

STUDI PASANG SURUT UNTUK PERUBAHAN LUAS GENANGAN AKIBAT KENAIKAN MUKA AIR LAUT DI PERAIRAN BANYUURIP, KABUPATEN GRESIK

Hafiz Achmad Taufik, Siddhi Saputro, Dwi Haryo Ismunarti

Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto, SH Tembalang Tlp. / Fax. (024)7474698 Semarang 50275

Email : hafizachmad30@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pemanasan global terjadi karena meningkatnya temperatur udara menyebabkan pemuaian air laut sehingga permukaan air laut naik. Fenomena ini dikenal dengan sebutan *sea level rise*. Perairan Banyuurip terletak di Kabupaten Gresik. Perairan yang berada di Pantai Utara Jawa ini belum memiliki stasiun pengamatan pasang surut sehingga sampai saat ini masyarakat tidak mengetahui informasi mengenai pasang surut daerah tersebut. Naiknya muka air laut merupakan permasalahan yang harus dihadapi. Di Perairan Banyuurip terdapat bangunan gedung sekolah berjarak sangat dekat dari pinggir pantai. Pembangunan di wilayah sekitar pantai kurang memperhatikan faktor hidrooseanografi karena kawasan pantai utara rawan terkena dampak dari peristiwa *sea level rise*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe pasang surut di Perairan Banyuurip dan mengetahui perubahan jarak genangan akibat adanya kenaikan muka air laut tahun 2020. Penelitian dilakukan pada tanggal 1-15 April 2014 dengan menggunakan palem pasut. Data lapangan diolah dengan menggunakan metode Admiralty sehingga menghasilkan 9 komponen pasang surut kemudian diramalkan dengan menggunakan Mike 21. Penelitian ini menggunakan skenario yang dibuat oleh KRAPI. Skenario yang digunakan skenario 1a dan 1b. Skenario 1a adalah keadaan pada saat normal dan skenario 1b adalah keadaan pada saat ekstrim. Variabel tinggi muka air laut adalah data pasang surut, gelombang, dan kenaikan muka air laut daerah Gresik. Pembuatan DEM menggunakan peta LPI dengan metode *topo to raster*. Hasil dari metode Admiralty diperoleh nilai Formzahl sebesar 10,02 maka pasang surut daerah Gresik adalah pasang surut harian tunggal dengan MSL = 91cm, MHWL = 98 cm, dan HHWL=181. Luas genangan Perairan Banyuurip pada tahun 2014 – 2020 pada skenario 1a berkisar antara 229,21 ha – 243,24 ha dan pada skenario 1b berkisar antara 294,08 ha – 311,43 ha.

Kata Kunci: *Perairan Banyuurip, Pasang Surut, Kenaikan Muka Air Laut*

ABSTRACT

Global warming occur due to air temperature rising can cause sea water thermal expansion, so that sea level will rising. This phenomenon was known as the sea level rise. Banyuurip waters was located in Gresik District, which in Java North Coast area. The Banyuurip itself didn't have a tidal observation stations, so the citizen hasn't know about tidal information in this area. The water level increasing was a problem that must be faced. There was a school that really close to the coastline. The development has less concerned about hydro oceanography factor because northern coastal area vulnerable to the impact of events sea level rise. The aim of the study was to determine the tidal type and inundation distance changes due to Sea Level Rise on 2020. The study was conducted from Banyuurip waters using palm tide on 1st-15th April 2014. The field data were processed using Admiralty method that produced 9 tidal component then estimated using Mike 21. This study used a scenario that have been created by KRAPI. The scenario that used was 1a and 1b. Scenario 1a was a normal condition and 1b was an extreme condition. The high water level variable input were using tidal, wave and Sea Level Rise data itself. DEM was made by Indonesia Coastal Environment map, and using *topo to raster* method. The results of Admiralty method was obtained Formzahl value of 10.02 which means has diurnal tide with MSL = 91cm, MHWL = 98 cm, and HHWL = 181. Inundation extend in Banyuurip waters on 2014 – 2020 with 1a scenario ranged between 229,21 ha – 243,24 ha and 1b scenario has range between 294,08 ha – 311,43 ha.

Keywords: *Banyuurip Waters, Tides, Sea Level Rise*

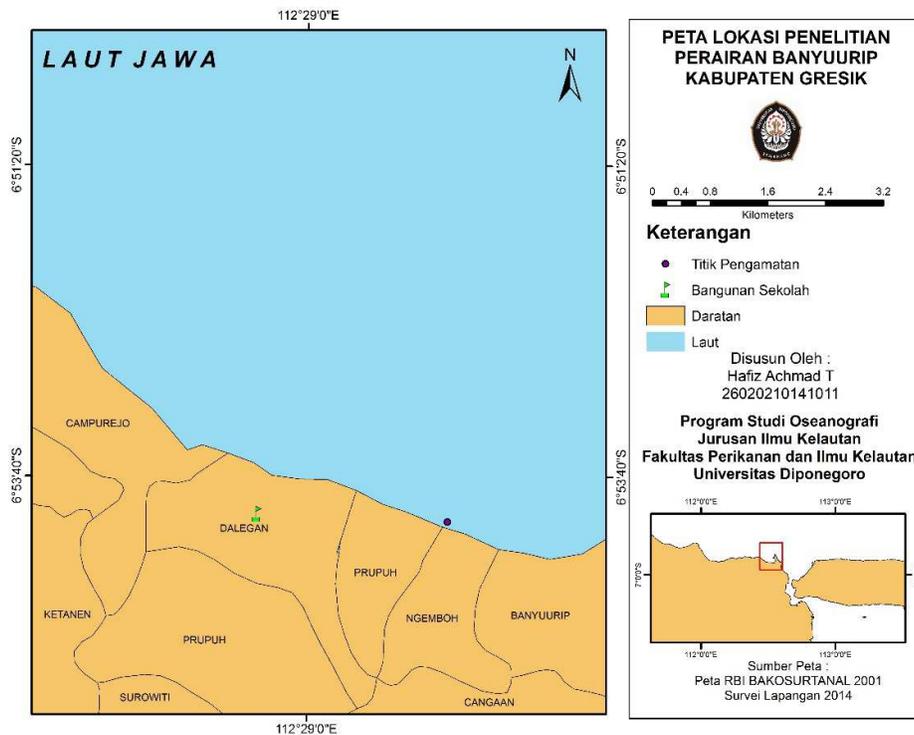
PENDAHULUAN

Pemanasan global menurut Diposaptono et al. (2009) terjadi karena meningkatnya temperatur udara oleh konsentrasi gas-gas tertentu yang dikenal dengan gas rumah kaca, yang terus bertambah di udara. Dengan meningkatnya temperatur udara tersebut menyebabkan pemuaiian air laut sehingga permukaan air laut naik. Fenomena naiknya muka air laut ini dikenal dengan sebutan *sea level rise*. Fenomena *sea level rise* direpresentasikan dengan naiknya muka air laut yang dipengaruhi secara dominan oleh pemuaiian thermal sehingga volume air laut bertambah (Sageta, 2012). Muka air laut menurut Setiyono et al (1994) adalah rata – rata ketinggian permukaan laut untuk semua tingkatan pasang..

Perairan Banyuurip terletak di Desa Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. Perairan Banyuurip termasuk pantai utara Jawa. Dimana di perairan tersebut belum memiliki stasiun pasang surut sehingga sampai saat ini masyarakat tidak mengetahui informasi mengenai pasang surut daerah tersebut. Berdasarkan survei lapangan pada tanggal 14 Maret 2014 terdapat bangunan yang terletak sangat dekat dengan pantai. Diperkirakan bangunan tersebut akan tergenang air pada saat pasang. Peristiwa sea level rise diduga turut mendukung dalam permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan peramalan pasang surut di wilayah tersebut. Peramalan pasang surut adalah kegiatan untuk mendapatkan informasi data ketinggian muka air laut di masa mendatang. Menurut Widodo (2011) seluruh kawasan di pantai utara rawan terkena dampak dari peristiwa sea level rise dikarenakan ketinggian tanahnya yang rendah dibandingkan dengan dengan pantai selatan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tipe pasang surut, elevasi muka air laut (MSL, MHWL, dan HHWL) di perairan Banyuurip Kabupaten Gresik dan untuk mengetahui perubahan luas genangan akibat adanya kenaikan muka air laut yang terjadi di Perairan Banyuurip pada tahun 2014-2020.

Penelitian dilakukan pada tanggal 1 April 2014 sampai 15 April 2014 dimana pengamatan pasang surut dilakukan di Perairan Banyuurip yang terletak di 6°53'57,0 S dan 112°28'37,00 E. Lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

ISI

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan adalah data hasil pengukuran pasang surut lapangan selama 15 hari menggunakan palem. Data sekunder yang digunakan adalah data gelombang hasil penelitian Arraya tahun 2014 dan peta LPI Tahun 2005 publikasi Bakosurtanal daerah Perairan Banyuurip.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi kasus dimana menurut Hadi (1993), studi kasus adalah penelitian terhadap suatu kasus secara mendalam yang berlaku pada waktu, tempat dan populasi yang terbatas, sehingga memberikan gambaran tentang situasi dan kondisi secara lokal dan hasilnya tidak dapat digeneralisasikan untuk tempat yang berbeda. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah menggambarkan kenaikan muka air laut yang terjadi di daerah perairan Banyuurip, Gresik.

Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data pasang surut dilakukan dengan menggunakan palem pasut dengan memperhatikan :

1. Pada daerah terbuka, terlindung dari hempasan gelombang
2. Tidak dipengaruhi oleh kegiatan manusia yang menyebabkan pengaruh besar pada lokasi penelitian
3. Palembang bisa mencapai nilai pasang tertinggi dan masih tergenang saat surut minimum
4. Dipasang pada daerah yang terlindung dan pada tempat yang mudah untuk diamati

Metode Pengolahan Data

Data pasang surut lapangan diolah dengan menggunakan metode Admiralty untuk mendapatkan komponen-komponen pasang surut dan nilai elevasi muka air laut. Komponen-komponen pasang surut yang didapat digunakan untuk memprediksi pasang surut dengan menggunakan *software* Mike 21. Untuk mengetahui laju kenaikan muka air laut menggunakan simulasi dari skenario yang dibuat oleh Kajian Risiko dan Adaptasi Perubahan Iklim (KRAPI) (KRAPI dalam Isfandiari, 2012).

Tabel 1. Elemen Kenaikan Muka Air Laut

Nama	Hazard Code
Tide (MHWL)	1a
Tide (HHWL)	1b
Significant Wave Height	2a
Maximum Wave Height	2b
Sea Level Rise	3
La Nina	4
Cyclon and Storm Surges	5

Sumber : Latief, 2011.

Penelitian ini menggunakan skenario yang hanya menggunakan 3 elemen. Skenario yang digunakan adalah skenario 1a dan 1b. Skenario 1a adalah skenario pada saat keadaan normal dimana ketinggian pasang surut di suatu lokasi memiliki tinggi rata-rata dan gelombang signifikan. Skenario 1b adalah skenario pada saat keadaan ekstrim dimana ketinggian pasang surut di suatu lokasi memiliki ketinggian pasang surut maksimum dan gelombang maksimum, sehingga skenario yang digunakan adalah :

Tabel 2. Skenario Kenaikan Muka Air Laut

Element Of Hazard	Hazard Code	SLR Projection (m)
Tide (MHWL)	1a	MHWL
Tide (HHWL)	1b	HHWL
Significant Wave Height	2a	Hs
Maximum Wave Height	2b	Hmax

Sea Level Rise	3	SLR
Skenario 1A	1a+2a+3	X
Skenario 1B	1b+2b+3	X

Sumber : Latief, 2011.

Pengolahan selanjutnya adalah pembuatan DEM. Pembuatan DEM diolah dengan menggunakan *software* ArcGIS dengan inputan berupa data titik tinggi yang diperoleh dari peta LPI. Peta genangan menggunakan metode *raster calculator* dengan inputan berupa skenario 1a dan skenario 1b yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil Penelitian

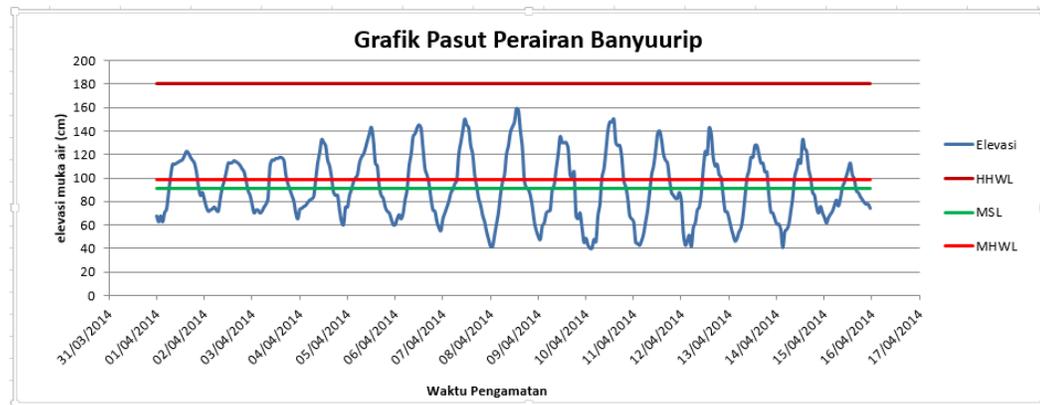
Metode Admiralty

Hasil dari metode Admiralty didapat komponen-komponen pasang surut yang terdapat pada Tabel 3. Dari komponen-komponen tersebut diperoleh nilai Formzahl sebesar 10,02 dengan tipe pasang surut harian tunggal yang dapat dilihat pada Gambar2. Elevasi muka air laut yang didapat adalah MSL sebesar 91 cm, nilai MHWL sebesar 98 cm, dan nilai HHWL sebesar 181 cm.

Tabel 3. Konstanta Pasang Surut Bulan April 2014

	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
A(cm)	91	3	4	3	51	17	1	0	1	17
g ^o		163	350	6	300	237	328	152	350	300

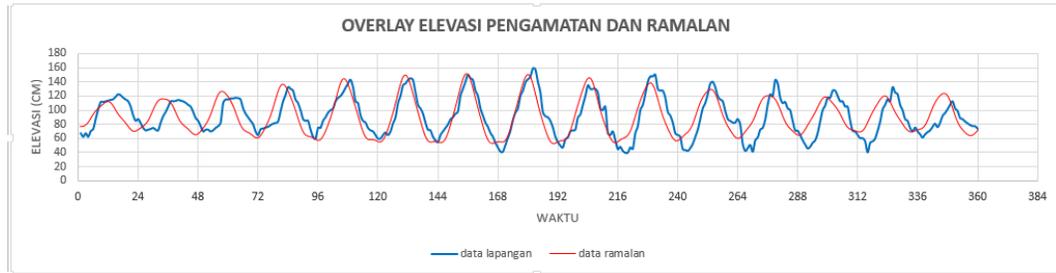
Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 2014



Gambar 2. Grafik Pasang Surut.

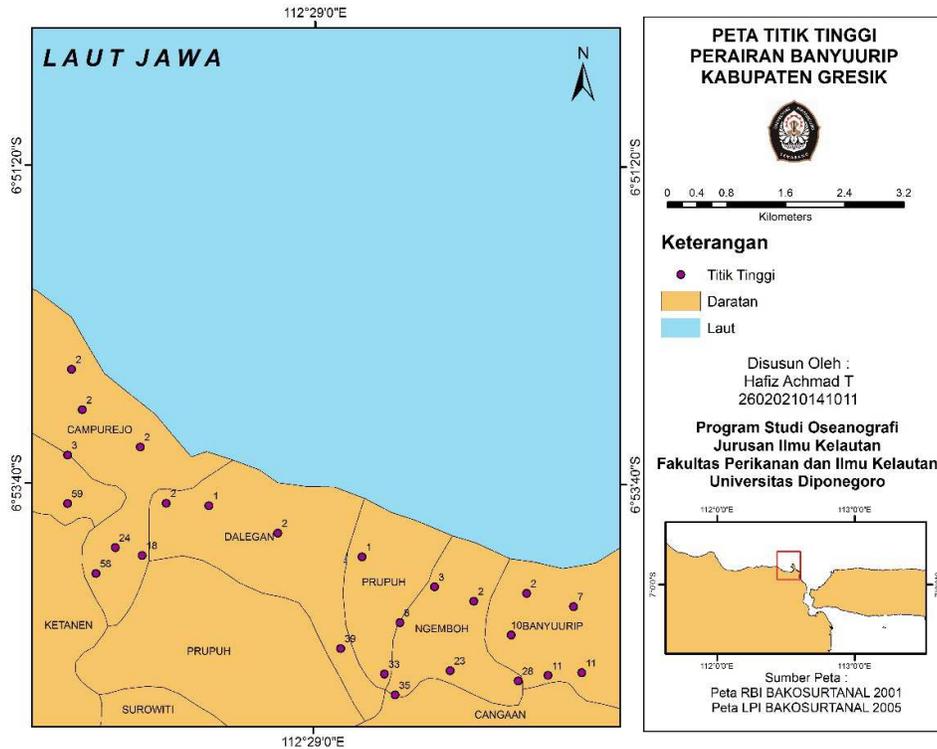
Peramalan Pasang Surut

Hasil verifikasi yang didapatkan antara data pasang surut lapangan dan prediksi pasang surut menggunakan *software* Mike 21 dapat dilihat pada Gambar 3. Model cukup baik untuk peramalan dikarenakan nilai MRE yang diperoleh sebesar 19,14%.

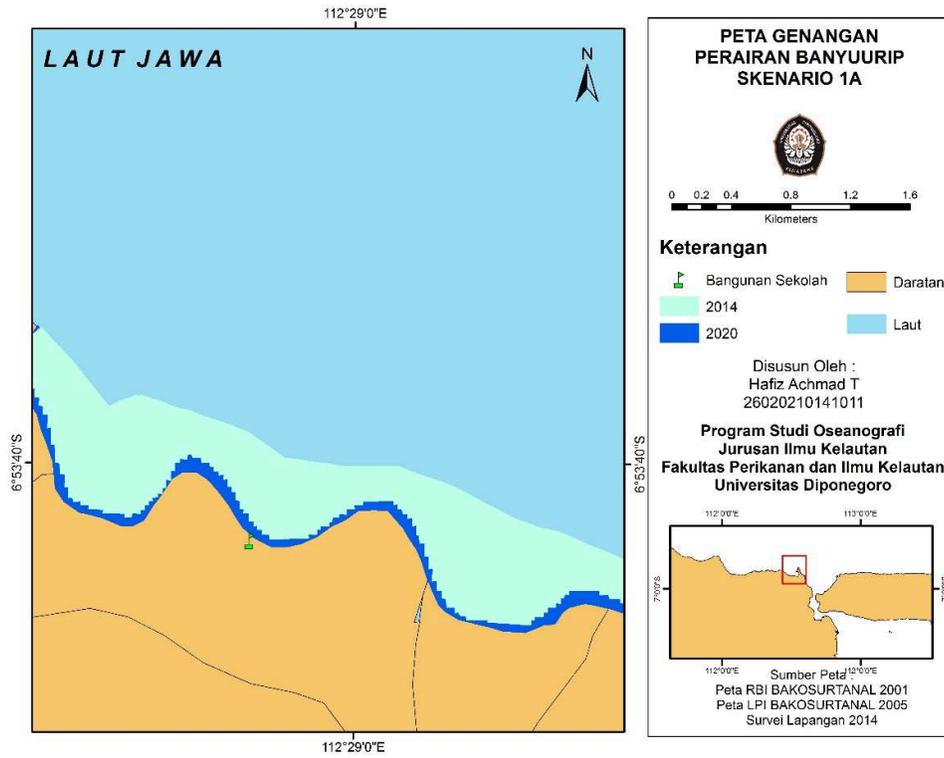


Gambar 3. Grafik Overlay Elevasi Pengamatan dan Ramalan.

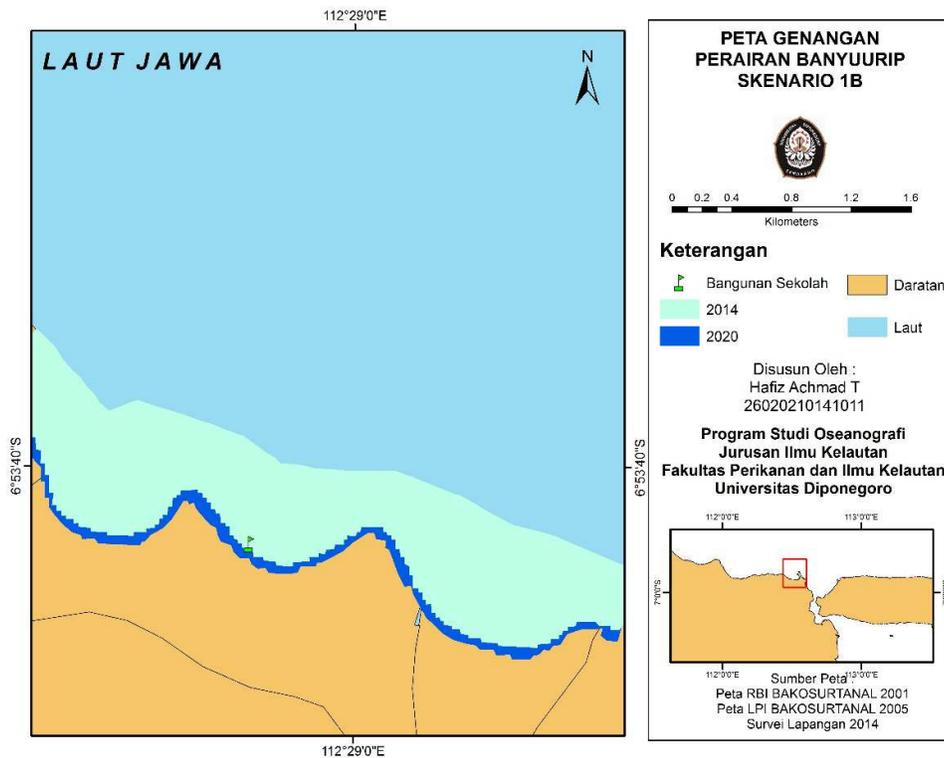
Peta Genangan



Gambar 4. Peta Titik Tinggi



Gambar 5. Peta Genangan Sceanrio 1a Perairan Banyuurip Kabupaten Gresik



Gambar 6. Peta Genangan Skenario 1a Perairan Banyuurip Kabupaten Gresik

Tabel 4. Luas Genangan Daerah Pesisir Kabupaten Gresik

Skenario	Luas Genangan (ha)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1a	229,21	231,04	232,33	233,37	235,76	242,21	243,24
1b	294,08	295,41	298,11	299,76	303,85	308,31	311,43

Sumber : Pengolahan Data, 2014.

Pembahasan

Berdasarkan pengolahan data pasang surut pada bulan April 2014, didapat komponen – komponen pasang surut dengan menggunakan metode Admiralty dimana dengan komponen – komponen tersebut kita dapat mengetahui tipe pasang surut dan juga elevasi muka air laut. Dari pengolahan tersebut didapat nilai F sebesar 10,02. Menurut Ongkosongo dan Suyarso (1989) apabila $F > 3$ maka pasang surut di daerah tersebut bertipe pasang surut harian tunggal (Gambar 2), dimana di daerah Perairan Banyuurip terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari. Komponen K1 memiliki nilai yang paling tinggi yang diartikan bahwa pasang surut di perairan Banyuurip sangat dipengaruhi oleh deklinasi matahari dan deklinasi bulan (Rawi, 1992). Elevasi muka air laut yang didapat dari metode Admiralty adalah MSL sebesar 91 cm, MHWL sebesar 98 cm, dan HHWL sebesar 181 cm.

Hasil verifikasi didapat dari nilai pasang surut lapangan dan pasang surut peramalan. Nilai MRE diperoleh sebesar 19,14 % dimana menurut Nurhayati (2013) nilai MRE dikatakan bagus jika diantara 10% dan 20%. Hasil kebenaran untuk peramalan sebesar 80,86 %.

Pada pengolahan laju kenaikan muka air laut menggunakan data sea level rise yang didapat dari hasil ramalan untuk daerah Gresik oleh Andrianto P dan Suntoyo (2012). Kenaikan muka air laut yang didapat di daerah Gresik setiap tahunnya meningkat sekitar 0,86 cm dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2020. Hasil ramalan kenaikan muka air laut untuk daerah Gresik pada tahun 2014 sampai dengan tahun 2020 sekitar 20-30 cm. Ini juga seperti yang diperkirakan oleh International Panel For Climate Change (IPCC, 2001) dimana mereka memperkirakan bahwa pada kurun waktu 100 tahun dihitung sejak 1990 muka air laut akan meningkat setinggi 15-90 cm.

Hasil pengolahan data dapat diketahui pada Gambar 5 dan Gambar 6 terlihat kemunduran daratan akibat adanya kenaikan muka air laut pada tahun 2014 dan 2020. Luas daerah yang tergenang di daerah pesisir Kabupaten Gresik cukup luas akibat adanya kenaikan muka air laut. Pada skenario 1a tahun 2014 luas daerah yang tergenang seluas 229,21 ha dan setiap tahunnya daerah yang tergenang semakin luas hingga tahun 2020 tergenang seluas 243,34 ha. Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 4. Rata – rata kenaikan luasan yang tergenang dari tahun 2014 sampai dengan 2020 sebesar 2,423 ha. Pada skenario 1b tahun 2014 sebesar 294,08 ha dan pada skenario ini setiap tahunnya luasan daerah yang tergenang akan semakin luas. Pada tahun 2020 luas daerah yang tergenang di daerah pesisir Kabupaten Gresik akan mencapai 311,43 ha (Tabel 4). Genangan yang dihasilkan akibat adanya kenaikan muka air laut dan tidak terjadi penurunan muka tanah dikarenakan pada daerah Gresik berupa batu gamping. Banyak sekali dampak yang terjadi akibat adanya kenaikan muka air laut ini. Selain bangunan sekolah, banyak bangunan – bangunan lain seperti rumah warga, tempat ibadah, area tambak dan infrastruktur lainnya yang akan tergenang oleh air laut.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah di perairan Banyuurip Kabupaten Gresik memiliki tipe pasang surut harian tunggal ditunjukkan dengan nilai $F > 3$. Luas genangan Perairan Banyuurip pada tahun 2014 – 2020 pada skenario 1a berkisar antara 229,21 ha – 243,24 ha dan pada skenario 1b berkisar antara 294,08 ha – 311,43 ha.

DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, P. dan Suntoyo. 2012. Analisa Perubahan Garis Pantai Di Kawasan Pesisir Pantai Gresik Akibat Kenaikan Muka Air Laut. Jurnal Teknik Pomits vol 1 no 1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Diposaptono, S., Budiman, dan F. Agung. 2009. Menyiasati Perubahan Iklim Di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil. Penerbit Buku Ilmiah Populer. Bogor.

Hadi, S. 1993. Metodologi Research 2. Yogyakarta: Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM.

- IPCC. 2001. Strategies For Adaptation To Sea Level Rise. Report Of The Coastal Zone Management Subgroup., Response Strategies Working Group Of Intergovernmental Panel On Climate Change. Ministry Of Transport, Public Work, And Water Management. The Hague, The Netheland. Appendix C, 27 p.
- Isfandiari, A. 2012. Potensi Dampak Kerusakan Akibat Kenaikan Muka Air Laut Di Wilayah Pesisir Kabupaten Indramayu Tahun 2030. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota A SAPPK V1N2. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Latief, H. 2011. Final Report Of Climate Risk And Adaptive Planning Strategies in Indramayu Regency, Indonesia. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Nurhayati, Atik. 2013. Peramalan Menggunakan Model ARIMA Musiman dan Verifikasi Hasil Peramalan dengan Grafik Pengendali Moving Range. Jurnal Eksponensial Vol 4 No 1. Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Ongkosongo, O. S. R dan Suyarso. 1989. Penerapan Pengetahuan dan Data Pasang Surut Dalam Pasang Surut. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Rawi, S. 1992. Oseanografi. Pendidikan Survei Laut Rekrutasi ITB-Bakosurtanal. Bandung.
- Sageta, Y. F. 2012. Analisa Data Pasang Dan Satelit Altimetri Sebagai Kajian Fluktuasi Muka Air Laut di Pesisir Kota Surabaya Periode 2000-2009. Jurnal Of Oceanography vol 1 no 1. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Setiyono, H. S., S. Sukmaningrum, D. Haryo dan Tri W. W. 1994. Laporan Penelitian Isu Kenaikan Muka Air Laut Global pada Pesisir Pulau Jawa. Studi Kasus di Tiga Kota Besar (Jakarta, Semarang, Surabaya). Pusat Studi Lingkungan Hidup. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang.
- Widodo, Y. 2011. Air Laut Naik, Surabaya Pertama Tenggelam. <http://nasional.news.viva.co.id/news/read/219500-surabaya-pertama-yang-tenggelam> (diakses pada tanggal 25 Juni 2014)