

## KAJIAN PENGARUH BANGUNAN PEMECAH GELOMBANG TIPE SAMBUNG PANTAI TERHADAP GELOMBANG LAUT DI PELABUHAN TAPAKTUAN, ACEH SELATAN

Ina Purnama Wati <sup>\*)</sup>, Purwanto <sup>\*)</sup>, Indra Budi Prasetyawan <sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang Tlp. / Fax. (024)7474698 Semarang 50275  
Email : inapurnamawati@gmail.com

### Abstrak

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi gelombang dan proses transformasi gelombang sebelum dan sesudah adanya pemecah gelombang di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan. Penelitian dilakukan pada tanggal 27 Oktober – 18 November 2015 di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan bersama dengan Tim Unit Tugas Rigel 19-2015 OPS Tapaktuan, DISHIDROS TNI-AL. Variabel yang diamati berupa gelombang laut dan angin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini secara kuantitatif. Pengolahan data angin dilakukan secara statistik menggunakan peramalan gelombang metode SMB (Sverdrup-Munk-Bretschneider). Software yang digunakan untuk membuat model gelombang adalah MIKE 21 SW (Spectral Wave), dimana dapat diketahui proses transformasi gelombang akibat adanya pemecah gelombang. Hasil pengolahan data lapangan menunjukkan bahwa tinggi gelombang maksimum sebesar 2,75 meter dengan periode 5,86 detik. Tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) 0,98 meter dan periode signifikan ( $T_s$ ) 5,74 detik. Tinggi gelombang minimum 0,04 meter dengan periode 5,38 detik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan cocok jika akan dibangun pemecah gelombang tipe sambung pantai karena dapat mengurangi tinggi gelombang yang menjalar jauh lebih kecil.

**Kata Kunci:** Gelombang, Pemecah Gelombang Sambung Pantai, Pelabuhan Tapaktuan Aceh Selatan

### Abstrack

The purpose of this study is to knowing the condition of waves and wave transformation process before and after the construction of the breakwater at the Port of Tapaktuan, South Aceh. The research was conducted on 27 October – 18 November 2015 at The Port of Tapaktuan, South Aceh, collaborating with Rigel 19-2015 Task Unit Team OPS Tapaktuan of DISHIDROS TNI-AL. The measured variables are wave and wind. The methods used in this study were quantitative methods. Wind data processing was carried out using statistical SMB (Sverdrup-Munk-Bretschneider) method for wave forecasting. The software used to create the wave model is the MIKE 21 SW (Spectral Wave), which can represent how the transformation process will occur after the breakwater was built. The results of the field data shows that the maximum wave height was 2,75 meters with a period of 5,86 seconds. Significant wave height ( $H_s$ ) was recorded of 0,98 meters with a significant period ( $T_s$ ) of 5,74 seconds, and minimum wave height was 0,04 meters with a period of 5,38 seconds. Based on the results of the study, it can be concluded that a shore-connected breakwater is suitable to The Port of Tapaktuan, South Aceh because it can significantly reduce the height of the waves that propagates toward the port.

**Keywords:** Wave, Shore-Connected Breakwater, The Port of Tapaktuan South Aceh

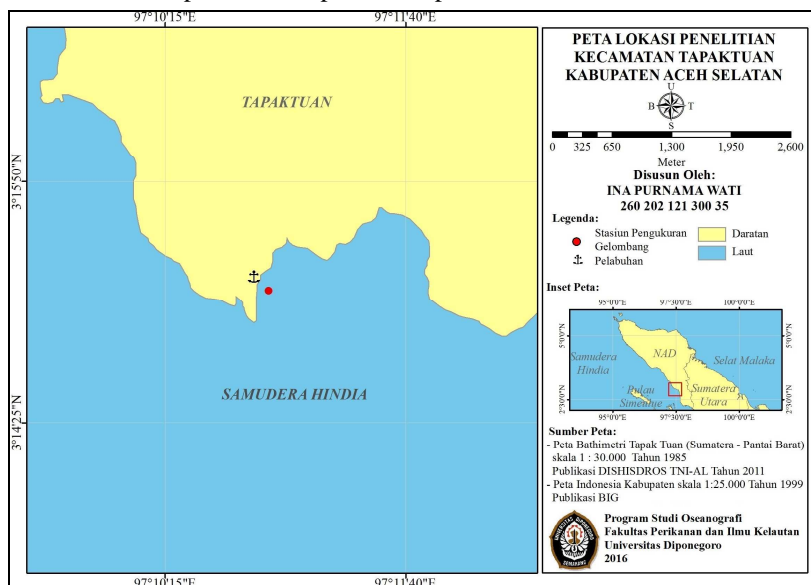
## 1. Pendahuluan

Transportasi laut sangat berperan di Kabupaten Aceh Selatan yang berada pada jalur perdagangan di Samudra Hindia yang merupakan salah satu jalur transportasi laut yang sangat padat dan penting untuk menghubungkan antara Pulau Simeulue dengan Pulau Sumatera bagian barat. Kabupaten Aceh Selatan yang wilayahnya berbatasan langsung dengan Samudera Hindia merupakan daerah yang berada di pesisir pantai barat Aceh, yang posisinya strategis dengan adanya pelabuhan yang menjadi basis ekonomi di bidang kelautan pada Propinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) (DISHIDROS, 2015).

