
**ANALISIS DEFORMASI GELOMBANG DI PULAU SIBERUT KABUPATEN
KEPULAUAN MENTAWAI SUMATERA BARAT**
Amalia Dewi ^{*}, Purwanto ^{*}, Denny Nugroho Sugianto ^{*}

^{*}) Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang, Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698
Email : amaliadewi.contact@gmail.com; purwantoirh@yahoo.co.id;
dennysugianto@yahoo.com

Abstrak

Perambatan gelombang dari perairan dalam menuju pantai terjadi proses deformasi hingga saat gelombang menepi pantai terjadi transfer energi gelombang terhadap pantai sehingga menjadikan perubahan bentuk morfologi pantai sebagai respon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan deformasi gelombang di Pulau Siberut Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat. Karakteristik gelombang berdasarkan analisa peramalan data angin menggunakan metode SMB diketahui gelombang signifikan maksimum di laut dalam 2,89 m, panjang gelombang 59,55 m, dengan kecepatan rambat 2,68 m/detik pada periode 8,26 detik. Hasil analisa pada kedalaman laut 6 m, koefisien refraksi dan shoaling terjadi 0,62 dan 1,00, sedangkan tinggi gelombang yang diperoleh 1,79 m. Gelombang pecah akan terjadi pada kedalaman 2,95 m dengan tinggi gelombang pecah 2,06 m. Hasil simulasi model matematik 2D menunjukkan pola deformasi pada perairan Pulau Siberut disebabkan oleh bentuk dan karakteristik pantai. Refraksi terjadi pada seluruh skenario musim disebabkan oleh perubahan kedalaman laut, gelombang dari laut dalam mengalami pembelokan ketika memasuki perairan dangkal dan berubah tegak lurus dengan kontur dasar laut. Difraksi terjadi ketika gelombang bertemu dengan rintangan yang berada pada ujung selatan pulau Siberut yaitu Pulau Jujual, Pulau Sinyaunyaw, Pulau Koraniki, Pulau Nyangnyang, Pulau Botiek, Pulau Karamajet, dan Pulau Mainu kemudian dibelokkan disekitar ujung rintangan.

Kata Kunci: Deformasi Gelombang, Pulau Siberut, Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat

Abstract

Waves propagation from the deep sea towards the shore happened deformation process, waves hit the coast occurring waves energy transfer against the shore that made the form of morphology the shore as response. This study aims to know the characteristics and waves deformation at Siberut Island Kepulauan Mentawai District, West Sumatera. The waves characteristic from forecasting of winds data using SMB methods was known that the maximum of significant wave in the deep sea 2,89 m, wave lengths 59,55 m with the wave propagation speed 2,68 m/s on period 8,26 s from the west direction. The analysis in 6 m depth of sea, was known refraction and shoaling coefficient are 0,62 and 1,00, waves height are obtained 1,79 m. The waves will break in the depth of 2,94 m wave break high 2,06 m. While according to mathematic model 2 D show that deformation pattern at the Siberut Island waters caused by the form and characteristics of the coast. Refraction occurs in all the scenario caused by the change of depth sea, waves changes perpendicular with sea floor contour. Diffraction occur when the wave faces interferences at the south tip of Siberut Island that were jujual island, sinyaunyaw island, koraniki island, nyangnyang island, botiek island, karamajet island, and mainu island then deflected over at the end obstacles.

Keywords: *Wave Deformation*, Siberut Island, Kepulauan Mentawai, West Sumatera.

1. Pendahuluan

Kepulauan Mentawai merupakan kumpulan pulau-pulau non vulkanik yang berbentuk bukit dari satu punggung pegunungan dibawah laut dengan luas 6.011,35 km². Berdasar pada UU RI No. 49 Tahun 1999 tentang pembentukan Kabupaten Kepulauan Mentawai, menyatakan bahwa kepulauan yang terletak memanjang pada bagian paling barat Pulau Sumatera ini telah menjadi satu kabupaten baru yang otonom atau berdiri sendiri. Kabupaten Kepulauan Mentawai terdiri atas Pulau Siberut (4.097 km²), Pulau Sipora (840 km²), Pulau Pagai Utara dan Pulau Pagai Selatan (1.870 km²), serta 94 pulau kecil lainnya. Sesuai dengan UU RI No. 27 tahun 2007 tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil, hanya Pulau Siberut yang termasuk kedalam pulau besar.

Secara astronomis Pulau Siberut terletak pada koordinat 0°55'00" sampai 3°21'00" LS dan 98°35'00" sampai 100°32'00" BT. Berbatasan dengan Selat Mentawai pada arah timur, Selat Siberut pada arah utara, Selat Bunga Laut pada arah selatan, dan Samudera Hindia pada arah barat daya. Pulau Siberut termasuk kedalam Kawasan Taman Nasional dan merupakan cagar biosfer berdasarkan UNESCO tahun 1981. Pulau ini memiliki keragaman ekosistem yang masih alami seperti terumbu karang, padang lamun, dan mangrove, dimana kosistem ini saling berkaitan (BPS Kabupaten Kepulauan Mentawai, 2014).

Keberlanjutan sumberdaya pada wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil sangat dipengaruhi oleh faktor interaksi antar manusia dalam pemanfaatan sumberdaya dan jasa-jasa lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung seperti perikanan destruktif dan pariwisata bahari, juga faktor proses-proses alamiah seperti abrasi, sedimentasi, gelombang laut, angin, arus, dan pasang surut (Hidayat, 2012). Pantai merupakan suatu tempat dimana terjadi interaksi antara lautan dan daratan. Perambatan gelombang dari perairan dalam menuju pantai terjadi proses deformasi hingga saat gelombang menerpa pantai terjadinya transfer energi gelombang terhadap pantai menjadikan perubahan bentuk morfologi pantai sebagai respon (Triatmodjo, 2012).

Penelitian ini bercermin pada penelitian sebelumnya dengan skenario simulasi pengujian data angin sebagai inputan pembangkit gelombang pada perairan Pulau Siberut. Dalam analisis penjalaran dan deformasi gelombang diperlukan data gelombang periode panjang, sehingga dilakukan peramalan gelombang sepuluh tahun dengan menggunakan data pendukung yang diperoleh dari BMKG Tabing Padang untuk mengatasi ketidakterediaan data. Pengolahan data angin tersebut menghasilkan tinggi dan periode gelombang signifikan maksimum yang digunakan untuk mensimulasikan pola penjalaran dan deformasi gelombang di perairan Pulau Siberut.

Pemodelan penjalaran dan deformasi gelombang dilakukan dengan menggunakan pendekatan model matematis hidrodinamika 2 dimensi yang dapat mensimulasikan gelombang linier pada batimetri sembarang. Simulasi ini menggunakan pendekatan potensi angin sebagai pemacu keefektifan rambatan gelombang laut. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah pola deformasi gelombang di perairan Pulau Siberut meliputi fenomena refraksi, difraksi, shoaling, dan gelombang pecah, akan tetapi tidak memperhitungkan refleksi.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9 Agustus - 3 September 2015 di Perairan Muara Siberut, Pulau Siberut Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat. Materi penelitian terbagi menjadi dua yaitu materi utama dan materi penunjang. Materi utama berupa data tinggi dan periode gelombang, materi penunjang berupa data angin selama 10 tahun (2006 - 2015) diperoleh dari stasiun BMKG Tabing Padang, peta Lingkungan Pantai

Indonesia (LPI) skala 1 : 200.000 wilayah Pulau-pulau Batu, Pulau Siberut, dan Pulau Pagai Utara dan Pagai Selatan tahun 1993 dan 1994 dipublikasikan oleh DISHIDROS TNI-AL.

B. Metode Penelitian, Pengolahan, dan Analisis Data

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dimana, yaitu metode yang memenuhi kaidah ilmiah, penggunaan data berupa angka, dan menggunakan analisa statistik atau model. Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari pengumpulan data dan pengolahan data. Data yang dikumpulkan dan diolah berupa data gelombang, data angin, dan data peta batimetri. Penentuan lokasi penelitian menggunakan metode *area sampling*, yaitu teknik penentuan lokasi yang didasarkan pada pertimbangan tertentu disebabkan sumber data terlalu luas (Sugiyono, 2009).

Metode Pengukuran Gelombang

Pengukuran parameter gelombang pada penelitian ini dilakukan secara langsung menggunakan teknik tambatan atau *mooring* (Pranowo., *et all*, 2005) dengan instrumen *Sea Bird Electronic* (SBE) tipe 26 *Seagauge* pada kedalaman perairan 10 meter berjarak ± 1,6 kilometer dari garis pantai pelabuhan Muara Siberut. Interval perekaman selama 30 menit dalam kurun waku 26 hari pada tanggal 9 Agustus - 3 September 2015. peneliti menempatkan *mooring* pada daerah bebas halangan dan sebelum gelombang pecah, sehingga gelombang yang tercatat tidak berubah kondisinya.

Data angin dari BMKG Tabing Padang berupa arah dan kecepatan dalam penelitian ini dikonversikan menjadi data gelombang dengan menggunakan metode *Sverdrup, Munk, and Bretcheider* (SMB) CERC (1984). Data angin selanjutnya digolongkan berdasarkan musim (Prawirowardoyo, 1996) tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penggolongan Musim

Nama Musim	Periode
Musim Barat Laut	Desember - Januari - Februari
Musim Transisi I	Maret - April - Mei
Musim Barat Daya	Juni - Juli - Agustus
Musim Transisi II	September - Oktober - November

Metode Analisis Data

Data berupa tinggi dan periode gelombang selanjutnya diolah menjadi data gelombang representatif. Menurut Triatmodjo (2012), metode ini dapat mewakili karakteristik keseluruhan data gelombang. Data perekaman gelombang diurutkan dari data tertinggi (H_n) ke data terendah (H_1). Nilai H_n sampai H_1 diurutkan untuk mencari nilai gelombang tertinggi (H_{max}) dan nilai gelombang terendah (H_{min}). Cara tersebut juga digunakan untuk menghitung periode maksimal (T_{max}), periode minimal (T_{min}), dan nilai gelombang signifikan (H_s) dan (T_s). Tinggi dan periode gelombang signifikan merupakan nilai rerata 33,3% dari nilai tertinggi gelombang. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$n = 33,3\% \times \text{jumlah data} \tag{1}$$

$$H_s = \frac{(H_1+H_2+ \dots+H_n)}{n} \tag{2}$$

$$T_s = \frac{(H_1+ H_2+ \dots+H_n)}{n} \tag{3}$$

Data tinggi dan periode gelombang selanjutnya dapat dilakukan perhitungan karakteristik gelombang, yaitu :

Panjang Gelombang Pada Laut Dalam :

$$L_0 = \frac{gT^2}{2\pi} \quad (4)$$

Apabila percepatan gravitasi adalah 9,8 m/detik², maka persamaan 4 dapat dituliskan :

$$L_0 = 1,56 T^2 \quad (5)$$

Dengan menggunakan informasi nilai L_0 dan T , selanjutnya dapat dilakukan perhitungan cepat rambat gelombang di laut dalam (C_0) :

$$C_0 = \frac{L_0}{T} \quad (6)$$

Panjang dan Cepat Rambat Gelombang :

Melalui informasi nilai L_0 dapat dilakukan perhitungan d/L_0 . Menggunakan bantuan tabel CI dalam SPM dapat diketahui nilai kedalaman relatif (d/L) dengan cara melakukan interpolasi antara d/L_0 dan d/L . Berdasarkan nilai d/L selanjutnya dapat diketahui klasifikasi perairan pada lokasi penelitian.

Untuk mencari nilai panjang gelombang (L) dan cepat rambat gelombang (C), dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{d}{L_0} = \frac{d}{L} \quad (7)$$

$$L = \frac{d}{d/L} \quad (8)$$

$$C = \frac{L}{T} \quad (9)$$

Kecepatan Kelompok Gelombang :

Akibat adanya superposisi dua gelombang yang menjalar dari arah juga tinggi yang sama, akan tetapi panjang dan cepat rambat gelombang berbeda menyebabkan terbentuknya suatu kelompok gelombang yang menjalar dengan cepat rambat kelompok gelombang. Dapat diketahui dengan persamaan :

$$C_g = \frac{1}{2} C \left(1 + \frac{2kd}{\sinh 2kd} \right) \quad (10)$$

dengan

$$n = \frac{1}{2} + \left(1 + \frac{2kd}{\sinh 2kd} \right) \quad (11)$$

sehingga

$$C_g = n C \quad (12)$$

Koefisien Refraksi :

Proses refraksi gelombang adalah sama dengan frekuensi cahaya yang terjadi karena melewati dua media perantara yang berbeda, maka hukum *Snell* pada optik dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan refraksi gelombang akibat dari perubahan kedalaman.

Hukum *Snell* :

$$\sin \alpha = \left(\frac{C}{C_0} \right) \sin \alpha_0 \quad (13)$$

Persamaan untuk mendapatkan koefisien refraksi adalah :

$$K_r = \sqrt{\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha}} \quad (14)$$

Selanjutnya untuk mencari koefisien pendangkalan :

$$K_s = \sqrt{\frac{n_0 L_0}{nL}} \quad (15)$$

dimana $n_0 = 0,5$

Melalui informasi nilai d/L_0 , nilai K_s juga dapat diketahui dengan cara melakukan

interpolasi d/L_0 terhadap K_s pada tabel CI SPM. Setelah melakukan perhitungan K_r dan K_s , akan didapat nilai tinggi gelombang laut dalam ekivalen :

$$H'_0 = K' K_r H_0 \tag{16}$$

Tinggi dan Kedalaman Gelombang Pecah :

Mencari tinggi gelombang pecah (H_b) didapatkan dari hasil plot antara indeks tinggi gelombang pecah $\frac{H'_0}{gT^2}$ terhadap kemiringan pantai (m) dalam grafik penentuan tinggi gelombang pecah. Plot pada grafik dari sumbu x disesuaikan dengan nilai m dan kemudian didapatkan nilai $\frac{H_b}{H'_0}$ pada sumbu y.

Mencari kedalaman gelombang pecah (d_b) menggunakan grafik indeks kedalaman gelombang pecah $\frac{H_b}{gT^2}$ dan m, dalam grafik penentuan kedalaman gelombang pecah. Dilakukan plotting $\frac{H_b}{gT^2}$ terhadap $\frac{d_b}{H_b}$.

Panjang gelombang pecah :

$$L_b = T\sqrt{gd_b} \tag{17}$$

Difraksi gelombang terjadi dipengaruhi oleh daratan yang meninggi atau bangunan pantai yang disebut sebagai rintangan. Cara mengetahui nilai perbandingan tinggi gelombang pada titik di daerah terlindung dan tinggi gelombang datang atau koefisien difraksi (K') serta tinggi gelombang pada titik di daerah terlindung dapat diketahui dengan :

$$H_A = K' H_p \tag{18}$$

Model Penjalaran dan Deformasi Gelombang

Model pola penjalaran dan deformasi gelombang menggunakan model hidrodinamika 2D. Model ini mempertimbangkan efek pendangkalan, refraksi, serta difraksi gelombang yang disebabkan oleh perubahan kedalaman perairan, pengaruh angin, dan disipasi energi akibat gesekan dengan dasar perairan. Domain model yang digunakan adalah perairan Pulau Sipura, Pulau Tanah Bala, Pulau Siberut, dan 26 pulau-pulau kecil disekitarnya, sehingga dapat diketahui tinggi, periode, pola penjalaran gelombang pada perairan pulau Siberut.

