

## Pemodelan Gelombang di Perairan Jambi

Wiliya<sup>1✉</sup>, Febi Putri Yastari<sup>2</sup>, Ilham Ahmad Syauki<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> Teknik Sipil, Universitas Adzkie

wiliya@adzkie.ac.id

### Abstract

Waves spread from deep water to shallow water. Wave propagation is a form of disturbance in a medium, in this case the air medium. One form of disturbance is wind friction. So the direction and speed of the wind can be used to determine the height and period of the waves produced. The SPM 1984 method is used in this analysis to determine the height and period of significant waves in shallow waters, especially Jambi waters. Wind data used to estimate high temperatures and wave periods were obtained from the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) for 10 years (2010-2019). Duration correction is carried out to obtain hourly average wind data. Next, carry out stability corrections and determine the value of the wind pressure factor, where this value, effective retrieval, and water depth are used to obtain significant wave height and period values. The analysis results show that the significant wave height is 5,739 with a return period of 50 years.

Keywords: Significant Wave Height, Significant Return Period, SPM Method (1988), NOAA

### Abstrak

Gelombang menjalar dari perairan dalam menuju perairan dangkal. Penjalaran gelombang merupakan bentuk dari adanya gangguan pada suatu medium, dalam hal ini medium air. Salah satu bentuk dari gangguan tersebut adalah gaya gesek angin. Sehingga arah dan kecepatan angin dapat digunakan untuk menentukan tinggikan periode gelombang yang dihasilkan. Metode SPM 1984 digunakan dalam analisis ini untuk menentukan tinggi dan periode gelombang signifikan di perairan dangkal khususnya perairan Jambi. Data angin yang digunakan untuk meramalkan tinggi dan periode gelombang diperoleh dari National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) selama 10 tahun (2010-2019). Korekdi durasi dilakukan untuk mendapatkan data angin rata-rata setiap jam. Selanjutnya melakukan koreksi stabilitas dan menentukan nilai wind stress factor dimana nilai ini, fetch efektif, dan kedalaman perairan digunakan untuk mendapatkan nilai tinggi dan periode gelombang signifikan. Hasil analisis menunjukkan tinggi signifikan gelombang adalah 5,739 dengan periode ulang 50 tahun.

Kata kunci: Tinggi Gelombang Signifikan, Periode Ulang Signifikan, Metode SPM (1988), NOAA.

*JRSKM is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.*



## 1. Pendahuluan

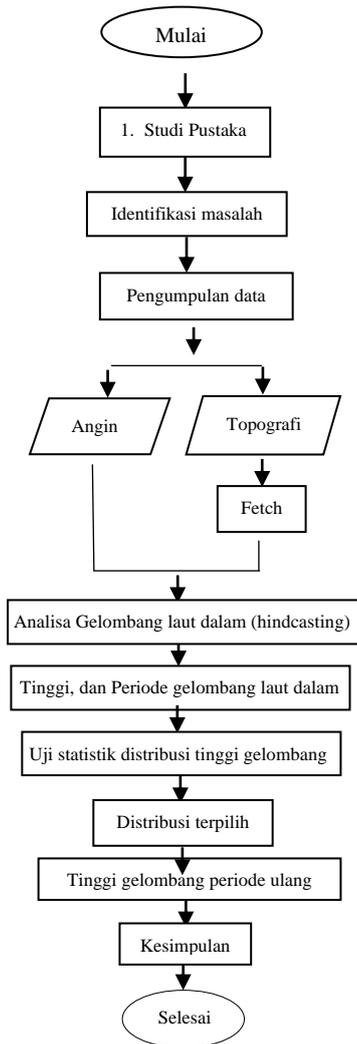
Fenomena gelombang yang ada di laut merupakan hasil perwujudan energi yang diakibatkan karena adanya gangguan yang merambat dari perairan dalam menuju ke perairan dangkal (Liu dkk. 2015). Gangguan-gangguan tersebut dapat berasal dari angin, gaya tarik benda astronomi (bulan dan matahari), pergerakan lempeng dan lain sebagainya. Koutitas (1988) mengklasifikasikan gelombang berdasarkan periodenya. Tipe gelombang berdasarkan periodenya yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelombang yang dibangkitkan oleh angin, dengan periode antara 0 sampai 1 detik.

Sulitnya pengambilan data gelombang secara insitu di laut menjadi suatu masalah tersendiri. Solusi dari masalah tersebut adalah menggunakan data angin untuk mengetahui tinggi dan periode gelombang signifikan. Konsep tinggi gelombang signifikan telah lama dikemukakan oleh Munk (1994), di mana konsep ini dapat mempresentasikan tinggi gelombang sebenarnya di lapangan. Data angin yang digunakan dalam peramalan gelombang dapat diperoleh dari hasil pengukuran di stasiun angin atau berasal dari pemodelan yang telah dianalisis.

Peramalan gelombang pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode SPM 1984, untuk gelombang dan diaplikasikan pada perairan Jambi. Tujuan dalam studi ini adalah untuk memberikan informasi mengenai peramalan gelombang di perairan dangkal khususnya di perairan Jambi.

## 2. Metodologi Penelitian

Diagram alir dalam studi ini adalah:



### 2.1 Lokasi Studi

Lokasi studi adalah Provinsi Jambi. Berikut adalah peta lokasi studi:



Gambar 2. Lokasi Penelitian

### 2.2 Data Angin

Data yang digunakan adalah data angin arah dan kecepatan angin jam-jaman tahun 2010-2019 di stasiun angin. Data arah angin dan kecepatan angin didapatkan dari National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

### 2.3 Topografi

Data topografi diperoleh dari Batimetri Nasional (BATNAS) yang digunakan untuk menentukan arah fetch.

## 2.4 Pengelolaan Data

Pengelolaan data angin untuk mengetahui panjang fetch efektif, wind stress factor ( $U_a$ ), fetch-limited dan  $H_s$ . Setelah mengetahui nilai  $H_s$  maka analisa distribusi dilakukan dengan menggunakan program komputer Minitab.

## 2.5 Pemodelan Gelombang dengan Delft3D

Delft3d adalah salah satu software yang dikembangkan oleh deltares sebagai suite perangkat lunak komputer terpadu yang unik untuk Multi-Disiplin. Pendekatan dan perhitungan di daerah pesisir, sungai, dan muara dapat dilakukan simulasi arus, transport sedimen, gelombang, kualitas air, perkembangan morfologi, dan ekologi. Adapun Delft3D-Flow manual saah satu dari modul ini adalah simulasi hidrodinamika multi dimensi (2D dan 3D), program yang menghitung fenomena aliran dan arus yang dihasilkan dari pasang surut dan Meteorologi yang memaksa pada persegi panjang atau lengkung, grid yang dipasang batas untuk mencapai pendekatan koordinat.

Pada pemodelan Delft3D ini, menggunakan grid dalam bentuk koordinate certessien berbentuk persegi. Pembuatan grid ini dengan menggunakan program Delft3D-RGFGRID, tujuan program ini adalah untuk membuat grid, memodifikasi, dan memvisualisasikan ortogonal untuk Delft3D-Flow dan Delft3D-Wave (Anonim, 2007c). Pada kajian ini mengklasifikasi grid kedalam tiga model ukuran yaitu lokal, regional, dan global.

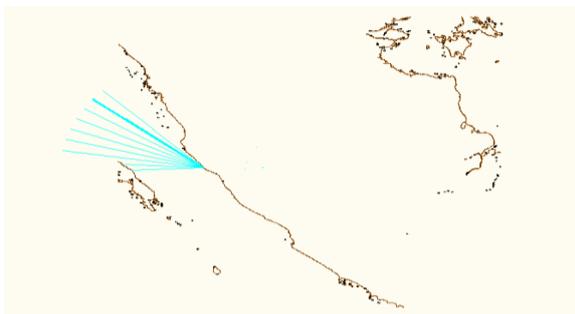
## 3. Hasil dan Pembahasan

Rangkaian hasil penelitian berdasarkan urutan/susunan logis untuk membentuk sebuah cerita. Isinya menunjukkan fakta/data dan jangan diskusikan hasilnya. Dapat menggunakan Tabel dan Angka tetapi tidak menguraikan secara berulang terhadap data yang sama dalam gambar, tabel dan teks. Untuk lebih memperjelas uraian, dapat menggunakan sub judul.