Salah satu pelabuhan yang terletak di Kabupaten Aceh Selatan adalah Pelabuhan Tapaktuan. Secara geografis pelabuhan tersebut berada pada teluk yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia pada bagian bagian barat hingga selatan. Sementara secara astronomis Pelabuhan Tapaktuan terletak pada koordinat  $03^{\circ}15'09,94'' - 03^{\circ}15'10,05''$  LU dan  $97^{\circ}10'50,70'' - 97^{\circ}10'58,41''$  BT di Kecamatan Tapaktuan, Kabupaten Aceh Selatan. Kondisi perairan pada Pelabuhan Tapaktuan yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, mengakibatkan perairan Pelabuhan Tapaktuan mendapat pengaruh gelombang yang cukup besar, mengakibatkan sulitnya kapal-kapal yang akan berlabuh pada pelabuhan tersebut terutama pada musim barat (Bulan Januari hingga Bulan Maret) (BPS Kabupaten Aceh Selatan, 2014).

Pengkajian mengenai perencanaan pembangunan suatu bangunan pantai yang dapat melindungi perairan Pelabuhan Tapaktuan perlu dilakukan agar dapat mengurangi terjangan gelombang dari laut lepas yang berasal dari Samudera Hindia. Dengan demikian diharapkan perairan tersebut akan menjadi tenang dan akan mempermudah kapal-kapal yang akan berlabuh dalam melakukan berbagai aktivitas, seperti bongkar-muat barang, menaik-turunkan penumpang, mengisi bahan bakar dan sebagainya. Jenis bangunan pantai yang dapat diterapkan pada perairan Pelabuhan Tapaktuan ini adalah pemecah gelombang. Bangunan ini memisahkan daerah perairan dari laut bebas, sehingga perairan pelabuhan tidak banyak dipengaruhi oleh gelombang besar dari laut. Gelombang besar yang datang dari laut lepas akan dihalangi oleh bangunan ini (Triatmodjo, 2006).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi gelombang dan proses transformasi gelombang sebelum dan sesudah adanya pemecah gelombang di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan. Pengukuran data lapangan dilakukan pada tanggal 27 Oktober – 18 November 2015 di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan bersama dengan Tim Unit Tugas Rigel 19-2015 OPS Tapaktuan, DISHIDROS TNI-AL. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## 2. Materi dan Metode

### A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan berupa data gelombang laut di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan. Sedangkan data-data lain yang digunakan meliputi data angin periode bulan Januari 2006 hingga Februari 2016 dari *website* Ogimet ([www.ogimet.com](http://www.ogimet.com)), Peta Alur Laut Perairan Tapaktuan, Aceh Selatan skala 1:30.000 tahun 1985 dari DISHIDROS TNI –AL cetakan ketiga Tahun 2011 dan Peta Indonesia Kabupaten skala 1:25.000 Tahun 1999 Publikasi BIG.

## B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode penelitian menggunakan data berupa angka-angka yang bersifat sistematis dan menggunakan analisis statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2009). Penentuan lokasi penelitian ditetapkan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) dengan metode Area Sampling (*Cluster Sampling*). Metode *Cluster Sampling* yaitu menentukan lokasi pengukuran apabila daerah yang diamati sangat luas.

### Metode Pengukuran Gelombang

Pengukuran gelombang di lapangan dengan menggunakan *Wave Recorder Type SBE -26* untuk mendapatkan parameter gelombang seperti tinggi gelombang (H) dan periode gelombang (T) dengan pencatatan selama 30 hari. Prinsip kerja *wave recorder* adalah menggunakan suatu sistem sensor tekanan dan dapat diatur untuk mengumpulkan dan merekam elevasi gelombang dalam arah x dan y.

### Metode Pengukuran Angin

Data angin yang meliputi arah dan kecepatan angin diperoleh dengan observasi secara langsung dan tidak langsung. Observasi secara langsung dilakukan dengan menggunakan *Automatic Weather Station (AWS) Type Davvis*. Pengukuran angin dilakukan selama 30 hari.

Pengambilan data angin secara tidak langsung yaitu menggunakan data dari *website* Ogimet ([www.ogimet.com](http://www.ogimet.com)) dengan memasukkan kode Stasiun Meteorologi Meulaboh - BMKG, yakni 96015. Data angin yang diperlukan adalah data angin per 3 jam selama 10 tahun periode tahun (2006-2016). Data tersebut cukup representatif untuk memprediksi gelombang dan pengaruhnya terhadap perencanaan pembangunan pemecah gelombang.

### Analisis Angin

Data angin yang digunakan adalah data angin bulan Januari 2006 hingga Februari 2016 yang diperoleh dari *website* Ogimet. Peramalan gelombang dari data angin ini menggunakan metode SMB (Sverdrup-Munk-Bretschneider) dengan maksud untuk mengetahui kondisi gelombang yang dominan pada daerah penelitian.

