

## **Pengaruh Bangunan Pantai terhadap Pola Transformasi Gelombang di Pantai Ujung Pandaran Kabupaten Kotawaringin Timur Provinsi Kalimantan Tengah**

### ***The Coastal Building Impact to Wave Transformation Pattern at Ujung Pandaran Beach Kotawaringin District, Central Kalimantan Province***

<sup>1)</sup>Sera Mentari Simanjuntak,<sup>1)</sup> Baharuddin,<sup>1)</sup> Ira Puspita Dewi

<sup>1)</sup> Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat  
Jalan A. Yani Km 36,5 Simp 4, Banjarbaru, Indonesia  
Corresponding author : [simanjuntaksera@gmail.com](mailto:simanjuntaksera@gmail.com)

#### **ABSTRAK**

Pantai Ujung Pandaran Kabupaten Kotawaringin Timur merupakan pantai yang relatif terbuka karena berhadapan langsung dengan Laut Jawa. Hal tersebut menyebabkan terjadinya gelombang yang terjadi sangat intens. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak dari gelombang yaitu dengan dibangunnya *breakwater* dan Karung Geotekstil Memanjang (KGM). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh bangunan pantai terhadap pola transformasi gelombang dengan arah angin yang dapat membangkitkan gelombang yaitu arah selatan, tenggara dan timur saat pasang tertinggi dan surut terendah. *Software* yang digunakan dalam memodelkan pola transformasi gelombang di Pantai Ujung Pandaran adalah SMS (*Surface Modelling System*) 11.2 modul *Coastal Modelling System Wave (CMSWave)*. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, pengaruh *breakwater* terhadap tinggi gelombang mampu mengurangi sebesar 1,929 m sedangkan daerah KGM berada pada kedalaman 3 – 4 m saat pasang tertinggi. Sementara itu, saat surut terendah daerah *breakwater* tidak mengalami perubahan karena posisi air tidak mencapai *breakwater*, sedangkan pada KGM tinggi gelombang mengalami pengurangan sebesar 0,79 m. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada saat surut terendah KGM dapat mereduksi sebesar 54% tinggi gelombang.

Kata Kunci : Bangunan Pantai, Pola transformasi gelombang, *CMS-Wave*, Ujung Pandaran

#### **ABSTRACT**

*Ujung Pandaran Beach, Kotawaringin Timur Regency is a relatively open beach because it faces the Java Sea. This causes a very intense wave to occur. One of the efforts made to reduce the impact of waves is the construction of a breakwater and a longitudinal geotextile sack (KGM). This research was conducted to determine the effect of coastal structures on wave transformation patterns with wind direction that can generate waves, namely the south, southeast and east directions at the highest and lowest tide. The software used in modeling the wave transformation patterns at Ujung Pandaran Beach is the SMS (Surface Modeling System) 11.2 Module Coastal Modeling System Wave (CMSWave). Based on the results of the analysis carried out, the effect of the breakwater on wave height was able to reduce by 1.929 m while the KGM area was at a depth of 3-4 m at the highest tide. Meanwhile, during the lowest tide the breakwater area did not change because the water position did not reach the breakwater, while at KGM the wave height decreased by 0.79 m. This shows that at the lowest tide KGM can reduce 54% of the wave height.*

Keywords : *Coastal Buliding, Wave Transformation Pattern, CMSWave, Ujung Pandaran Beach*

## PENDAHULUAN

Gelombang merupakan partikel air yang bergerak membentuk kurva/grafik karena dibangkitkan oleh adanya tiupan angin, gempa bumi, gaya gravitasi bumi dan benda-benda angkasa serta gaya coriolis. Gelombang yang merambat menuju tepi pantai akan mengalami beberapa proses perubahan ketinggian gelombang sebagai akibat dari proses pendangkalan (*wave shoaling*), refraksi, difraksi atau proses refleksi sebelum akhirnya gelombang tersebut pecah. Perubahan transformasi gelombang akan berbeda di setiap wilayah tergantung kedalaman, bentuk pantai (tanjung/teluk), pulau, maupun bangunan pantai.

Pantai Ujung Pandaran terletak di Kabupaten Kotawaringin Timur merupakan daerah yang relatif terbuka dari serangan gelombang laut dalam karena berhadapan langsung dengan Laut Jawa pada bagian selatan. Kondisi ini menyebabkan wilayah ini memiliki potensi gelombang yang cukup tinggi. Akibat hantaman gelombang tersebut dapat menyebabkan wilayah ini sebagian besar pantainya mengalami abrasi. Disisi lain, bentuk pantai dengan karakteristik landai yaitu pada jarak 50 – 450 m kedalaman hanya mencapai 2 m sementara pada jarak >5 m kedalaman mencapai 20 m (KKP,2018).

Berdasarkan hasil analisis diatas, menunjukkan bahwa bentuk serta letak bangunan pantai harus memperhatikan faktor dinamika gelombang di pantai Ujung Pandaran. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan dibangunnya bangunan pantai berupa *breakwater* dan Karung Geotekstik Memanjang (KGM) oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) melalui Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Kedua bangunan pantai yang telah dibangun memiliki bentuk dan letak yang berbeda tetapi memiliki fungsi yang sama yaitu dapat mengurangi energi gelombang yang sampai pada daerah

belakang bangunan pantai Hal tersebut menyebabkan bentuk atau pola gelombang yang berbeda-beda di pantai Ujung Pandaran. Pola transformasi gelombang terhadap bangunan pantai dapat dilihat dengan melakukan beberapa skenario dari arah angin yang dapat membangkitkan gelombang. Skenario yang dibangun dapat dilakukan secara numerik karena hasil dari metode ini dapat disimulasikan.

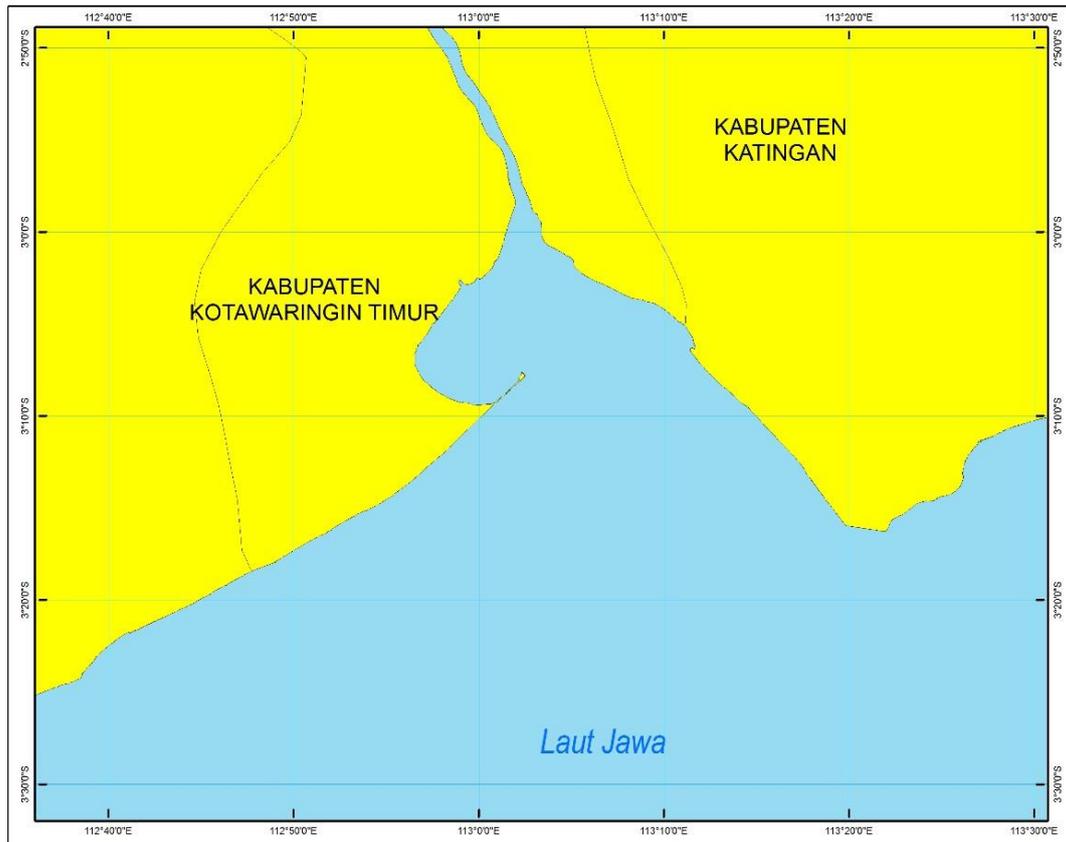
Beberapa *software* model numerik dapat digunakan untuk mengetahui pola transformasi gelombang. Penelitian ini menggunakan *software* SMS tetapi menggunakan modul *CMS-Wave (Coastal Modeling System Wave)*. Modul ini dapat merepresentasikan fenomena terkait gelombang seperti difraksi, refraksi, *Run-up*, *Set-up*, *Overtopping* dan interaksi gelombang dengan struktur pantai (*groin*, *jetty*, *breakwater*).

Tujuan dari penelitian ini adalah melihat pengaruh bangunan pantai terhadap pola transformasi gelombang dengan referensi kedalaman pada saat pasang tertinggi dan surut terendah di Pantai Ujung Pandaran menggunakan *software* SMS modul *CMS-Wave*. Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan data kepada pemerintah dan masyarakat guna pengambilan kebijakan lebih lanjut di Pantai Ujung Pandaran.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 sampai dengan Januari 2021 berlokasi di wilayah Pantai Ujung Pandaran Kecamatan Teluk Sampit Kabupaten Kotawaringin Timur Kalimantan Tengah (Gambar 1). Proses analisis data dilakukan di Laboratorium Oseanografi Program studi Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## Metode Perolehan Data

### a. Data Pasang Surut

Data pasang surut yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran dan data sekunder hasil analisis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2018.

### b. Data Kedalaman

Data kedalaman diperoleh dari data sekunder oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun 2018.

### c. Data Garis Pantai

Data garis pantai diperoleh dari data oleh KKP tahun 2018.

### d. Bangunan Pantai

Tipe bangunan pantai diperoleh dari dokumentasi yang telah dilakukan

## Metode Analisis Data

### a. Data Pasang Surut

Data pasang surut hasil pengukuran dibandingkan dengan data hasil prediksi dari *Mike Toolbox*. Jika pola yang dihasilkan hampir sama antara pola pasang surut pengukuran dengan pola hasil prediksi, maka selanjutnya data prediksi yang digunakan sebagai data inputan dalam melakukan analisis metode *admiralty* (Ongkosono dan Suyarso 1989). Konstanta yang diperoleh nantinya akan digunakan untuk dapat memperoleh nilai pasang tertinggi dan surut terendah untuk dapat digunakan sebagai koreksi kedalaman.

### b. Data Kedalaman

Kedalaman yang diperoleh di lapangan dan hasil analisis KKP dikoreksi terhadap LAT (*Lowest Astronomical Tide*) dan HAT (*Highest Astronomical Tide*) sebagai titik

referensi dengan menggunakan persamaan berikut (Baharuddin dan Amri, 2018):

Kedalaman HAT

$$\Delta d = dt - (ht - HAT)$$

Kedalaman LAT

$$\Delta d = dt - (ht - LAT)$$

dimana:

$\Delta d$  = Kedalaman suatu titik pada dasar perairan;

$dt$  = Kedalaman suatu titik pada dasar laut pada pukul  $t$ ;

$ht$  = Ketinggian permukaan air pasut pada pukul  $t$ ;

LAT = *Lowest Astronomical Tide*;

HAT = *Highest Astronomical Tide*

Selain itu, dilakukan juga penarikan profil menjadi 3 bagian dengan panjangnya yaitu  $\pm 200$  yang ditarik tegak lurus pantai, yakni : Profil 1 di bagian barat, daerah bangunan *breakwater*, Profil 2 pada bagian celah antara KGM, dan Profil 3 di bagian barat, daerah *breakwater*.

### c. Bangunan Pantai

Tipe bangunan pantai dapat diperoleh dengan metode deskriptif. Metode yang digunakan dapat menggambarkan suatu fakta tentang objek yang diteliti dengan melakukan dokumentasi.

### d. Transformasi Gelombang menggunakan *CMSWave*

*CMSWave* merupakan model transformasi spektral gelombang dua. *CMSWave* dapat menggambarkan fenomena difraksi dan refleksi gelombang sehingga cocok untuk menghasilkan simulasi gelombang di wilayah perairan. Untuk menghasilkan model gelombang, maka diperlukan data masukan berupa data kedalaman yang telah dikoreksi berdasarkan referensi surut terendah maupun pasang tertinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pasang Surut

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, maka tipe pasang surut di pantai Ujung Pandaran merupakan pasang surut tipe semi diurnal condong kehariian tunggal. Selanjutnya diperoleh posisi nilai saat pasang tertinggi yaitu 209,7 cm atau sebesar 89,7 cm di atas MSL dan saat surut terendah yaitu 30,3 cm atau -89,7 di bawah MSL. Untuk nilai tunggang pasang surut antara surut terendah dan pasang yaitu 179,4 cm. Jika melihat karakteristik pasang surut di wilayah Ujung Pandaran maka posisi sabuk akan terendam  $\pm 6$  jam – 12 jam saat menuju pasang dan menuju surut di atas MS. Hal tersebut menunjukkan bahwa selama waktu terendam, jika gelombang yang terjadi  $> 1$  m maka gelombang akan pecah di daerah garis pantai saat pasang tertinggi,

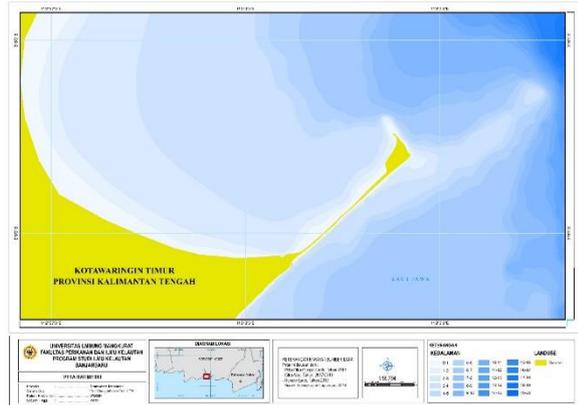
Hasil yang telah diperoleh tersebut kemudian disesuaikan dengan hasil permodelan yang dilakukan baik saat pasang tertinggi maupun surut terendah. Pada saat pasang tertinggi, *breakwater* tetap muncul di permukaan yaitu 0,5 – 1 m dari permukaan air dan saat surut terendah *breakwater* tidak tenggelam karena saat surut terendah air tidak mencapai daerah *breakwater*. Sabuk pantai yang dibangun memiliki ketinggian 2 m yang dipasang pada kedalaman 2 – 2,5 meter saat surut terendah, sehingga pada saat pasang tertinggi sabuk pantai tenggelam pada kedalaman 1,5 – 2 m, sementara itu saat surut terendah posisi sabuk muncul dengan ketinggian 0,5 – 1 m.

### Kedalaman

Berdasarkan hasil analisis dari data pasang surut maka dapat kita lakukan koreksi terhadap kedalaman perairan di pantai Ujung Pandaran. Data yang telah dikoreksi berdasarkan pada referensi kedalaman saat pasang tertinggi dan surut terendah

Pantai Ujung Pandaran merupakan daerah yang masuk dalam kategori landai. Kontur

kedalaman perairan pantai Ujung Pandaran dapat dilihat pada Gambar 1. Perairan tersebut dikatakan landau karena pada kedalaman 20 m berada pada jarak > 5,5 km dari garis pantai wilayah timur laut Tanjung Pandaran atau mulut Teluk Sampit. Pada kedalaman 2 m terdapat pada jarak 50 m – 450 m dari garis pantai.



Gambar 2. Peta Kontur Kedalaman Pantai Ujung Pandaran

## Bangunan Pelindung Pantai di Pantai Ujung Pandaran

### a. Breakwater

Breakwater telah dibangun pada tahun 2014 berupa breakwater tipe lepas pantai yang jumlahnya ada dua buah dan masing-masing memiliki panjang  $\pm 60$  meter yaitu pada bagian barat Pantai Ujung Pandaran. Dua buah breakwater pada wilayah tersebut memiliki celah antar masing-masing bangunan yaitu  $\pm 35$  m dengan ketinggian antar bangunan adalah 3 meter.

### b. KGM (Karung Geotekstil Memanjang)

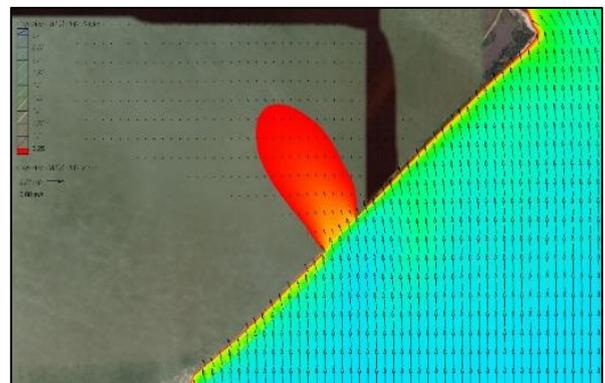
Pada tahun 2017 – 2018 oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan melalui Direktorat Pendayagunaan Pesisir dan Pulau-pulau Kecil melakukan pembangunan pada daerah pantai di Ujung Pandaran yaitu KGM. KGM yang telah dibangun berjumlah 19 karung yang diakibatkan dengankarung adalah tinggi 2 m dengan jarak antar celah adalah  $\pm 25$  m.

## Model Transformasi Gelombang

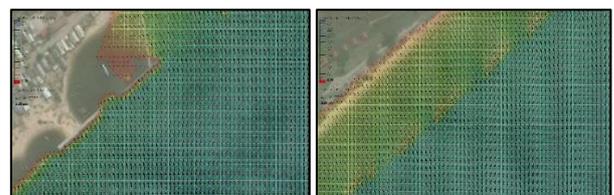
Model transformasi gelombang dilakukan dengan melihat bentuk pantai serta arah angin yang dapat membangkitkan gelombang. Pantai Ujung Pandaran memiliki bentuk pantai dengan orientasi menghadap ke arah tenggara. Selain itu, berdasarkan data yang diperoleh dari KKP tahun 2018, menunjukkan bahwa arah angin yang dominan dapat membangkitkan gelombang pada wilayah tersebut adalah gelombang yang berasal dari arah tenggara (29,8%). Model yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan modul CMSWave pada software SMS (*Surface Modelling System*) 11.2.

Berdasarkan hal diatas, maka dapat dilakukan simulasi dengan arah angin yang dapat membangkitkan gelombang yaitu arah selatan, tenggara dan timur. Dalam melakukan simulasi, maka data inputan tinggi serta periode gelombang pada model adalah sama yaitu  $H = 2$  meter dan  $T = 5$  s

### a. Arah Selatan



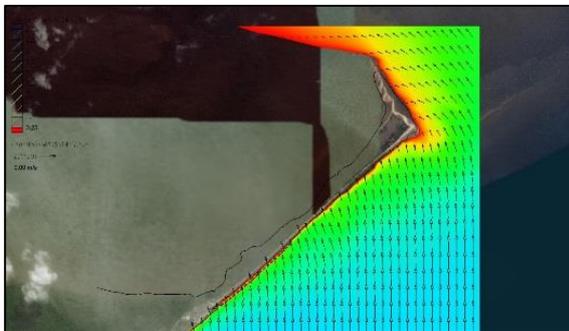
Gambar 3. Pola transformasi gelombang dari arah selatan saat pasang tertinggi



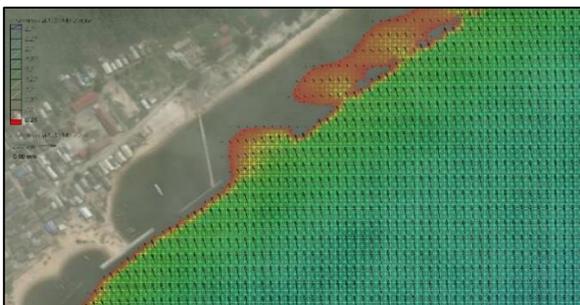
Gambar 4. Pola transformasi gelombang daerah breakwater dan KGM dari arah selatan saat pasang tertinggi

Proses penjalaran gelombang yang merambat ke daerah pantai, maka gelombang tersebut mengalami pembelokan arah akibat pengaruh perubahan kedalaman pada wilayah perairan Ujung Pandaran. *Breakwater* yang dibangun memiliki peran dalam perubahan arah rambatan gelombang, dimana pada daerah *breakwater* terjadi pembelokan arah melalui ujung bangunan dan masuk ke belakang *breakwater*. Proses tersebut dikenal sebagai proses difraksi.

Gelombang yang disimulasikan adalah gelombang yang menggunakan referensi kedalaman saat pasang tertinggi dan surut terendah. Pada saat pasang tertinggi *breakwater* dapat mereduksi gelombang sebanyak 55% pada belakang bangunan dengan arah datang gelombang dari arah selatan. Tinggi gelombang pada daerah DB (Depan *Breakwater*) yaitu mencapai 1,91 m sementara pada daerah BB (Belakang *Breakwater*) hanya 0,2 m. Gelombang juga mengalami perubahan arah yang semula dari arah  $270^{\circ}$  membelok menjadi  $133^{\circ}$  yaitu menuju arah barat laut.



Gambar 5. Pola transformasi gelombang dari arah selatan saat surut terendah



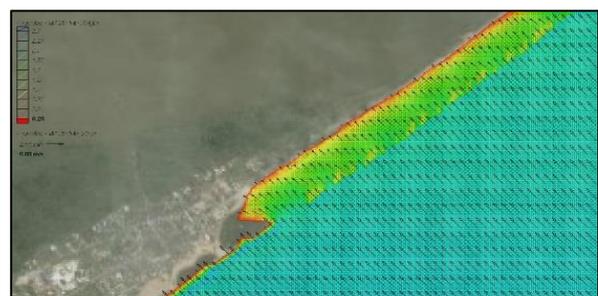
Gambar 6. Pola transformasi gelombang arah selatan daerah KGM saat surut terendah

Sementara pada saat surut terendah tinggi gelombang pada daerah DK (Depan KGM) adalah 1,35 m dan sedangkan daerah BK (Belakang KGM) berkurang menjadi 0,55 m. Daerah yang berada depan sabuk mengalami pembelokan arah menjadi  $120^{\circ}$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa pada saat surut terendah daerah KGM dapat mengurangi 39% tinggi gelombang di daerah belakang bangunan.

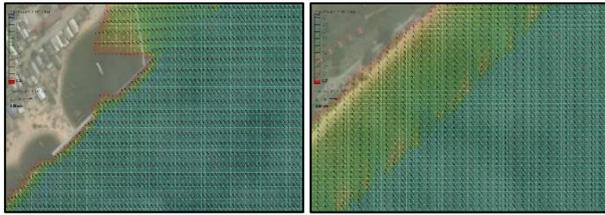
#### b. Arah Tenggara

Perubahan pola transformasi gelombang dapat terlihat pada daerah *breakwater* dimana terjadinya pola difraksi. Pola difraksi yang terbentuk merupakan pola yang apabila mengenai *breakwater* maka akan membelok pada ujung bangunan dan masuk daerah belakang bangunan pantai. Selain itu, pada daerah pantai juga terjadi pola refraksi dimana garis puncak gelombang berusaha sejajar dengan garis kontur kedalaman saat menuju perairan yang lebih dangkal.

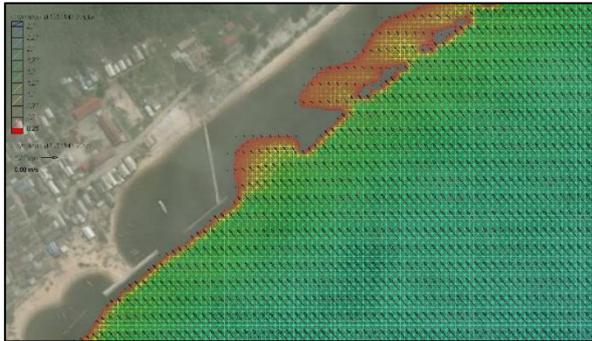
Gelombang pada saat pasang tertinggi yang datang dari arah tenggara ( $315^{\circ}$ ) menuju arah barat laut tidak mengalami pembelokan arah. Tinggi gelombang mencapai 1,93 m pada daerah DB sementara pada daerah BB 0,003 m. Pada daerah DK tinggi gelombang sebesar 1,8 m sementara BK yaitu 1,339. Berdasarkan uraian diatas maka dapat dilihat pada bahwa *breakwater* dalam bentuk beton dapat mengurangi tinggi gelombang sebesar 1,929 m sementara pada daerah KGM tinggi gelombang berkurang 0,51 m. Berdasarkan hal tersebut maka, pengurangan tinggi gelombang pada daerah *breakwater* adalah sebanyak 64%.



Gambar 7. Pola transformasi gelombang dari arah tenggara saat pasang tertinggi



Gambar 8. Pola transformasi gelombang arah tenggara daerah *breakwater* dan KGM saat pasang tertinggi

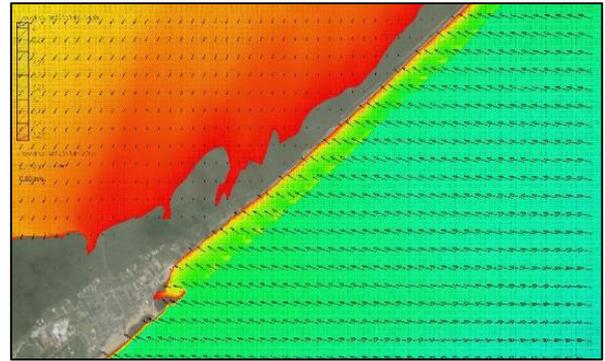


Gambar 9. Pola transformasi gelombang dari arah tenggara saat surut terendah

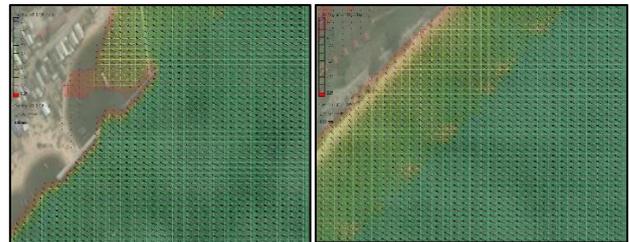
Pada saat surut terendah, perairan tidak mencapai pada daerah *breakwater*, sehingga pada saat surut terendah yang memiliki pengaruh terhadap arah maupun tinggi gelombang adalah pada bagian KGM. Tinggi gelombang pada daerah DK yaitu 1,3 m sementara daerah BK 0,55 m. Pembelokan arah juga terjadi pada saat gelombang yang berasal dari tenggara yaitu membelok ke arah barat laut yaitu  $60^\circ$ . Pengaruh KGM terhadap tinggi gelombang saat surut terendah yaitu sebesar 54%