3. Hasil dan Pembahasan

Gelombang Pengukuran Lapangan

Hasil pengukuran parameter gelombang pada tanggal 9 Agustus hingga 3 September 2015 di Perairan Pulau Siberut dengan titik koordinat pengamatan $01^{\circ}33'20.0''$ S dan $099^{\circ}12'32.8''$ T pada kedalaman 10 m, diperoleh nilai gelombang signifikan sebesar 0,79 meter dan periode gelombang signifikan 3,32 detik, nilai kedalaman relatif (d/L) sebesar 0,35 meter yang termasuk kedalam gelombang laut transisi. Berdasarkan periode gelombang, pada perairan ini tergolong dalam gelombang gravitasi dimana nilai periode gelombang berada diantara 1 - 30 detik Ningsih (2002). Gelombang yang terjadi pada lokasi penelitian dibangkitkan oleh angin, karena memiliki periode pengukuran berkisar antara 1 - 10 detik. Kondisi permukaan perairan pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh kondisi angin lokal (Hadikusumah, 1994).

Tabel 2. Tinggi dan Periode Gelombang Hasil Pengukuran Lapangan

Tanggal	H_{max} (m)	H_{min} (m)	H_s (m)	T_{max} (detik)	T_{min} (detik)	T_s (detik)
9 Agustus s/d 3 September	2,44	0,06	0,79	4,56	3,32	1,35

2015

Tabel 3. Perhitungan Karakteristik Gelombang Hasil Pengukuran Lapangan

	d (m)	H (m)	T (s)	Lo (m)	Co (m/detik)	d/Lo	Klasifikasi
Maksimum	6	2,44	4,56	32,44	7,11	0,18	Transisi
Signifikan	6	0,79	3,32	17,24	5,19	0,35	Transisi
Minimum	6	0,06	1,35	2,84	2,10	2,11	Dalam

	L (m)	C (m)	n	Cg (m/detik)	C/Co	Kr	Ks
Maksimum	28,24	2,49	0,68	1,71	0,35	0,55	0,85
Signifikan	16,85	2,25	0,55	1,24	0,43	0,14	0,95
Minimum	2,84	1,45	2,11	3,06	0,69	0,13	0,49

	Ho	Tinggi Gelombang Pecah			Kedalaman Gelombang Pecah		
		Ho/gT ²	Hb/Ho	Hb	Hb/gT ²	db/Hb	Db
Maksimum	1,15	0,0056	1,10	1,26	0,0062	1,40	1,76
Signifikan	0,10	0,0010	1,55	0,16	0,0015	1,11	0,18
Minimum	0,004	0,0002	2,15	0,009	0,0005	1,09	0,01

Peramalan Gelombang Metode SMB

Data arah dan kecepatan angin selama 10 tahun (2006-2015) dari BMKG Tabing selanjutnya dilakukan konversi menjadi data gelombang menggunakan metode SMB. Hasil yang didapatkan berupa data tinggi dan periode gelombang signifikan pada masing-masing musim. Data tinggi dan periode gelombang selanjutnya diurutkan untuk mendapatkan data gelombang representatif seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Gelombang Representatif Peramalan Gelombang Musiman

Musim	H _{max} (m)	H _s / H ₃₃ (m)	H _{min} (m)	T _{max} (detik)	T _s / T ₃₃ (detik)	T _{min} (detik)
Barat Laut	2,40	2,05	0,03	7,98	7,51	0,94
Transisi I	2,13	1,85	0,03	7,67	7,13	0,94
Barat Daya	2,89	2,17	0,03	8,25	7,66	0,94
Transisi II	2,65	2,14	0,03	8,25	7,61	0,94

Tabel 3 menunjukkan bahwa gelombang peramalan tertinggi diantara empat musim terdapat pada musim barat daya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prawiwardoyo (1996), bahwa pada musim barat daya bersamaan dengan musim hujan, pada bulan Juni hingga Oktober terjadi musim gelombang kuat dimana sering terjadi badai dan cuaca laut tidak menentu. Pada musim barat daya, angin bertiup dari arah barat daya menuju arah timur laut, ditambahkan oleh Ramage *et al.*, (1972) dalam Hadikusumah dan Lekalet (2011), menyatakan bahwa arah tenggara sampai dengan barat daya merupakan arah datangnya alun atau gelombang panjang yang berasal dari laut bebas, sehingga gelombang yang dipengaruhi angin lokal akan bertambah tinggi kedudukannya karena diikuti oleh datangnya alun atau gelombang panjang dari arah ini. Tinggi gelombang terendah terdapat pada musim barat laut dan transisi I, hal ini disebabkan pada bulan Januari hingga Mei pada wilayah Mentawai

termasuk kedalam musim gelombang lemah dan pada bulan November hingga Desember terjadi musim peralihan, dimana kondisi laut relatif tenang.

Gelombang peramalan tertinggi yang terdapat pada musim musim barat daya selanjutnya dilakukan perhitungan karakteristik gelombang. Dengan tinggi dan periode gelombang signifikan 2,89 m dan 7,89 detik didapatkan gelombang menjalar dari laut dalam memasuki perairan transisi (L) sepanjang 59,55 m dengan kecepatan penjalaran gelombang (C) 2,68 m/detik. Koefisien refraksi (K_r) 0,94 dan koefisien *shoaling* (K_s) 1,00. Tinggi gelombang setelah mengalami transformasi (H_o) adalah 2,72 m, selanjutnya gelombang akan pecah pada kedalaman (d_b) 3,97 m dengan nilai tinggi gelombang pecah (H_b) 3,10 m. Sementara pada tinggi gelombang signifikan terendah hasil peramalan gelombang yang terdapat pada musim barat laut, dengan tinggi dan periode gelombang signifikan maksimum 2,40 m dan 7,89 detik didapatkan gelombang menjalar dari laut dalam memasuki perairan transisi (L) sepanjang 57,31 m, kecepatan penjalaran gelombang (C) 2,68 m/detik. Koefisien refraksi (K_r) 0,93 dan koefisien *shoaling* (K_s) 0,99. Tinggi gelombang setelah mengalami transformasi (H_o) adalah 2,21 m, selanjutnya gelombang akan pecah pada kedalaman (d_b) 3,03 m dengan nilai tinggi gelombang pecah (H_b) 2,61 m.

Simulasi Model Hidrodinamika

Sebagai inputan model digunakan data signifikan maksimum parameter gelombang yang didapat dari hasil peramalan, yaitu tinggi gelombang signifikan maksimal, periode gelombang signifikan maksimal, dengan berbagai arah pembangkitan gelombang yang ada disetiap musimnya. Gambar 1 hingga Gambar 4 menyajikan gambaran pola penjalaran dan deformasi gelombang dalam bentuk vektor.

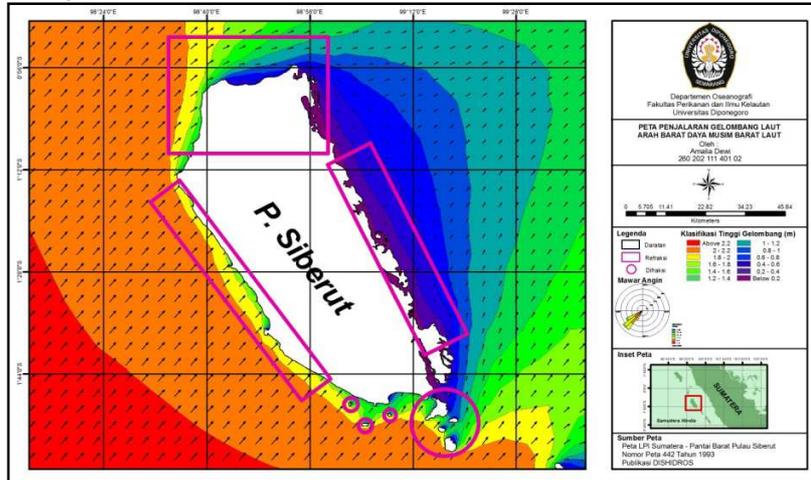
Gambar 1-4 menunjukkan kontur tinggi gelombang di perairan Pulau Siberut pada masing-masing musim dengan inputan tinggi dan periode gelombang signifikan maksimum, dan arah datang gelombang dari hasil peramalan data angin. Tinggi gelombang yang terjadi pada musim barat laut berkisar antara 0 - 2,2 meter, dimana gelombang tertinggi berasal dari arah penjalaran barat daya dan gelombang terendah terjadi pada arah penjalaran timur laut. Tinggi gelombang pada musim transisi I lebih rendah dibandingkan pada musim barat laut, yaitu berkisar antara 0 - 2 meter dengan arah penjalaran selatan dan gelombang terendah terjadi pada arah penjalaran barat laut berkisar antara 0 - 1,4 meter.

Kontur tinggi gelombang di perairan Pulau Siberut pada musim barat daya diketahui bahwa gelombang yang terjadi relatif lebih besar dibandingkan pada musim barat laut dan transisi I, yaitu antara 0 - 2,75 meter. Gelombang tertinggi terjadi pada arah penjalaran gelombang barat dan barat daya, sedangkan gelombang terendah terjadi pada arah penjalaran gelombang timur laut dan utara yaitu 0 - 1,4 meter. Gelombang pada musim transisi II berkisar antara 0 - 2,5 meter dengan arah penjalaran gelombang barat, barat daya, dan selatan.

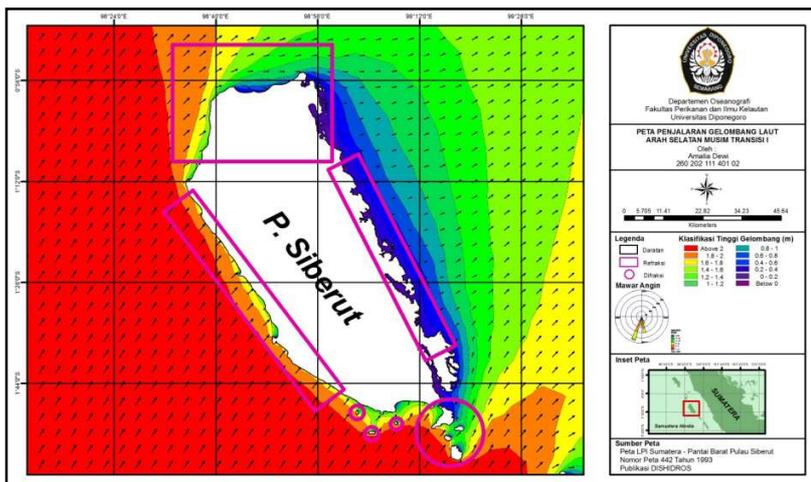
Berdasarkan hasil pemodelan arah datang gelombang dari pantai barat yakni arah barat, barat daya, selatan, timur laut, dan timur Pulau Siberut gelombang datang hampir tegak lurus kontur kedalaman di pantai barat dan sejajar pada pantai timur. Sedangkan pada pantai timur yakni arah timur dan timur laut, gelombang datang hampir tegak lurus terhadap kontur kedalaman, juga sejajar pada pantai barat. Pada arah gelombang datang tenggara baik pada pantai barat maupun pantai timur, gelombang merambat sejajar terhadap pantai.

Penjalaran gelombang setelah membentur Pulau Siberut pada pantai utara, timur, dan tenggara mengalami peredaman yang menyebabkan energi gelombang menjadi lebih kecil seiring dengan kemampuan gelombang untuk melakukan deformasi menyesuaikan kontur pantai yang dilewatinya. Sehingga didapatkan gelombang yang tidak begitu besar dibandingkan gelombang menjalar dari arah selatan sampai barat laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Triatmodjo (2012), transfer energi ke daerah terlindung menyebabkan

terbentuknya gelombang di daerah tersebut meski tidak sebesar gelombang pada bagian luar daerah terlindung.



Gambar 1. Peta Penjalaran Gelombang Arah Barat Daya Musim Barat Laut



Gambar 2. Peta Penjalaran Gelombang Arah Selatan Musim Transisi I

daerah yang mengalami penyebaran, hal tersebut dapat dilihat dari panjang vektor pada hasil model.

Menurut Triatmodjo (2012) dinyatakan bahwa refraksi dan pendangkalan dapat menentukan tinggi gelombang di suatu tempat berdasarkan karakteristik gelombang datang serta distribusi energi gelombang sepanjang pantai. Pola perubahan arah gelombang karena refraksi ini menghasilkan energi gelombang yang berpengaruh terhadap distribusi energi yang terjadi di daerah pantai. Pengucupan gelombang pada pantai utara Pulau Siberut menyebabkan gelombang pecah yang besar dari arah barat, barat daya, timur, dan timur laut. Gelombang yang menjalar dari arah tersebut langsung menghantam bagian pulau, dan mengakibatkan tinggi gelombang yang berada di belakangnya berkurang sebagaimana terlihat pada gambar.

4. Kesimpulan

Dari hasil simulasi model didapatkan deformasi gelombang yang terjadi sebagai perpaduan *shoaling* dan refraksi gelombang paling dominan berada di daerah pantai utara Pulau Siberut. Refraksi ini menimbulkan konvergensi (pengucupan) dan divergensi (penyebaran) gelombang dari semua arah gelombang datang. Sedangkan difraksi gelombang terjadi di daerah barat daya pulau Siberut, hal ini disebabkan oleh adanya pulau-pulau kecil yang terletak di ujung barat daya Pulau Siberut.

Refraksi gelombang terjadi pada pantai utara yang terbuka terhadap Selat Siberut menghasilkan tinggi gelombang setelah proses refraksi 0,33 meter hingga 1,39 meter, selanjutnya gelombang akan pecah pada kedalaman 0,76 meter hingga 2,34 meter dengan tinggi gelombang 0,76 meter hingga 2,05 meter. Pada pantai barat Pulau Siberut yang terbuka terhadap Samudera Hindia, tinggi gelombang setelah proses refraksi sebesar 0,80 meter hingga 2,06 meter. Tinggi gelombang pecah yang terjadi 0,93 meter hingga 3,01 meter pada kedalaman 0,86 meter hingga 2,77 meter. Pantai selatan Pulau Siberut yang terbuka terhadap Selat Bunga Laut didapatkan nilai tinggi gelombang setelah proses refraksi 0,92 meter hingga 1,18 meter. Selanjutnya tinggi gelombang pecah yang terjadi sebesar 0,96 meter hingga 1,92 meter pada kedalaman 0,14 meter hingga 2,54 meter. Sementara pada pantai timur Pulau Siberut yang terbuka terhadap Selat Mentawai, nilai koefisien refraksi yang didapatkan 0,31 hingga 1,13, nilai koefisien shoaling 0,91 hingga 1,17. Tinggi gelombang setelah proses refraksi didapatkan 0,03 meter hingga 0,75 meter. Tinggi gelombang pecah yang terjadi 0,03 meter hingga 1,24 meter pada kedalaman 0,02 meter hingga 1,47 meter.

Daftar Pustaka

- BPS Kabupaten Kepulauan Mentawai. 2014. *Kepulauan Mentawai Dalam Angka*. BPS Kabupaten Kepulauan Mentawai dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kab. Kepulauan Mentawai. No. 13010.1401.
- CERC. 1984. *Shore Protection Manual*. US Army Coastal Engineering Research Centre, Washington DC.
- [DHI] Danish Hydraulic Institute Water and Environment. 2007. *Manual Mike 21 Flow Model Hydrodynamic Module, Scientific Background*. DHI Water and Environment Horsholm, Denmark.
- Hadikusumah. 1994. *Peningkatan Pemanfaatan Potensi Wilayah Bengkulu dan Pulau Siberut*. LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). Bandung.

_____, J. D. Lekalet. 2011. *Kenaikan Lapisan Termoklin Akibat Tsunami 2004 di Perairan Nangro Aceh Darussalam*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis Vol 3(1):115-113.

Ningsih, N. S. 2002. *Diktat Kuliah Gelombang Fisika*. ITB, Bandung.

Prawirowardoyo, S. 1996. *Meteorologi*. Penerbit ITB, Bandung.

Sugiyono. 2009. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Penerbit Alfabeta, Bandung.

Triatmodjo, B. 2012. *Teknik Pantai Edisi Ke-6*. Beta Offset, Yogyakarta.