### Analisis Gelombang

Data gelombang yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan penentuan tinggi gelombang representative ( $H_s$ ) dan periode gelombang representatif ( $T_s$ ) sebagai berikut (Triatmodjo, 1999):

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

$$H_s = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n}$$

$$T_s = \frac{T_1 + T_2 + \dots + T_n}{n}$$

dimana:

- $H_s$  : tinggi gelombang signifikan (m)
- $T_s$  : periode gelombang signifikan
- $H_{1 \dots n}$  : tinggi gelombang 1, 2, ..., n (m)
- $T_{1 \dots n}$  : periode gelombang 1, 2, ..., n (m)
- n : jumlah data

### Analisis Penjalaran Gelombang

Pemodelan arus dilakukan dengan menggunakan software MIKE 21. Model yang dibuat berupa model dua dimensi menggunakan modul *Spectral Wave (SW) FM*. Modul *Spectral Wave* dalam MIKE 21 adalah sistem model numerik umum untuk mensimulasikan pembangkitan, kehilangan energi dan transmisi *wind generated wave* dan *swell* di pantai dan di lepas pantai (DHI Software, 2007).

### Model Gelombang

Pemodelan gelombang menggunakan MIKE 21 disajikan dalam bentuk peta model gelombang pada kondisi sebelum dan sesudah adanya pemecah gelombang di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan pada setiap musimnya. Model ini mempertimbangkan efek dari refraksi gelombang dan efek pendangkalan karena adanya perubahan kedalaman perairan, pengaruh angin dan disipasi energi akibat gesekan dasar dan gelombang pecah.

### Validasi

Validasi dilakukan untuk melihat bias model terhadap data lapangan. Besar nilai bias ini diperlukan untuk melihat keakuratan dari model arus yang telah dibuat. Perhitungan nilai bias model menurut Jing et.al., (2013) dapat dicari dengan menghitung nilai PB (Percentage model Bias) sebagai berikut:

$$PB = \frac{E(D-M)}{ED} \times 100\%$$

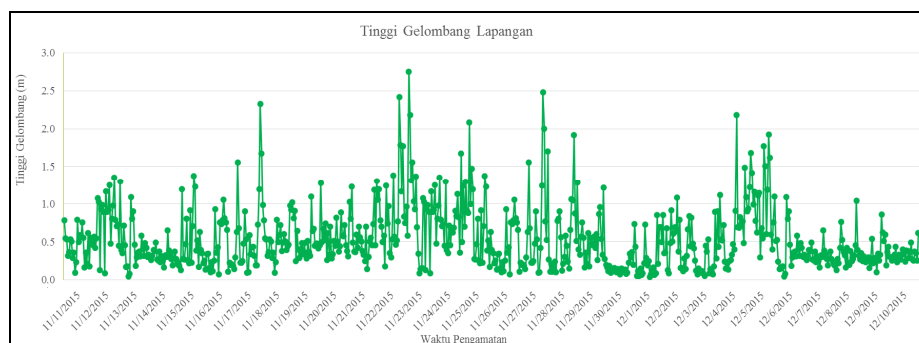
dimana:

- PB : Percentage model Bias
- D : Data Lapangan
- M : Data Hasil Simulasi

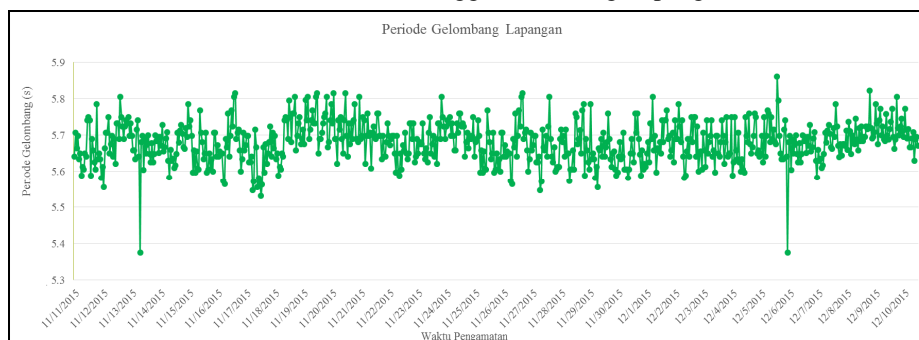
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Gelombang Lapangan

Pengukuran gelombang di lapangan di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan dilakukan bersama Tim Unit Tugas Rigel 19-2015 OPS Tapaktuan, DISHIDROS TNI-AL terletak pada titik koordinat 03°15'10,03" LU dan 97°10'58,22" BT pada tanggal 11 November – 10 Desember 2015 menghasilkan data gelombang sesuai dengan Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Grafik Tinggi Gelombang Lapangan



Gambar 3. Grafik Periode Gelombang Lapangan

Hasil perhitungan data tersebut didapatkan tinggi gelombang maksimum 2,75 meter dan periode gelombang maksimum 5,86 detik. Tinggi gelombang signifikan (Hs) adalah 0,98 meter dan periode gelombang signifikan (Ts) adalah 5,74 detik. Tinggi gelombang minimum 0,04 meter dan periode gelombang minimum 5,38 detik. Hasil perhitungan data lapangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi dan Periode Gelombang Hasil Pengukuran Lapangan