### c. Arah Timur

Pola transformasi gelombang yang menjalar dari arah timur menunjukkan bahwa terjadinya proses refraksi. Hal tersebut terjadi karena adanya perubahan cepat rambat gelombang, dimana perubahan tersebut terjadi di sepanjang garis puncak gelombang yang bergerak dengan membentuk sudut terhadap kontur karena gelombang dari laut lepas bergerak lebih cepat pada bagian laut yang lebih dangkal.



Gambar 10. Pola transformasi gelombang dari arah timur saat pasang tertinggi



Gambar 11. Pola transformasi gelombang arah timur daerah *breakwater* KGM saat pasang tertinggi

Gelombang yang menjalar dari arah timur ( $0^\circ$ ) menuju barat mengalami pembelokan arah menjadi ( $151^\circ$ ). Tinggi gelombang pada daerah DB mencapai 1,6 m sementara pada daerah BB adalah 0,8 m. Sementara pada daerah DK tinggi gelombangnya yaitu 1,6 m dan daerah BK bernilai 1,3 m. Berdasarkan hal tersebut maka pengaruh *breakwater* terhadap tinggi gelombang adalah 11% dengan pengurangan tinggi hanya 0,81 m dan pada daerah KGM tinggi gelombang berkurang menjadi 0,33 m.



Gambar 12. Pola transformasi gelombang dari arah timur saat surut terendah

Gelombang yang menjalar dari arah timur pada saat surut terendah mengalami pembelokan arah sebesar  $36^{\circ}$  ke barat laut. Sementara itu pada daerah DB tinggi gelombangnya bernilai 0,44 dan pada daerah BB memiliki tinggi 0,03 m. Selanjutnya pada daerah DK tinggi gelombang mencapai 1,29 m dan daerah BK tinggi gelombangnya yaitu 0,50 m. KGM di pantai Ujung Pandaran saat surut terendah memiliki pengaruh yaitu 39% terhadap tinggi gelombang pada daerah tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil model transformasi gelombang, pola yang meliputi di perairan Ujung Pandaran adalah pola refraksi serta pola difraksi pada daerah bangunan pantai.

Pengaruh bangunan pantai dalam hal ini *breakwater* dalam bentuk beton mampu mengurangi tinggi gelombang pada saat pasang tertinggi yaitu sebesar 1,929 m dan pada daerah KGM mengalami penurunan tinggi gelombang sebesar 0,51 m. Sementara pada daerah KGM tinggi gelombang dapat berkurang sampai 0,79 m pada saat surut terendah dengan arah datang gelombang dari arah tenggara dan pada daerah *breakwater* posisi air tidak mencapai daerah tersebut, sehingga tidak mengalami perubahan arah maupun tinggi gelombang.

### Saran

Sebaiknya bangunan pantai yang dibangun menyesuaikan dengan orientasi pantai yang akan dibangun *breakwater* serta memperhatikan kondisi oseanografi pada wilayah tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Baharuddin, Amri, U., 2018. Bahan Ajar Pemetaan Sumberdaya Hayati Laut. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

Ongkosongo, Otto, S.R dan Suyarso, 1989. *Pasang Surut*. P3O-LIPI, Jakarta.

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Tengah, 2018. Reviu Perencanaan Pembuatan Sabuk Pantai Untuk Adaptasi Perubahan Iklim di Kabupaten Kotawaringin Timur. Provinsi Kalimantan Tengah.