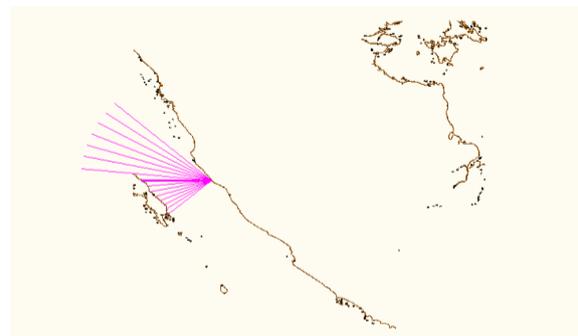
Pembahasan adalah penjelasan dasar, hubungan dan generalisasi yang ditunjukkan oleh hasil. Uraianya menjawab pertanyaan penelitian. Jika ada hasil yang meragukan maka tampilkan secara objektif.

### 3.1. Arah Fetch Limited dan Fully Developpe Flow

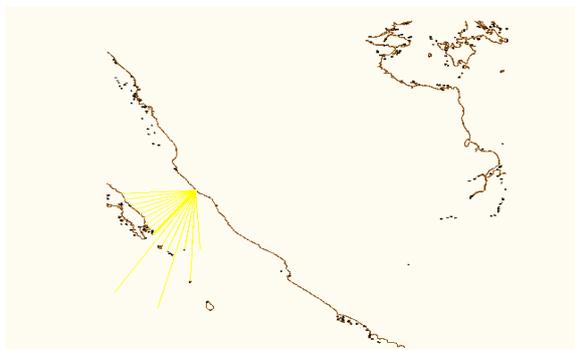
Arah dari fetch dapat dilihat pada gambar berikut:



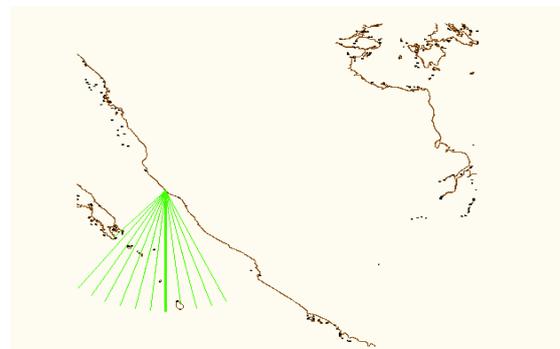
Gambar 4. Fetch arah Barat Laut



Gambar 5. Fetch arah Barat



Gambar 6. Fetch arah Barat Daya



Gambar 7. Fetch arah Timur

Dari gambar 4,5,6, dan 7 dapat diketahui fetch limited dan Fully Developpe Flow.

Tabel 1. Nilai Feff

Arah Angin		F eff
Kecepatan	Arah	
337.6-22.5	North	0
22.6-67.5	North East	0
67.6-112.5	East	0
112.6-157.5	South East	0
157.6-202.5	South	24,96276
202.6-247.5	South West	84,93897
247.6-292.5	West	53,94272
292.6-337.5	North West	1430,049

dari tabel nilai Feff diatas dapat diketahui arah angin yang digunakan untuk perhitungan ini. Dari nilai fetch makadapat dihitung nilai Hs (Tinggi gelombang signifikan).

### 3.2. Nilai Hs (Tinggi Gelombang Signifikan)

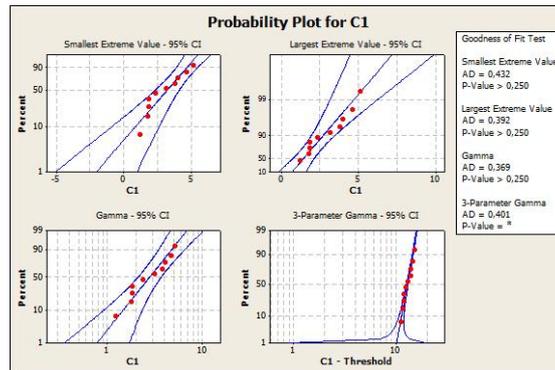
Tabel dibawah ini adalah nilai tinggi gelombang signifikan yang digunakan untuk diolah menggunakan berbagai distribusi.

Tabel 2. Nilai Hs maksimum selama 10 tahun.

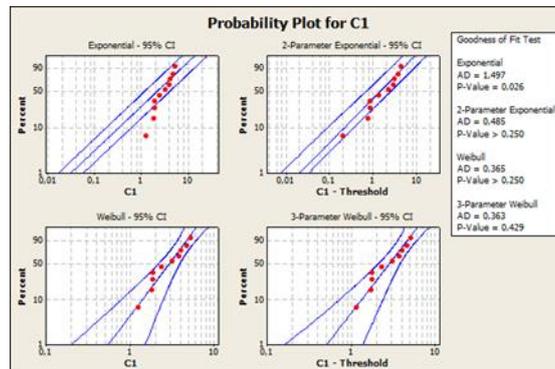
Tahun	Hs Maksimum	Tahun	Hs Maksimum
2010	3,13	2015	1,21
2011	2,34	2016	4,61
2012	1,77	2017	1,84
2013	3,99	2018	5,12
2014	3,76	2019	1,84

### 3.3. Hasil pengolahan Data menggunakan Program Komputer Minitab

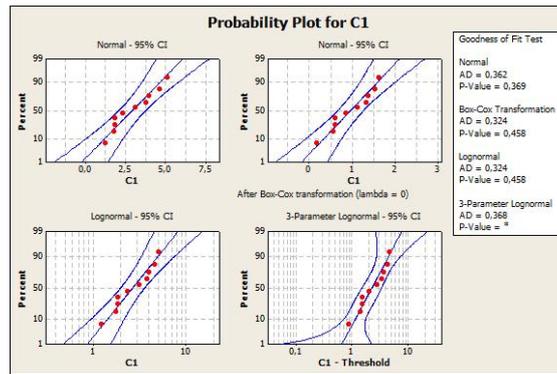
Berikut adalah hasil dari distribusi yang digunakan untuk mengetahui periode ulang gelombang.



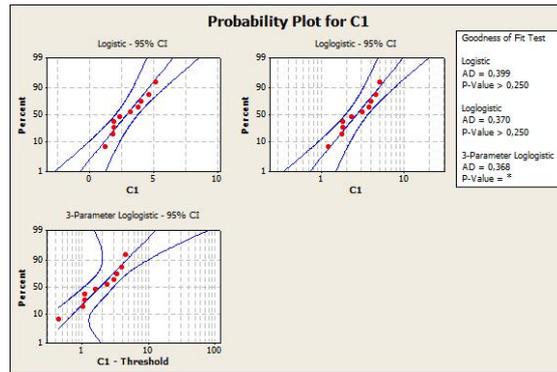
Gambar 8. Probability Plot For C1



Gambar 9. Probability Plot For C1



Gambar 10. Probability Plot For C1



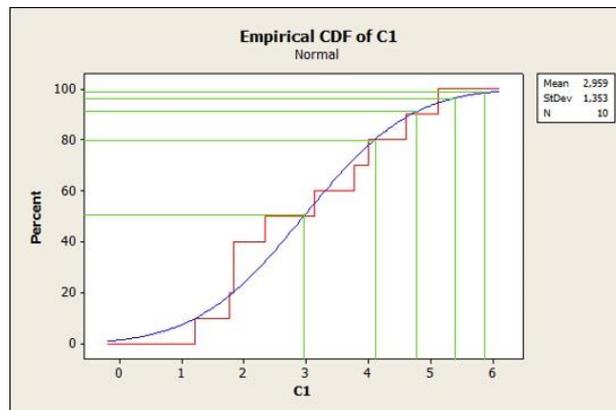
Gambar 10. Probability Plot For C1

dari grafik diatas dapat diperoleh nilai Ad dan P-Value. Distribusi yang terpilih adalah distribusi yang memiliki nilai AD yang paling kecil dan nilai P-Value besar dari 0,05. Dalam studi ini distribusi yang digunakan adalah distribusi Weibull, Normal, Largest Extreame Value, 3-Parameter Weibull.

Tabel 3. Nilai AD dan P-Value

No	Distribusi	AD	P-Value
1	Weibull	0,365	> 0,250
2	Normal	0,362	0,369
3	Largest Extreame Value	0,392	> 0,5
4	3-Parameter Weibull	0,363	> 0,429

Dari tabel diatas distribusi dengan nilai AD paling kecil dan nilai P-Value diatas 0,05 adalah Distribusi normal dengan nilai AD sebesar 0,362 dan P-Value sebesar 0,369. Maka dari pemilihan distribusi tersebut diperoleh tinggi gelombang dengan berbagai periode ulang. Berikut grafik gradasi untuk pentuan periode ulang dan tabel nilai periode ulang tinggi gelombang.



Gambar 10. Grafik Distribusi Normal

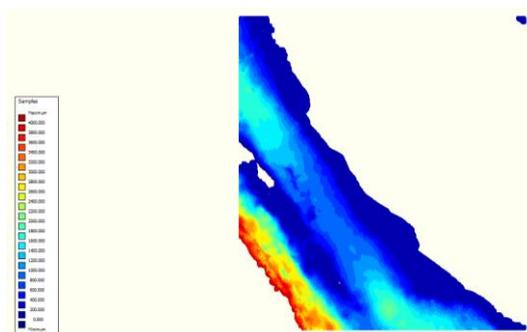
Tabel 4. Nilai periode ulang tinggi gelombang

No	Persentase	Periode Ulang	Tinggi Gelombang Maksimum
1	50	2	2,959
2	80	5	4,098
3	90	10	4,694
4	95	20	5,185
5	98	50	5,739

Periode ulang ini digunakan untuk perencanaan bangunan pantai. Periode ulang yang digunakan adalah 50 tahun. Jadi nilai tinggi gelombang dengan periode ulang 50 tahun di perairan Jambi adalah sebesar 5,739 m.

### 3.4 Pemodelan Gelombang

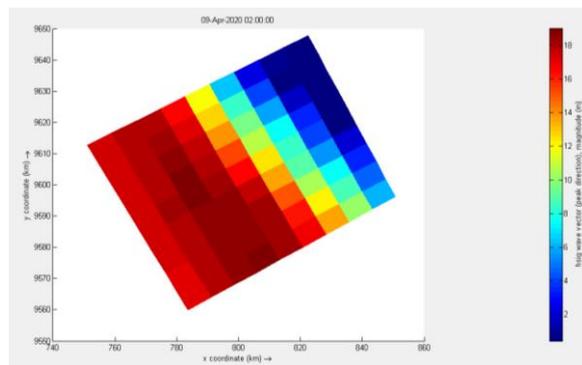
Wilayah pemodelan untuk kajian ini difokuskan pada area sekitar perairan kerinci, dengan peta lokasi sebagaimana telah disampaikan di atas. Setelah pembuatan grid selesai dilakukan, selanjutnya pada setiap grid diberikan nilai kedalaman dengan menggunakan modul Delft-3D-Quickin. Untuk input dat kedalaman di laut diasumsikan dengan tanda positif dan nilai 0 diasumsikan sebagai daratan.



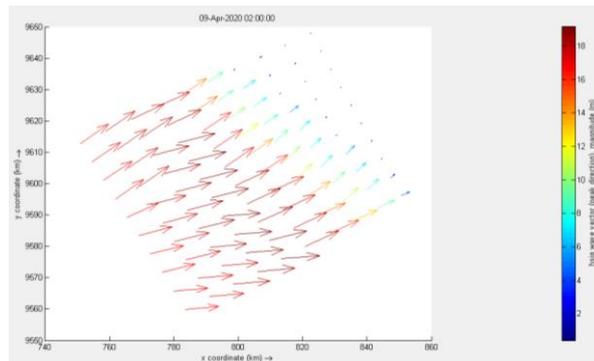
Gambar 11. Nilai Kedalaman perairan kerinci

Hasil pemodelan Delft-3d:

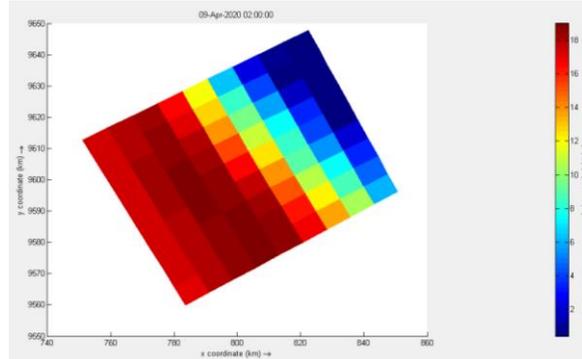
#### 1. Grid Lokal



Gambar 12. Nilai Vektor Kecepatan Arus (Grid Lokal)

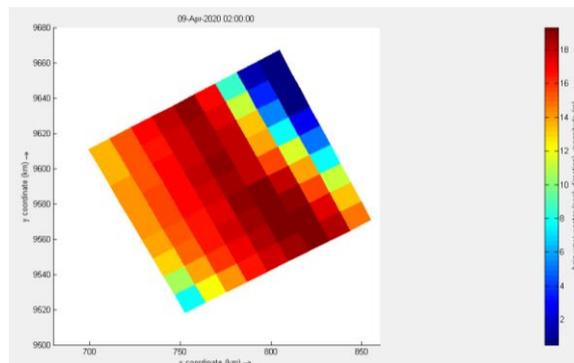


Gambar 13. Arah Vektor Kecepatan Arus (Grid Lokal)

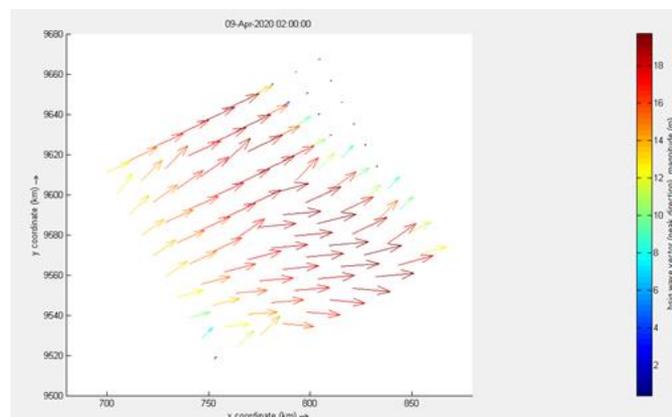


Gambar 14. Tinggi Gelombang (Grid Lokal)

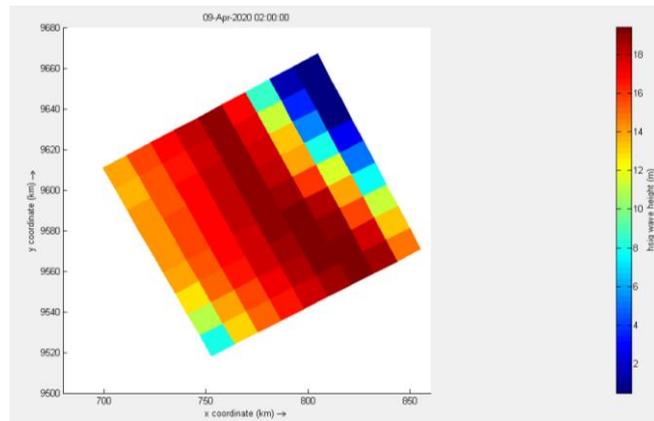
## 2. Grid Regional



Gambar 15. Nilai Vektor Kecepatan Arus (Grid Regional)

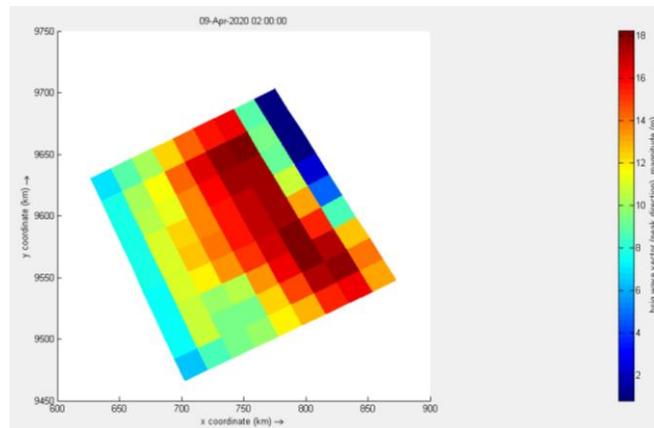


Gambar 16. Arah Vektor Kecepatan Arus (Grid Regional)

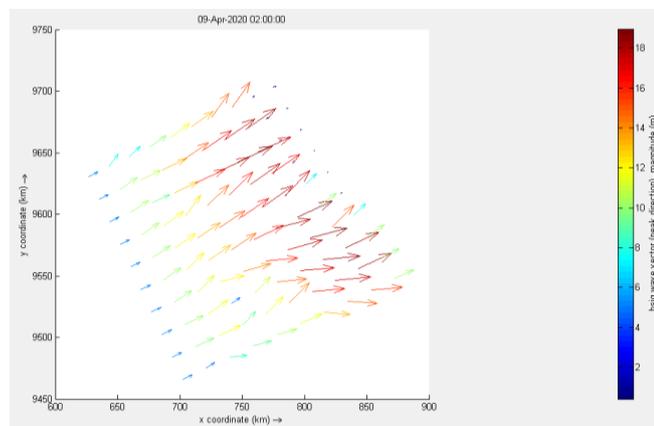


Gambar 17. Tinggi Gelombang (Grid Regional)

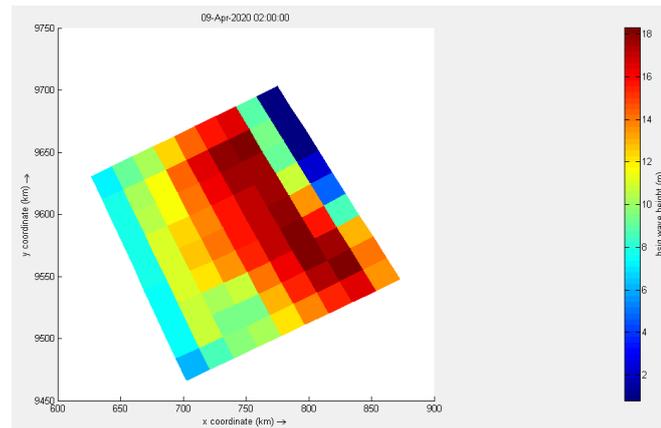
### 3. Grid Global



Gambar 18. Nilai Vektor Kecepatan Arus (Grid Global)



Gambar 19. Arah Vektor Kecepatan Arus (Grid Global)



Gambar 19. Tinggi Gelombang (Grid Global)

Dari hasil pemodelan tersebut, dapat dilihat bahwa arah angin yang dominan di perairan Kerinci dari arah barat daya. Arah kecepatan gelombang di pengaruhi oleh arah angin yang dominan. Akibat angin yang dominan dari arah barat daya, mengakibatkan arah kecepatan gelombang dominan ke arah timur laut. Semakin mendekati daratan, maka kecepatan gelombang semakin menurun. Untuk tinggi gelombang signifikan dapat dilihat bahwa elevasi dari dasar laut dapat mempengaruhi tinggi gelombang. Semakin dalam perairan tersebut, maka tinggi gelombang signifikannya semakin bertambah, begitu juga sebaliknya.

#### 4. Kesimpulan

Distribusi tinggi gelombang pada analisis ini menggunakan distribusi normal, dengan nilai AD sebesar 0,362 dan nilai P-Value sebesar 0,369. Dengan periode ulang 2 tahun sebesar 2,959, periode ulang 5 tahun sebesar 4,098, periode ulang 10 tahun sebesar 4,694, periode ulang 20 tahun sebesar 5,185, dan periode ulang 50 tahun sebesar 5,739.

#### Daftar Rujukan

- Liu, K., Q. Chen, dan J. M. Kalhatu. 2015. Modeling Wind Effects on Shallow Water Waves. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*. 142(1):1-8
- Koutitas, C. G. 1988. *Mathematical Models in Coastal Engineering*. Pentech Press Ltd. 156 hlm
- Munk, W. H. 1944. Proposed Uniform Procedure for Observing Waves and Interpreting Instrument Records. Scripps Institute of Oceanography. California.
- Cezalipi, J. 2017. Kajian Karakteristik Gelombang Laut Akibat Pengaruh Rencana Pembangunan Pelabuhan Patimban, Subang. *Jurnal Oseanografi*. Volume 6, Nomor 3, Tahun 2017, Halaman 475 – 484. Semarang.
- DHI MIKE 21, 2007. *Spectral Wave FM Module : User Guide*. DHI Water and Evironments. Denmark.
- CERC, 1984, *Shore Protection Manual Volume I*, US Army Coastal Engineering Research Center, Washington.
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.
- WMO. 1998. *Guide to Wave Forecasting and Analysis*. World Meteorological Organization. Switzerland.
- Tuwo, A. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut*. Brilian Internasional. Sidoarjo. 412 hlm.
- Novianty, R., S. Sastrawibawa, D.J. Prihadi. 2011. Identifikasi kerusakan dan upaya rehabilitasi ekosistem mangrove di Pantai Utara Kabupaten Subang. *Jurnal Akuatika*. 2(2): 160-168.