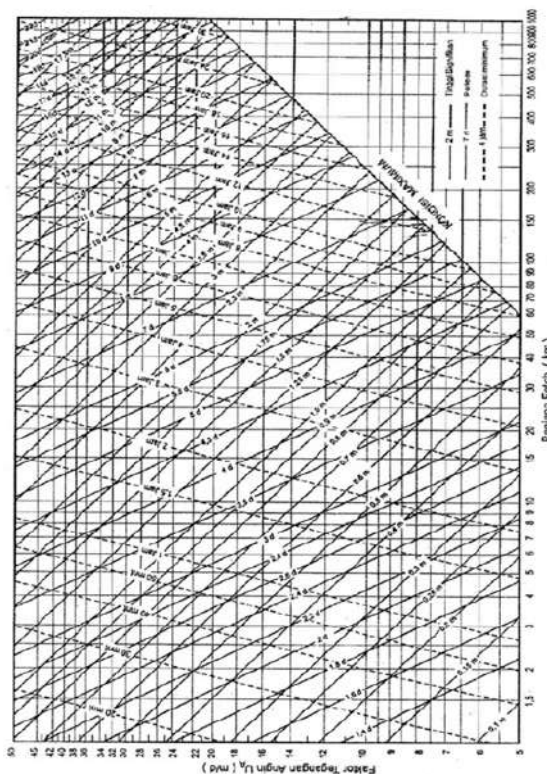
F = Panjang *fetch* efektif (km)

U_A = Kecepatan angin terkoreksi (m/dt)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/dt²)

t = waktu (jam)

Atau dengan membaca grafik berikut ini.



Gambar 4. Grafik Peramalan Gelombang

B. Penggunaan Program GENESIS

Dalam penelitian ini prediksi perubahan garis pantai akan dilakukan dengan menggunakan program *GENESIS* dengan 2 perlakuan yaitu tahun dimulainya penelitian (2015) dan 10 tahun mendatang (2025). Prediksi ini dimaksudkan untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi dalam kurun waktu tertentu dengan kondisi eksisting, sehingga dapat diketahui perubahan garis pantai akan yang terjadi, yang kemudian dari perubahan itu dapat dilakukan pemilihan alternatif bangunan pelindung pantai yang efektif untuk penanganan masalah yang ditimbulkan oleh perubahan garis pantai tersebut.

Data-data yang harus dikoneversi sebagai input dalam program *GENESIS* adalah:

1. *DEPTH*

DEPTH berisi kedalaman air laut sepanjang pantai yang disimulasi yang akan menyebarkan gelombang pecah dimana nilainya sudah disediakan oleh *GENESIS* dalam *NSWAV* sebagai input model gelombang eksternal.

