



Pemodelan Gelombang Dengan Menggunakan *Software Delft3D* Di PLTU Kalbar 1 Desa Karimunting Kecamatan Sungai Raya Kepulauan Kabupaten Bengkayang

Wave Modeling Using Delft3D Software at Kalbar 1 Power Plant in Karimunting Village, Sungai Raya Kepulauan District, Bengkayang Regency

Cornelius Wisnu Aji Fanangkah*, M. Danial, Arfena Deah Lestari, Jasisca Meirany, Asep Supriyadi

¹Program Studi Teknik Kelautan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Kota Pontianak Kalimantan Barat

E-mail : corneliuswisnuaf@student.untan.ac.id

ABSTRAK

PLTU Kalbar 1 yang berlokasi di Desa Karimunting, Kecamatan Sungai Raya Kepulauan, Kabupaten Bengkayang merupakan pembangkit listrik milik pengembang PT.GCL Indo Tenaga dan dioperasikan oleh PT.Cogindo. Di PLTU ini, terjadi suatu permasalahan dimana adanya penumpukan sedimen pada wilayah sekitaran PLTU yang berpotensi menyumbat penyaring air untuk pendingin batubara. Ketika gelombang mendekati pantai, energi mereka mempengaruhi partikel sedimen dengan menyebabkan proses seperti pengangkatan, erosi, dan deposisi. Pemodelan terhadap karakteristik gelombang menggunakan *Delft3D* perlu dilakukan untuk mengetahui bagaimana pola pergerakan gelombang di sekitar lokasi PLTU. Data angin tahun 2018-2022 dari BMKG, dan data batimetri dari situs BATNAS digunakan dalam model. Hasil analisis windrose menunjukkan 2 arah dominan, yakni: arah barat daya dan barat berurut-turut. Panjang *fetch* 111.29 km dan 257 km. Tinggi gelombang mencapai 1 m terjadi pada tanggal 25 Desember 2022 pukul 05:00 dengan arah penjalaran gelombang dari arah barat laut dan tinggi gelombang 1.04 m terjadi pada tanggal 22 Januari 2023 pukul 14:00 dengan arah penjalaran gelombang dari arah barat. Gelombang tersebut juga deformasi yaitu difraksi dan refraksi gelombang, dimana difraksi gelombang pada hasil pemodelan disebabkan karena adanya pulau di dekat lokasi PLTU seperti salah satunya Pulau Kabung, sedangkan refraksi terjadi karena adanya perubahan kedalaman pada wilayah perairan.

Kata kunci: Perairan PLTU Kalbar 1, pola gelombang, *Delft3d*.

ABSTRACT

PLTU Kalbar 1 is located in Karimunting Village, Sungai Raya Kepulauan Subdistrict, Bengkayang Regency. It is a power plant owned by the developer PT GCL Indo Tenaga and operated by PT Cogindo. This power plant faces an issue where sediment accumulation around the PLTU area has the potential to clog the water filters used for coal cooling. When waves approach the shore, their energy influences sediment particles, causing processes such as lifting, erosion, and deposition. Wave characteristic modeling using Delft3D is necessary to understand the wave movement patterns around the PLTU site. Wind data from BMKG for the years 2018-2022 and bathymetric data from the BATNAS site are used in the model. The windrose analysis results show two dominant directions: southwest and west, respectively. The fetch lengths are 111.29 km and 257 km. A wave height of 1 m was observed on December 25, 2022, at 05:00, with



the wave propagation direction from the northwest, and a wave height of 1.04 m was observed on January 22, 2023, at 14:00, with the wave propagation direction from the west. These waves also exhibit deformation, including wave diffraction and refraction. The model results show that wave diffraction is caused by the presence of islands near the PLTU site, such as Kabung Island, while refraction occurs due to changes in water depth in the region.

Keywords: *The waters of Kalbar 1 Power Plant, wave patterns, Delft3D.*

I. Pendahuluan

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai wilayah sebesar 147.307 km² atau 1,13 kali luas Pulau Jawa dan termasuk provinsi terbesar ketiga setelah Provinsi Papua. Kalimantan Barat secara geografis terletak pada posisi 2°05'LU – 3°05'LS dan 108°30' – 114°10'BT, dengan ibukota berada di Pontianak. Secara kewilayahan, Kalimantan Barat dibagi menjadi tiga wilayah, yaitu pesisir (kepulauan), pedalaman dan perbatasan antar negara. Ada nya wilayah yang berbatasan langsung dengan laut, Kalimantan Barat sendiri mempunyai total garis pantai sepanjang 1.398km dengan luas wilayah laut sebesar 30.364,59km². Oleh sebab itu, di hampir semua wilayah pesisir Kalimantan Barat mempunyai banyak pantai (Dinas Kelautan Perikanan Kalbar 2019).

Pantai merupakan batas antara wilayah daratan dengan wilayah lautan. Dimana daerah daratan adalah daerah yang terletak dimulai dari batas garis pasang tertinggi (Triatmodjo 2008). Wilayah pesisir adalah wilayah yang menandai batas antara darat dan laut, dan dapat memperluas daratan atau lautan dengan berbagai cara, tergantung pada kondisi topografi, tujuan, dan kebutuhan program tertentu. Wilayah pesisir memiliki potensi atau sumber daya yang sangat besar dan jika dikelola dengan baik sangat menjanjikan untuk mendukung perekonomian di masa depan khususnya di Kalimantan Barat salah satu contohnya adalah pembangunan di daerah pesisir seperti PLTU Kalbar 1 yang berlokasi di pesisir wilayah kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat.

Di wilayah PLTU Kalbar 1 Desa Karimuning terdapat bangunan pantai seperti *breakwater* yang dibangun untuk melindungi jalan akses untuk menuju ke pelabuhan. Bangunan tersebut menyebabkan angkutan sedimen berupa pasir yang tersangkut sehingga menyebabkan tumpukan di area sekitar PLTU yang berpotensi tersumbatnya penyaring air untuk pendingin batu bara sehingga PLTU tidak bisa beroperasi. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis berupaya untuk melakukan pemodelan tinggi gelombang di daerah PLTU Kalbar 1 dengan menggunakan *software Delft3D*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik dari gelombang dan perambatan gelombang pada daerah PLTU Kalbar 1, menyediakan informasi tentang pola gelombang di perairan Desa Karimunting.

II. Metode penelitian

Pemodelan gelombang di PLTU Kalbar 1 secara umum merupakan kajian yang dilihat melalui proses pemodelan yang dilakukan oleh penulis dengan data menggunakan data sekunder. Pemodelan ini berfokus pada pola gelombang yang terjadi pada sekitaran lokasi penelitian. Selama pemodelan, perangkat lunak *Delft3D* digunakan untuk memeriksa bagaimana karakteristik gelombang di daerah penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data sekunder merupakan pengumpulan data melalui cara tidak langsung atau harus

melakukan pencarian mendalam dahulu seperti melalui internet, literatur, statistik, buku, dan lain-lain.