Tanggal	Hmax (m)	Hs (m)	Hmin (m)	Tmax (s)	Ts (s)	Tmin (s)
11 Nov – 10 Des 2015	2,75	0,98	0,04	5,86	5,74	5,38

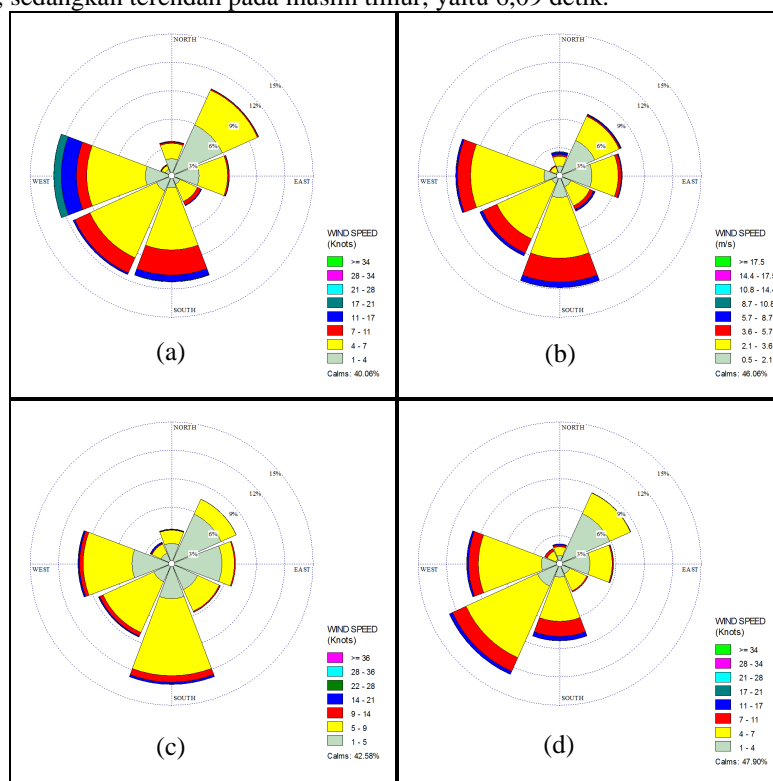
#### Konversi Data Angin

Data angin yang digunakan dalam penelitian ini adalah data angin selama 10 tahun (2006-2016) yang diperoleh dari website Ogimet, didapatkan mawar angin pada musim barat, musim peralihan I, musim timur dan musim peralihan II. Pada musim barat angin dominan berasal dari arah barat (270°), musim peralihan I dan timur angin dominan berasal dari arah selatan (180°), sementara pada musim peralihan II arah angin dominan berasal dari barat daya (225°). Mawar angin pada masing-masing musim dapat dilihat pada Gambar 4.

Data angin tersebut dikonversi menjadi data tinggi gelombang (H) dan periode gelombang (T), selanjutnya dilakukan pengolakan data untuk mendapatkan nilai tinggi dan gelombang representatif yang

dikelompokkan berdasarkan pembagian musim, yaitu musim barat, musim peralihan I, musim timur dan peralihan II. Hasil dari perhitungan tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tinggi gelombang signifikan tertinggi adalah pada musim barat, yaitu 1,34 meter; sedangkan terendah pada musim timur, yaitu 1,15 meter. Periode gelombang signifikan tertinggi pada musim barat, yaitu 7,76 detik; sedangkan terendah pada musim timur, yaitu 6,09 detik.



**Gambar 4.** Mawar Angin (a) Musim Barat (b) Musim Peralihan I (c) Musim Timur (d) Musim Peralihan II Tahun 2006 – 2016

**Tabel 2.** Tinggi dan Periode Gelombang per Musim

Musim	Hmax (m)	Hs (m)	Hmin (m)	Tmax (s)	Ts (s)	Tmin (s)
Barat	4,85	1,34	0,02	9,83	7,76	0,55
Peralihan I	4,22	1,26	0,02	9,20	6,83	0,55
Timur	3,89	1,15	0,02	8,95	6,09	0,55
Peralihan II	4,62	1,30	0,02	9,52	7,12	0,55

