

---

## REFRAKSI GELOMBANG DI PERAIRAN PANTAI MARUNDA, JAKARTA (Puteri Kesuma Dewi, Agus Anugroho D.S, Warsito Atmodjo)

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang Telp/Fax (024) 7474698 Semarang – 50276  
Email : puterikesumadewi@hotmail.com

### Abstrak

*Refraksi gelombang hal yang penting untuk diketahui, khususnya dalam perencanaan pembangunan pelabuhan di Perairan Pantai Marunda, Jakarta. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui proses refraksi gelombang di Perairan Pantai Marunda, Jakarta. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 19 – 21 Juni 2014 di Perairan Pantai Marunda, Jakarta. Data yang digunakan meliputi data tinggi gelombang, periode gelombang, angin, dan kedalaman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode studi kasus. Peramalan gelombang dari data angin menggunakan metode SMB. Pemodelan refraksi gelombang menggunakan perangkat lunak SMS 10.0 dengan modul CMS- Wave. Tinggi gelombang signifikan di Perairan Pantai Marunda sebesar 0.3 meter dan periode signifikan 5.02 detik. Refraksi gelombang terjadi karena perubahan kedalaman dan menyebabkan divergensi gelombang.*

**Kata Kunci :** Refraksi Gelombang, Divergensi, Perairan Pantai Marunda,

### Abstract

*Wave Refraction had important things to be known, especially to planning the construction harbor in Marunda Coastal, Jakarta. The purpose of this research to know wave refraction process. Research was done in 19 – 21 June 2014 in Marunda Coastal, Jakarta. The used data were wave height, wave periode, wind, and depth. Research used study case method. Wind hindcasing from wind data used SMB method. Wave propagation model used CMS-Wave module in SMS software. Pantai Larangan has 0.3 meter of significant wave height and 5.02 second of significant wave periode. Wave refraction as result of shoaling effect cause wave divergency.*

**Keywords :** Wave Refraction, Divergency, Marunda Coastal

### 1. Pendahuluan

Perairan Pantai Marunda merupakan suatu kawasan perairan industri yang dikelola langsung oleh PT. Kawasan Berikat Nusantara (KBN) bekerjasama dengan pemerintah provinsi DKI Jakarta. PT. KBN selaku pengelola berencana untuk mengembangkan bisnisnya dengan membangun suatu pelabuhan industri yang terintegrasi di daerah ini. Untuk membangun suatu pelabuhan yang baik diperlukan suatu analisa parameter oseanografi, salah satunya mengenai refraksi gelombang. analisa ini dilakukan untuk menghindari gelombang dari laut dalam masuk kedalam mulut pelabuhan sehingga air di dalam kolam pelabuhan tetap dalam keadaan tenang. Kolam pelabuhan yang tenang sangat berpengaruh terhadap kegiatan industri yang dilakukan di Pelabuhan Marunda kelak.

### 2. Materi dan Metode Penelitian

**a. Materi Penelitian**

Materi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data tinggi gelombang, periode gelombang, data angin selama 5 tahun (2010 – 2014) yang dipublikasikan oleh BMKG Maritim Tanjung Priok, serta data kedalaman perairan yang didapatkan melalui Peta Lingkungan Perairan Indonesia (LPI) dengan skala 1 : 50.000 yang dipublikasikan oleh BAKOSURTANAL pada tahun 2000.