Persamaan yang mengatur model *Delft3D-WAVE* adalah persamaan kesetimbangan spektral gelombang untuk koordinat Kartesian adalah sebagai berikut (Deltares 2014) :

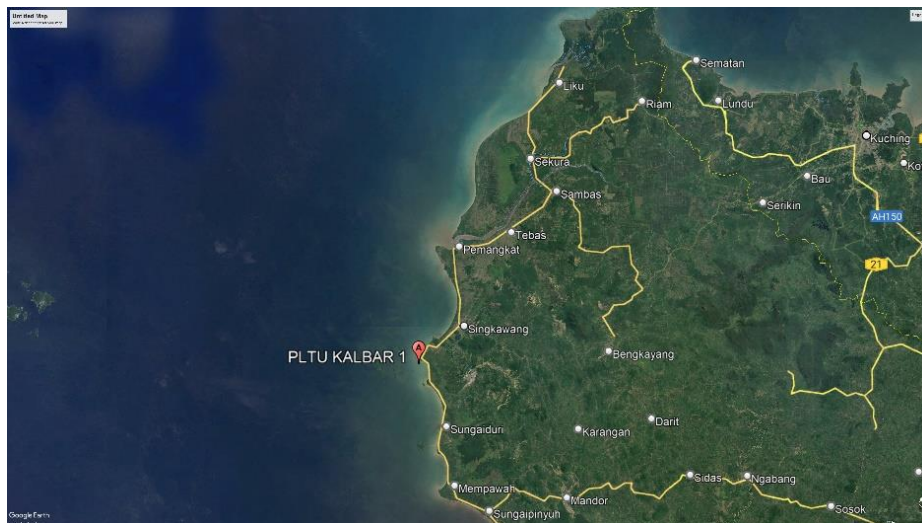
$$\frac{\partial}{\partial t} N + \frac{\partial}{\partial x} c_x N + \frac{\partial}{\partial y} c_y N + \frac{\partial}{\partial \sigma} c_\sigma N + \frac{\partial}{\partial \theta} c_\theta N = \frac{S}{\sigma} \quad (2.1)$$

Suku pertama di sebelah kiri persamaan ini mewakili laju lokal perubahan kepadatan aksi dalam waktu, suku kedua dan ketiga mewakili propagasi aksi dalam ruang geografis (dengan kecepatan propagasi c_x dan c_y dalam x - dan y -ruang, masing-masing). Suku keempat mewakili pergeseran frekuensi relatif karena variasi kedalaman dan arus (dengan kecepatan propagasi c_σ dalam ruang σ). Suku kelima mewakili refraksi yang diinduksi oleh kedalaman dan yang diinduksi arus (dengan kecepatan propagasi c_θ dalam ruang θ). Ekspresi kecepatan propagasi ini diambil dari teori gelombang linier (Whitham, 1974; Mei, 1983; Dingemans, 1997). Istilah $S (= S(\sigma, \theta))$ di sisi kanan persamaan keseimbangan aksi adalah istilah sumber dalam istilah kepadatan energi yang mewakili efek pembangkitan, disipasi, dan interaksi gelombang-gelombang non-linier (Deltares 2014).

Hasil daripada pemodelan ini mungkin tidak bisa 100% akurat dengan kondisi yang ada dilapangan. Dimana penelitian ini memang memiliki keterbatasan untuk bisa mengakses langsung atau melakukan observasi. Wilayah PLTU Kalbar 1 merupakan wilayah yang memang tidak sembarangan bisa dikunjungi sehingga untuk semua akses sangat dibatasi. Sehingga, memang pemodelan ini dilakukan untuk mencoba memberikan gambaran secara visual saja tentang kejadian yang mungkin terjadi di lokasi.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di PLTU Kalbar 1, Desa Karimunting, Kecamatan Sungai Raya Kepulauan, Kabupaten Bengkayang. Dimana data sekunder yang akan digunakan oleh penulis itu di dapat dari berbagai situs yang dapat mendukung data-data yang penulis gunakan. Lokasi yang telah di tentukan oleh penulis ada pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian PLTU KALBAR 1

2.2 Bahan dan alat yang diperlukan

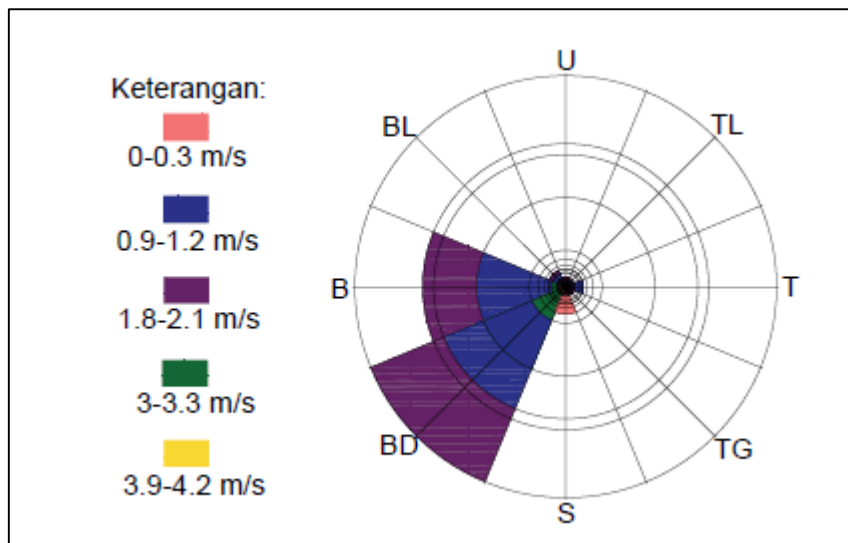
Dalam melakukan penelitian ini, penulis memerlukan bahan berupa beberapa data yang di ambil dari beberapa sumber sebagai penunjang untuk melakukan pemodelan. Adapun data tersebut diantaranya; data batimetri yang diperoleh dari situs Batimetri Nasional <https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/>, data angin selama 2018-2022 dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Mempawah, dan garis pantai yang diperoleh dari *Delftdashboard*.

Selanjutnya, alat yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut; *Laptop*, *Software Delft3d*, situs *Batnas*, *Delftdashboard*, *QGIS*, Aplikasi *Google Earth*, *Autocad 2021*, *Quickplot*, *Microsoft Excel*.

III. Hasil dan pembahasan

3.1 Pemodelan Gelombang

Tahap pertama pada penelitian ini adalah mengelompokkan data angin yang didapat dari BMKG Kabupaten Mempawah dengan periode data angin harian dari tahun 2018-2022. Kemudian melakukan perhitungan *windrose* untuk mengetahui arah dominan datangnya angin pada wilayah penelitian. Dimana didapatkan 2 arah dominan yaitu dari arah Barat Daya dan Barat dengan persentase kecepatan angin nya berada pada angka 1.8 m/s – 2.1 m/s ditampilkan dengan warna seperti pada Gambar 2 dibawah ini.

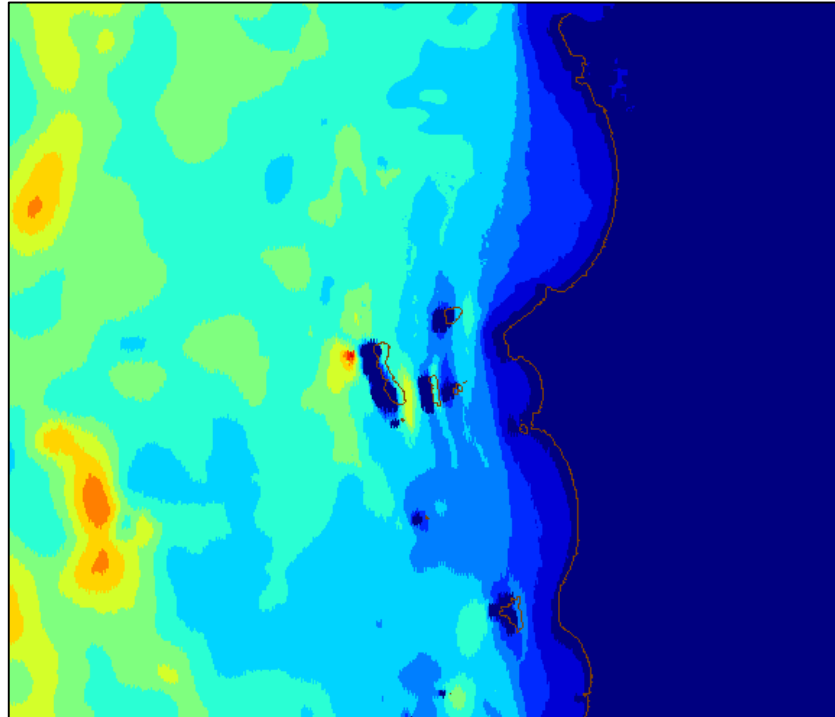


Gambar 2 *Windrose*.

Setelah itu dilanjutkan dengan melakukan perhitungan *fetch* efektif. Selanjutnya, persiapan yang bisa dilakukan adalah melakukan pembuatan garis pantai, batimetri dan juga input data pemodelan. Jika data yang dikerjakan mulai dari batimetri, sudah diketahuinya arah dominan angin, maka pengerjaan selanjutnya dapat dilakukan pada *Delft3D* untuk mengetahui tinggi dan arah penjalaran gelombang pada wilayah perairan PLTU Kalbar 1.

Langkah selanjutnya adalah membuat grid pada *RGFGRID* di *Delft3d* dimana pembuatan grid bertujuan untuk membuat daerah yang akan dimodelkan. Grid yang digunakan dalam pemodelan ini adalah *spherical coordinate* dengan ukuran 179x79.

Kemudian melakukan input batimetri yang sudah disesuaikan dengan format *Delft3D* dan menyesuaikan ukuran area model dimana luas area model $\pm 981 \text{ km}^2$ seperti pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Batimetri dari BATNAS

Setelah pembuatan grid dan input batimetri telah selesai. Maka selanjutnya melakukan input data. Mulai dari file *.grd*, *.enc*, *.bnd*, *.bca* dan juga *.dep* serta melakukan penginputan *Time Frame* yang merupakan waktu pemodelan yang merekam proses running pada setiap interval waktu. Proses terakhir adalah melakukan save data file dan proses running pun bisa dilakukan dengan meng klik *start*.



```
Delft3D - [Des2] - running computational program
File
Simultaneous FLOW and WAVE computation
Simultaneous FLOW and WAVE computation
Starting simultaneous FLOW and WAVE computation ...

-----
- Delft3D
- Deltares, Delft3D-WAVE Version 3.04.01.000000, Jan 20 2016, 21:22:18
- Open source
-----

*** MESSAGE: Delft3D-WAVE runs online with Delft3D-FLOW
Domain 1 is using depth averaged flow velocity.
Done reading input
Waiting for initialisation from FLOW
Starting Delft3D-FLOW computation ...

-----
Deltares, FLOW2D3D Version 6.00.00.000000, Jan 20 2016, 21:33:20
Flow2d3d.dll entry Flow2D3D::Run
-----

Part I - Initialisation Time Dep. Data module...
        runid : Des2
Part II - Creating intermediate files...
Part III - Initialisation of the Execution module...
Part IV - Reading complete MD-file...
Part V - Initialisation & checking input...
```

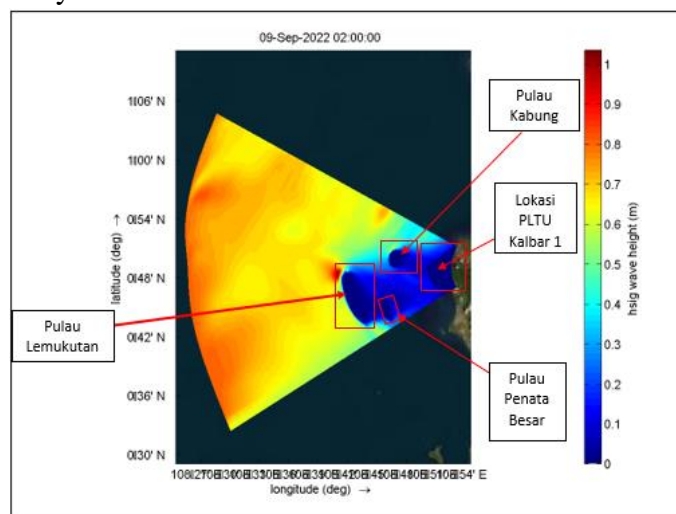
Gambar 4 Proses Running Data.

3.2 Hasil dan Pembahasan Pemodelan

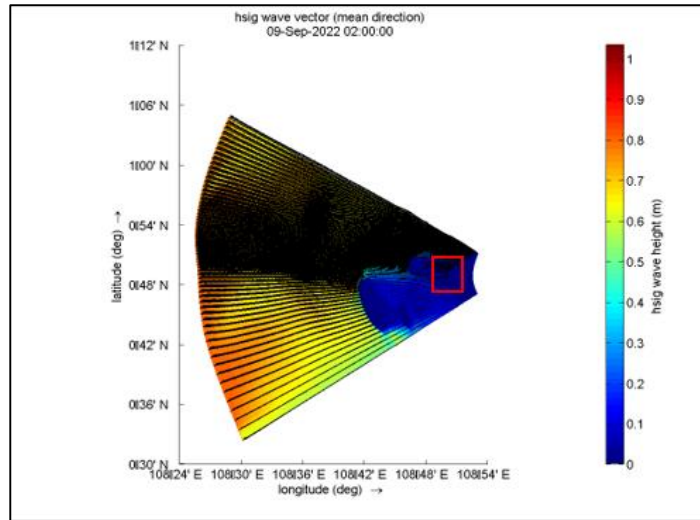
Hasil pemodelan gelombang dapat dilihat melalui toolbar QUICKPLOT. Delft3D-QUICKPLOT disediakan untuk membuat grafis dasar atau membuat animasi cepat. Berikut merupakan hasil running gelombang pada wilayah PLTU Kalbar 1, pemodelan gelombang dilakukan menggunakan *software Delft3D* dimana hasil pemodelan ini berfokus pada tinggi dan arah penjalaran gelombang dari laut dalam menuju daerah sekitar lokasi penelitian. Pemodelan gelombang dilakukan selama 4 bulan saja menyesuaikan kemampuan sumber daya perangkat yang digunakan yaitu dimulai dari September 2022 – Desember 2022 dengan interval 60 menit. Tinggi gelombang ditampilkan dalam bentuk gradasi warna, sedangkan arah penjalaran gelombang ditunjukkan dalam vektor (Ali et al. 2022). Hasil running pemodelan gelombang dapat dilihat dibawah ini :

- **Bulan September**

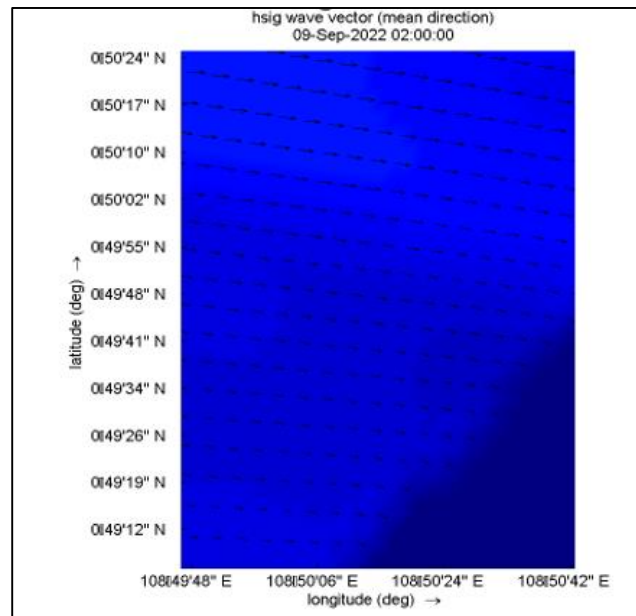
Pemodelan gelombang pada bulan September seperti pada Gambar 5, dimana tinggi gelombang ditampilkan dalam bentuk gradasi warna dan tinggi gelombang pada bulan September mencapai 1,03 m jika dilihat pada skala bar yang ada di sebelah kanan hasil pemodelan menjadi yang tertinggi di bulan ini yaitu pada tanggal 09 September 2022 pukul 02:00. Pada pemodelan Gambar 5 terlihat melalui gradasi warna. Warna kuning dan orange menunjukkan pada perairan tersebut sedang mengalami gelombang tinggi dengan kisaran tinggi gelombang berada pada angka 0.7 m – 0.8 m. Warna biru dan biru muda, menunjukkan bahwa di sekitar perairan PLTU tersebut gelombang tidak terlalu tinggi berkisar 0.2 m - 0.4 m, hal ini bisa terjadi dikarenakan pada sekitaran wilayah penelitian terkena efek perlindungan dari pulau-pulau terdekat. Dari gambar 6 merupakan arah penjalaran gelombang yang diambil pada bulan dan jam yang sama yaitu 09 September 2022 pukul 02:00. Arah penjalaran gelombang bergerak dari laut dalam menuju ke wilayah pesisir, yang mengakibatkan gelombang mengalami deformasi gelombang yaitu difraksi dan juga refraksi dimana terjadi pembelokan arah gelombang yang disebabkan karena adanya pulau didekat lokasi penelitian dan juga perubahan kedalaman pada sekitar perairan PLTU. Sedangkan untuk arah penjalaran gelombang pada bulan September seperti pada Gambar 7 , bisa dilihat bahwa vektor bergerak dari arah Barat menuju wilayah PLTU.



Gambar 5 Hasil pemodelan tinggi gelombang bulan September.



Gambar 6 Arah penjalaran gelombang posisi barat.

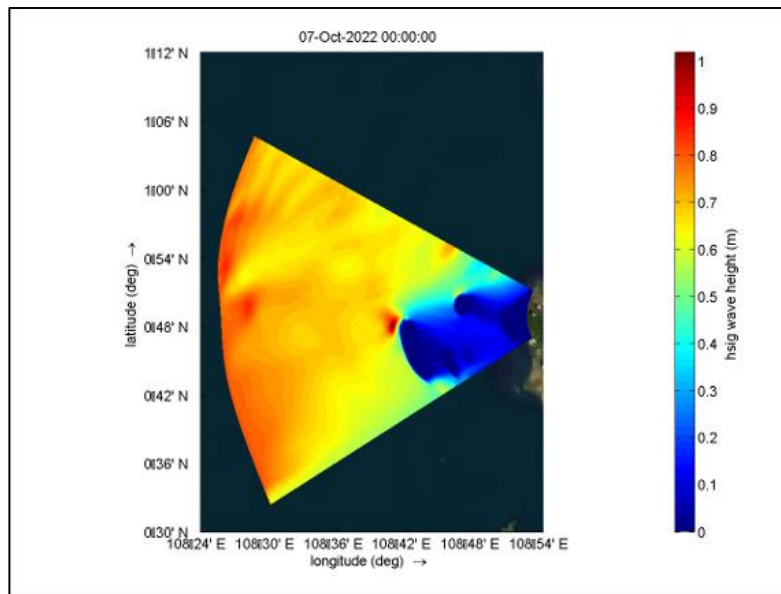


Gambar 7 Hasil zoom dari kotak merah pada Gambar 6 posisi barat.

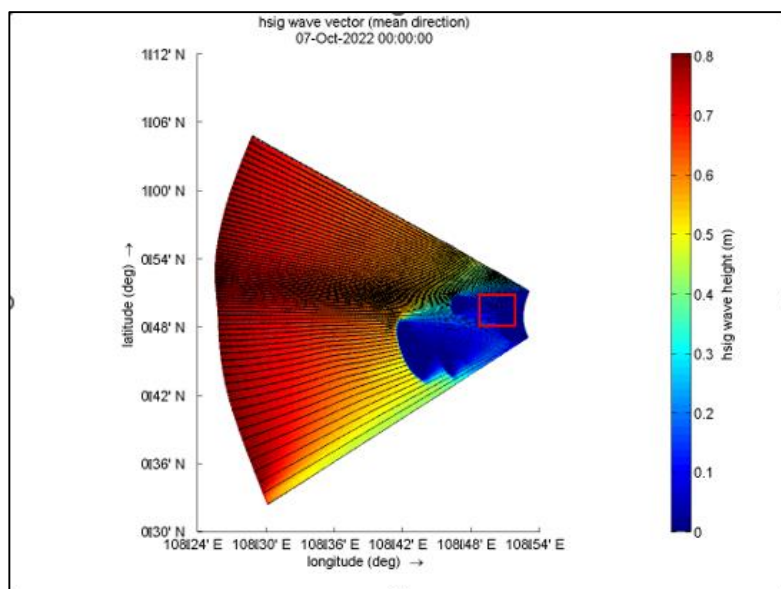
- **Bulan Oktober**

Hasil dari pemodelan gelombang pada bulan Oktober seperti pada gambar 8, dimana tinggi gelombang ditampilkan dalam bentuk gradasi warna dan tinggi gelombang pada bulan Oktober mencapai 1 m jika dilihat pada bar yang ada di sebelah kanan hasil pemodelan menjadi yang tertinggi di bulan ini yaitu pada tanggal 07 Oktober 2022 pukul 00:00. Pada pemodelan gambar 8 terlihat melalui gradasi warna. Warna kuning, orange dan sedikit warna merah menunjukkan pada perairan tersebut sedang mengalami gelombang tinggi dengan kisaran tinggi gelombang berada pada angka 0.7 m – 0.9 m. Warna biru dan biru muda, menunjukkan bahwa di sekitar perairan PLTU tersebut gelombang tidak terlalu tinggi berkisar 0.2 m- 0.4 m, hal ini bisa terjadi dikarenakan pada sekitaran wilayah penelitian terkena efek perlindungan dari pulau-pulau terdekat. Dari

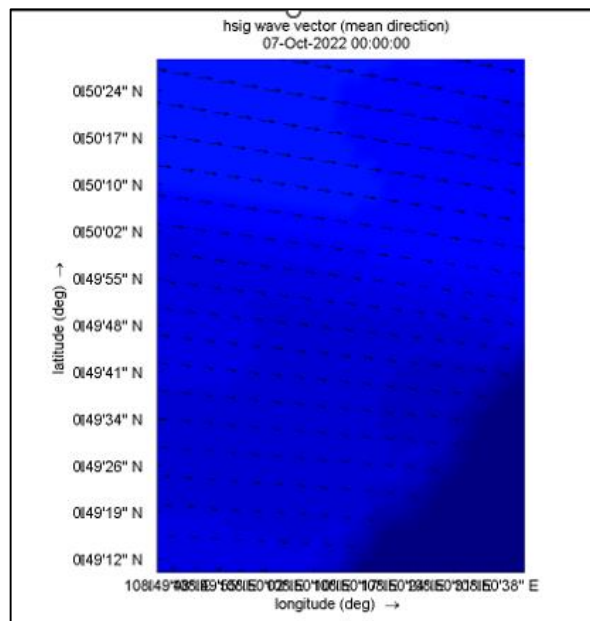
gambar 9 merupakan arah penjalaran gelombang yang diambil pada bulan dan jam yang sama yaitu 07 Oktober 2022 pukul 00:00. Arah penjalaran gelombang bergerak dari laut dalam menuju ke wilayah pesisir, yang mengakibatkan gelombang mengalami deformasi gelombang yaitu difraksi dan juga refraksi dimana terjadi pembelokan arah gelombang yang disebabkan karena adanya pulau didekat lokasi penelitian dan juga perubahan kedalaman pada sekitar perairan PLTU. Sedangkan untuk arah penjalaran gelombang pada bulan Oktober seperti pada gambar 10, bisa dilihat bahwa vektor bergerak dari arah Barat menuju pesisir lokasi penelitian.



Gambar 8 Hasil pemodelan tinggi gelombang bulan Oktober.



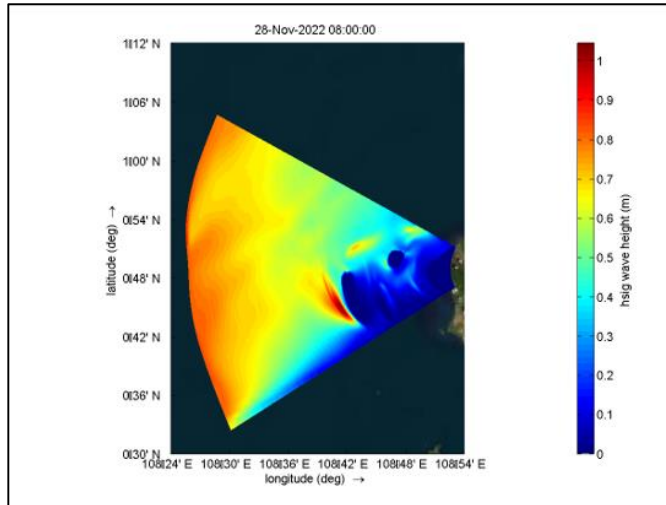
Gambar 9 Arah penjalaran gelombang posisi Barat.



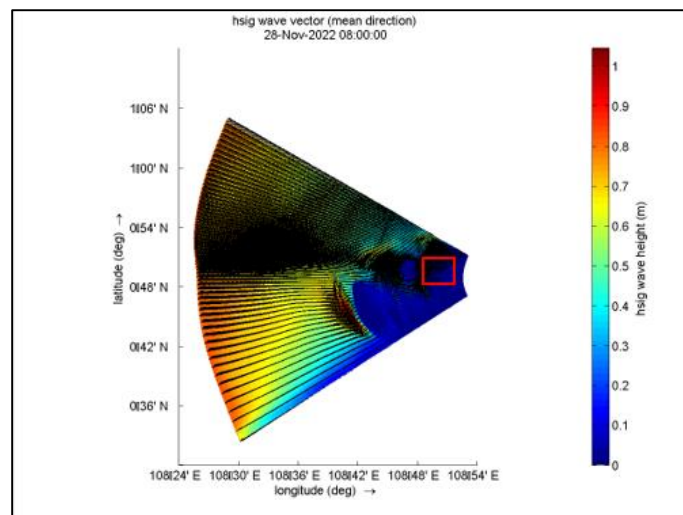
Gambar 10 Hasil zoom dari kotak merah pada Gambar 9 posisi Barat.

- **Bulan November**

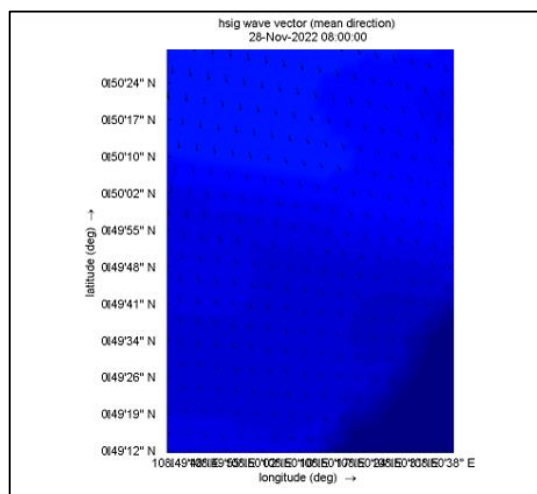
Hasil dari pemodelan gelombang pada bulan November seperti pada Gambar 11, dimana tinggi gelombang ditampilkan dalam bentuk gradasi warna dan tinggi gelombang pada bulan November mencapai 1.01 m jika dilihat pada bar yang ada di sebelah kanan hasil pemodelan pada menjadi yang tertinggi di bulan ini yaitu pada tanggal 28 November 2022 pukul 08:00. Pada pemodelan Gambar 11 terlihat melalui gradasi warna. Warna biru muda, hijau, kuning dan orange menunjukkan pada perairan tersebut sedang mengalami gelombang yang tidak tinggi dengan kisaran tinggi gelombang berada pada angka 0.4 m – 0.7 m. Warna biru, menunjukkan bahwa di sekitar perairan terutama PLTU tersebut gelombang tidak terlalu tinggi berkisar 0.1 m- 0.2 m, hal ini bisa terjadi dikarenakan pada sekitaran wilayah penelitian terkena efek perlindungan dari pulau-pulau terdekat. Gambar 12 merupakan arah penjalaran gelombang yang diambil pada bulan dan jam yang sama yaitu 28 November 2022 pukul 08:00. Arah penjalaran gelombang bergerak dari laut dalam menuju ke wilayah pesisir, yang mengakibatkan gelombang mengalami deformasi gelombang yaitu difraksi dan juga refraksi dimana terjadi pembelokan arah gelombang yang disebabkan karena adanya pulau didekat lokasi penelitian dan juga perubahan kedalaman pada sekitar perairan PLTU. Sedangkan untuk arah penjalaran gelombang pada bulan November seperti pada Gambar 13, bisa dilihat bahwa vektor bergerak dari arah Barat laut menuju pesisir lokasi penelitian



Gambar 11 Hasil pemodelan tinggi gelombang bulan November.



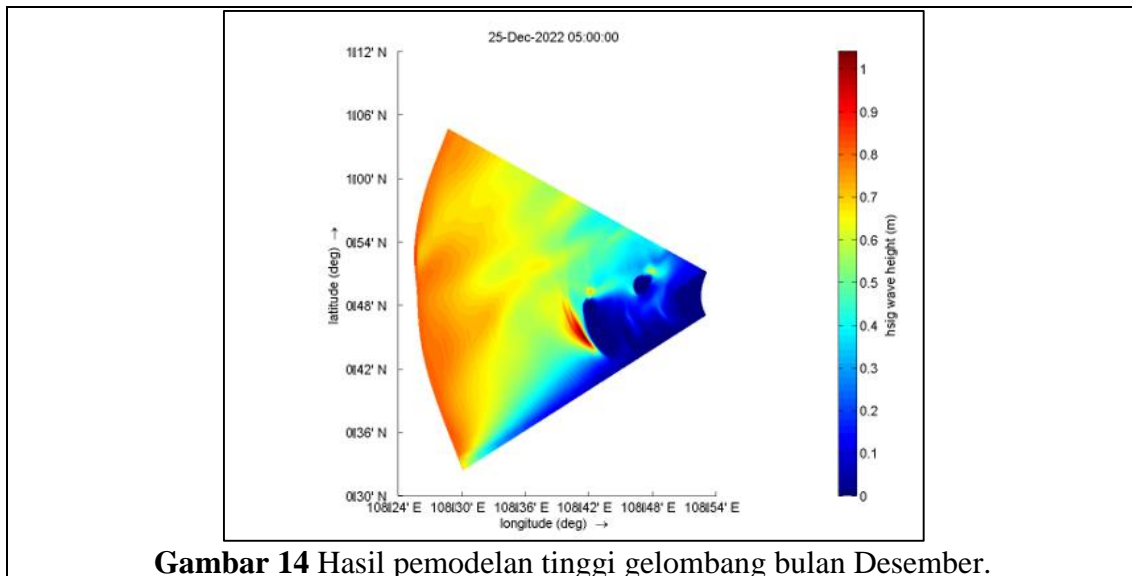
Gambar 12 Arah penjalaran gelombang posisi Barat Laut.

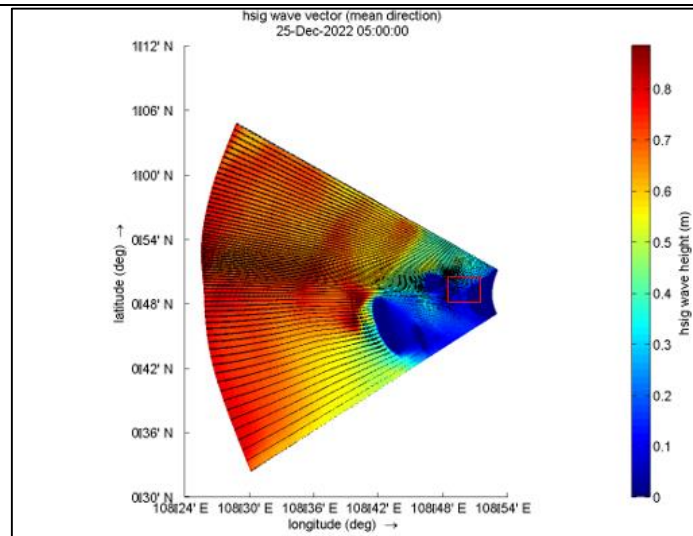


Gambar 13 Hasil zoom dari kotak merah pada Gambar 13 posisi Barat Laut.

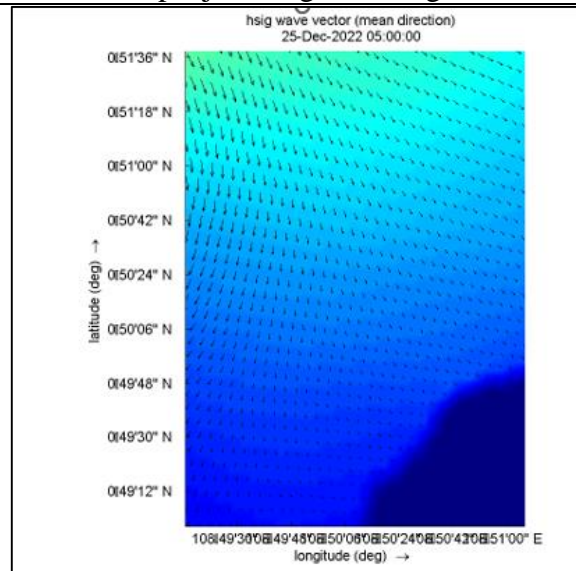
- **Bulan Desember**

Dari hasil pemodelan gelombang pada bulan Desember seperti pada Gambar 14, dimana tinggi gelombang ditampilkan dalam bentuk gradasi warna dan tinggi gelombang pada bulan Desember mencapai 1 m jika dilihat pada bar yang ada di sebelah kanan hasil pemodelan menjadi yang tertinggi di bulan ini yaitu pada tanggal 25 Desember 2022 pukul 05:00. Pada pemodelan Gambar 14 terlihat melalui gradasi warna. Warna biru muda, hijau, kuning dan orange menunjukkan pada perairan tersebut sedang mengalami gelombang yang tidak tinggi dengan kisaran tinggi gelombang berada pada angka 0.4 m – 0.7 m. Warna biru, menunjukkan bahwa di sekitar perairan PLTU tersebut gelombang tidak terlalu tinggi berkisar 0.1 m- 0.2 m, hal ini bisa terjadi dikarenakan pada sekitaran wilayah penelitian terkena efek perlindungan dari pulau-pulau terdekat. Dari Gambar 15 merupakan arah penjalaran gelombang yang diambil pada bulan dan jam yang sama yaitu 25 Desember 2022 pukul 05:00. Arah penjalaran gelombang bergerak dari laut dalam menuju ke wilayah pesisir, yang mengakibatkan gelombang mengalami deformasi gelombang yaitu difraksi dan juga refraksi dimana terjadi pembelokan arah gelombang yang disebabkan karena adanya pulau didekat lokasi penelitian dan juga perubahan kedalaman pada sekitar perairan PLTU. Sedangkan untuk arah penjalaran gelombang pada bulan Desember seperti pada Gambar 16, bisa dilihat bahwa vektor bergerak dari arah Barat laut menuju pesisir lokasi penelitian





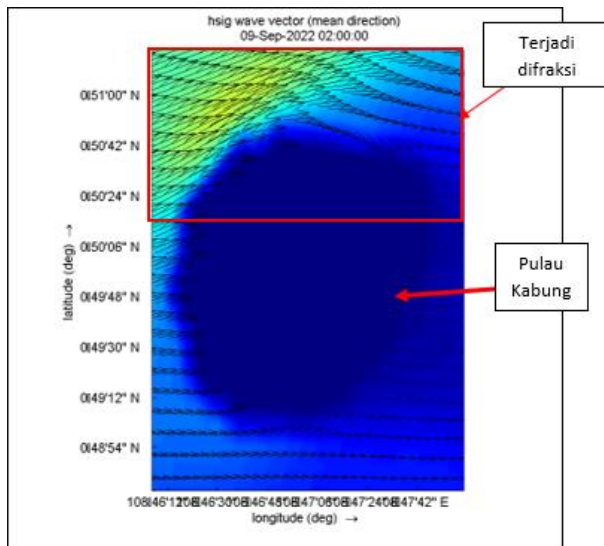
Gambar 15 Arah penjalaran gelombang Posisi Barat Laut.



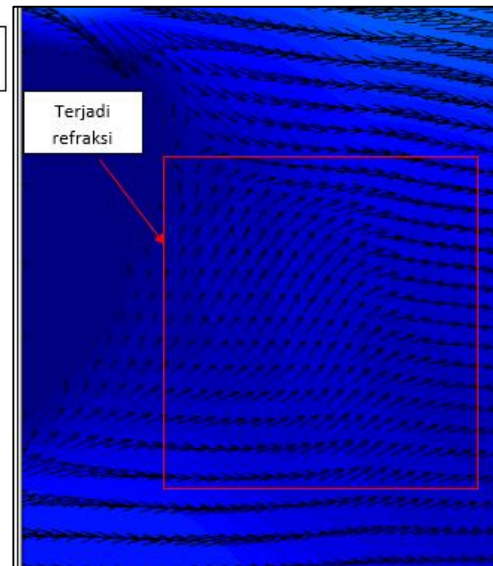
Gambar 16 Hasil zoom dari kotak merah pada Gambar 15 posisi Barat Laut.

Gelombang yang merambat menuju tepi pantai akan mengalami beberapa proses perubahan ketinggian gelombang sebagai akibat proses pendangkalan (*wave shoaling*), refraksi, difraksi, atau proses refleksi sebelum akhirnya gelombang tersebut pecah (*wave breaking*) (Yuliani and Rejeki 2020). Pada hasil running pemodelan untuk arah penjalaran gelombang itu sendiri, menunjukkan adanya pengaruh deformasi gelombang yaitu fenomena difraksi dan juga refraksi. Dimana difraksi dapat diartikan sebagai fenomena pembelokan gelombang yang disebabkan karena adanya halangan yang mengakibatkan gelombang akan berubah arah atau berbelok ke ujung rintangan yang dilaluinya. Difraksi gelombang terjadi bila gelombang datang terhalang oleh suatu rintangan seperti pemecah gelombang atau pulau, maka gelombang akan berbelok di ujung rintangan dan akan masuk di daerah yang terlindung di bagian belakangnya. Sedangkan refraksi gelombang adalah perubahan bentuk gelombang yang diakibatkan oleh berubahnya kedalaman laut. Refraksi dapat menentukan tinggi gelombang di suatu tempat berdasarkan karakteristik

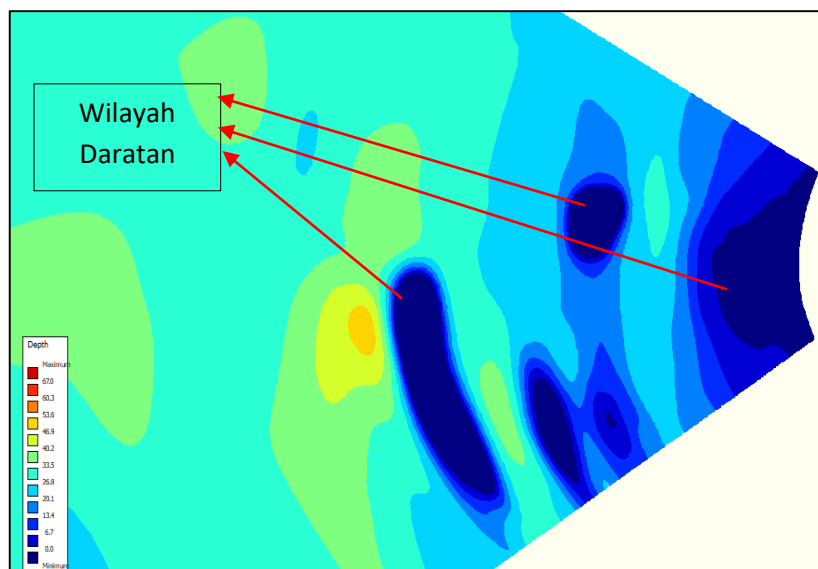
gelombang datang. Refraksi mempunyai pengaruh yang cukup besar terhadap tinggi dan arah gelombang serta distribusi energi gelombang di sepanjang pantai (Sugianto Wahyu Budi; Vimeris, May Trio 2015). Seperti pada Gambar 17 dan Gambar 18 dapat dilihat bahwa pada hasil pemodelan di tanggal 09 September 2022 pukul 02:00 menunjukkan adanya pengaruh difraksi dan refraksi.



Gambar 17 Gelombang mengalami difraksi



Gambar 18 Gelombang mengalami refraksi



Gambar 19 Batimetri dengan menyesuaikan grid pemodelan

Seperti pada Gambar 19, dimana peta batimetri yang didapat dari situs BATNAS kemudian diproses di QUICKIN dan disesuaikan dengan grid pemodelan dengan tujuan agar saat melakukan proses *triangular interpolation* batimetri tersebut menjadi data yang terstruktur. Bisa dilihat pada skala bar dimana kedalaman wilayah perairan PLTU Kalbar



l dapat mempengaruhi pola pergerakan gelombang. Pada setiap warna mewakili setiap kedalaman seperti warna biru tua menunjukkan daerah daratan, warna hijau menunjukkan kedalaman diangka kisaran 40 m pada skala bar. Perbedaan kedalaman ini sendiri menjadi penyebab adanya fenomena refraksi gelombang.

IV. Kesimpulan

Dari hasil pemodelan yang telah dilakukan, didapatkan hasil untuk windrose yang diambil 2 arah angin dominan pada arah barat daya dan barat. Dengan panjang *fetch* arah barat daya adalah 111.29 km dan arah barat adalah 257 km. Kemudian untuk hasil pemodelan gelombang selama 6 bulan dari September 2022 – Februari 2023 adalah sebagai berikut : Pada bulan September didapatkan hasil model tinggi gelombang diangka 1.03 m dan menjadi yang tertinggi pada bulan ini yaitu pada tanggal 09 September 2022 pukul 02:00. Pada bulan Oktober didapatkan hasil model tinggi gelombang diangka 1 m dan menjadi yang tertinggi pada bulan ini yaitu pada tanggal 07 Oktober 2022 pukul 00:00. Pada bulan November didapatkan hasil model tinggi gelombang diangka 1.02 m dan menjadi yang tertinggi pada bulan ini yaitu pada tanggal 28 November 2022 pukul 08:00. Pada bulan Desember didapatkan hasil model tinggi gelombang diangka 1 m dan menjadi yang tertinggi pada bulan ini yaitu pada tanggal 25 Desember 2022 pukul 05:00. Pada bulan Januari didapatkan hasil model tinggi gelombang diangka 1.04 m dan menjadi yang tertinggi pada bulan ini yaitu pada tanggal 22 Januari 2023 pukul 14:00. Pada bulan Februari didapatkan hasil model tinggi gelombang diangka 1 m dan menjadi yang tertinggi pada bulan ini yaitu pada tanggal 07 Februari 2023 pukul 17:00. Sedangkan untuk arah rambat gelombang pada bulan dengan gelombang tertinggi bergerak dari arah barat dan barat laut. Hasil running pemodelan gelombang juga menunjukkan adanya pengaruh deformasi gelombang yaitu difraksi dan refraksi gelombang, dimana difraksi gelombang pada hasil pemodelan disebabkan karena adanya pulau di dekat lokasi PLTU. Sedangkan refraksi terjadi dikarenakan adanya perubahan kedalaman pada wilayah perairan dimana hal itu mengakibatkan gelombang yang menuju lokasi PLTU dapat mempengaruhi daerah sekitarnya sehingga diperlukan pemahaman untuk memitigasi dampak gelombang dan memastikan keberlanjutan operasional pada PLTU Kalbar 1.

Daftar Pustaka

- Ali, Ismail Ali Hajar Aswad et al. 2022. “Pemodelan Tinggi Gelombang Untuk Kajian Energi Gelombang Laut Di Perairan Barat Provinsi Lampung.” *Wave: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim* 15(2): 75–84.
- Daffa, Muhammad Zulfiqar, Haryo Dwito Armono, and Sujantoko. 2020. “Model Numerik Pengaruh Artificial Reef Dalam Reduksi Gelombang Dan Perubahan Morfologi Pantai Menggunakan Delft3D.” *Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020*: 34–39.
- Deltares. 2014. “Delft3D-WAVE. Simulations of Short Crested Waves with SWAN Version 3.05, Revision 34160.”
- Dinas Kelautan Perikanan Kalbar. 2019. “Rencana Strategis (Renstra) Tahun 2018-2023 Dinas Kelautan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat.” *Rencana Strategis (Renstra) Tahun 2018-2023 Dinas Kelautan Perikanan Provinsi Kalimantan Barat*: 1–103. https://dislautkan.kalbarprov.go.id/wp-content/uploads/2020/08/Renstra_dkp.pdf.
- Ketchum, and GESAMP. 2001. *Reports and Studies*. Nairobi: A Sea of Trouble.



- Coordination Office of the Global Programme of Action for The Protection of The Marine Environment from Land and Based Activities (UNEP). The Hague Division of Environmental Convention (UNEP) Nairobi.
- Nadia, Prima, Muhammad Ali, and Besperi Besperi. 2013. "Pengaruh Angin Terhadap Tinggi Gelombang Pada Struktur Bangunan Breakwater Di Tapak Paderi Kota Bengkulu." *Jurnal Inersia* 5(1): 41–55.
- Suciaty, Fitri, and Hasan Murtadho. 2021. "Karakteristik Gelombang Laut Pada Rencana Pembangunan Breakwater Di Pelabuhan Tanjung Adikarto." *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil* 6(3): 204.
- Sugianto Wahyu Budi; Vimeris, May Trio, Denny Nugroho; S. 2015. "Kajian Refraksi-Difraksi Dan Transformasi Penjalaran Gelombang Laut Di Perairan Pantai Tapak Paderi Kota Bengkulu." *Journal of Oceanography* 4(Vol 4, No 1 (2015)): 270–79. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/joce/article/view/7691/7451>.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Teknik Pantai*. 1st ed. ed. O. Beta. Yogyakarta: Nuri Press.
- Wakkary, Anggi Cindy, M Ihsan Jasin, and A K T Dundu. 2017. "Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kab. Minahasa Utara." *Sipil Statik* 5(3): 167–74.
- Yuliani, Arifah Dwi, and Hasti Amrih Rejeki. 2020. "Pengaruh Gelombang Terhadap Abrasi Di Pesisir Kabupaten Demak, Kendal, Dan Kota Semarang." *Indonesian Journal of Oceanography* 2(4): 378–85.