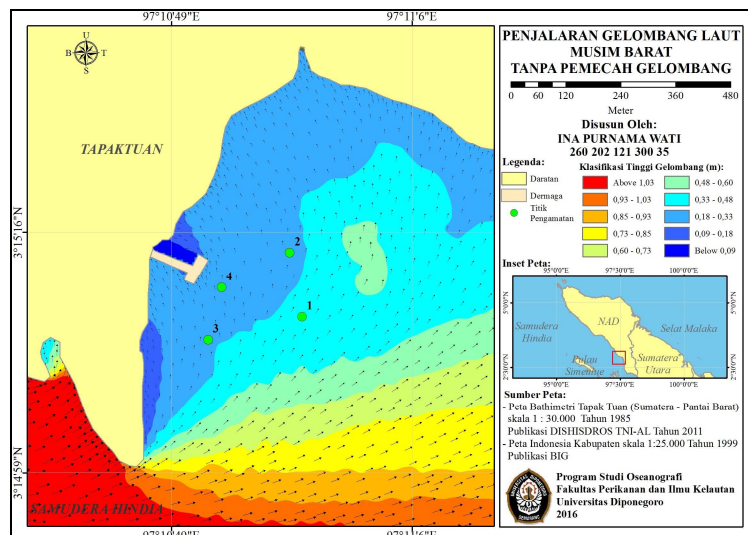
**Pemodelan Gelombang**

Pemodelan gelombang menggunakan software DHI MIKE 21 modul SW (*Spektral Wave*). Dalam pemodelan gelombang menggunakan skenario tanpa dan dengan pemecah gelombang (*breakwater*) yang berdasarkan pembagian musim, yaitu musim barat, musim peralihan I, musim timur dan musim peralihan II agar dapat terlihat pengaruhnya terhadap pola penjalaran gelombang setelah dan sebelum adanya suatu bangunan pemecah gelombang (*breakwater*) yang dapat dilihat pada Gambar 5 - 12.

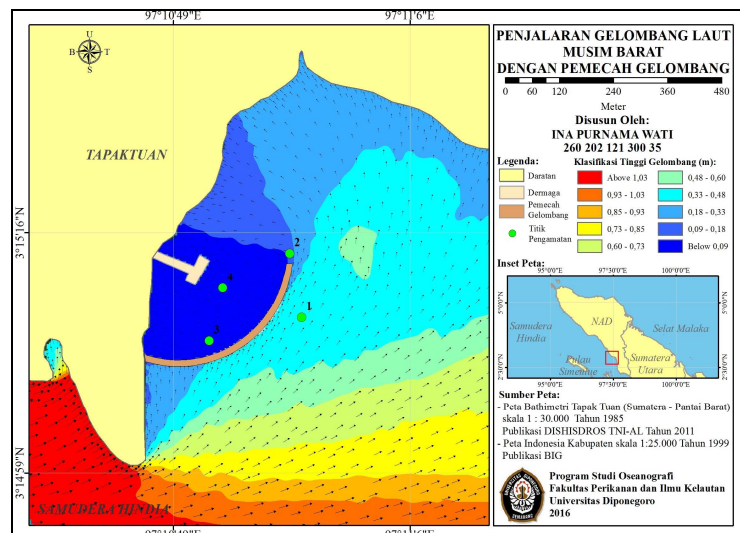
Berdasarkan hasil pemodelan gelombang diketahui bahwa pada lokasi kajian, arah datang gelombang dominan pada musim barat dari arah barat, musim peralihan I dan musim timur dari arah selatan sedangkan pada musim peralihan II dari arah barat daya, hal ini disebabkan oleh letak geografis Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan yang berada di pantai barat pesisir Pulau Sumatera. Dengan tinggi gelombang yang terjadi pada musim barat berkisar antara 0,02 – 1,41 meter; musim peralihan I berkisar 0,05 – 1,53 meter; musim timur berkisar 0,07 – 1,38 meter dan musim peralihan II berkisar 0,05 – 1,52 meter.

Terlihat bahwa terjadi refraksi gelombang di daerah pantai dimana menyebabkan pembelokkan arah penjalaran gelombang yang pada musim barat arah datang gelombang dominan dari arah barat. Akibat adanya perubahan kontur kedalaman perairan menyebabkan muka gelombang datang cenderung akan dibelokkan dan sejajar dengan garis pantai. Proses terjadinya refraksi pada gambar diperlihatkan dengan garis sinar gelombang yang berusaha untuk tegak lurus dengan kontur kedalaman. Sesuai dengan pernyataan Ningsih (2002) yang menjelaskan bahwa pada saat terjadi refraksi gelombang, sinar gelombang arahnya tegak lurus dengan muka gelombang. Karena muka gelombang cenderung sejajar dengan kontur kedalaman maka sinar gelombang cenderung tegak lurus terhadap kontur kedalaman. Daerah yang menjorok ke laut (tanjung) akan terjadi proses konvergensi, sedangkan di daerah yang menjorok ke darat (teluk) akan terjadi proses divergensi. Pada daerah yang terjadi konvergensi maka energi gelombang yang sampai ke pantai akan lebih besar dibandingkan dengan daerah yang terjadi divergensi, hal ini dikarenakan pada daerah konvergensi terjadi pemusatan energi gelombang sedangkan pada daerah divergensi terjadi penyebaran energi gelombang.

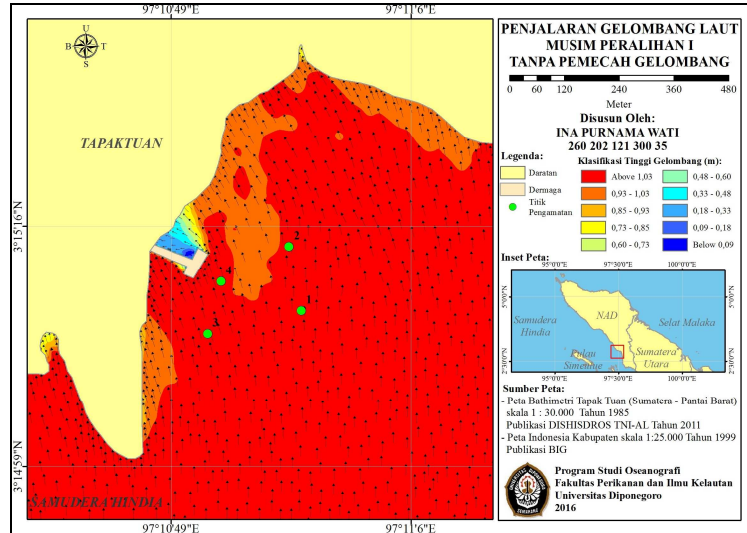
Selain itu terjadi proses difraksi gelombang akibat adanya sebuah daratan yang menjorok ke laut (tanjung) dan pemecah gelombang menyebabkan gelombang datang menabrak penghalang tersebut, kemudian masuk ke dalam daerah yang terlindung dan tinggi gelombang menjadi lebih kecil. Difraksi gelombang menyebabkan terjadinya transfer energi secara lateral dalam arah tegak lurus penjalaran gelombang menuju daerah yang terlindung pemecah gelombang. Apabila tidak terjadi difraksi gelombang, daerah di belakang pemecah gelombang akan tenang, tetapi karena terjadi difraksi maka daerah tersebut akan mendapat pengaruh dari gelombang datang. Transfer energi ke daerah di belakang pemecah gelombang menyebabkan terbentuknya gelombang, meskipun tidak sebesar dengan gelombang di luar pemecah gelombang. Muka gelombang di belakang pemecah gelombang mempunyai busur lingkaran.



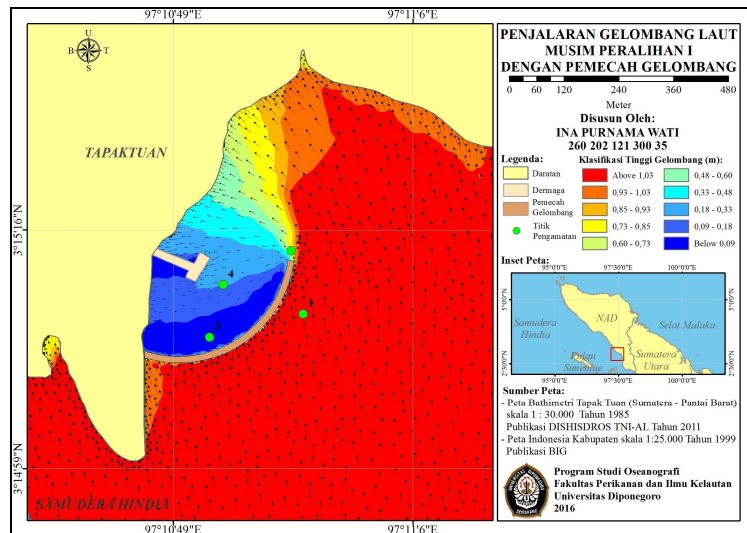
Gambar 5. Penjaluran Gelombang Musim Barat tanpa Pemecah Gelombang



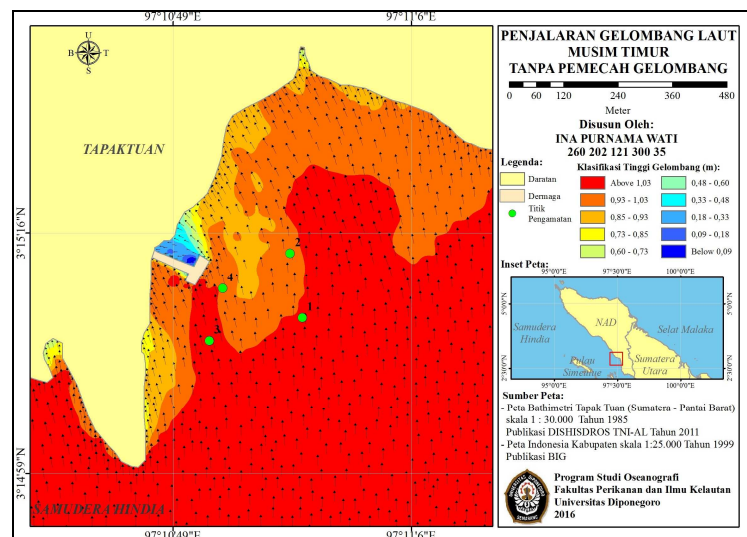
Gambar 6. Penjaluran Gelombang Musim Barat dengan Pemecah Gelombang



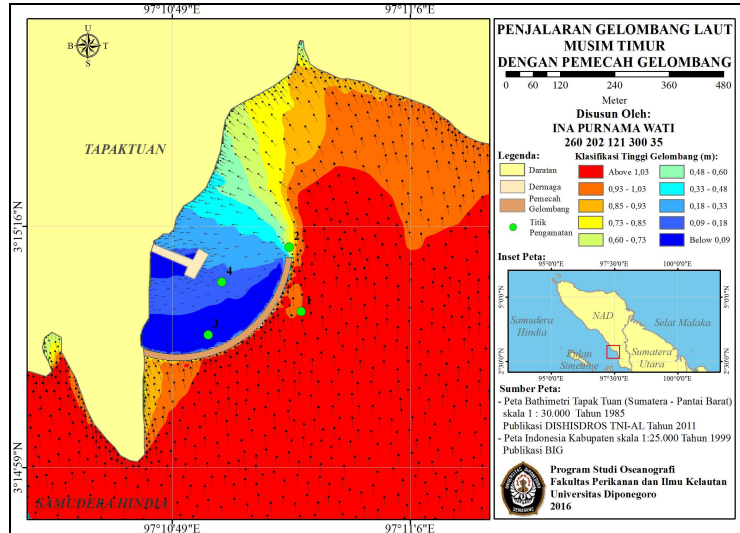
Gambar 7. Penjalaran Gelombang Musim Peralihan I tanpa Pemecah Gelombang



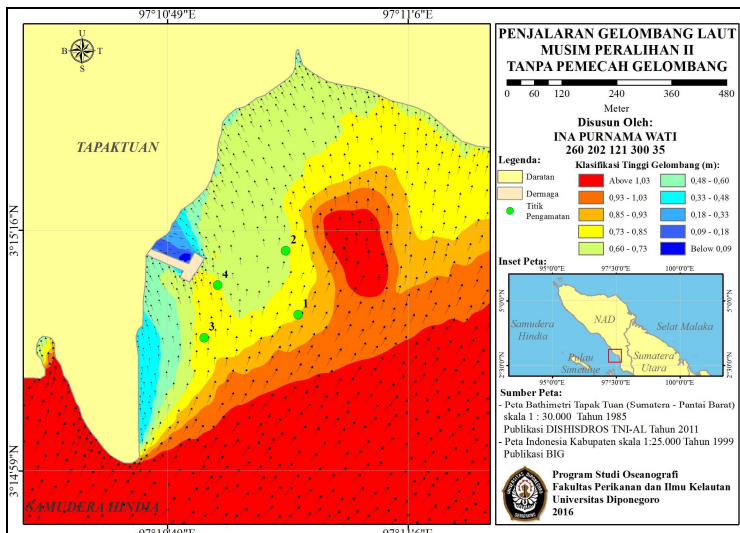
Gambar 8. Penjalaran Gelombang Musim Peralihan I dengan Pemecah Gelombang



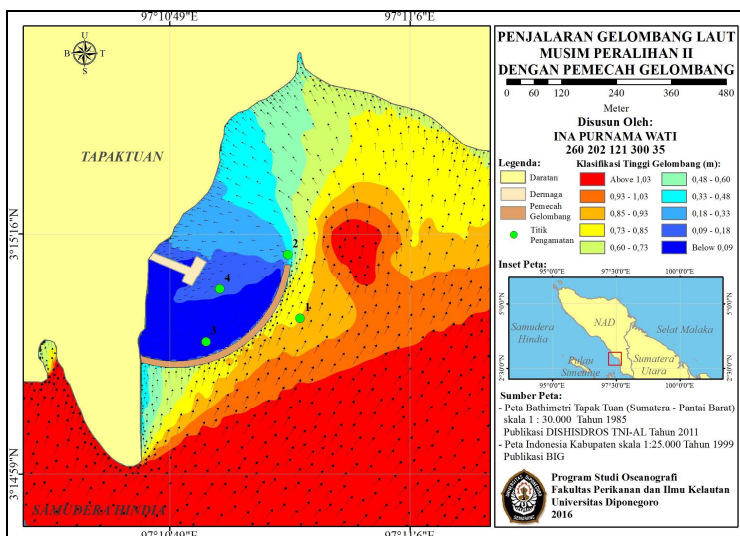
Gambar 9. Penjalaran Gelombang Musim Timur tanpa Pemecah Gelombang



Gambar 10. Penjalaran Gelombang Musim Timur dengan Pemecah Gelombang



Gambar 11. Penjalaran Gelombang Musim Peralihan II tanpa Pemecah Gelombang



Gambar 12. Penjalaran Gelombang Musim Peralihan II dengan Pemecah Gelombang



**Perbandingan Tinggi Gelombang Hasil Pemodelan**

Perbandingan tinggi gelombang hasil pemodelan tanpa pemecah gelombang lebih besar dibandingkan dengan tinggi gelombang dengan pemecah gelombang. Perbandingan tinggi gelombang diambil dari 4 titik yang berbeda, yakni pada daerah yang tidak terlindung oleh pemecah gelombang (titik 1), di ujung pemecah gelombang (titik 2) dan pada daerah yang terlindung oleh pemecah gelombang (titik 3 dan 4). Data perbandingan tinggi gelombang pada kedua skenario pada setiap musimnya disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Tinggi Gelombang Hasil Pemodelan tanpa dan dengan Pemecah Gelombang per Musim

Musim	Titik	H tanpa BW (m)	H dengan BW (m)
Barat	1	0,38	0,38
	2	0,30	0,14
	3	0,30	0,01
	4	0,29	0,04
Peralihan 1	1	1,09	1,09
	2	1,09	0,69
	3	1,21	0,06
	4	1,10	0,17
Timur	1	1,01	1,01
	2	1,00	0,63
	3	1,08	0,05
	4	0,99	0,15
Peralihan 2	1	0,80	0,80
	2	0,73	0,36
	3	0,78	0,04
	4	0,73	0,10

Pada musim barat tanpa pemecah gelombang, tinggi gelombang di titik 1 sama dengan tinggi gelombang dengan pemecah gelombang, yaitu 0,38 meter. Sementara pada titik 2 tinggi gelombang dengan pemecah gelombang bernilai 0,14 meter lebih kecil dibandingkan tinggi gelombang tanpa pemecah gelombang dengan nilai sebesar 0,30 meter. Sedangkan tinggi gelombang tanpa pemecah gelombang pada titik 3 dan 4 mengalami penurunan yang cukup signifikan dari yang masing-masing bernilai 0,30 meter dan 0,29 meter, tinggi gelombang dengan pemecah gelombang menjadi masing-masing bernilai 0,01 meter dan 0,04 meter. Sama halnya dengan tinggi gelombang hasil pemodelan musim barat, pada tinggi gelombang hasil pemodelan musim peralihan I, timur dan peralihan II nilai tinggi gelombang dengan pemecah gelombang di setiap titiknya nilainya lebih kecil dibandingkan dengan nilai tinggi gelombang tanpa pemecah gelombang.

**Validasi**

PB (*Percentage model Bias*) yang didapat dari hasil perhitungan tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) hasil peramalan dengan pengukuran lapangan sebesar 36,73%, sedangkan untuk periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) sebesar 35,19%. Validasi data gelombang signifikan yang merupakan hasil konversi dari data angin (tahun 2006–2016) menunjukkan bahwa data gelombang hasil peramalan mendekati data gelombang lapangan. Sementara hasil perhitungan PB yang menunjukkan validasi tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) hasil model dengan hasil pengukuran lapangan diperoleh nilai PB sebesar 39,80%, sedangkan validasi periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) diperoleh nilai PB sebesar 34,84%. Validasi data gelombang signifikan yang merupakan hasil pemodelan penjalaran gelombang menunjukkan bahwa data gelombang hasil model mendekati data gelombang lapangan.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil peramalan gelombang dengan metode SMB didapatkan tinggi gelombang signifikan ( $H_s$ ) dan periode gelombang signifikan ( $T_s$ ) setiap musim, yaitu musim barat  $H_s$  sebesar 1,34 meter dengan  $T_s$  sebesar 7,76 detik, musim peralihan I  $H_s$  sebesar 1,26 meter dengan  $T_s$  sebesar 6,83 detik, musim timur  $H_s$  sebesar 1,15 meter dengan  $T_s$  sebesar 6,09 detik dan musim peralihan II  $H_s$  sebesar 1,30 meter dengan  $T_s$  sebesar 7,12 detik.

Refraksi gelombang di Pelabuhan Tapaktuan, Aceh Selatan menyebabkan gelombang datang akan mengalami divergensi (menyebar). Pengaruh adanya pemecah gelombang berdasarkan skenario dengan pemecah gelombang dari hasil pemodelan gelombang pada setiap musim terlihat bahwa difraksi gelombang menyebabkan berkurangnya tinggi gelombang yang masuk ke daerah di belakang pemecah gelombang dengan arah datang gelombang dominan dari arah selatan, barat daya dan barat, sehingga apabila akan dirancang suatu pemecah gelombang tipe sambung pantai di daerah tersebut akan lebih baik karena bangunan yang direncanakan dapat mereduksi tinggi gelombang menjadi jauh lebih kecil, dengan mulut pemecah gelombang yang menghadap ke arah timur.

### **Ucapan Terimakasih**

Terimakasih kepada Dishidros TNI-AL yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk dapat mengikuti kegiatan Survei Hidro - Oseanografi bersama dengan Tim Unit Tugas Rigel 19-2015 OPS Tapaktuan yang dilakukan di Tapaktuan, Aceh Selatan pada tanggal 27 Oktober – 18 November 2015.

### **Daftar Pustaka**

- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Aceh Selatan. 2014. Katalog BPS : Aceh Selatan Dalam Angka 2014. BPS Kabupaten Aceh Selatan. Aceh Selatan.
- DISHIDROS TNI-AL. 2015. Laporan Survei dan Pemetaan Hidro-Oseanografi Tapaktuan, Aceh Selatan. Jawatan Hidro-Oseanografi, Jakarta.
- DHI Software. 2007. MIKE 21 Flow Model FM, Spectral Wave Module, User Guide. DHI Water and Environment, Denmark.
- Jing, Huang., Pan Cung Hong, Kuan Cui Ping and Zeng Jing. 2013. Experimental Hydrodynamic Study of the Qiantang River Tidal Bore. *Journal of Hydrodynamics*, 25(3):481-490.
- Nining, Sari Ningsih. 2002. Gelombang Laut. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sugiyono. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. CV Alfabeta, Bandung.
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2006. Perencanaan Bangunan Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.