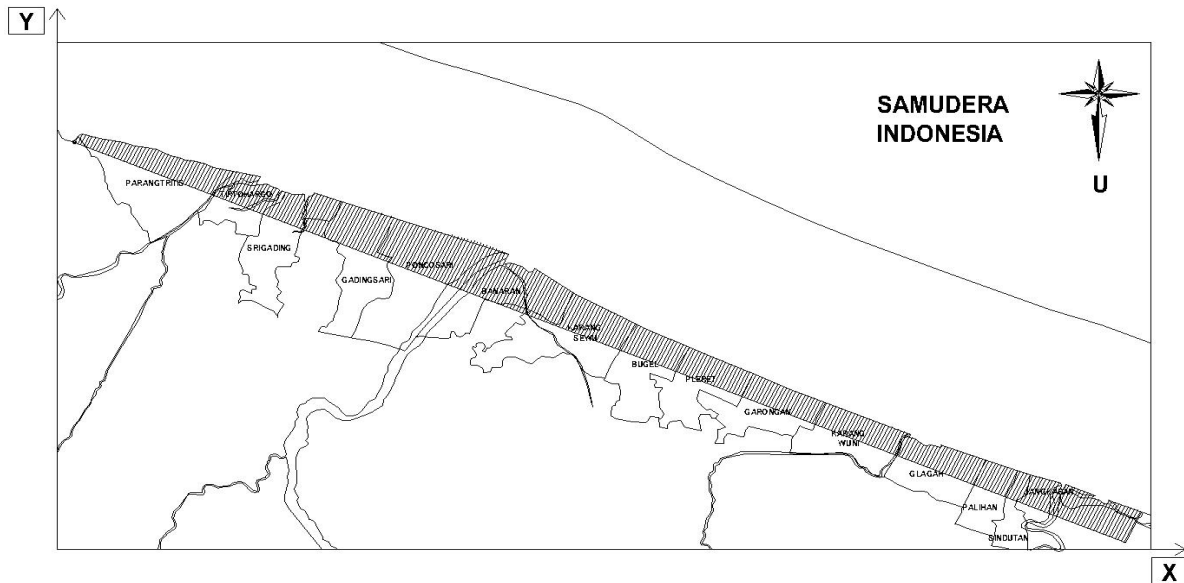
2. *SHORL*

Merupakan masukan ordinat garis pantai awal. Cara mendapatkan ordinat ini adalah dengan memplotkan garis pantai pada peta dengan menggunakan program *AutoCAD*. Yaitu dengan membuat grid-grid pada jarak tertentu yang tegak lurus garis pantai, sehingga dapat diketahui koordinatnya. Jarak antar grid yang digunakan dalam analisis ini sebesar 100 m, dengan jumlah grid 340 buah.

Dari penentuan jarak tiap grid maka dapat diperoleh data ordinat pantai sebagai berikut.

Tabel 4. Data Koordinat Garis Pantai

Tahun 2015			Tahun 2015		
No Titik	X	Y	No Titik	X	Y
1	0	348.60	11	1000	528.01
2	100	357.43	12	1100	563.55
3	200	393.96	13	1200	573.50
4	300	389.24	14	1300	574.51
5	400	396.52	15	1400	588.11
6	500	408.78	16	1500	585.12
7	600	427.14	17	1600	619.83
8	700	444.95	18	1700	639.77
9	800	463.80	19	1800	660.86
10	900	501.93	20	1900	690.58



Gambar 5. Pembuatan *Grid Line* untuk mencari koordinat garis pantai

Setelah diperoleh data koordinat garis pantai, selanjutnya data tersebut dimasukkan dalam file *SHORL*

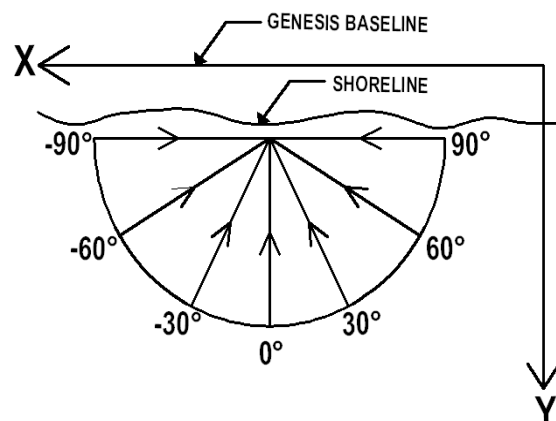
1. *SHORM*

Koordinat pengikat garis pantai yang nilainya sama dengan *SHORL*. *SHORM* berfungsi untuk membandingkan perubahan garis pantai pada jangka waktu sepuluh tahun dengan garis pantai awal.

2. *WAVES*

WAVES merupakan hasil olahan data angin harian berupa tinggi, periode dan arah datang gelombang dalam satu tahun. Jumlah data gelombang yang dihasilkan dalam satu tahun adalah $24 \times 365 = 8760$ data. Data *WAVES* yang digunakan sebagai input *GENESIS* adalah data gelombang yang dihasilkan pada perhitungan tinggi, periode dan arah datang gelombang hasil olahan data angin harian tahun 2001-2005, dengan merubah beberapa sudut datang gelombang sesuai dengan yang disyaratkan sebagai input *GENESIS* yaitu:

gelombang, dimana arah *y* (positif) dikonversikan sebagai arah utara dan arah datangnya gelombang menuju sumbu *x* sebagai *baseline* pada *GENESIS* (Gambar 6). Dalam *GENESIS*, besar sudut datang gelombang berkisar antara -90 sampai 90, dimana sudut datang gelombang 0 dapat menggambarkan penyebaran gelombang normal tegak lurus menuju *baseline GENESIS* (sumbu absis *x*).