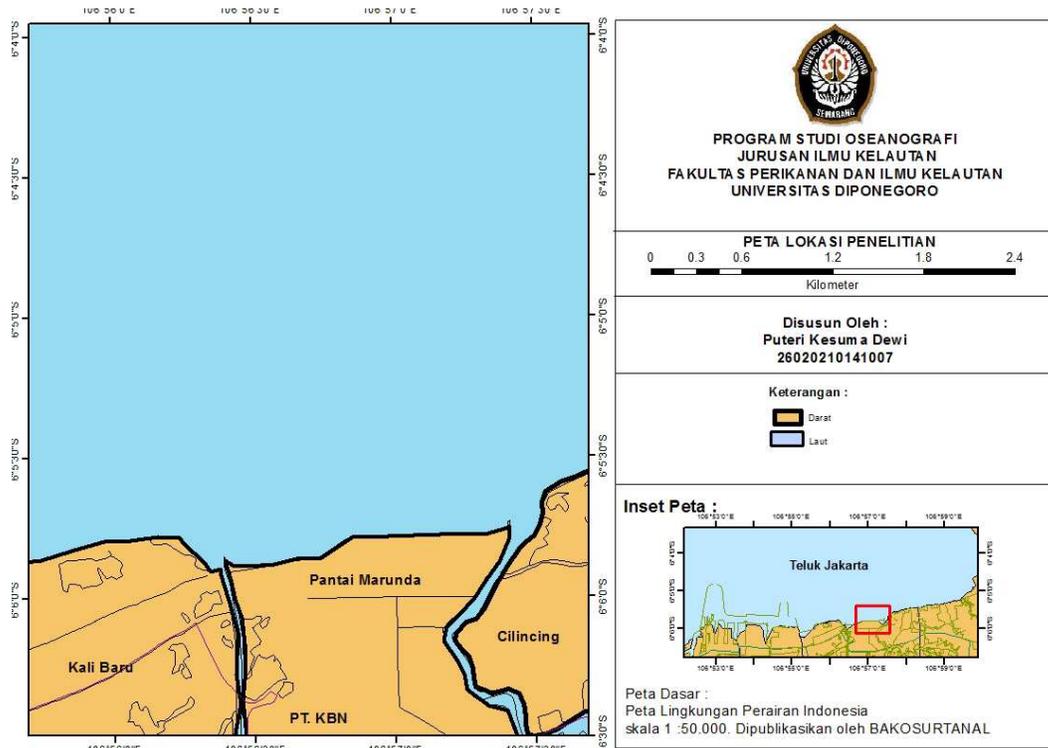
**b. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode studi kasus, dimana merupakan penelitian yang terpusat pada suatu permasalahan secara intensif dan mendetail yang umumnya dapat menghasilkan gambaran yaitu pengumpulan dan analisis data dalam suatu jangka waktu (Djalil, 2013). Hasil dari penelitian ini hanya dapat digunakan pada Perairan Pantai Marunda dan tidak dapat digunakan sebagai acuan pada daerah penelitian lain.

**Metode Penentuan Titik Pengukuran Gelombang**

Penentuan titik lokasi pengambilan data menggunakan metode pertimbangan (Purposive Sampling Methode) yaitu menentukan lokasi pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Hadi, 1997).

Pada



penentuan titik pengukuran gelombang ini di asumsikan bahwa gelombang terbebas dari segala penghalang sehingga data gelombang yang didapatkan akurat.

Gambar. Peta Lokasi Penelitian

### Metode Pengukuran Gelombang

Pengukuran gelombang menggunakan metode yang dikembangkan oleh Triatmodjo, 1997 dimana pengukuran gelombang menggunakan palem gelombang dilakukan 3 sampai 4 kali pengambilan selama 3 x 24 jam di Perairan Pantai Marunda, Jakarta dengan interval tiap kali pengambilan adalah 20 menit.

### Metode Pengukuran Gelombang Angin

Metode pengukuran dan peramalan gelombang angin menggunakan metode SMB (*Sverdrup Munk Bretschmetder*). Peramalan data angin dimaksudkan untuk mendapatkan informasi gelombang dominan pada suatu daerah penelitian (CERC, 2006). Langkah – langkah dalam peramalan gelombang adalah sebagai berikut :

1. Menghitung panjang fetch dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.0. menghitung fetch menggunakan asumsi yang telah ditetapkan.
2. Menghitung nilai kecepatan angin pada ketinggian 10 m ( $U_{10}$ ), kecepatan angina efektif yaitu kecepatan angin yang telah dikoreksi oleh faktor stabilitas ( $U_t$ ), menghitung koefisien gesek ( $U_a$ ).
3. Menghitung durasi kecepatan angin ( $t$ ).
4. Menghitung Tinggi ( $H$ ) dan Periode gelombang ( $T$ ).

