

ANALISA PERUBAHAN GARIS PANTAI MANGGAR BARU

Dennis Eta Cendekia

Abstrak

Dennis Eta Cendekia, Analisa Perubahan Garis Pantai Manggar Baru, di bawah bimbingan Purwanto, ST, MT. dan Yuswal Subhy, ST, MT.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, menjelaskan dan menggambarkan tentang Perubahan Garis Pantai Manggar Baru di daerah Kota Balikpapan Provinsi Kalimantan Timur, dalam menjabarkan simulasi perubahan garis pantai pada daerah tersebut, data yang akan disajikan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu, data yang diperoleh dari penelitian langsung di lapangan berupa data dari survey dan wawancara langsung serta data sekunder, yaitu data yang diperoleh melalui telaah pustaka, baik melalui buku – buku, jurnal, majalah, tulisan ilmiah, dan akses internet yang dinilai relevan dengan tema yang diangkat dalam penelitian ini. Adapun teknik analisa data yang digunakan adalah metode analisis interaktif yang merupakan rangkaian dari proses pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan / verifikasi data.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Analisa Perubahan Garis Pantai Manggar Baru mengalami perubahan garis pantai jika tidak diberi penanggulangan, perubahan garis pantai ini terjadi karena besarnya satuan sedimen transport perhari yang terjadi di kawasan Pantai Wisata Manggar Baru, besar nya sedimen transport perhari dipengaruhi oleh besarnya energy gelombang yang menyisir bibir pantai, besarnya energy gelombang pun dipengaruhi oleh besarnya nilai angin yang bertiup lebih besar dari arah tenggara

Kata kunci : Analisa Perubahan Garis Pantai Manggar Baru

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Wilayah Pantai Manggar Baru adalah salah satu pantai yang terletak di Kota Balikpapan , selain dijadikan tempat berlabuh kapal-kapal nelayan dari daerah lokasi tersebut juga merupakan salah satu daerah Wisata yang bagus yang ada di Kota Balikpapan, Provinsi Kalimantan Timur.

Abrasi garis pantai ini menyebabkan beberapa lokasi pemukiman mengalami kemunduran yang mengancam lokasi fasilitas umum. Bagi penduduk yang umumnya bekerja sebagai nelayan yang bermukim dipesisir pantai masalah kerusakan pantai ini cukup menjadi kendala dalam menjalankan aktifitas sehari-hari, karena pada umumnya mata pencaharian penduduk tersebut adalah sebagai nelayan yang tinggal dilokasi.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, Untuk itu diperlukan untuk mengidentifikasi lokasi pantai yang mengalami kerusakan. Berdasarkan data dan kondisi lokasi, dicari alternatif bangunan perlindungan pantai.

Kawasan pantai dan permukiman akan terus terganggu apabila tidak diimbangi dengan upaya pengembangan dan perlindungan pantai yang optimal dengan tetap melindungi asset kawasan pantai dan berwawasan lingkungan, sehingga pantai akan terlindungi dari abrasi pantai.

Hempasan gelombang dapat mengakibatkan abrasi di daerah pantai. Karena hempasan tersebut menimbulkan interaksi gelombang, tekanan dan gaya-gaya gelombang terhadap kawasan pantai yang menyebabkan perubahan morfologi pantai. Perubahan morfologi dapat menguntungkan atau dapat pula merugikan. Perubahan yang bersifat menguntungkan diantaranya adalah terbentuknya endapan sedimen pada pesisir pantai yang dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai lahan pertanian, sedangkan perubahan morfologi pantai yang merugikan diantaranya, Terjadinya abrasi pantai yang berakibat mundurnya garis pantai dan juga menghancurkan struktur pondasi bangunan pelindung yang ada, perubahan dan bangunan pantai lainnya.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengetahui laju Sedimen Transpor perhari pada Pantai Manggar Baru ?
2. Bagaimana mengetahui perubahan garis Pantai Manggar Baru ?
3. Bagaimana pemilihan alternatif bangunan pengaman pantai yang efektif untuk mengatasi perubahan garis pantai?

Batasan Masalah

1. Tidak memperhitungkan rencana anggaran biaya dalam menganalisa hasil perbandingan bangunan pengaman pantai tersebut
2. Tidak melakukan simulasi arah arus dan gelombang laut
3. Tidak menganalisa struktur dan material struktur

Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Adapun maksud dari penelitian ini adalah :
Maksud dari analisa perubahan garis pantai manggar baru adalah dapat menganalisa perubahan garis pantai manggar baru
2. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :
Tujuan dari analisa perubahan garis pantai manggar baru adalah dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian atau perencanaan selanjutnya yang berkaitan dengan permasalahan tersebut.

DASAR TEORI

Pantai

Pengertian pantai sangat penting untuk dijelaskan agar dalam penanganan permasalahan pantai tidak terjadi perbedaan pandangan dan arti kata mengenai istilah-istilah berkaitan dengan pantai. Beberapa definisi yang berkaitan dengan pantai telah diseminarkan di Manado (CIDA, 1992). Definisi hasil seminar tersebut pada tahun-tahun terakhir ini telah dikembangkan lagi dalam beberapa seminar lanjutan, yang intinya adalah dibedakan antara definisi untuk keperluan pengelolaan dan keperluan teknik (*engineering*) agar ada kesamaan sudut pandang dan arti kata (Yuwono, 2005).

Proses Pantai

Pantai merupakan kenampakan alam dimana terjadi interaksi keseimbangan dinamis antara air, angin, dan material (sedimen). Angin dan air bergerak membawa material (sedimen) dari satu tempat ke tempat yang lain, mengikis dan kemudian mengendapkannya lagi di daerah lain secara berkesinambungan. Fenomena transport sedimen tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk morfologi pantai. Pantai mempunyai pertahanan alami dari serangan arus dan gelombang dimana bentuknya akan terus-menerus menyesuaikan sehingga dapat meminimalkan energi gelombang yang menerpanya.

Definisi Pantai Untuk Keperluan Pengelolaan Pantai

Pantai adalah daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan surut terendah. Pantai merupakan batas antara wilayah yang bersifat daerah yang terletak diatas dan dibawah permukaan daratan dimulai dari batas garis pasang tertinggi. Sedangkan daerah lautan adalah daerah yang terletak diatas dan dibawah permukaan laut dimulai dari sisi laut pada garis surut terendah, termasuk dasar laut dan bagian bumi dibawahnya (Triadmodjo,1999).

Erosi Dan Abrasi Pantai

Erosi pantai adalah proses mundurnya garis pantai dari kedudukan semula yang disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara pasokan dan kapasitas angkutan sedimen (Yuwono, 2005). Erosi pantai terjadi apabila pada suatu pantai yang ditinjau mengalami kehilangan/pengurangan sedimen. Artinya sedimen yang diangkut lebih besar daripada sedimen yang diendapkan. Abrasi adalah proses terkikisnya batuan atau material keras seperti dinding atau tebing batu, yang biasanya diikuti dengan longoran atau runtuh material (Yuwono, 2005).

Faktor Alam

Kegiatan manusia yang meningkatkan jumlah gas rumah kaca di atmosfer dapat mengakibatkan naiknya suhu bumi. Hal tersebut mengakibatkan

peningkatan tinggi permukaan air laut yang disebabkan oleh pemuaiannya air laut dan mencairnya gunung-gunung es di kutub. Kenaikan permukaan air laut ini akan mengakibatkan mundurnya garis pantai sehingga menggusur daerah pemukiman sepanjang pesisir pantai, membanjiri lahan produktif dan mencemari persediaan air tawar (*Triadmodjo, 1999*).

Faktor Non Alam (Campur Tangan Manusia)

Beberapa faktor non alam yang sering mengakibatkan terjadinya erosi pantai (*Departemen Pekerjaan Umum, 2009*) antara lain sebagai berikut:

1. Pengaruh adanya bangunan pantai yang menjorok ke laut
Terperangkapnya angkutan sedimen sejajar pantai akibat adanya bangunan tegak lurus pantai menyebabkan kerusakan pantai di Indonesia (*Diposaptono, 2001*)
2. Penambangan material pantai dan sungai
Aktivitas penggalian atau penambangan pasir dan material lain di daerah aliran sungai (DAS) maupun di daerah pesisir pantai dapat menyebabkan mundurnya garis pantai. Material pasir atau kerikil yang seharusnya menjadi pengaman pantai terhadap terjangan gelombang menjadi hilang. Terjangan dan arus laut tak ada yang membendung. Itulah yang menyebabkan abrasi berlangsung dengan cepat (<http://nusabali>, 2010)
3. Perpindahan (pergerakan) muara sungai.
4. Pencemaran yang mengakibatkan kerusakan alam di area pantai
Fungsi vegetasi alam yang ada di pantai seperti terumbu karang dan bakau (*mangrove*) selain sebagai bagian dari ekosistem pantai, juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai pelindung pantai beserta ekosistemnya dari hempasan gelombang dan arus yang dapat mengancam. Tanaman bakau memiliki fungsi yang sangat penting yaitu dapat meredam gelombang dan angin badai, melindungi erosi, menahan lumpur dan penangkap sediment (<http://baliprov.go.id>, 2010)
Data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Semarang menyebutkan bahwa dalam kurun waktu 5 tahun (1999-2004) terjadi perubahan luasan lahan di pesisir kecamatan genuk, yang semula seluas 208,08 ha menjadi 62,05 ha. Perubahan luas lahan sebesar 146,75 ini diakibatkan oleh abrasi. Hal ini berarti rata-rata 29,35 ha/tahun lahan pantai hilang akibat abrasi. Salah satu penyebabnya adalah rusaknya vegetasi bakau yang ada di pantai kecamatan genuk.
5. Pengaruh pembuatan waduk di hulu dan bangunan melintang sungai (bendung) yang mempunyai kecenderungan menyebabkan berkurangnya transpor sedimen ke hilir.

Angin

Angin adalah udara yang bergerak yang diakibatkan oleh rotasi bumi dan juga karena adanya perbedaan tekanan udara di sekitarnya. Angin bergerak dari tempat bertekanan udara tinggi ke tempat bertekanan udara rendah (<http://id.wikipedia.org>, 2010). Data angin diperlukan untuk peramalan tinggi, periode dan arah gelombang.

Pembangkitan Gelombang Oleh Angin

Gelombang yang terjadi di lautan dapat dibangkitkan atau diakibatkan oleh berbagai gaya. Beberapa jenis gaya pembangkit gelombang antara lain, gaya gravitasi benda-benda langit, letusan gunung berapi, gempa bumi, dsb. 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. Dan apabila angin berhembus terus pada akhirnya akan terbentuk gelombang. Semakin lama dan semakin kuat angin berhembus, semakin besar gelombang yang terbentuk (*Triatmodjo, 1999*).

Mawar Angin/ Wind Rose

Data angin yang digunakan untuk analisis angin merupakan data yang diperoleh dari stasiun pengamatan Badan Meteorologi dan Geofisika yakni BMG terdekat yang tersedia. Data yang diperoleh dari stasiun tersebut berupa data kecepatan angin maksimum harian selama 10 tahun. Data yang diperoleh tersebut selanjutnya dilakukan pengelompokan berdasarkan arah dan kecepatan. Hasil pengelompokan (pengolahan) dibuat dalam bentuk tabel atau diagram yang disebut dengan mawar angin atau *wind rose* (*Departemen Pekerjaan Umum, 2009*). Dengan tabel atau mawar angin, maka karakteristik angin dapat dibaca dengan tepat (*Triatmodjo, 1999*).

Fetch

Fetch adalah panjang keseluruhan suatu daerah pembangkitan gelombang dimana angin berhembus dengan arah dan kecepatan yang konstan. Panjang *fetch* dapat ditentukan dari peta atlas dan peta Dinas Hidro Oceanografi Angkatan Laut (*Departemen Pekerjaan Umum, 2009*). Arah angin masih dianggap konstan apabila perubahannya tidak sampai 15° . Sedangkan kecepatan angin masih dianggap konstan apabila perubahannya tidak lebih dari 5 knot (2,5 m/dt) (*Triatmodjo, 1999*).

Gelombang

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung pada gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin (gelombang yang dibangkitkan oleh tiupan angin), gelombang pasang surut (gelombang yang dibangkitkan oleh gaya tarik benda-benda langit terutama gaya tarik matahari dan bulan terhadap bumi), gelombang tsunami (gelombang yang terjadi akibat letusan gunung berapi atau gempa didasar laut), gelombang kecil (misalkan gelombang yang dibangkitkan oleh kapal yang bergerak), dan sebagainya (*Triatmodjo, 1999*).

Diantara beberapa bentuk gelombang yang paling penting adalah gelombang angin dan gelombang pasang surut. Pada umumnya bentuk gelombang sangat kompleks dan sulit digambarkan secara matematis karena ketidaklinierannya, tiga dimensi, dan bentuknya yang random (*Triatmodjo, 1999*). Ada beberapa teori dengan berbagai tingkat kekomplekannya dan ketelitian untuk menggambarkan fenomena gelombang di alam, diantaranya adalah teori air, teori Stokes, teori Gerstner, teori Mich, teori knoidal, dan teori tunggal. Teori gelombang air adalah teori gelombang kecil, sedangkan teori yang lain adalah teori gelombang amplitudo terbatas (*finite amplitude waves*). Dari berbagai teori diatas, teori gelombang Airy adalah teori yang paling sederhana. Teori gelombang Air sering disebut teori gelombang linier atau teori gelombang amplitudo kecil (*Triatmodjo, 1999*)

Peramalan Gelombang di Laut Dalam

Peramalan data gelombang di laut dalam (tinggi dan periode gelombang), dapat didasarkan pada faktor tegangan angin / *wind stress factor* (U_A) dan panjang *fetch* (F), selanjutnya dilakukan peramalan gelombang di laut dalam dengan menggunakan grafik peramalan gelombang. Dari grafik peramalan gelombang, apabila panjang *fetch* (F), factor tegangan angin (U_A), dan durasi diketahui, maka tinggi dan periode gelombang signifikan dapat dihitung (*Triatmodjo, 1999*).

Gelombang Signifikan

Gelombang yang terjadi di alam tidaklah teratur (acak) dan sangat kompleks, dimana masing-masing gelombang di dalam suatu spectrum (deretan) gelombang mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Di dalam kita mempelajari gelombang, kita beranggapan bahwa gelombang itu teratur dan sama karakteristiknya. Asumsi ini hanya untuk memudahkan kita untuk dapat mempelajari karakteristiknya. Maka dari itu gelombang alam harus dianalisis secara statistik (*Triatmodjo, 1999*).

Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi (naik turunnya) muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi. Gaya tarik menarik antara bulan dengan bumi lebih mempengaruhi terjadinya pasang surut air laut daripada gaya tarik menarik antara matahari dengan bumi, sebab gaya tarik bulan terhadap bumi nilainya 2,2 kali lebih besar daripada gaya tarik matahari terhadap bumi. Hal ini terjadi karena meskipun massa bulan lebih kecil dari pada massa matahari, akan tetapi jarak bulan terhadap bumi jauh lebih dekat dari pada jarak bumi terhadap matahari (*Triatmodjo, 1999*).

Transpor Sedimen Pantai

Transpor sedimen pantai adalah gerakan sedimen di daerah pantai yang disebabkan oleh gelombang dan arus yang dibangkitkannya. Transpor sedimen pantai dapat diklasifikasikan menjadi transpor menuju dan meninggalkan pantai (onshore-offshore transport) dan transpor sepanjang pantai (longshore transport). Transpor menuju dan meninggalkan pantai mempunyai arah rata – rata tegak lurus pantai, sedangkan dari dua komponen utama, yaitu transpor sedimen dalam arah mata gergaji di garis pantai dan transpor sepanjang pantai di surf zone. Pada waktu gelombang menuju pantai dengan membentuk sudut terhadap garis pantai maka gelombang tersebut akan naik ke transpor sepanjang pantai mempunyai arah rata – rata sejajar pantai (*Triatmodjo, 1999*).

Transpor sedimen sepanjang pantai terdiri 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 sedimen dalam arah sepanjang pantai. Komponen kedua adalah transpor sedimen yang ditimbulkan oleh arus sepanjang pantai yang dibangkitkan oleh gelombang pecah. Transpor sedimen ini terjadi di surf zone (*Triatmodjo, 1999*).

Program GENESIS

Program GENESIS (*Generalized Model For Simulating Shoreline Change*) diperkenalkan oleh *US Army Corps of Engineers*. Program GENESIS dapat melakukan prediksi nilai longshore dan onshore sediment transport yang pada akhirnya akan digunakan untuk memprediksi garis pantai. Asumsi dasar yang digunakan dalam perhitungan adalah menggunakan one-line shoreline change model (model perubahan garis pantai satu garis) yang menganggap bahwa:

1. Profil pantai memiliki bentuk yang konstan .
2. Transpor sediment di sepanjang pantai disebabkan oleh gelombang pecah .
3. Detail struktur di sekitar nearshore dapat diabaikan.
4. Garis pantai yang digunakan yaitu garis pantai pada kontur ± 0 kondisi Mean Sea Level (MSL).

5. Perubahan garis pantai bergerak maju mundur tergantung pada sediment yang masuk atau keluar.

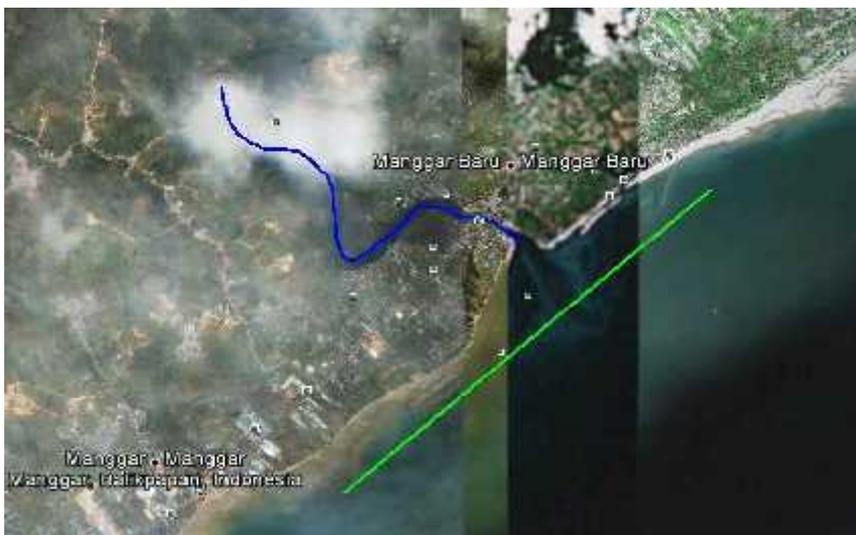
METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di Manggar Baru, Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan .



Gambar Lokasi Penelitian



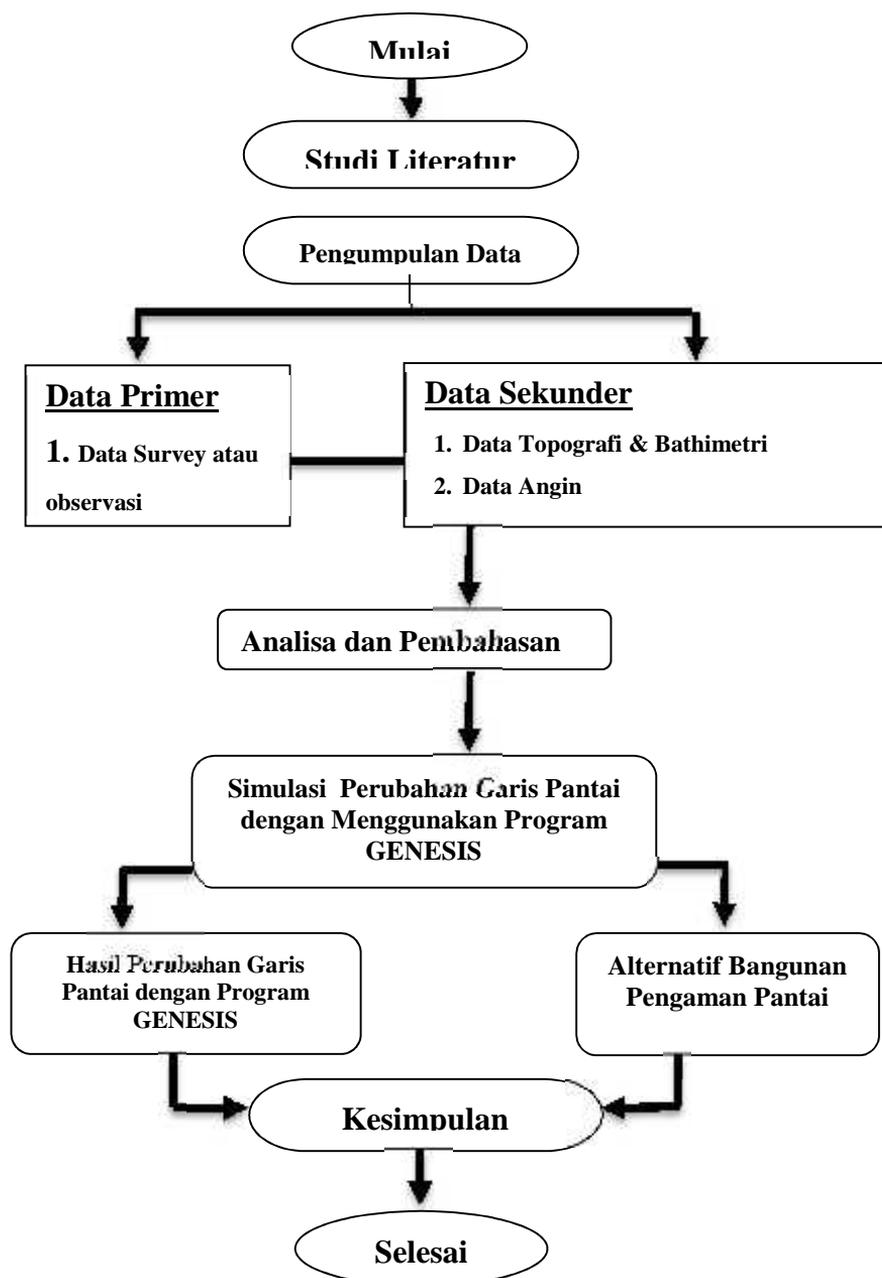
Gambar Lokasi Pantai Manggar Baru

Populasi dan Sample

Lokasi penelitian yang ditinjau sebagai penyusunan proposal skripsi ini adalah pada Kelurahan Manggar Baru, Kecamatan Balikpapan Timur, Kota Balikpapan.

Koordinat lokasi penelitian adalah XY 497.040.741 – 9.865.639.805 UTM. Panjang Pantai Manggar Baru ± 3.3 Km.

Desain Penelitian



Pengumpulan Data

Melakukan pengumpulan data-data baik data primer maupun data sekunder. Untuk data primer sendiri adalah suatu data yang didapat dari hasil penelitian

dan hasil wawancara dengan pihak masyarakat sekitar, sedangkan data sekunder yaitu data yang didapat dari hasil pengumpulan data yang sudah ada sebagai acuan dalam skripsi ini.

Adapun data yang digunakan adalah :

1. Data Topografi & Bathimetri
2. Data Angin
3. Data Survey

Teknik Analisa Data

Setelah data-data yang dibutuhkan sudah diperoleh, kemudian proses analisa data tersebut. Adapun cara – cara Analisa data sebagai berikut :

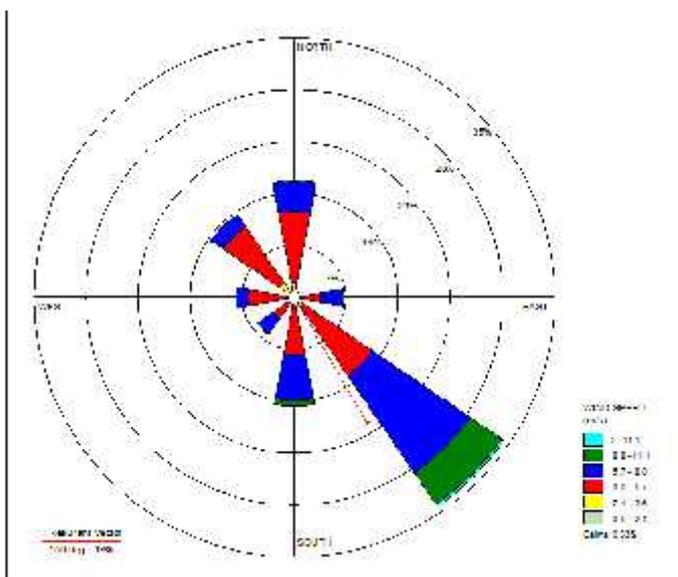
1. Pengelohan Data Topografi & Bathimetri
2. Analisa Data Angin
3. Perhitungan Data Angin menggunakan Metode Hindcasting
4. Simulasi Garis Pantai dengan menggunakan Program GENESIS
5. Pemilihan alternatif bangunan pengaman pantai

PEMBAHASAN

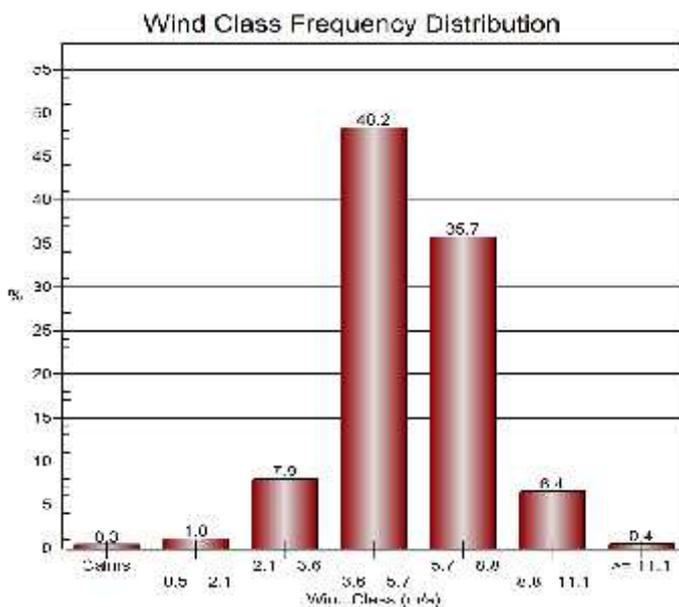
Karakteristik Angin

Karakteristik angin di perairan pantai manggar baru disajikan pada gambar Hasil analisis data angin harian maksimum selama 10 tahun (2006 –2015) menunjukkan bahwa arah angin dominan dari Tenggara menyusul dari Utara, Selatan, Barat Laut, Barat, Timur, Barat Daya, dan Timur Laut. Kecepatan angin minimum 0,5 m/s dan maksimum 11,1 m/s dengan arah resultan 150° sebesar 19 %.

Persentase angin tertinggi sebesar 48,18% pada interval kecepatan angin 3,6 – 5,7 m/s, diikuti oleh 35,64% pada interval kecepatan angin 5,7 – 8,8 m/s, 7,91 % pada interval 2,1 – 3,6 m/s, 6,43 % pada interval kecepatan angin 8,8 – 11,1 m/s, 1,01 % pada interval kecepatan angin 0,5 – 2,1 m/s dan 0.44 % pada interval kecepatan angin 11,1 m/s.



Gambar Windrose (2006 – 2015)



Gambar Histogram Distribusi Kecepatan Angin (2006 – 2015)

Directions / Wind Classes (m/s)	0.5 - 2.1	2.1 - 3.6	3.6 - 5.7	5.7 - 8.8	8.8 - 11.1	>= 11.1	Total (%)
Utara	0.22	1.84	9.59	4.00	0.16	0.00	15.77
Timur Laut	0.03	0.03	0.36	0.52	0.11	0.00	1.04
Timur	0.08	0.27	3.20	2.93	0.19	0.00	6.68
Tenggara	0.08	1.34	11.28	15.86	5.12	0.36	34.03
Selatan	0.05	0.82	6.93	6.14	0.66	0.05	14.65
Barat Daya	0.11	0.66	2.55	2.60	0.16	0.00	6.08
Barat	0.11	0.90	5.12	1.62	0.03	0.00	7.77
Barat Laut	0.33	2.05	9.18	2.00	0.00	0.03	13.58
Sub-Total	1.01	7.91	48.18	35.64	6.43	0.44	99.62
Calms							0.33
Missing/Incomplete							0.05
Total							100

Tabel Frekuensi distribusi angin tahun 2006 – 2015

Directions / Wind Classes (m/s)	0.5 - 2.1	2.1 - 3.6	3.6 - 5.7	5.7 - 8.8	8.8 - 11.1	>= 11.1	Total
Utara	8	67	350	146	6	0	577
Timur Laut	1	1	13	19	4	0	38
Timur	3	10	117	107	7	0	244
Tenggara	3	49	412	579	187	13	1243
Selatan	2	30	253	224	24	2	535
Barat Daya	4	24	93	95	6	0	222
Barat	4	33	187	59	1	0	284
Barat Laut	12	75	335	73	0	1	496
Sub-Total	37	289	1760	1302	235	16	3639

Tabel Frekuensi kejadian angin tahun 2006 – 2015

Karakteristik Gelombang

Fetch

Fetch efektif digunakan dalam grafik peramalan gelombang untuk mengetahui tinggi, periode dan durasi gelombang.

Arah	Fetch Efektif (Feff)
	(km)
TIMUR LAUT	339.7
TIMUR	295.1
TENGGARA	352.9
SELATAN	434.9

Tabel Fetch Efektif

Gelombang

Tinggi dan periode gelombang dapat dihitung dengan menggunakan grafik peramalan gelombang setelah *fetch* rerata efektif dan kecepatan angin diketahui. Adapun langkah-langkah dalam perhitungan gelombang adalah sebagai berikut:

Mencari kecepatan dan arah angin maksimal dari arah angin harian tahun 2005 – 2015 yang dapat menimbulkan gelombang

Februari 2014 arah angin 135 dengan kecepatan 10 knot

Konversi kecepatan angin menjadi m/s (1 knot = 0.514 m/s)

10 knot = 5.140 m/s

Dari grafik yang didapat nilai $R_L = 1,4$

- $U_W = U_L \times R_L$ (Teknik Pantai, Bambang Triatmodjo)

$$= 5.140 \times 1.4$$

$$= 7.196$$

Menghitung Nilai U_A dengan rumus

- $U_A = 0.71 \times U_W^{1,23}$ (Teknik Pantai, Bambang Triatmodjo)

$$= 0.71 \times 7.196^{1,23}$$

$$= 8.044$$

$$U_A = 8,044 \text{ m/dt.}$$

$$Fetch = 150 \text{ km}$$

Maka, dari grafik peramalan gelombang diperoleh tinggi dan periode gelombang sebagai berikut:

$$\text{Tinggi gelombang (H)} = 1,580 \text{ m.}$$

$$\text{Periode gelombang (T)} = 6.8 \text{ dt.}$$

PENUTUP

Kesimpulan

Bedasarkan hasil analisis dan hasil simulasi sebelum adanya penanganan dan simulasi sesudah adanya penanganan dengan 2 rencana bangunan pengaman pantai dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa Sedimen Transpor dapat diketahui laju Transpor sedimen sepanjang pantai kearah Timur Laut, Rumus CERC digunakan pada perhitungan laju transpor sedimen dikarenakan Rumus CERC paling banyak digunakan di Indonesia, dari rumus CERC didapat sebesar $5741 \text{ m}^3/\text{hari}$ dapat mengubah posisi garis Pantai Manggar Baru.
2. Dari hasil simulasi dengan program GENESIS dapat diketahui perubahan garis pantai tanpa penanganan pada Gambar 4.6 dan perubahan garis pantai dengan penanganan alternatif 1 pada Gambar 4.8 dan alternatif 2 pada Gambar 4.9.
3. Dengan adanya Rencana Bangunan Pengaman Pantai Alternatif 1 dan Rencana Bangunan Pengaman Pantai Alternatif 2 dapat disimpulkan bahwa Bangunan Pengaman Pantai Alternatif 2 yang paling efektif untuk penanganan Pantai Manggar Baru, peran bangunan pelindung pantai terhadap Pantai Manggar baru sangat penting untuk perlindungan wilayah pantai dari energi gelombang yang dapat merusak kawasan Pantai Manggar Baru.

Saran

Adapun saran sebagai berikut :

1. Peran Pemerintah setempat sangat dibutuhkan dalam menanggulangi permasalahan perubahan garis pantai dikarenakan menyangkut objek wisata Pantai Manggar Baru dan areal permukiman penduduk setempat.
2. Wisata Pantai Manggar Baru adalah salah satu sumber pendapatan daerah Kota Balikpapan dan sebagai tempat mata pencaharian penduduk setempat, Pantai Manggar Baru ini harus terus dilestarikan dan dijaga untuk terus dapat menarik wisatawan lokal maupun wisatawan asing.

DAFTAR PUSTAKA

US Army Corps of Engineer – Departement of The Army, 1984, “*Shore Protection Manual 4th edition*”, volume 1 & 2, US Government Printing Office, Washington D.C.

Triatmodjo, Bambang, 1999, “*Teknik Pantai*”, Beta Offset, Jogjakarta.

CIDA,1992, ”*Program Perlindungan dan Pengamanan dan Manajemen Pantai*”,Manado

Yuwono N., 2005 ”*Draft Pedoman Pengamanan Pantai dan Penanganan Pantai*”, Jakarta.

Yuwono N., 2005, ”*Pedoman Teknis Perencanaan Tanggul dan Tembok Laut (Sea Dikes and Sea Wall)*”, Jakarta.

Yuwono N., 1982, ”*Teknik Pantai*”,Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil UGM.