

ANALISIS DATASET TINGGI GELOMBANG MAKSIMUM UNTUK PERIJINAN PEMANFAATAN RUANG LAUT BERESIKO RENDAH DI PERAIRAN PULAU SULAWESI

Muhammad Fadly¹⁾, dan Andi Muhammad Ishak Yusma²⁾

¹⁾Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Makassar, Ditjen PKRL, KKP

²⁾Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Makassar, Ditjen PKRL, KKP

Email: dedet.tekla.uh@gmail.com

Abstrak

Dengan berlakunya regulasi UU No. 3 Tahun 2023 tentang Penetapan Perpu 2 tahun 2022 tentang Cipta Kerja/OMNIBUSLAW beserta turunannya yang berdampak terhadap pengurusan perijinan pemanfaatan ruang laut, dataset tinggi gelombang yang menjadi data yang harus dilampirkan dalam proposal pengajuan Persetujuan Konfirmasi Kesesuaian Pemanfaatan Ruang Laut (PKKPRL) menjadi sangat penting. Akan tetapi data yang ada sebagian besar memerlukan analisis lebih lanjut dan akan menyulitkan bagi pelaku usaha pemanfaatan ruang laut skala kecil dengan kegiatan yang memiliki tingkat resiko relatif rendah terhadap lingkungan laut dan pesisir. Untuk itu diperlukan dataset data tinggi gelombang yang telah dianalisis dari data yang tersedia sehingga akan mudah digunakan oleh pelaku usaha pemanfaatan ruang laut skala kecil dalam pengajuan proposal PKKPRL. Penelitian ini menyajikan analisis tinggi gelombang maksimum dalam periode tahun 1999-2023 di perairan Sulawesi yang diperoleh dari data tinggi gelombang signifikan bulanan dari satelit altimetri yang telah direanalisis oleh ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) dan disajikan dalam bentuk peta digital. Dengan adanya dataset ini diharapkan dapat memudahkan pelaku usaha kecil untuk memanfaatkannya dalam proses pengajuan perijinan pemanfaatan ruang laut.

Kata Kunci : Tinggi gelombang maksimum, PKKPRL., ECMWF

Abstract

With the rule of Indonesian Law No. 3 of 2023 concerning the Stipulation of Perpu, 2 of 2022 concerning Job Creation and its derivatives/OMNIBUSLAW which have an impact on the management of licensing for the utilization of marine space, wave height datasets which are data that must be attached to the proposal for submission of a Marine Space Utilization Conformity Confirmation Approval (PKKPRL) are very important. However, most of the existing data requires further analysis and will make it difficult for small-scale marine space utilization businesses with activities that have a relatively low level of risk to the marine and coastal environment. Therefore, a dataset of wave height data that has been analyzed from the available data is needed so that small-scale marine space utilization businesses will easily use it in submitting PKKPRL proposals. This study presents an analysis of maximum wave height in the period 1999-2023 in Sulawesi seas obtained from monthly significant wave height data from altimetry satellites that have been reanalyzed by ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) and presented in the form of digital maps. This dataset is expected to make it easier for small businesses to utilize it in the process of applying for marine space utilization permits.

Keywords: *Maximum wave height, PKKPRL., ECMWF*

PENDAHULUAN

Berlakunya Undang Undang No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja serta disahkannya UU No. 3 Tahun 2023 tentang Penetapan Perpu 2 tahun 2022 tentang Cipta Kerja menjadi Undang-Undang menghasilkan berbagai macam peraturan pemerintah dan turunannya di berbagai instansi baik Kementerian, Lembaga dan Pemerintah Daerah. Hal ini juga terjadi di Kementerian Kelautan dan Perikanan khususnya dalam lingkup Direktorat Jenderal Pengelolaan Kelautan dan Ruang Laut. Hadirnya Peraturan Pemerintah No.21 Tahun 2021 tentang Penataan Ruang menghasilkan beberapa penyederhanaan peraturan penyelenggaraan penataan ruang, khususnya terkait pengintegrasian antara Rencana Tata Ruang Laut/ Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) dengan Rencana Tata Ruang Darat (Rencana Tata Ruang Wilayah). Selain itu hadirnya Peraturan Pemerintah No.05 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perijinan berbasis Resiko yang mengatur terkait beberapa kewajiban yang harus dipenuhi oleh pelaku usaha dalam melakukan kegiatannya yaitu antara lain Perijinan Dasar berusaha dan Perijinan Berusaha Berbasis Resiko dimana terjadi pembagian kewenangan dalam ketentuan pemberian ijin dasar tergantung lokasinya. Sebagai implementasi Peraturan Pemerintah No. 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang dan Peraturan



Pemerintah No. 05 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perijinan berbasis Resiko maka Kementerian Kelautan Perikanan menerbitkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 28 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang Laut. Salah satu implementasi dari Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 28 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang Laut adalah kewajiban setiap orang atau badan usaha dalam pengurusan ijin dasar Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang Laut (KKPRL) untuk setiap kegiatan yang bersifat menetap di ruang laut. Dalam pengurusan ijin KKPRL ini, diperlukan beberapa data yang harus dilampirkan oleh pemohon antara lain Rencana Bangunan dan Instalasi Laut, Kondisi Pemanfaatan Ruang Laut Eksisting dan Data Kondisi Terkini Lokasi dan Sekitarnya (Ekosistem Laut, dan Hidrooseanografi).

Salah satu permasalahan yang seringkali ditemukan dalam pengurusan ijin KKPRL ini adalah penyediaan data kondisi hidrooseanografi berupa data gelombang yang dianggap cukup menyulitkan pemohon mengingat data gelombang memerlukan kajian analisis yang sangat teknis dan ketersediaannya yang sangat terbatas. Hal ini tentu saja sangat menyulitkan bagi pemohon ijin kegiatan pemanfaatan ruang laut yang tidak memiliki kapasitas untuk melakukan analisis teknis seperti pembudidaya kecil yang memanfaatkan ruang laut misalnya; Keramba Jaring Apung, Budidaya Rumput Laut, Instalasi Pipa Air Laut untuk kegiatan budidaya tambak, dsb. Selain itu, permasalahan lain yang muncul adalah kurangnya data pembanding siap pakai terhadap data gelombang yang diajukan melalui proposal pemohon ijin KKPRL sehingga menyulitkan bagi penilai proposal pemohon ijin KKPRL untuk melakukan validasi terhadap data yang diajukan oleh pemohon.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu dibangun database hasil analisis gelombang di wilayah tertentu yang siap pakai sehingga memudahkan pemohon yang tidak memiliki kapasitas dalam melakukan analisis data gelombang dan untuk memudahkan penilai proposal KKPRL melakukan validasi terhadap data gelombang yang dilampirkan dalam proposal pemohon.

Penelitian ini melakukan kajian studi analisis terhadap data gelombang yang bersumber dari data ECMWF yang menggunakan produk altimeter radar untuk membantu meramalkan prakiraan cuaca dan untuk memantau kinerja *Integrated Forecasting System* (IFS). Eksperimen yang dilakukan di Kantor ECMWF menunjukkan bahwa mengasimilasi pengamatan altimeter membawa manfaat signifikan bagi analisis ulang lautan terhadap perubahan permukaan laut dan untuk prakiraan atmosfer bulanan dan musiman serta prakiraan ketinggian gelombang.

Hasil analisis data gelombang pada masing-masing stasiun di ruang lingkup studi kemudian dianalisis untuk menjadi *elevation grid* melalui metode interpolasi triangulasi TIN dengan bantuan *software Global Mapper*. Data hasil analisis kemudian digeneralisasi menjadi garis kontur dalam format standar KML yang ditampilkan dalam peta digital untuk memudahkan pengguna dalam mengakses data.

METODE PENELITIAN

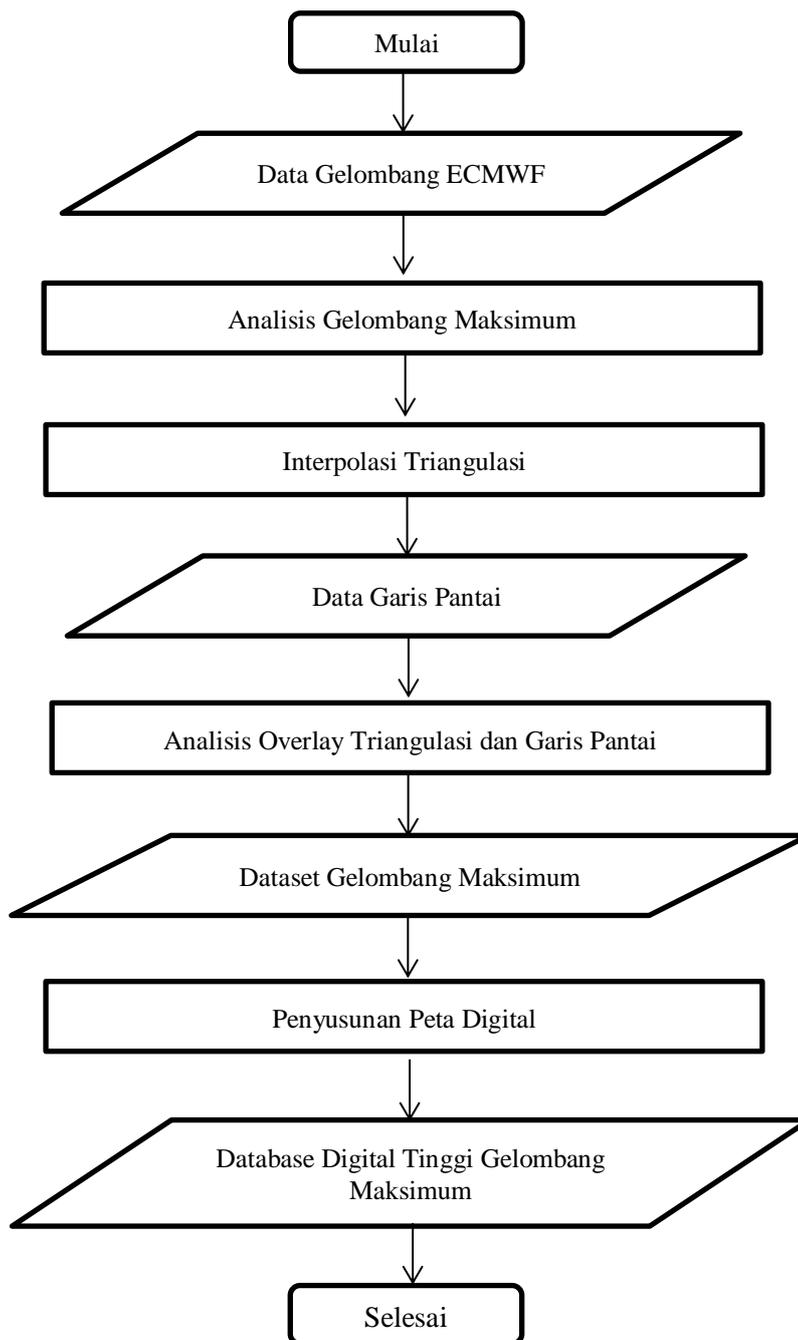
Pengumpulan Data

Penelitian ini melakukan pengumpulan data sekunder tinggi gelombang signifikan bulanan rentang tahun 1999 s/d 2023 (25 tahun) yang bersumber dari ECMWF pada 84 grid stasiun. Data gelombang yang tersedia kemudian dianalisis untuk mendapatkan tinggi gelombang maksimal (H_1) sebagai gelombang representatif dari data gelombang. Data lainnya yang digunakan sebagai boundary condition dalam analisis interpolasi triangulasi adalah data garis pantai tahun 2021 yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial.

Analisis dan Verifikasi

Data gelombang hasil analisis kemudian dianalisis dengan metode interpolasi menjadi *elevation grid* melalui metode interpolasi triangulasi TIN yang kemudian dianalisis secara umum menjadi kontur tinggi gelombang maksimum sepanjang perairan yang ditinjau. Hasil interpolasi kontur kemudian ditampilkan dalam format Sistem Informasi Geografis dengan *map viewer* untuk memberikan gambaran kondisi tinggi gelombang sepanjang perairan. Selain itu dimunculkan titik elevasi tinggi gelombang dengan grid tertentu agar hasil analisis lebih mudah dibaca. Verifikasi data tinggi gelombang dilakukan dengan membandingkan hasil data analisis dengan data tinggi gelombang yang diperoleh dari stasiun klimatologi, meteorologi dan geofisika disekitar lokasi studi.

Bagan alir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



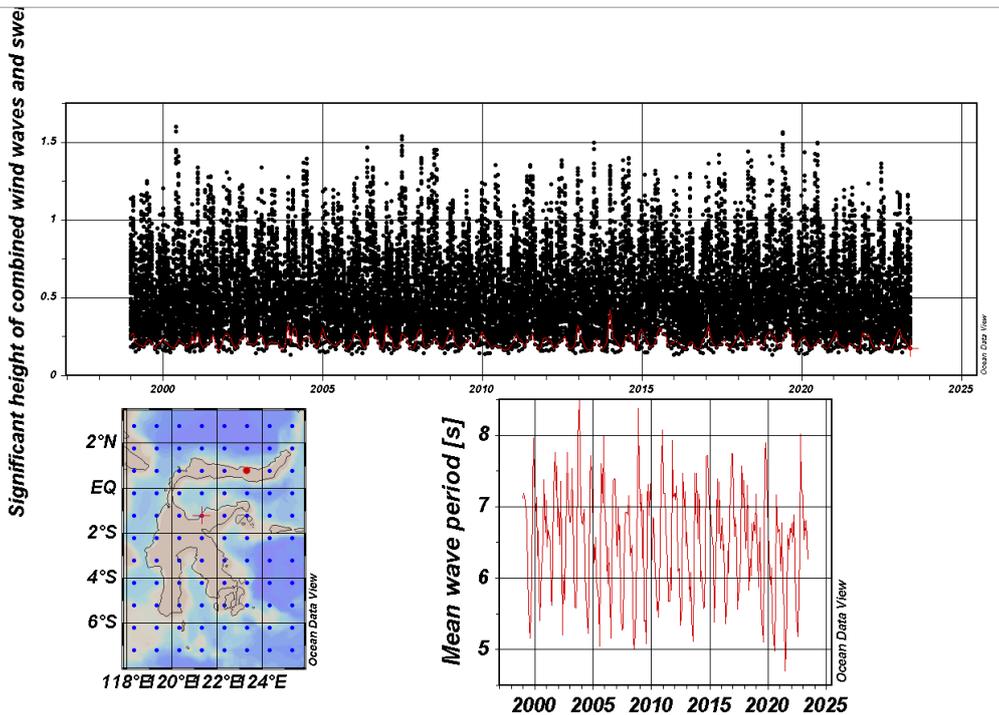
Gambar 1. Bagan Alir dataset tinggi gelombang maksimum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Tinggi Gelombang

Dalam permohonan perijinan pemanfaatan ruang laut Persetujuan Konfirmasi Kesesuaian Pemanfaatan Ruang Laut (PKKPR), tinggi gelombang menjadi suatu parameter yang harus dilampirkan untuk menggambarkan kondisi hidrooseanografi di lokasi pemohon. Mengingat jarang sekali terdapat data pengamatan gelombang insitu di Indonesia, maka penggunaan data sekunder dari sumber terpercaya menjadi alternatif dalam penyediaan data. Data gelombang yang dianalisis lebih lanjut berasal dari ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) ini dapat diunduh dari <http://ecmwf.int/>. Data ini merupakan data yang bersumber dari satelit altimetri yang kemudian diolah dan dianalisis lebih lanjut oleh ECMWF. Data yang diunduh adalah data Tinggi gelombang signifikan bulanan dari tahun 1999 sampai dengan 2023. Metode pemrosesan data yang digunakan adalah reanalisis, model dan asimilasi (*numerical weather prediction*) data satelit serta data insitu Organisasi ini menyediakan peramalan jangka menengah dan panjang

untuk data-data atmosfer/cuaca serta super-fasilitas komputasi untuk penelitian ilmiah dan bekerjasama secara keilmuan maupun teknis dengan agen satelit dan komisi Eropa. ECMWF juga merupakan hasil pengembangan meteorologi secara dinamis dan sinoptik lebih dari 100 tahun dan lebih dari 50 tahun pengembangan prediksi cuaca secara numerik (*Numerical Weather Prediction*).



Gambar 2. Data tinggi gelombang signifikan bulanan ECMWF di Perairan Pulau Sulawesi rentang tahun 1999-2023 (Sumber: <http://ecmwf.int/>)

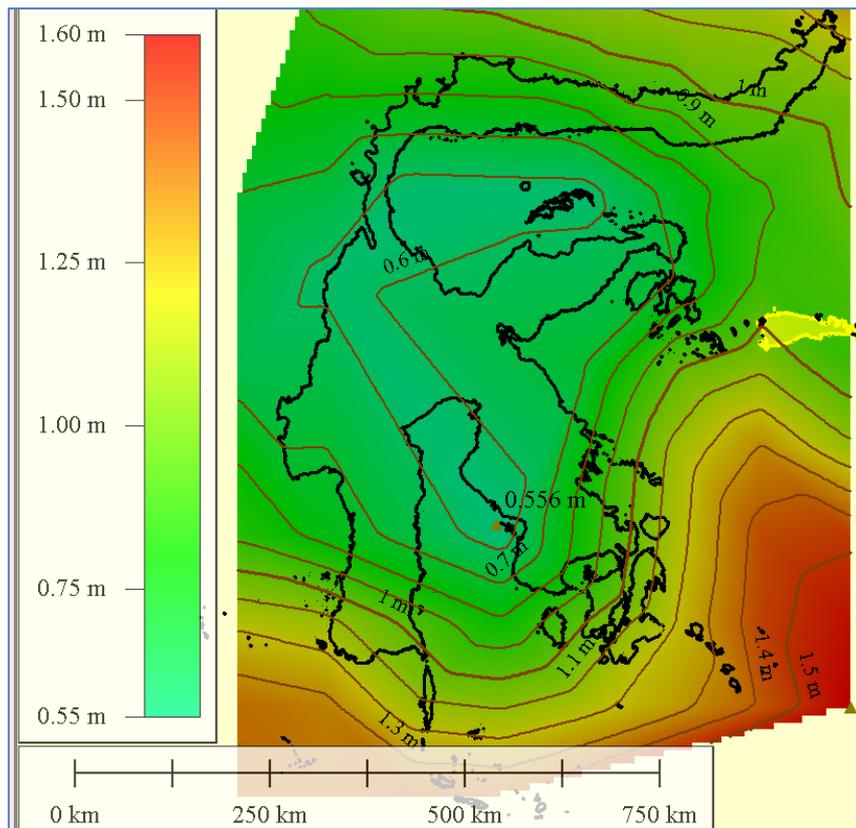
Data tinggi gelombang signifikan bulanan selama periode 1999 sampai dengan 2023 di atas kemudian dianalisis untuk mendapatkan tinggi gelombang maksimum setiap stasiun sebanyak 84 stasiun yang dianggap representatif terhadap kondisi perairan Pulau Sulawesi.

Tabel 1. Hasil Analisis Tinggi Gelombang Maksimum (H1) Tahunan ECMWF Rentang 25 Tahun (1999 - 2023)

Stasiun	Hmax (m)	Stasiun	Hmax (m)	Stasiun	Hmax (m)
2	0.979	30	0.734	63	1.444
3	1.065	31	0.889	64	1.483
4	1.109	32	1.011	65	1.178
5	1.161	33	0.663	66	1.128
6	1.199	34	0.579	68	0.81
7	1.285	38	0.697	70	1.196
8	1.433	39	0.914	71	1.463
10	0.911	40	0.953	72	1.569
11	0.988	41	0.637	73	1.374
12	0.997	45	0.7	74	1.332
13	1.067	46	0.979	75	1.128
14	1.103	47	1.071	76	1.094
15	1.121	48	0.918	77	1.169
16	1.256	49	0.783	78	1.268
18	0.785	54	1.13	79	1.413
24	1.036	55	1.315	80	1.6
25	0.702	56	1.125	81	1.365
26	0.674	57	0.877	82	1.364
27	0.56	58	0.763	83	1.398
28	0.567	60	0.553	84	1.387

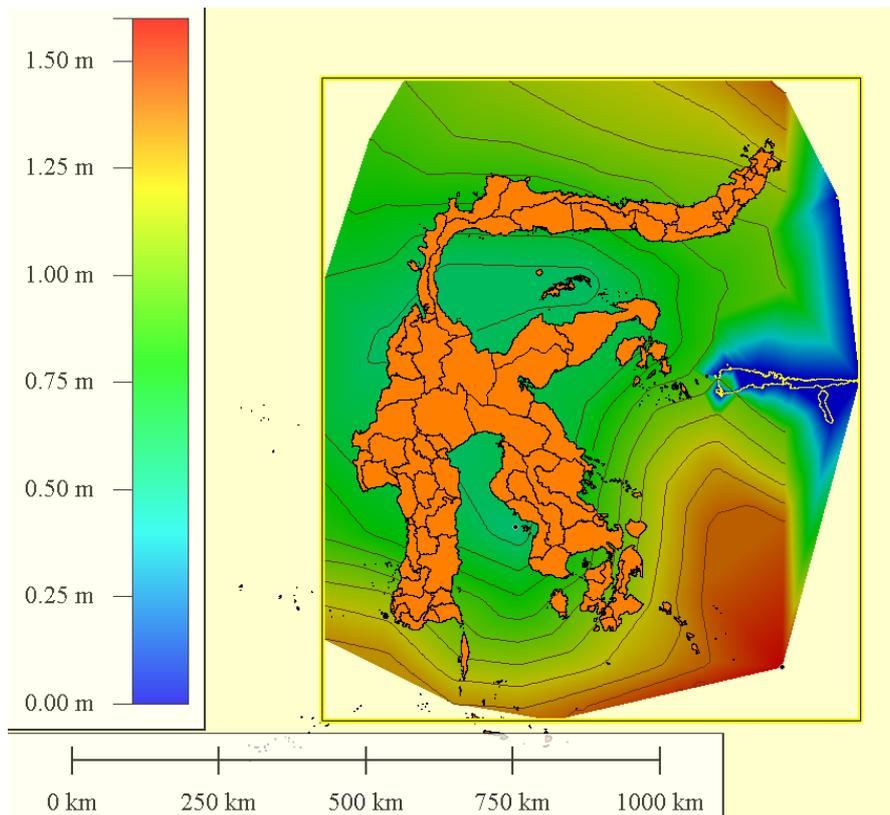
Stasiun	Hmax (m)	Stasiun	Hmax (m)	Stasiun	Hmax (m)
29	0.572	62	1.153		

Sebelum dilakukan analisis interpolasi menjadi elevation grid berdasarkan hasil analisis data gelombang maksimum rentang 25 tahun dari data ECMWF maka perlu dilakukan pengecekan stasiun data hasil unduhan dari ECMWF mengingat data yang diperoleh dari ECMWF merupakan data reanalisis, maka stasiun grid yang diunduh tidak memperhitungkan kondisi perairan atau daratan. Untuk itu perlu ditambahkan garis pantai sebagai *boundary condition* perairan sehingga hasil interpolasi nantinya lebih realistis dengan kondisi lapangan. Data garis pantai yang digunakan adalah data garis pantai tahun 2021 yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial. Dengan asumsi garis pantai adalah tinggi gelombang nol (dengan datum garis pantai adalah *Lowest Astronomical Tide* nol) maka dapat dibuat analisis sebaran data gelombang dengan menggunakan metode jejaring triangulasi TIN dengan jarak spasi antar bujur dan lintang sebesar 1 derajat. Hasil analisis tinggi gelombang tanpa mempertimbangkan garis pantai dapat dilihat pada gambar berikut:



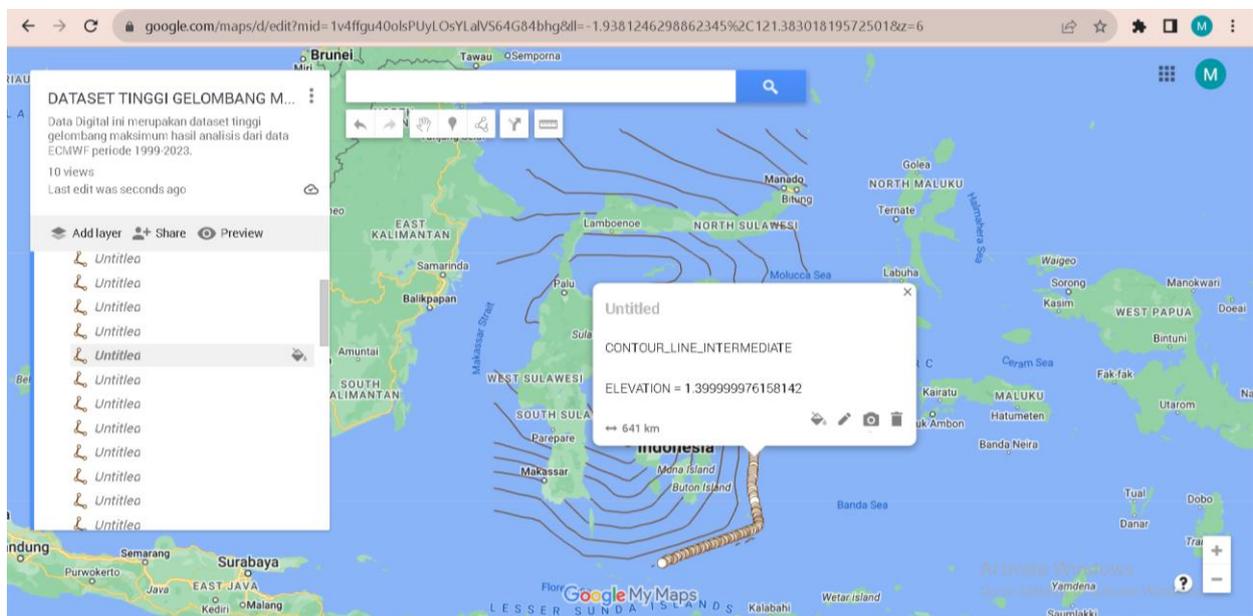
Gambar 3. Hasil analisis interpolasi tinggi gelombang maksimum berdasarkan 84 stasiun ECMWF tanpa mempertimbangkan garis pantai

Jika garis pantai diasumsikan dijadikan menjadi kondisi batas tinggi gelombang maka hasil analisis interpolasi tinggi gelombang maksimum dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Hasil analisis interpolasi tinggi gelombang maksimum berdasarkan 84 stasiun ECMWF dengan mempertimbangkan garis pantai

Untuk memudahkan pengguna data mengakses data hasil analisis, maka hasil analisis dataset gelombang dapat dilihat melalui peta digital dalam tautan : <https://bit.ly/462UMc0>. Pembacaan data dapat dilakukan dengan melihat interval garis kontur yang tersedia di lokasi yang diperlukan.



Gambar 5. Peta Digital Kontur Tinggi gelombang hasil analisis yang dapat diakses melalui : <https://bit.ly/462UMc0>

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dataset tinggi gelombang maksimum hasil analisis data gelombang signifikan periode tahun 1999-2023 bersumber dari data ECMWF menunjukkan tinggi gelombang dalam rentang 0,0 m sampai dengan 1,7 meter. Tinggi gelombang yang cukup besar berada di arah tenggara dari pulau sulawesi berkisar 1,0 sampai dengan 1,60 meter. Untuk mengakses hasil analisis dataset gelombang dapat dilihat melalui peta digital dalam tautan:



<https://bit.ly/462UMc0>.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia Pemerintah Pusat, "Undang Undang No. 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang No. 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja, Jakarta, 2023
- [2] Kementerian Kelautan dan Perikanan RI, "Peraturan menteri Kelautan dan Perikanan No. 28 Tahun 2021 tentang Penataan Ruang Laut", Jakarta, 2023
- [3] Bambang Triatmodjo, "Teknik Pantai," Beta Offset, Yogyakarta , 1999.
- [4] Coastal Engineering Research Centre, "Shore Protection Manual 1984", department of the Army US ARMY Corps Engineers Waterway Experiments Station, Viskburg Mississippi, Washington DC, 1984
- [5] N. Nadya and A. Salim, "Pengaruh Sea Level Rise Di Wilayah Perkotaan Indonesia", *Sensistek*, vol. 6, no. 1, pp. 52-55, May 2023.
- [6] C. Chaidir And N. D. Tuharea, "Comparative Analysis Of Tidal Data Using Correlation Coefficient And Rmse Methods Between Ioc Sealevelmonitoring Data And Naotid Program Data", *Sensistek*, Vol. 5, No. 2, Pp. 84-89, Dec. 2022.
- [7] A. W. Mustadir, "Performance Of Variation Of Beach-Type Wave Absorers Porous Ramps And Parabolas In Wave Tank Marine Technology Laboratory", *Sensistek*, Vol. 5, No. 2, Pp. 162-167, Nov. 2022.