### Metode Analisa Data Gelombang

Menurut Triatmodjo (2007), data gelombang yang diperoleh kemudian di analisis dengan menggunakan metode penentuan gelombang representatif  $H_s$  dan periode gelombang  $T_s$  sebagai berikut :

$$n = 33.3 \% \times \text{jumlah data} \quad (1)$$

$$H_s = H_1 + H_2 + \dots + H_n \quad (2)$$

$$T_s = T_1 + T_2 + \dots + T_n \quad (3)$$

Keterangan :

$H_s$  = tinggi gelombang signifikan (m)

$g$  = gravitasi ( $m/s^2$ )

$T_s$  = tinggi gelombang signifikan (s)

$H_1 \dots N =$   
 ke 1, 2, ..., N (m)  
 $T_1 \dots N =$

**Pemodelan Gelombang**  
 Pemodelan gelombang perangkat lunak (Surface-Water System) dengan

Wave yang dikembangkan oleh SMS, 1999. Simulasi refraksi gelombang menggunakan skenario per musim yaitu musim barat, musim peralihan satu, musim timur, serta musim peralihan dua.



Gambar 7. Tinggi gelombang pengukuran lapangan

tinggi gelombang  
 jumlah data

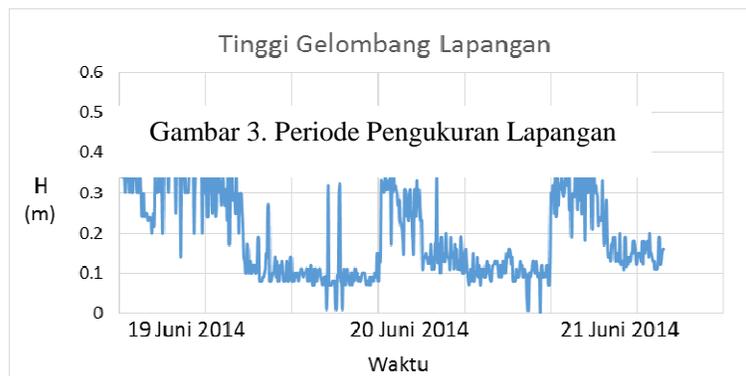
**Refraksi**

refraksi menggunakan SMS 10.0 Modelling modul CMS-

**3. Hasil dan Pembahasan Pengukuran Gelombang Lapangan**

Hasil pengukuran gelombang di lapangan didapatkan data tinggi gelombang dan periode gelombang yang disajikan dalam Gambar 2 dan Gambar 3 sebagai berikut.

Gambar 2. Tinggi Gelombang Pengukuran Lapangan

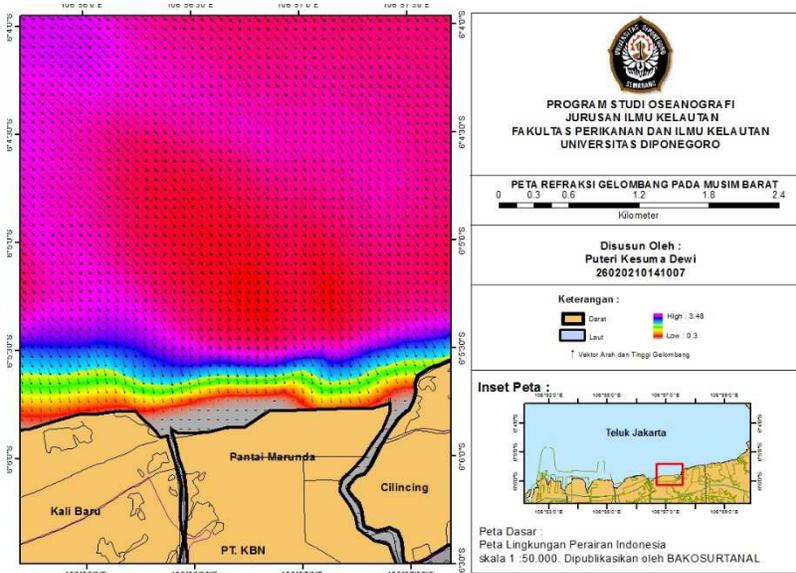


Berdasarkan tinggi gelombang di dapat diketahui maksimum daerah tersebut 0.5

hasil analisis dan periode lapangan maka bahwa tinggi gelombang pada meter dengan

tinggi signifikan sedangkan untuk minimum 0.1 Marunda periode maksimum panjang yaitu dengan periode detik sedangkan minimum pada sebesar 4 detik.

**Peramalan Metode SMB**  
Hasil pengolahan dengan metode SMB (*Munk Bretschmetder*) dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 sebagai berikut.



(Hs) 0.3 meter tinggi meter. Pantai memiliki gelombang cenderung sebesar 6 detik signifikan 5.02 untuk periode daerah ini

**Gelombang**  
data angin menggunakan (*Sverdrup*)

Tabel 1. Tinggi Gelombang Representatif Per Musim

<u>Musim</u>	<u>Maksimum(m)</u>	<u>Signifikan(m)</u>	<u>Minimum(m)</u>
Barat	5,3	3,5	2,0
<u>Peralihan satu</u>	4,1	3,2	1,8
<u>Timur</u>	0,33	0,3	0,21
<u>Peralihan dua</u>	4,3	3,0	1,8

Tabel 2. Periode Gelombang Representatif Per Musim

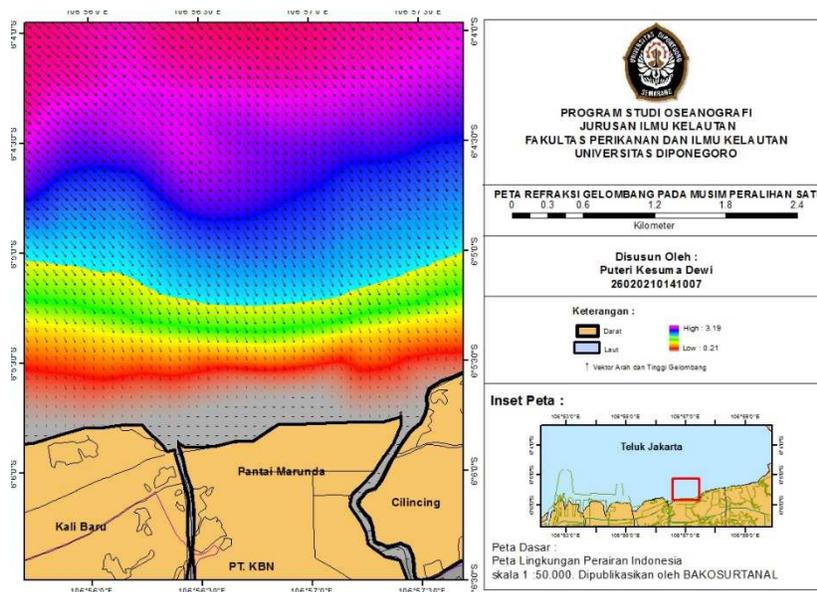
<u>Musim</u>	<u>Maksimum (d)</u>	<u>Signifikan (d)</u>
Barat	10,30	8,70
<u>Peralihan 1</u>	10,70	8,20
<u>Timur</u>	6,04	5,54
<u>Peralihan 2</u>	10,70	8,12

**Pemodelan Refraksi Gelombang**

Pemodelan refraksi gelombang menggunakan modul CMS- Wave dibagi berdasarkan skenario permusim yang disajikan pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 7 sebagai berikut.