Gambar 6. Koversi Sudut Datang Gelombang

a) Sudut datang gelombang

Sistem koordinat garis pantai diasosiasikan dengan sudut datang

b) Kalibrasi sudut datang

Kalibrasi dilakukan untuk menyesuaikan antara input data arah

gelombang pada file *WAVES* dengan sistem koordinat grid hasil pemodelan. Hal ini dilakukan jika terdapat perbedaan dalam penentuan arah utara. Pada data input gelombang, arah utara ditentukan berdasarkan arah mata angin. Sedangkan *GENESIS* akan membaca arah utara sesuai dengan tegak lurus dengan sumbu x. Nilai sudut 24 merupakan besaran konversi sudut yang digunakan.

3. START

Setelah semua data input yang dibutuhkan untuk prediksi perubahan garis pantai sekarang (kondisi eksisting) tersedia maka selanjutnya dilakukan running program melalui file *START*. Semua *comment* yang ada dalam file *START* diisi sesuai dengan input yang ada dan yang disyaratkan oleh *GENESIS*

C. Output Program GENESIS

Setelah program *GENESIS* dijalankan akan dihasilkan file *SETUP*, *OUTPT*, dan *SHORC*.

1. SETUP

SETUP merupakan data output hasil perhitungan program *GENESIS*. Isi data output tersebut berupa ordinat yang menggambarkan perubahan garis pantai dan jumlah angkutan sedimen yang terjadi, serta menampilkan transpor sedimen kumulatif.

2. OUTPT

OUTPT terdiri dari hasil umum simulasi dari running program *GENESIS*, diantaranya grafik *Net Transport Rate*, *Shoreline Change* dan *Shoreline Positions*.

3. SHORC

SHORC merupakan hasil output perhitungan program *GENESIS* yang berupa ordinat posisi garis pantai dalam jangka waktu tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya. Isi file *SHORC* ini juga sudah ada di dalam file

SETUP pada bagian akhir proses simulasi. Namun di dalam file *SHORC* ini dipersingkat hanya dengan menampilkan hasil simulasi terakhir posisi garis pantai.

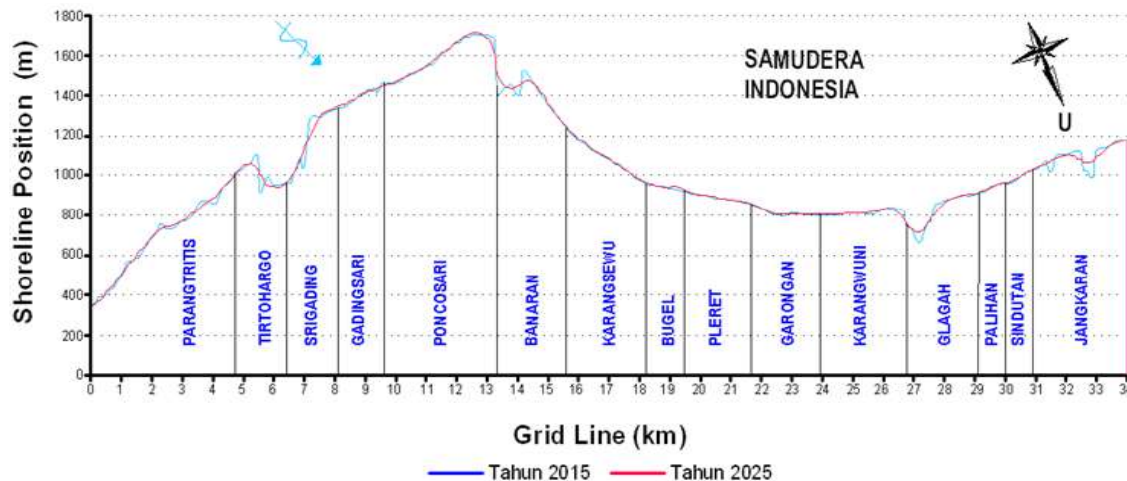
D. Hasil Analisa dan Pembahasan

Dari analisis program *GENESIS*, diperoleh angkutan sedimen *Calculated Volumetric Change* (angkutan sedimen total) sebesar $-3.69\text{E}+05 \text{ m}^3$. Perubahan garis pantai yang diperoleh dengan waktu simulasi 10 tahun ke depan ditampilkan dalam Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Hitungan Perubahan Garis Pantai

No Titik	Tahun 2015		Tahun 2025		Perubahan ΔY
	X	Y	X	Y	
1	0	348.60	0	348.6	0.00
2	100	357.43	100	362.47	5.04
3	200	393.96	200	376.44	-17.52
4	300	389.24	300	390.66	1.42
5	400	396.52	400	405.35	8.83
6	500	408.78	500	421.02	12.24
7	600	427.14	600	438.23	11.09
8	700	444.95	700	456.9	11.95
9	800	463.80	800	476.6	12.80
10	900	501.93	900	496.92	-5.01
11	1000	528.01	1000	517.35	-10.66
12	1100	563.55	1100	537.4	-26.15
13	1200	573.50	1200	556.76	-16.74
14	1300	574.51	1300	575.42	0.91
15	1400	588.11	1400	593.64	5.53
16	1500	585.12	1500	611.82	26.70
17	1600	619.83	1600	630.16	10.33
18	1700	639.77	1700	648.62	8.85
19	1800	660.86	1800	666.88	6.02
20	1900	690.58	1900	684.32	-6.26
21	2000	705.54	2000	700.24	-5.30
22	2100	725.24	2100	714.04	-11.20
23	2200	756.96	2200	725.35	-31.61
24	2300	754.80	2300	734.13	-20.67
25	2400	737.36	2400	740.78	3.42
26	2500	738.83	2500	746.08	7.25

Dari Tabel 5 di atas, kemudian diplotkan dengan *line chart* dari program *Microsoft Office Excel* dan diplotkan ke program *AutoCAD*. untuk melihat hasil simulasi perubahan garis pantainya, sehingga didapatkan perubahan garis pantai selama 10 tahun. Perubahan garis pantai selama 10 tahun ke depan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Perubahan Garis Pantai

Dari hasil *plotting AutoCAD* (Gambar 7) diketahui luasan daerah kelurahan yang mengalami abrasi atau akresi seperti yang disajikan dalam Tabel 6. berikut ini.

Tabel 6. Luas Daerah yang Mengalami Abrasi dan Akresi

No	Nama Desa	Keterangan	Luas (Ha)
1	Parangtritis	Abrasi	6.05
		Akresi	7.55
2	Tirtohargo	Abrasi	6.40
		Akresi	4.82
3	Srigading	Abrasi	6.35
		Akresi	6.37
4	Gadingsari	Abrasi	1.74
		Akresi	2.35
5	Poncosari	Abrasi	5.76
		Akresi	3.43
6	Banaran	Abrasi	5.55
		Akresi	8.08
7	Karangsewu	Abrasi	0.39
		Akresi	0.57
8	Bugel	Abrasi	0.29
		Akresi	2.55
9	Pleret	Abrasi	0.09
		Akresi	0.86
10	Garongan	Abrasi	0.90
		Akresi	0.76
11	Karangwuni	Abrasi	3.44
		Akresi	1.74
12	Glagah	Abrasi	3.47
		Akresi	5.18

Lanjutan Tabel 6. Luas Daerah yang Mengalami Abrasi dan Akresi

No	Nama Desa	Keterangan	Luas (Ha)
13	Palihan	Abrasi	0.84
		Akresi	0.44
14	Sindutan	Abrasi	0.00
		Akresi	0.60
15	Jangkaran	Abrasi	9.93
		Akresi	8.68

Khusus lokasi muara sungai banyak terjadi erosi mulut sungai dan akresi penutupan jalur sungai.



Gambar 8. Letak Muara Sungai

Untuk mengetahui hasil hitungan sudah cukup baik maka perlu dibandingkan dengan data abrasi dan akresi historis. Data historis menggunakan analisa perubahan garis pantai berdasarkan foto udara (citra satelit) tahun 2002-2014. Berikut verifikasi hasil analisa penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

No	Nama Desa	Keterangan	Program <i>GENESIS</i> 2015-2025	Citra Satelit 2002-2014
			Luas (Ha)	Luas (Ha)
1	Parangtritis	Abrasi	6.05	10,17
		Akresi	7.55	5,54
2	Tirtohargo	Abrasi	6.40	3,58
		Akresi	4.82	0,06
3	Srigading	Abrasi	6.35	3,86
		Akresi	6.37	0,35
4	Gadingsari	Abrasi	1.74	6,00
		Akresi	2.35	0,09
5	Poncosari	Abrasi	5.76	19,37
		Akresi	3.43	0,39
6	Banaran	Abrasi	5.55	7,99
		Akresi	8.08	2,68
7	Karangsewu	Abrasi	0.39	14,93
		Akresi	0.57	0.00
8	Bugel	Abrasi	0.29	3,80
		Akresi	2.55	0,01
9	Pleret	Abrasi	0.09	0.00
		Akresi	0.86	2,95
10	Garongan	Abrasi	0.90	0.00
		Akresi	0.76	11,95
11	Karangwuni	Abrasi	3.44	0,27
		Akresi	1.74	17,89
12	Glagah	Abrasi	3.47	4,68
		Akresi	5.18	0,52
13	Palihan	Abrasi	0.84	0,07
		Akresi	0.44	0,53
14	Sindutan	Abrasi	0.00	0,05
		Akresi	0.60	0,07
15	Jangkaran	Abrasi	9.93	0,84
		Akresi	8.68	5,61

(Sumber Citra Satelit, 2014)

KESIMPULAN

Dari hasil analisa program *GENESIS* ini diperoleh hasil berupa data perubahan koodinat pantai, volume transpor sedimen, dan posisi garis pantai rencana. Berikut beberapa kesimpulan dari hasil analisa perubahan garis pantai.

1. Abrasi terbesar terjadi pada titik 38 yaitu sebesar 13,88 m dan akresi terbesar terjadi pada titik 193 yaitu sebesar 20 m
2. Abrasi yang terjadi pada Desa Parangtritis sebesar 6,05 Ha, Tirtohargo sebesar 6,40

Ha, Srigading sebesar 6,35 Ha, Gadingsari sebesar 1,74 Ha, Poncosari 5,76 Ha, Banaran 5,5 Ha, Karangsewu sebesar 0,39 Ha, Bugel sebesar 0,29 Ha, Pleret sebesar 0,09 Ha, Garongan sebesar 0,90 Ha, Karangwuni sebesar 3,44 Ha, Glagah sebesar 3,47 Ha, Palihan sebesar 0,84 Ha, Sindutan sebesar 0 Ha, dan Jangkaran sebesar 9,93 Ha.

3. Akresi yang terjadi pada Desa Parangtritis sebesar 7,55 Ha, Tirtohargo sebesar 4,82 Ha, Srigading sebesar 6,37 Ha, Gadingsari sebesar 2,35 Ha, Poncosari 3,43 Ha, Banaran

8,08 Ha, Karangsewu sebesar 0,57 Ha, Bugel sebesar 2,55 Ha, Pleret sebesar 0,86 Ha, Garongan sebesar 0,76 Ha, Karangwuni sebesar 1,74 Ha, Glagah sebesar 5,18 Ha, Paliha sebesar 0,44 Ha, Sindutan sebesar 0,60 Ha, dan Jangkar sebesar 8,68 Ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (1984). *Shore Protection Manual*, 4 th Ed., 1 vols, US Government, Printing Office, Washington D.C
- Irfani, Masykur. (2007). Tugas Akhir. *Perencanaan Pengaman Pantai Kragan Dalam Menangani Masalah Abrasi*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Nizam (1986). Jurnal. *Model Perkembangan Garis Pantai*. Media Teknik Edisi No. 3 Tahun VIII. Yogyakarta.
- Pranoto, Sumbogo, (2007). Jurnal. *Prediksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Model Genesis*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Triatmodjo, B. (2009). *Pelabuhan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2012). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Yuwono, Nur. (1982). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS.