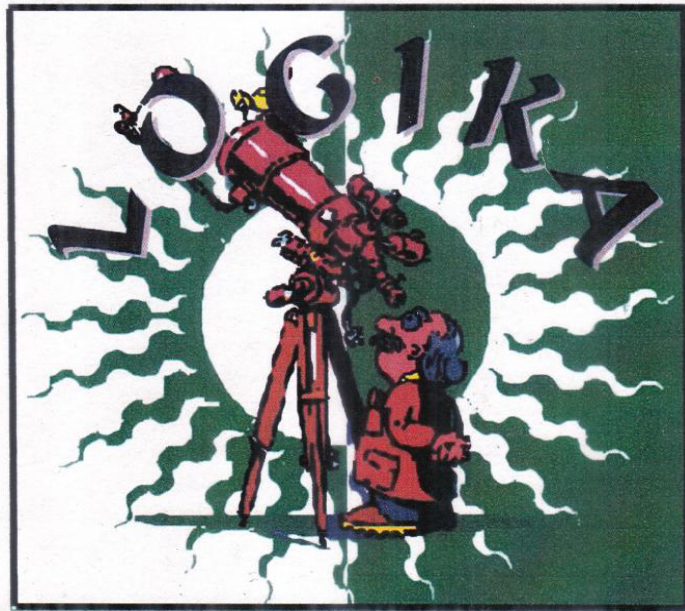


Volume 11 Nomor 1, Mei 2013

ISSN:1693-9018

LOGIKA

Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi



**ALUMNI PASCA SARJANA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
AMBON**

ANALISA KARAKTERISTIK GELOMBANG UNTUK PEMBANGUNAN PANGKALAN PENDARTAN IKAN (PPI) ERI AMBON

Pieter Lourens Frans dan Isak Lilipory*

Abstrak: Daerah pantai di sekitar Dusun Erie - Desa Nusaniwe Kota Ambon secara praktis mengalami erosi/abrasi disebabkan oleh pengaruh gelombang laut dan pengambilan material pantai untuk keperluan pembangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa dan memahami karakteristik gelombang yang menghantam dinding pantai Dusun Erie – Desa Nusaniwe. Karakteristik gelombang diperoleh berdasarkan data angin yang dianalisa dengan *Software Windrose* dan metode *Shore Protection Manual* guna peramalan gelombang laut dalam sehingga tinggi gelombang ekstrim periode ulang tertentu dapat diketahui dengan menggunakan metode distribusi Gumbel dan simulasi model matematik menggunakan *Software Surface-water Model System (SMS) versi 8.1*. Hasil penelitian memperlihatkan Karakteristik gelombang yang dibangkitkan oleh angin diperoleh tinggi gelombang maksimum di laut dalam (H_o) 2,60 m, panjang gelombang (L) 35,679 m dengan kecepatan rambat (C) 4,789 m/det pada periode (T) 6,70 detik dari arah Barat Daya. Hasil analisa refraksi dan shoaling pada kedalaman laut - 5 m, diperoleh tinggi gelombang (H) 2,78 m. Gelombang pecah terjadi pada kedalaman (d_b) 3,99 m dengan tinggi gelombang pecah (H_b) 3,47 serta hasil simulasi model matematik *CGWAVE* pada software *Surface-water Model System (SMS) versi 8.1* menunjukkan tinggi gelombang dilaut dalam antara 1,79 m sampai 2,70 m dan menjalar ke pesisir dengan tinggi gelombang berkisar antara 0,40 m sampai 1,27 m.

Kata-kata kunci : Karakteristik gelombang, dan PPI

PENDAHULUAN

Kota Ambon secara administrasi terletak di Pulau Ambon dan merupakan kota pantai dengan teluk yang indah dan memiliki kawasan teluk dan pesisir dengan garis pantai yang panjang. Sebagai ibukota Provinsi Maluku, Kota Ambon telah berkembang menjadi kota jasa dan perdagangan dan pusat aktivitas pemerintahan serta memiliki peran yang strategis sebagai kota pesisir yang maju, tertata dan berkelanjutan.

Pada kawasan teluk dan pesisir Kota Ambon telah berkembang dengan berbagai aktivitas untuk memenuhi kehidupan dan penghidupan masyarakat Ambon dan masyarakat Maluku secara umum karena memiliki sumberdaya yang beragam seperti sumberdaya hayati, sumberdaya non hayati, sumberdaya buatan maupun jasa-jasa lingkungan. Seiring dengan perkembangan tersebut, tidak dapat dipungkiri pada kawasan ini ditemui pula permasalahan-permasalahan yang timbul oleh kegiatan dan aktivitas di darat yang berdampak merusak daerah pesisir seperti sedimentasi, banjir, sampah, erosi/abrasi dan pengambilan bahan galian C yang tidak terkontrol.

Kawasan pesisir pantai Kota Ambon dalam kurun waktu 15 tahun terakhir telah mengalami kerusakan yang cukup parah dan sangat memprihatinkan. Pada tahun 2006 terjadi erosi pantai akibat serangan gelombang laut yang mengakibatkan kerusakan pada jalan raya dan permukiman penduduk pesisir di sepanjang Teluk Ambon Bagian Luar (Siwalima, 1 Maret

* P. L. Frans dan I. Lilipory adalah Dosen tetap Politeknik Negeri Ambon

8 Frans dan Lilipory: Analisis Karakteristik Gelombang

2006). Guna mengatasi masalah tersebut oleh Pemerintah Kota Ambon telah melakukan perbaikan dan membangun kembali setiap kerusakan-kerusakan yang terjadi. Namun pengalaman membuktikan bahwa pada musim tertentu gelombang badai yang datang dari arah Barat Daya menghantam di seluruh wilayah perairan teluk Kota Ambon menjadi rusak lagi.

Hasil analisa kerusakan wilayah pesisir pantai Kota Ambon dan Maluku Tengah, kondisi perubahan garis pantai yang terdiri dari Kecamatan Nusaniwe mengalami erosi (kemunduran) rata-rata -5,732 m/thn, dengan pembobotan tingkat kerusakan dan kepentingan menunjukkan bahwa, bobot yang paling tinggi berada pada pantai Eri dengan nilai 1025 level-A, (Berhutu dan Kakisina, 2009).

Dari uraian permasalahan di atas, maka timbullah ide untuk melakukan penelitian guna memperoleh Karakteristik Gelombang untuk Pembangunan Pangkalan Pendartan Ikan (PPI) Eri Ambon guna menjadi referensi bagi Pemerintah Daerah untuk pembangunan tersebut.

LANDASAN TEORI

1. Karakteristik Gelombang

Parameter penting untuk menjelaskan karakteristik gelombang adalah panjang gelombang (L), periode gelombang (T) kecepatan rambat (C) dan amplitudo (a). Teori Gelombang Amplitude Kecil dianggap bahwa tinggi gelombang adalah sangat kecil terhadap panjangnya atau kedalamannya, (Airy, 1845) (dalam Triatmodjo 1999) sehingga kecepatan rambat dan panjang gelombang adalah sebagai berikut:

Kecepatan rambat (C):

$$C = \frac{gT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L} \quad (1)$$

Panjang gelombang (L):

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L} \quad (2)$$

Keterangan:

- C = kecepatan rambat (m/d)
- g = percepatan gravitasi (m/dt²)
- d = kedalaman laut (m)
- L = panjang gelombang (m)
- T = periode gelombang (detik)

2. Deformasi Gelombang

Analisa transformasi gelombang dan deformasi gelombang sering dilakukan dengan konsep gelombang laut dalam ekivalen. Pemakaian gelombang ini bertujuan untuk menetapkan tinggi gelombang yang mengalami refraksi dan difraksi, sehingga perkiraan transformasi dan deformasi gelombang dapat dilakukan dengan mudah. Konsep tinggi gelombang laut dalam ekivalen ini digunakan dalam analisis gelombang pecah diberikan oleh bentuk (Triatmodjo 1999) :

$$H_o^* = K' K_r H_o \quad (3)$$

Keterangan:

- H_o^{*} = tinggi gelombang dalam ekivalen (m)
- K' = koefisien difraksi
- K_r = koefisien refraksi
- H_o = tinggi gelombang laut dalam (m)

3. Karakteristik gelombang angin

Gelombang angin dapat di bagi kedalam dua kelompok, yaitu gelombang badai (*storm waves/sea*) dan *swell*. Pembangkitannya masih dibangkitkan atau dipertahankan oleh angin, oleh karena keduanya dibatasi oleh *fetch* dan daerah badai (*strom zone*). Masing-masing gelombang ini memiliki karakteristik yang berbeda Gelombang yang terjadi di daerah

pembangkit membentuk seperti gunung dengan puncak tajam, dengan panjang gelombang antara 10-20 kali tinggi gelombang disebut sebagai gelombang *sea*. Sedangkan gelombang yang menjalar keluar dari daerah pembangkitan merupakan gelombang bebas yang bentuknya lebih beraturan dengan panjang gelombang antara 30-500 kali tinggi gelombang disebut sebagai gelombang *swell* (Pratikto. dkk, 2000).

4. Data angin

Data angin yang digunakan untuk peramalan gelombang adalah data angin dipermukaan laut pada lokasi pembangkitan. Data tersebut dapat diperoleh dari pengukuran langsung di laut atau pengukuran di darat di dekat lokasi peramalan yang kemudian dikonversi menjadi data angin di laut. Kecepatan angin dinyatakan dalam knot. Satu knot adalah panjang satu menit garis bujur yang melalui katulistiwa yang ditempuh dalam satu jam, atau 1 knot = 1,852 km/jam = 0,5144 m/det. Data angin dicatat tiap jam sehingga dapat diketahui kecepatan tertentu dan durasinya, kecepatan angin maksimum, arah angin dan dapat dihitung kecepatan angin rerata harian. (Triatmodjo, 1999).

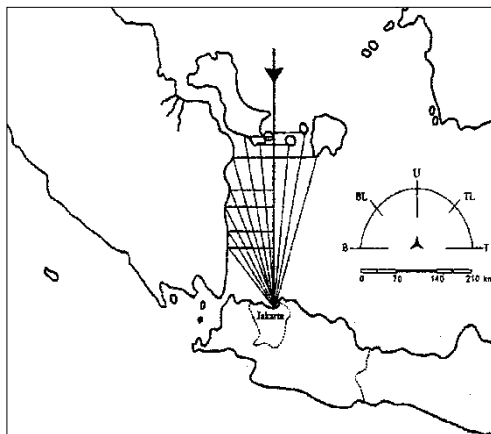
5. Peramalan gelombang angin

Metode yang digunakan dalam peramalan gelombang sangat banyak, biasanya formulasi yang digunakannya dikembangkan berdasarkan dari data hasil pengamatan langsung tinggi gelombang terhadap kecepatan angin, *fetch* dan lama bertiupnya angin. Salah satu metode yang sering digunakan adalah *Metode Shore Protection Manual* (US, Army CERC, 1984) telah memberikan nomographis dari aplikasi formulasi SMB, (1970). Kecepatan angin yang digunakan dalam prediksi gelombang adalah berupa kecepatan angin permukaan rata-rata dan perhitungan *fetch* efektif (Pratikto. dkk, 2000):

6. Fetch

Fetch adalah daerah pembentukan gelombang yang diasumsikan memiliki kecepatan dan arah angin relatif konstan. Dalam tinjauan pembangkitan gelombang di laut, *fetch* dibatasi oleh bentuk daratan yang mengelilingi laut. Di daerah pembentukan gelombang, gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin, maka panjang *fetch* diukur dari titik pengamatan dengan interval sudut (α) 6° pada sudut 45° ke samping kiri dan kanan dari arah mata angin dengan X_i adalah panjang segmen *fetch* yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung akhir *fetch*. Untuk mendapatkan *fetch* efektif dapat diberikan oleh persamaan berikut (Triatmodjo, 1999):

$$F_{eff} = \frac{\sum X_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha} \tag{4}$$



10 Frans dan Lilipory: Analisis Karakteristik Gelombang

Gambar 1. Contoh cara mendapatkan fetch efektif (Triatmodjo, 1999).

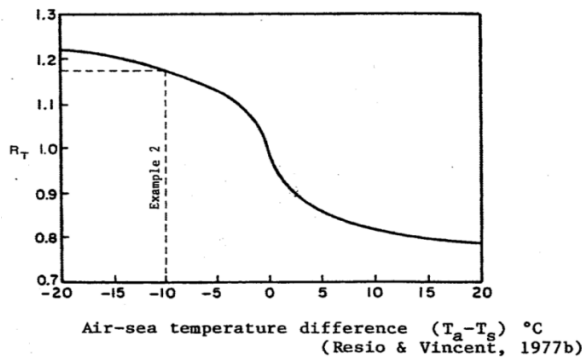
7. Konversi kecepatan angin

Untuk keperluan peramalan gelombang biasanya dipergunakan kecepatan angin pada ketinggian 10 m. Apabila kecepatan tidak diukur pada ketinggian tersebut maka kecepatan angin perlu dikoreksi terhadap ketinggian dengan formulasi sebagai berikut (Pratikto. dkk, 2000):

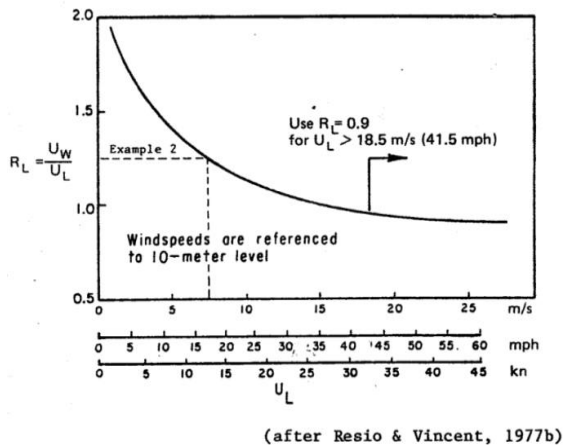
$$U_{10} = U_d \left[\frac{10}{d} \right]^{1/7} \quad \text{if } d < 20 \text{ m} \quad (5)$$

disamping itu juga dilakukan koreksi stabilitas terhadap perbedaan temperatur udara dan air dengan formulasi berikut:

$$U = R_T R_L (U_{10})_L \quad (6)$$



Gambar 2. Grafik koefisien koreksi temperatur (CERC, 1984)



Gambar 3. Grafik koefisien koreksi angin (CERC, 1984)

Peramalan gelombang berdasarkan pada kecepatan angin, lama hembus angin dan fetch serta hubungan panjang fetch (F) dan faktor tegangan angin (U_A).

$$U_A = 0,71U^{1,23} \quad (7)$$

8. Perkiraan Gelombang Dengan Periode Ulang

Frekuensi gelombang besar merupakan faktor yang mempengaruhi perencanaan bangunan pantai. Untuk menetapkan gelombang dengan periode ulang tertentu dibutuhkan data gelombang dalam jangka waktu pengukuran cukup panjang (beberapa tahun). Data tersebut bisa berupa data pengukuran gelombang atau data gelombang hasil prediksi (peramalan) berdasar data angin.

Dari setiap tahun pencatatan dapat ditentukan gelombang representatif seperti H_s , H_{10} , H_1 , H_{maks} dan sebagainya. Berdasarkan data representatif untuk beberapa tahun pengamatan dapat diperkirakan gelombang yang diharapkan disamai atau dilampaui satu kali dalam T tahun, dan gelombang tersebut dikenal dengan gelombang periode ulang T tahun atau gelombang T tahunan (Triatmodjo 1999).

Untuk bangunan dilindungi rekayasa pantai biasanya digunakan kala ulang 50 tahunan atau 100 tahunan (Sorensen, 1993 dalam Pratikto. dkk, 2000). Pendekatan umum untuk penentuan tinggi gelombang kala ulang tertentu adalah sebagai berikut:

- tabulasikan dan urutkan tinggi gelombang signifikan dari masing-masing kejadian yang dicatat maupun kejadian yang diramalkan (*hindcast*)
- dari tabulasi itu tentukan dan gambarkan distribusi kumulatif dari tinggi gelombang pada kertas berdasarkan pada distribusi probabilitas yang dipilih
- lakukan ekstrapolasi dari gambar tersebut untuk memperoleh tinggi gelombang signifikan kala ulang yang diharapkan
- dari distribusi Rayleigh tentukan harga H_r yang diharapkan
- dengan tinggi dan periode yang didapatkan selanjutnya dengan menggunakan teori gelombang nonlinier dapat digunakan untuk menghitung karakteristik gelombang yang diharapkan.

9. Fungsi distribusi probabilitas

Pendekatan yang dilakukan untuk memprediksi gelombang dengan periode ulang tertentu pada penelitian ini digunakan metode distribusi Gumbel (*Fisher-Tippett Type I*). Dalam metode ini prediksi dilakukan untuk memperkirakan tinggi gelombang signifikan dengan berbagai periode ulang (Triatmodjo 1999):

$$P(H_s \leq \hat{H}_s) = e^{-e^{-\left(\frac{H_s - B}{A}\right)}} \quad (8)$$

Data masukan disusun dalam urutan dari besar ke kecil. Selanjutnya probabilitas ditetapkan untuk setiap tinggi gelombang sebagai berikut:

$$P(H_s \leq H_{sm}) = 1 - \frac{m - 0,44}{N_T + 0,12} \quad (9)$$

Parameter A dan B dihitung dengan menggunakan metode kuadrat terkecil untuk setiap tipe distribusi yang digunakan. Hitungan didasarkan pada analisis regresi linier dari hubungan berikut :

$$H_m = \hat{A} y_m + \hat{B} \quad (10)$$

di mana y_m diberikan oleh bentuk berikut :

$$y_m = -\ln \{ -\ln P (H_s \leq H_{sm}) \} \quad (11)$$

Interval keyakinan

Perkiraan interval keyakinan adalah penting dalam analisis gelombang ekstrim. Hal ini mengingat bahwa biasanya periode pencatatan gelombang adalah pendek, dan tingkat ketidakpastian yang tinggi dalam perkiraan gelombang ekstrim. Batas keyakinan sangat dipengaruhi oleh penyebaran data sehingga nilainya tergantung dari deviasi standar yang diberikan dengan persamaan berikut (Triatmodjo, 1999):

$$\sigma_{nr} = \frac{1}{\sqrt{N}} \left[1 + \alpha (y_r - c + \epsilon \ln v)^2 \right]^{1/2} \quad (13)$$

10. Simulasi Model Matematik

Dalam mensimulasikan model gelombang digunakan modul *CGWAVE* pada software *Surface-water Model System (SMS) versi 8.1*

METODE

Untuk mencapai tujuan penelitian, maka secara umum akan dianalisa data angin terhadap tinggi dan periode gelombang yang dibangkitkan oleh angin, kecepatan angin (U), lama hembus angin (D), arah angin untuk menentukan *Fetch*, selanjutnya dibuat peramalan gelombang berdasarkan kecepatan dan arah angin yang dominan dan selanjutnya mensimulasikan model gelombang digunakan modul *CGWAVE* pada software *Surface-water Model System (SMS) versi 8.1*.

Jenis penelitian ini adalah penelitian survei, sedangkan metodenya yaitu metode studi kasus. Metode studi kasus adalah suatu inkuiri empiris yang menyelidiki fenomena dalam konteks kehidupan nyata, bilamana batas-batas antara fenomena dan konteks tak tampak dengan tegas dan di mana multi sumber bukti dimanfaatkan, (Robert Yin,1996), dalam Sugiono, (2007). Lokasi penelitian dilakukan di Pulau Ambon tepatnya di Dusun Erie Desa Nusaniwe Kecamatan Nusaniwe yang terletak di pesisir pantai Teluk Ambon Bagian Luar (TAL) dengan koordinat 128°07'04" Bujur Timu dan 3°40'05" Lintang Selatan.



Gambar 4. Lokasi daerah penelitian (BAPPEKOT Ambon, 2009)

Desa Nusaniwe merupakan salah satu daerah pengembangan wisata pantai dan perikanan laut, serta merupakan jalur lintasan darat satu-satunya terhadap Kota Ambon dengan Kecamatan lainnya. Secara umum topografi dan morfologi Teluk Ambon Luar (TAL) adalah datar yang dijumpai pada kawasan pesisir hingga perbukitan. Berikut merupakan gambaran pada lokasi penelitian, seperti pada peta gambar 16.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah Studi Dokumentasi yang diuraikan sebagai berikut :

1. Studi Observasi berupa pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dan membaca dari dekat mengenai peristiwa-peristiwa yang terjadi dan dicatat dengan singkat dalam daftar anekdot.
2. Studi Dokumentasi. Data primer dan data sekunder

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Bathimetri dan Topografi

Peta bathimetri diperlukan untuk mengetahui keadaan kedalaman laut dan kondisi gelombang di sekitar daerah studi. Di Teluk Ambon Luar (TAL), kedalam air laut berkisar antara 0-490 meter dengan kemiringan lereng topografi bawah lautnya lebih bervariasi.

Dibagian utara berkisar antara 5-15 % sedangkan di bagian selatan berkisar antara 10-25 % (LIPI Ambon, 1991).

2. Analisa Geologi

Kondisi geologi Kota Ambon dan sekitarnya secara umum sebaran batuan yang dijumpai adalah Ql Batu Gamping Koral dan Tpav Batuan Gunung Api Ambon, sedangkan pada lokasi studi adalah sebagai berikut:

- a. Ql Batu Gamping Koral dan Tpav Batuan Gunung Api Ambon, sedangkan pada lokasi studi adalah sebagai berikut Ql kelompok batugamping terumbu, merupakan kelompok batugamping akibat dari pertumbuhan terumbu karang yang terbentuk pada jaman Kuarter dan sudah mengalami pengangkatan sehingga muncul di permukaan.
- b. JKu kelompok batuan ultramafik, batuan ini biasanya bergabung dengan peridotit, umur satuan ini belum diketahui dengan pasti, diduga umur satuan ini adalah Jura-Kapur berdasarkan korelasi regional.

3. Pembangkitan Gelombang Angin

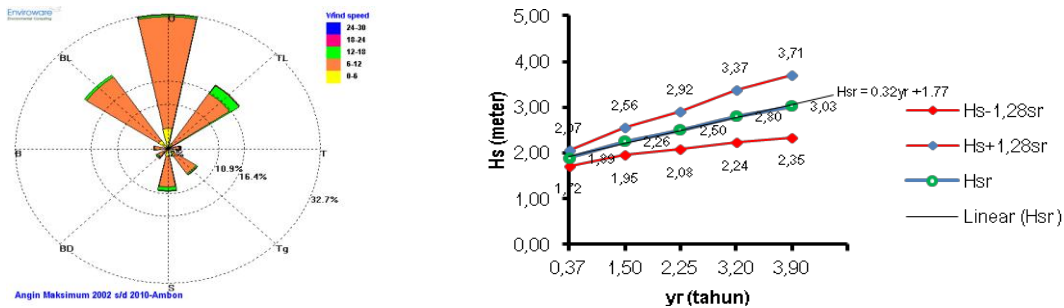
Tinggi dan periode yang dibangkitkan oleh angin, sangat tergantung pada kecepatan angin (U), lama hembus angin (D), arah angin dan $Fetch$. Arah angin masih dapat dianggap konstan jika perubahan arahnya tidak lebih dari 15^0 dan kecepatan angin tidak lebih dari 5 knot (2,5 m/d) terhadap kecepatan rerata.

4. Data angin

Data angin diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Balai Besar Wilayah IV Stasiun Meteorologi Klas II Pattimura Ambon, yang berlokasi di Bandar Udara Pattimura Ambon, merupakan data pengukuran harian selama 10 tahun yang dilakukan di darat, sehingga data tersebut harus dikonversi menjadi data angin di atas permukaan laut dengan cara sebagai berikut:

- a. Data angin dalam satuan knot, maka dikonversi terlebih dahulu ke m/det (1 knot = 1,852 Km/jam = 0,5144 m/det).
- b. Konversi data kecepatan angin menjadi data angin pada ketinggian 10 m dengan menggunakan persamaan (13).
- c. Koreksi perbedaan temperatur antara laut dan darat, dengan menggunakan grafik pada gambar 6, dimana faktor koreksi R_T diambil 1,1 Dengan demikian, kecepatan angin terkoreksi U_L menjadi: $U_L = R_T \cdot U(10)_L$
- d. Transformasi kecepatan angin di darat U_L menjadi data pengukuran angin di laut U_w , dengan menggunakan grafik pada gambar 3. Dengan demikian kecepatan angin untuk peramalan gelombang sesuai persamaan (5).

Selanjutnya nilai kecepatan angin dibuatkan mawar angin seperti dalam diagram mawar angin pada gambar 6.

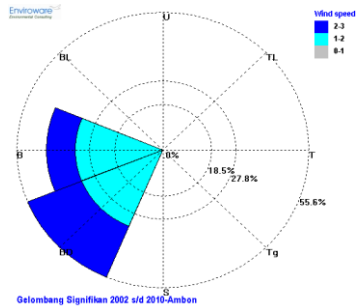


Gambar 5. Mawar angin maksimum tahun 2002-2010

Dengan menggunakan rumus (4) diperoleh $fetch$ efektif = 63,83 km. Selanjutnya berdasarkan hasil hitungan tegangan angin dan $fetch$ efektif diperoleh tinggi gelombang yang ditampilkan dalam diagram mawar seperti pada gambar 3 memperlihatkan arah gelombang

14 Frans dan Lilipory: Analisis Karakteristik Gelombang

datang yang paling dominan adalah dari arah Barat Daya, dengan tinggi gelombang ekstrim H_s sebesar 2,60 m dengan periode T_s 6,70 detik. Dengan demikian yang menjadi perhatian utama untuk menganalisa kondisi gelombang rencana periode kala ulang selama 50 tahunan adalah tinggi dan periode gelombang ekstrim dari arah Barat Daya.

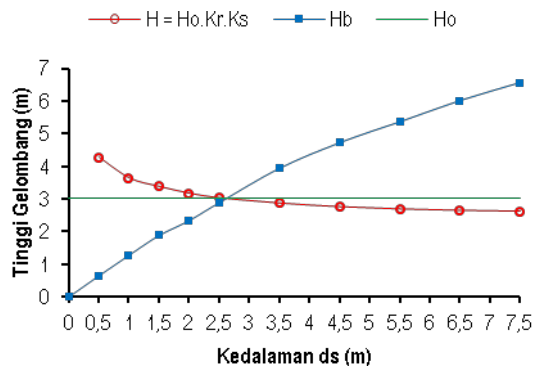


Gambar 6. Mawar Gelombang Tahun 2002-2010

5. Analisa gelombang ekstrim

Analisa gelombang ekstrim, dilakukan dengan menggunakan metode distribusi probabilitas Gumbel (*Fisher-Tippett Type I*) diperoleh hasil Tinggi gelombang dan periode gelombang ekstrim seperti pada grafik gambar 8 dan 9.

Berdasarkan lokasi studi, maka gelombang di lokasi bangunan di perorelah seperti pada grafik gambar 10:



Gambar 7. Gelombang rencana di lokasi studi

Gelombang pecah dipengaruhi oleh kemiringan dasar laut dan tinggi serta periode gelombang yang merambat dari laut dalam menuju pantai. Perhitungan gelombang pecah pada lokasi penelitian didasarkan pada kemiringan dasar laut (m) = 0,05 m, tinggi dan periode gelombang di laut dalam (H_o) 3,03 m, periode (T) 7,45 detik, koefisien refraksi K_r = 0,916 dan koefisien pendangkalan K_s = 0,946, dengan kedalaman (d_s), maka di peroleh tinggi gelombang tinggi gelombang pecah (H_b) 3,47 m dengan kedalaman gelombang pecah (d_b) 3,99 m.

6. Simulasi Model Matematik

Guna mengetahui suatu penjalaran gelombang dan tinggi gelombang dilakukanlah simulasi model matematik *CGWAVE* dengan menggunakan software *Surface-water Model System (SMS) versi 8.1*.

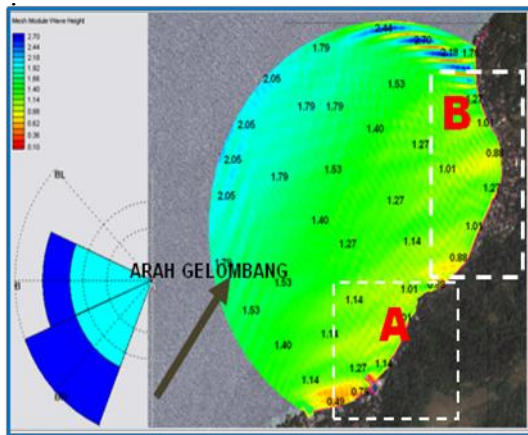
Tujuan dari simulasi ini adalah mencari nilai parameter dan kejadian yang akan datang dari alternatif bangunan pengaman pantai yang akan di buat. Adapun parameter-parameter yang diperlukan dalam simulasi ini berupa:

- Peta bathimetri dan topografi pantai Teluk Ambon Bagian Luar yang batasi sesuai dengan batasan area studi sepanjang 2,68 km.
- Hasil analisa arah gelombang dari Barat Daya dan tinggi gelombang ekstrim $H_s = 3,03$ m dengan periode gelombang $T_s = 7,45$ detik.

Dengan asumsi terhadap gelombang yang menjalar dari perairan dalam menuju pantai mengalami beberapa proses perubahan antara lain:

- Proses pendangkalan gelombang (*wave shoaling*) merupakan berkurangnya tinggi gelombang akibat perubahan kedalaman laut.
- Refraksi gelombang disebabkan terjadi pembelokan arah gerak puncak gelombang mengikuti bentuk kontur kedalaman laut.
- Difraksi gelombang merupakan pemindahan energi gelombang ke arah daerah yang dilindungi.

Berdasarkan parameter-parameter inilah diperoleh hasil simulasi untuk kondisi gelombang seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Kontur tinggi gelombang eksisting

Pada gambar 8 memperlihatkan gelombang yang datang dari arah Barat Daya selama penjarangannya menuju pantai akan mengalami perubahan tinggi gelombang disebabkan karena pengaruh kedalaman perairan. Berdasarkan lokasi studi yang di simulasi terhadap panjang garis pantai 2,86 km memberikan domain area laut membentuk setengah lingkaran dengan kedalaman (d) - 30 m sampai - 20 m menghasilkan tinggi gelombang antara 1,79 m sampai 2,70 m, pada kedalaman (d) - 20 sampai - 10 m tinggi gelombang antara 1,14 m sampai dengan 1,79 m, pada kedalaman (d) - 10 m sampai - 5 m tinggi gelombang antara 1,01 m sampai 1,14 m dan pada kedalaman (d) - 5 sampai pada garis pantai tinggi gelombang berkisar antara 0,40 m sampai 1,27 m. Mencermati akan profil pantai pada lokasi studi berdasarkan kondisi A dan B terlihat mengalami kemunduran garis pantai ke daratan yang disebabkan oleh erosi pantai akibat serangan gelombang di pesisir pantai mencapai 1,27 m dan limpasan gelombang terjadi pada saat pasang tinggi MHWL: + 2,08 m membentur pantai dan melimpas ke daratan mengakibatkan abrasi pada sarana dan prasarana yang ada di sepanjang pantai tersebut. Hal yang perlu dilakukan adalah memelihara lingkungan pantai dengan mengurangi energi gelombang atau memperkuat/melindungi muka pantai agar mampu menahan serangan gelombang yang sampai ke pantai agar garis pantai berada pada kondisi stabil dinamis yaitu meskipun selalu terjadi erosi dan tetapi dalam satu periode musim secara rata-rata garis pantai tetap pada posisi semula.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan secara empirik maupun secara uji matematik dapat disimpulkan bahwa:

16 *Frans dan Lilipory: Analisis Karakteristik Gelombang*

1. Karakteristik gelombang yang dibangkitkan oleh angin diperoleh tinggi gelombang maksimum di laut dalam (H_o) 2,60 m, panjang gelombang (L) 35,679 m dengan kecepatan rambat (C) 4,789 m/det pada periode (T) 6,70 detik dari arah Barat Daya. Hasil analisa refraksi dan shoaling pada kedalaman laut - 5 m, diperoleh tinggi gelombang (H) 2,78 m. Gelombang pecah terjadi pada kedalaman (d_b) 3,99 m dengan tinggi gelombang pecah (H_b) 3,47 m.
2. Hasil simulasi model matematik *CGWAVE* pada software *Surface-water Model System (SMS) versi 8.1* menunjukkan tinggi gelombang dilaut dalam antara 1,79 m sampai 2,70 m dan menjalar ke pesisir dengan tinggi gelombang berkisar antara 0,40 m sampai 1,27 m.

SARAN

Erosi pantai merupakan salah satu permasalahan di daerah pantai yang harus mendapat perhatian besar dari semua pihak baik pemerintah pusat, pemerintah daerah, maupun masyarakat yang tinggal di daerah pantai dan sekitarnya. Sejalan dengan itu berdasarkan kajian terhadap permasalahan erosi pantai di Dusun Erie – Desa Nusaniwe, maka disarankan: Perlu dilakukan proteksi terhadap garis pantai di sekitar daerah tersebut dengan ditempatkannya bangunan pelindung pantai.

DAFTAR RUJUKAN

- Army Corps of Engineers, 1997, *BOSS SMS User's Manual*, International and Bringham Young University, USA.
- Berhиту Th. P, Kakisina T. J, 2009. *Regional Damage Study of Coastal Area at Town Ambon and Middle of Malucas Regency Inwroughtly With Geographical Information System (SIG) and Physical Analysis for The Coastal Area Planalogy Planning*, Senta Jurnal. B –53
- CEM, 1992. *Costal Groins and Nearshore Breakwaters*, Engineering and Design, Departement of the Army, US. Army Corps of Engineers, Washington DC.
- Demirbilek, Zeki dan Vijay, 1998, *CGWAVE: A Coastal Surface Water Wave Model of the Mild Slope Equation*, Army Corps of Engineers, USA.
- Ehrlich, L. A. and Fred H. Kulwahy, 1982. *Breakwater, Jetties and Groins*, A Design Guide, New York, SCEECU.
- Hutabarat, S., Evans, M, S. 1984. Pengantar Oseanografi, Jakarta: UIP.
- Kramadibrata, Soedjono, 2002, *Perencanaan Pelabuhan*. Bandung: LIPI.
- Lilipory, I. 2004. *Analisa Perubahan Garis Pantai Di Sekitar Bandara Pattimura Ambon*, Tesis S2, Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Paotonan, Thaha, 2009. *Alat Peredam Gelombang Sederhana (APGS) Dari Bambu Vertikal*. Senta Jurnal. B – 115
- Pratikto. W. A, Armono. H. D, dan Suntoyo, 1996. *Perencanaan Fasilitas Pantai Dan Laut*. Edisisi Pertama, Yogyakarta: BPF.
- Pratikto. W. A, Armono. dkk, 2000. *Struktur Pelindung Pantai*, Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Retraubun, N. 1999. *Analisa Erosi Pantai Teluk Ambon*, Tesis S2, Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Sugiyono, 2007. *Statika untuk Penelitian*, Alfa Beta, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.