Gambar 4. Refraksi Gelombang Pada Musim Barat

Pada musim barat gelombang bergerak dari arah barat laut ( $U 317.8^{\circ} T$ ) menuju ke tenggara gelombang dominan bergerak dari arah barat laut ( $U 317.8^{\circ} T$ ) menuju ke tenggara di kedalaman 10 meter dengan tinggi sebesar 3,48 meter, ketika mencapai perairan transisi ( $U 210^{\circ} T$ ) dengan kedalaman 8 meter gelombang tersebut mengalami perubahan tinggi sebesar 3,51 meter. Gelombang yang merambat cenderung mengalami perubahan arah ( $U 184^{\circ} T$ ) pada kedalaman 5 meter dengan tinggi gelombang sebesar 3.1 meter. Hal ini disebabkan oleh peristiwa refraksi gelombang yang dipengaruhi oleh perubahan kedalaman perairan. Pada kedalaman 3 meter arah gelombang cenderung berubah ( $U 60^{\circ} T$ ) dengan tinggi sebesar 0.82 m. Gelombang kembali mengalami perubahan arah bergerak berusaha sejajar dengan garis pantai ( $U 30^{\circ} T$ ) dengan tinggi sebesar 0.3 meter.

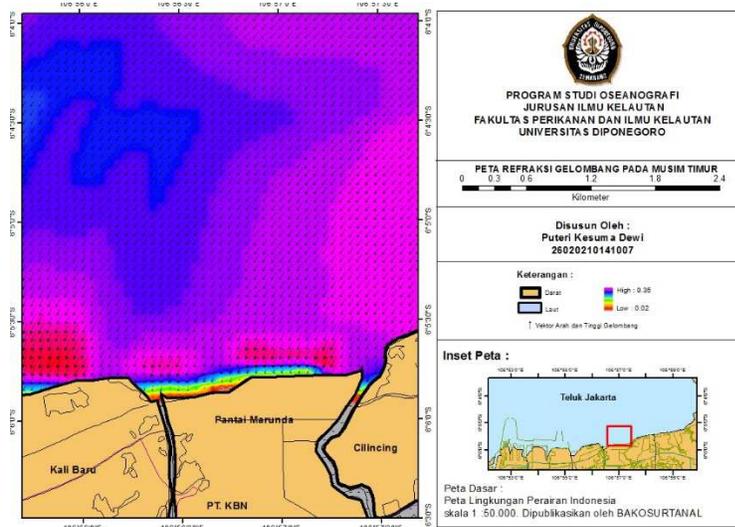


Gambar 5. Refraksi

Gelombang Pada Musim Peralihan Satu

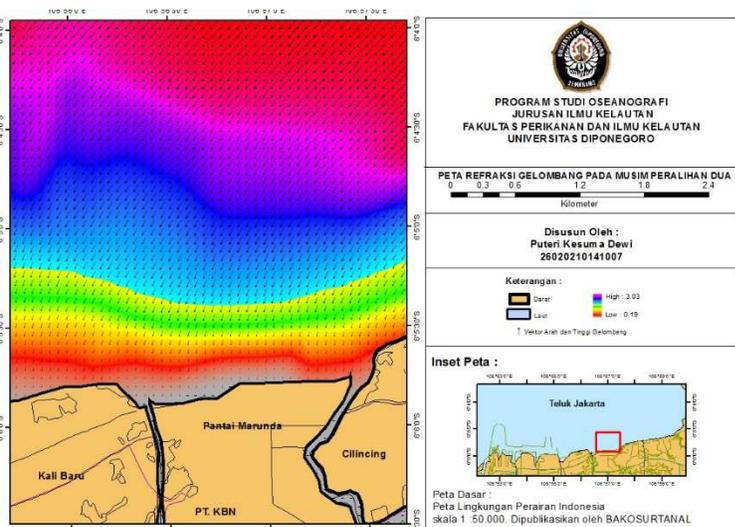
Gelombang pada musim peralihan satu merambat dari arah barat laut ( $U 327^{\circ} T$ ) menuju tenggara di kedalaman 10 meter dengan tinggi 0,31 meter, ketika mencapai perairan transisi dengan kedalaman 8 meter gelombang tersebut mengalami perubahan tinggi sebesar 0.32 meter ( $U 290^{\circ} T$ ). Gelombang yang merambat

dari laut mengalami pembelokan ( $U 170^{\circ} T$ ) di kedalaman 5 meter dengan tinggi sebesar 2.78 meter. Gelombang mengalami refraksi hingga tinggi berubah sebesar 2.78 meter ( $U 80^{\circ} T$ ) kemudian pada kedalaman 3 meter gelombang bergerak berusaha sejajar pantai dengan tinggi sebesar 0.66 meter ( $U 50^{\circ} T$ ). Pada kedalaman 2 meter gelombang kembali mengalami perubahan arah ( $U 20^{\circ} T$ ) bergerak sejajar dengan kedalaman dengan tinggi sebesar 0.21 meter.



Gambar 6. Refraksi Gelombang Pada Musim Timur

Gelombang bergerak dari arah timur laut ( $U 45^{\circ} T$ ) menuju ke barat daya dengan tinggi sebesar 0,3 meter. Ketika melewati perairan transisi gelombang dengan kedalaman 8 meter mengalami perubahan sudut ( $U 257.3^{\circ} T$ ) dengan tinggi gelombang sebesar 0,32 meter. Gelombang tersebut kemudian berbelok ( $U 225^{\circ} T$ ) cenderung ke arah barat daya pada kedalaman 5 meter dan kemudian mengalami refraksi sebesar 0,29 meter. Pada kedalaman 3 meter ( $U 193^{\circ} T$ ) gelombang bergerak menuju pantai dengan tinggi sebesar 0.18 meter kemudian pada kedalaman 2 meter gelombang berusaha sejajar dengan kontur pedalaman perairan tersebut ( $U 185^{\circ} T$ ) dengan tinggi sebesar 0,02 meter.



Gambar 7. Refraksi Gelombang Pada Musim Peralihan Dua

Gelombang merambat cenderung berasal dari timur laut ( $U 45^{\circ} T$ ) dengan tinggi 3 meter. Pada perairan transisi dengan kedalaman 8 meter gelombang tersebut mengalami perubahan sudut ( $U 221.8^{\circ} T$ ) sehingga tinggi berubah 3,1 meter. Ketika menuju perairan yang lebih dangkal dengan kedalaman 5 meter gelombang mengalami refraksi hingga tinggi berubah menjadi 2.92 meter ( $U 201^{\circ} T$ ). Pada kedalaman 3 meter ( $U 193^{\circ} T$ ) tinggi gelombang kembali berubah menjadi 0.51 meter. Pada kedalaman 2 meter tinggi gelombang kembali berubah berusaha sejajar pantai dengan tinggi sebesar 0.19 m ( $U 185^{\circ} T$ ).

Pada pantai marunda gelombang berbelok dan mengalami perubahan arah karena adanya perubahan kontur kedalaman. Pada perairan tersebut gelombang cenderung mengalami penyebaran atau divergensi setelah terjadinya refraksi (Gambar 4 – 7). Pernyataan ini didukung oleh Triatmodjo (1999) yang menyatakan bahwa perubahan arah gelombang karena refraksi menghasilkan konvergensi (penguncupan) atau divergensi (penyebaran) energi gelombang yang terjadi di suatu tempat di daerah pantai.

#### **4. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa di Perairan Pantai Marunda, Jakarta memiliki tinggi signifikan ( $H_s$ ) sebesar 0.3 hingga 3.5 meter dengan periode signifikan ( $T_s$ ) sebesar 5.02 hingga 8.7 detik. Gelombang menjalar menuju ke Perairan Pantai Marunda, melalui proses refraksi dengan besar koefisien refraksi sebesar 0.86 hingga 0.89, kemudian gelombang pecah pada kedalaman 0.5 meter. Tinggi gelombang berubah menjadi 0.26 hingga 3.1 meter setelah mengalami refraksi.

#### **Daftar Pustaka**

- [CERC]. 2006. Shore Protection Manual. Washington : US Army Coastal Engineering Research Center.  
DJalil. A.R. 2013. Distribusi Kecepatan Arus Pasang Surut pada Muson Peralihan Barat-Timur Terkait Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Spermode. Depik., 2(1): 26-32.  
Hadi, S. 1997. Metodologi Riset. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM. Yogyakarta.  
Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta