

TREN MEAN SEA LEVEL RISE PERAIRAN TUBAN 1985-2021

Nuridin^{1*}, Marita Ika Joesidawati²

^{1,2} Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas PGRI Ronggolawe

*Email: muhammadnurrudin99@gmail.com

ABSTRAK

Mean Sea Level Rise adalah salah satu bencana alam jika air laut telah melewati daratan dan menyebabkan dampak kerusakan khususnya di area pesisir pantai. Bencana alam tersebutlah yang dapat menyebabkan masalah yang sangat serius apabila muka air laut bertambah meningkat sesuai dengan perubahan suhu di bumi yang disebabkan oleh pemanasan global, dan beberapa faktor lain seperti bencana alam yang terjadi di wilayah pantai. Tujuan dari penelitian ini yaitu mencari Tren Mean Sea Level Rise di perairan Tuban pada tahun 1985 s/d 2021. Untuk penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode Admiralty pada tahun 1985-2014, sedangkan pada tahun 2015-2021 menggunakan metode Least Square dan data pasang surut yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu pada tahun 1985-2021 di perairan Tuban. Hasil penelitian ini adalah bahwa terjadi perubahan kenaikan muka air laut atau Mean Sea Level Rise dari tahun 1985-2021 menunjukkan pola kenaikan $y = 0,2818x - 461,16$ dan $R^2 = 0,0124$, sehingga kenaikan Mean Sea Level Rise pertahunnya 19,3 Cm.

Kata Kunci : kenaikan muka air laut; tren msl; admiralty; least square; pasang surut 1985-2021.

PENDAHULUAN

Kenaikan muka air adalah fenomena alam yang berupa kenaikan muka air laut salah satu dampak dari perubahan iklim [1]. Daerah pesisir adalah salah satu area yang sering terkena dampak kerusakan lingkungan, yang berasal dari laut maupun dari darat karena daerah pantai perbatasan antara lautan dengan daratan [2]serta faktor kegiatan manusia salah satunya yaitu penggunaan air tanah yang berlebihan [3]. Naiknya muka air laut tersebut dapat menimbulkan dampak jika air laut tersebut telah melewati batas pantai dan menyebabkan kerusakan pada area pesisir pantai [4]. Berubahnya suhu akibat global warming sudah menjadi tugass utama di dunia, sabab itu dapat berakibatkan pada kelangsungan hidup manusia. Sesuai perkembangan dunia perubahan suhu global, maka peristiwa fenomena yang bersangkutan dengan suhu global, maka akan sering terjadi dan bertambah tinggi [5]. Naiknya muka air laut merupakan bentuk ancaman bagi keterlangsungan pada area pesisir hampir di penjuru dunia [6].

Perubahan iklim dapat mempengaruhi lingkungan serta menjadi masalah yang paling menarik, karena membutuhkan proses yang rumit dengan keteraturan yang tinggi sehingga penyebabnya susah di analisis dengan benar [7]. Meningkatnya suhu pemanasan global dapat mencairkan es di kutub-kutub bumi sehingga akan menimbulkan naiknya muka air lau dan

dapat menggenangi wilayah pantai [8]. Kabupaten Tuban juga mengalami kerugian khususnya pada sumberdaya pesisir yang mempunyai pantai sejarak 65 km yang dimana perbatasan sebelah timur kecamatan Palang sampai sebelah barat kecamatan Bancar [9]. Dari segi pemeliharaan, peningkatan daerah khususnya area pantai hendaklah diperhatikan, karena mempertimbangkan kecamatan yang dekat dengan pantai diantaranya Palang, Jenu, Tambak Boyo, Bancar, dan Tuban Kota yakni zona yang terkena akibat transformasi iklim secara langsung [7].

Untuk mencari *Mean Sea Level Rise* dibutuhkan data pasang surut. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Admiralty* dan *Least square*. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari tren *Mean Sea Level Rise* yang terjadi di perairan Tuban dan manfaat penelitian ini yaitu agar dapat mengetahui perubahan *Mean Sea Level Rise* di perairan Tuban pada tahun 1985-2021.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Tuban, Jawa Timur dengan letak geografis $111^{\circ} 30' - 112^{\circ} 18' BT$ dan $60^{\circ} 40' - 7^{\circ} 18' LS$. Kabupaten Tuban termasuk dataran tinggi dengan ketinggian tanah antara 0 - 500 mdpl., titik paling tinggi 500 meter pada Kecamatan Grabagan dan titik paling rendah, yakni 0 meter

dpl pada jalan raya pantura [10]. Kabupaten Tuban merupakan salah satu Kabupaten yang berada di pesisir dan berada di Provinsi Jawa Timur.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisa Pengolahan Data

Untuk mendapatkan data *Mean Sea Level Rise* di perlukan data pasang surut. Perhitungan data pasang surut dalam penelitian ini menggunakan dua metode yaitu *Admiralty* dan *Least Square*.

Admiralty

Admiralty adalah salah satu metode yang menghitung data pasang surut selama 15 hari atau 29 hari sehingga dapat mencari nilai amplitudo (A) dan beda fase (g^0) [11]. Ketinggian kenaikan muka air laut dapat di lihat pada nilai bench mark pada daerah penelitian[12]. Dalam penelitian ini, untuk perhitungan pasang pada tahun 1985 sampai 2014 menggunakan metode *Admiralty* yang sudah dilakukan perhitungan pada penelitian sebelumnya.

Least Square

Sedangkan perhitungan pasang surut pada tahun 2015 sampai 2021 menggunakan metode *Least Square* yang di olah pada aplikasi visual fortran (versi 6.1). Metode *Least Square* ini juga membutuhkan software *Microsoft Excel* objeknya dianalisis dan data pasang surut ini di hitung kurun waktu 15 hari untuk mengetahui hasil *Mean Sea Level Rise* [13]. [14] mengemukakan bahwa persamaan rumus metode *Least Square* yaitu:

$$n(t) = S0 \sum_{i=1}^n A_i \cos(\omega_i t - P_i) \dots \dots \quad (1)$$

Keterangan:

$n(t)$ = ketinggian pasang surut

P_i = fase pertama

$S0$ = kenaikan Muka Air Laut

A_i = amplitudo pertama

t = waktu

n = total Komponen

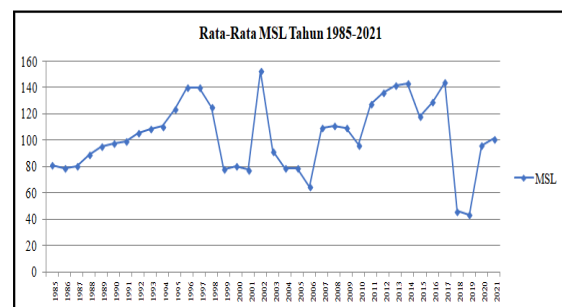
$\omega_i = \frac{2\pi}{T_i}$, T_i merupakan periode komponen

Metode *Least Square* adalah salah satu contoh perhitungan data pasang surut yang bisa menghasilkan data dalam bentuk sejajar [15]. *Least Square* merupakan jenis penghitungan pasang surut yang dapat menghitung komponen harmonik pasang surut serta dapat memprediksi jenis-jenis pasang surut [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

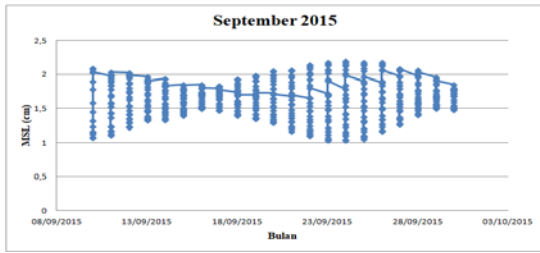
Badan Informasi Geospasial (BIG) adalah wadah untuk memperoleh data pasang surut dengan jarak waktu 1 jam dan juga diperoleh dari para peneliti terdahulu. Karena data pasang surut di wilayah Tuban sangat terbatas, maka penelitian ini mengadopsi data pasang surut Semarang dan Tuban [16]. Berikut adalah grafik rata-rata MSL pada tahun 1985-2021.

Gambar 2. Rata-rata MSL

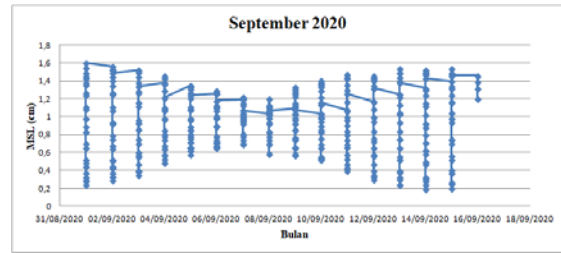


Rata-rata MSL ini didapatkan dari perhitungan pasang surut dan hanya di ambil nilai MSL guna untuk menghitung perubahan MSL pada tahun 1985-2021.

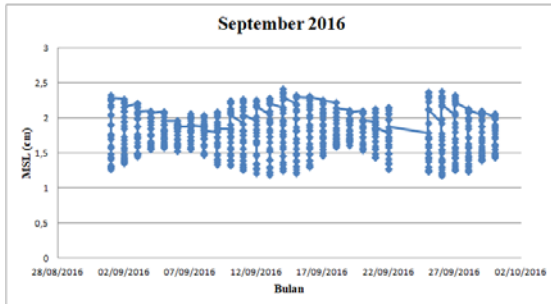
Berikut di bawah ini adalah grafik amplitudo pasang surut hasil dari perhitungan *Least Square*.



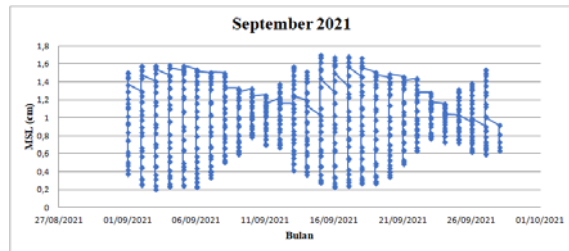
Gambar 3. Grafik Pasang Surut Tuban September 2015



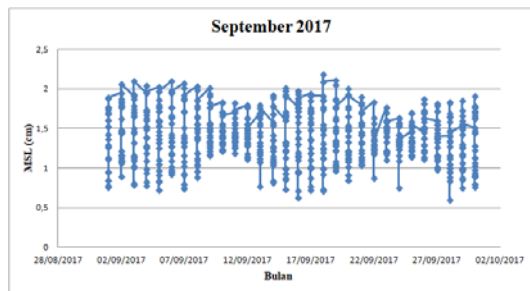
Gambar 8. Grafik Pasang Surut Tuban September 2020



Gambar 4. Grafik Pasang Surut Tuban September 2016

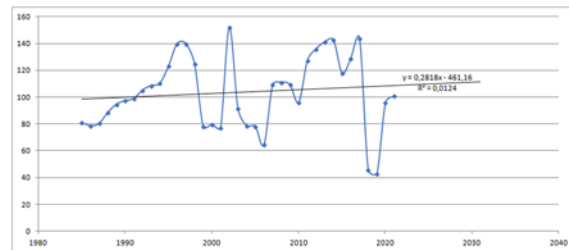


Gambar 9. Grafik Pasang Surut Tuban September 2021

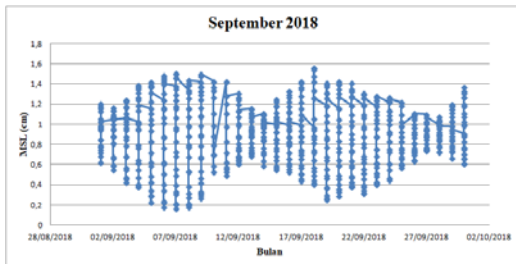


Gambar 5. Grafik Pasang Surut Tuban September 2017

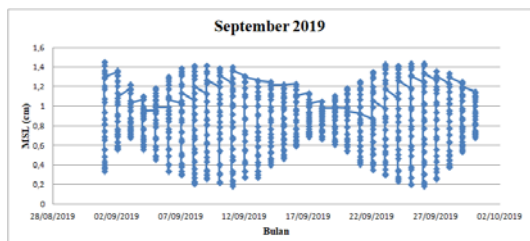
Setelah dilakukannya penghitungan rata-rata MSL pertahunnya maka dapat dicari tren MSL dengan cara melakukan menganalisa linier. Berikut adalah grafik Tren MSL dari tahun 1985-2021.



Gambar10. Tren MSL Perairan Tuban



Gambar 6. Grafik Pasang Surut Tuban September 2018



Gambar 7. Grafik Pasang Surut Tuban September 2019

Pada gambar 10 menunjukkan bahwa MSL yang terjadi di perairan Tuban mengalami kenaikan yang signifikan setiap tahunnya. Perubahan MSL yang tertinggi terjadi pada tahun 2002 sebesar 152 cm dan MSL yang terendah terjadi di tahun 2019 sebesar 43 cm dan menghasilkan persamaan linier $y = 0,2818x - 461,16$ dan $R^2 = 0,0124$. Dari perhitungan rata-rata *Mean Sea Level Rise* tersebut lalu dihitung perubahan kenaikan pertahunnya dengan rumus sebagai berikut:

$$(T_0 - T_1) : T_1 \quad (2)$$

T_0 = Tahun Akhir
 T_1 = Tahun Awal

Sehingga MSL yang berada di perairan Tuban Jawa Timur mengalami perubahan setinggi 19,3 Cm setiap tahunnya. Hal ini yang menyebabkan naiknya muka air laut salah satunya yaitu mencairnya gumpalan – gumpalan es yang berada di kutub yang ditimbulkan oleh *global warming*.

KESIMPULAN

Metode *Admiralty* dan metode *Least Square* adalah suatu analisa pasang surut yang bisa menghasilkan data MSL dari perhitungan rata-rata MSL tersebut dapat menampilkan kenaikan muka air laut di masa mendatang. Tetapi dalam penelitian ini yang dilakukan di perairan Tuban, bahwa kenaikan muka air laut yang terjadi di perairan Tuban mengalami perubahan naiknya muka air laut setiap tahunnya sebesar 19,3 Cm. Berubahnya kenaikan muka air laut yang ditimbulkan oleh perubahan iklim pemanasan global membawa dampak negatif khususnya bagi masyarakat pesisir. Jadi bagi pemerintah kabupaten harus patut mewaspadai betapa bahayanya naik muka air laut tersebut demi kenyamanan hidup khususnya bagi masyarakat pesisir dan harus tetap menjaga kelestarian alam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. K. Tuban and J. Timur, “Kajian Kenaikan Muka Air Laut di Kawasan,” vol. 1, pp. 6–9, 2012.
- [2] L. Di, K. Sayung, and K. Demak, “Kata Kunci: Pemanasan Global, Kenaikan Muka Air Laut, Perubahan Garis Pantai, Demak,” vol. 6, pp. 281–287, 2021.
- [3] M. I. Joesidawati, “INDICATION OF SEA WATER INTRUSION AS ONE OF THE IMPACT OF SEA LEVEL RISE (CASE STUDY OF TUBAN REGENCY),” vol. 6, no. 1, 2017.
- [4] W. Citrosiswoyo, “ZONASI WILAYAH PESISIR AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR LAUT Coastal Area Zoning Due To Sea Level Rise,” pp. 148–157, 2014.
- [5] B. D. Dasanto, S. Sulistiyanti, A. Anria, and R. Boer, “Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kenaikan Muka Air Laut Di Wilayah Pesisir Pangandaran,” *Risal. Kebijak. Pertan. DAN Lingkung. Rumusan Kaji. Strateg. Bid. Pertan. dan Lingkung.*, vol. 7, no. 2, pp. 82–94, 2020, doi: 10.29244/jkebijakan.v7i2.28039.
- [6] N. A. Azuga and P. S. Kebumian, “KERENTANAN KAWASAN PESISIR TERHADAP BENCANA KENAIKAN MUKA AIR LAUT (SEA LEVEL RISE) DI INDONESIA,” vol. 3, no. 2, pp. 65–76, 2021.
- [7] M. I. Joesidawati, “Studi perubahan Iklim dan kerusakan sumberdaya pesisir di Kabupaten Tuban.” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [8] A. Damayanti, D. Pembimbing, P. Magister, J. T. Lingkungan, F. Teknik, and S. Dan, “Analisis Dampak Perubahan Iklim Berdasarkan Kenaikan Muka Air Laut terhadap Wilayah Kota Surabaya Climate Change Impact Analysis Based on Sea Level Rise to Surabaya City,” 2016.
- [9] M. I. Joesidawati, “Klasifikasi pantai di pesisir tuban jawa timur,” no. January, 2017.
- [10] I. M. Joesidawati, “Kajian Perubahan Iklim Dan Kenaikan Muk air Laut Di kawasan Pesisir (Studi kasus : Kabupaten Tuban),” *Ekologia*, vol. 13, no. 2, pp. 17–24, 2013.
- [11] S. Kasus, P. Tarakan, and D. A. N. Balikpapan, “Analisa dan perhitungan prediksi pasang surut menggunakan metode admiralty dan metode least square (studi kasus perairan tarakan dan Balikpapan),” pp. 9–20.
- [12] T. Vol, “TEKNO Vol.13/No.63/Agustus 2015,” pp. 60–69.
- [13] M. G. Indra and M. Inri, “Analisis Pasang Surut Menggunakan Metode Least Square di Wilayah Perairan Muara Sungai Poso,” vol. 1, no. December, pp. 1–8, 2021.
- [14] Prayogo Luhur Moekti, “Perbandingan Metode Admiralty dan Least Square untuk Analisis Pasang Surut di Pulau Mandangin Kabupaten Sampang, Jawa Timur,” vol. 10, no. 2, pp. 59–69, 2021.
- [15] C. F. J. P. Soares, A. Wahid, J. L. Tanesib, F. Sains, and U. Nusa, “ANALISIS PASANG SURUT MENGGUNAKAN METODE LEAST SQUARE DI WILAYAH PERAIRAN ENDE , NUSA TENGGARA TIMUR,” vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2019.
- [16] M. I. Joesidawati and K. Sambodho, “S ea Level Rise on Tuban Coast in East Java and its Consistency with MAGICC / SCENGEN Prediction,” vol. 862, pp. 83–89, 2017, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.862.83.