

**PEMETAAN GENANAGAN ROB DI PESISIR MUARAGEMBONG
KABUPATEN BEKASI DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS**

Irwan Hidayatullah, Petrus Subardjo, Alfi Satriadi*)

Program Studi Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H, Tembalang Semarang. 50275 Telp/fax (024)7474698

Abstrak

Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi merupakan wilayah pesisir yang langsung berbatasan dengan Laut Jawa sehingga memiliki kerentanan bencana terhadap potensi kenaikan muka air laut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui komponen dan tipe pasang surut, menganalisis perkembangan kedudukan rerata muka air laut serta memetakan dan menghitung luas daerah yang terkena genangan rob di Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi. Penelitian ini menggunakan Sistem Informasi Geografis yang memanfaatkan data spasial untuk membangun model (spasial) sesuai dengan kondisi sebenarnya. Pendekatan spasial dilakukan melalui pengolahan DEM yang diturunkan dari titik tinggi pada peta RBI Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi skala 1:25.000, data DEM SRTM hasil perekaman tahun 2000 dan pengamatan lapangan. Data pasang surut dan data MSL (Mean Sea Level) diolah untuk mendapatkan komponen pasang surut dan perkembangan kedudukan rerata muka air laut. Pembuatan model genangan dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan $WD = Con(Con("DEM" \leq X,X), Con("DEM" \leq X,X) - "DEM", 0)$. Hasil penelitian menunjukkan kenaikan muka air laut yang terjadi di Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi adalah 0,6997 cm/tahun, luas genangan rob pada tahun 2015 adalah 3097,19 Ha dan area genangan rob paling luas, yaitu 1405,95 Ha, berada di Desa Pantai Bakti.

Kata kunci: *kenaikan muka air laut, genangan rob, Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi*

Abstract

Coastal Of Muaragembong Bekasi District is coastal region directly bordering the Java Sea that have a potential disaster vulnerability to sea level rise. The purpose of this research was to know components and tidal type, to analyze the trend of sea level rise, to map and calculate the tidal inundation areas in Coastal Of Muaragembong. This research uses Geographic Information System that utilize spatial data to build models (spatial) in accordance with the real condition. Spatial approach done through processing of DEM derived from the high point on RBI map of Coastal of Muaragembong Bekasi District scale 1: 250000, DEM SRTM data recording on year 2000 and field observations. Tidal and MSL (Mean Sea Level) data are processed to get a components of tidal and trend of sea level rise. In modelling tidal inundation process using an equation $WD = Con(Con("DEM" \leq X,X), Con("DEM" \leq X,X) - "DEM", 0)$. The research results showed sea level rise that occurred in the Coastal Of Muaragembong Bekasi District is 0.6997 cm/year, the tidal inundation area in 2015 is 3097.19 Ha, and the most extensive area of tidal inundation is 1405.95 Ha, where located in Pantai Bakti Village.

Keywords: *sea level rise, tidal inundation, the coastal of Muaragembong Bekasi District*

I. Pendahuluan

Banjir rob adalah kejadian atau fenomena alam, dimana air laut masuk ke wilayah daratan pada waktu permukaan air laut mengalami pasang (Bappeda Kota Semarang, 2000). Wirasatria (2006) menjelaskan bahwa penyebab terjadinya rob di daerah pesisir selain karena pasang air laut adalah kondisi topografi yang rendah, penurunan tanah yang besar dan kenaikan muka air laut. Banjir rob menggenangi bagian daratan pantai atau tempat yang lebih rendah dari muka air laut pasang tinggi (*high water level*).

Naiknya suhu permukaan bumi menyebabkan terjadinya pemuaiian air laut sehingga terjadilah kenaikan muka air laut (*sea level rise*). Diperkirakan dari tahun 1999-2100 kenaikan muka air laut sekitar 1,4-5,8 m (Dahuri, 2002). Naiknya muka air laut setiap tahunnya akan mempengaruhi luas genangan rob yang terjadi pada setiap tahunnya juga (Diposaptono, *et al.*, 2009).

Pesisir Muaragembong, Kabupaten Bekasi, yang secara geografis terletak pada $05^{\circ} 54' 50'' - 06^{\circ} 04' 30''$ LS dan $106^{\circ} 59' 04'' - 107^{\circ} 06' 47''$ BT, merupakan wilayah pesisir yang langsung berbatasan dengan Laut Jawa jelas sangat terkena dampak kenaikan muka air laut. Hal ini terjadi karena Pesisir Muaragembong yang memiliki kondisi topografi yang landai, yang memungkinkan air dari Laut Jawa lebih mudah untuk masuk ke daratan ketika mengalami kenaikan muka air laut. Adanya kenaikan muka air laut tersebut juga diperparah dengan adanya konversi lahan mangrove menjadi tambak-tambak dan kilang-kilang minyak yang sudah mulai beroperasi (Warsono, 2014). Konversi lahan yang berlebihan dan tidak memperhatikan keseimbangan lingkungan akan memperparah genangan rob yang terjadi. Adanya banjir rob ini jelas mengganggu aktivitas manusia yang menghuni kawasan pesisir. Lahan tambak yang banyak mengalami kerusakan menyebabkan terganggunya aktivitas perekonomian masyarakat yang sebagian besar masyarakat Pesisir Muaragembong memiliki mata pencaharian sebagai petani tambak (Profil Kecamatan Muaragembong, 2015). Selain itu, banjir rob juga menyebabkan kerusakan yang terjadi pada beberapa bangunan sekolah dan rusaknya jaringan jalan di Pesisir Muaragembong.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen dan tipe pasang surut di Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi, serta memetakan daerah yang terkena genangan rob di Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi dan menghitung luas genangannya.

II. Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan November tahun 2015 yang meliputi pengamatan pasang surut selama 15 hari dan pengamatan langsung pada daerah genangan rob di Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi yang terletak pada $5^{\circ} 54' 50'' - 6^{\circ} 4' 30''$ LS dan $106^{\circ} 59' 4'' - 107^{\circ} 6' 47''$ BT. Data yang digunakan sebagai data primer adalah data pengamatan pasang surut, data pengamatan genangan rob di lapangan, dan data DEM SRTM resolusi spasial 30 m. Data sekunder meliputi peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000.

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus. Hadi (1993) menjelaskan 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. Secara umum tahap-tahap dari penelitian ini meliputi pengolahan data DEM SRTM, pembuatan titik tinggi dari Peta Rupa Bumi Indonesia, analisis kecenderungan kenaikan muka air laut, pengolahan data DEM, pengamatan lapangan dan pengolahan data menggunakan *software* ArcGIS 10.0. Pada gambar 1 ditunjukkan lokasi penelitian dan titik satasiun pengamatan untuk genangan terjauh.

Data pengamatan pasang surut bulan November 2015 diolah menggunakan metode admiralty sehingga diperoleh konstanta harmonik pasang surut dan tipe pasang surut. Nilai konstanta harmonik pasang surut digunakan untuk menghitung tinggi genangan pada tahun 2015 yaitu dengan menghitung selisih antara HHWL dan MSL. Sedangkan untuk membuat model genangan rob dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

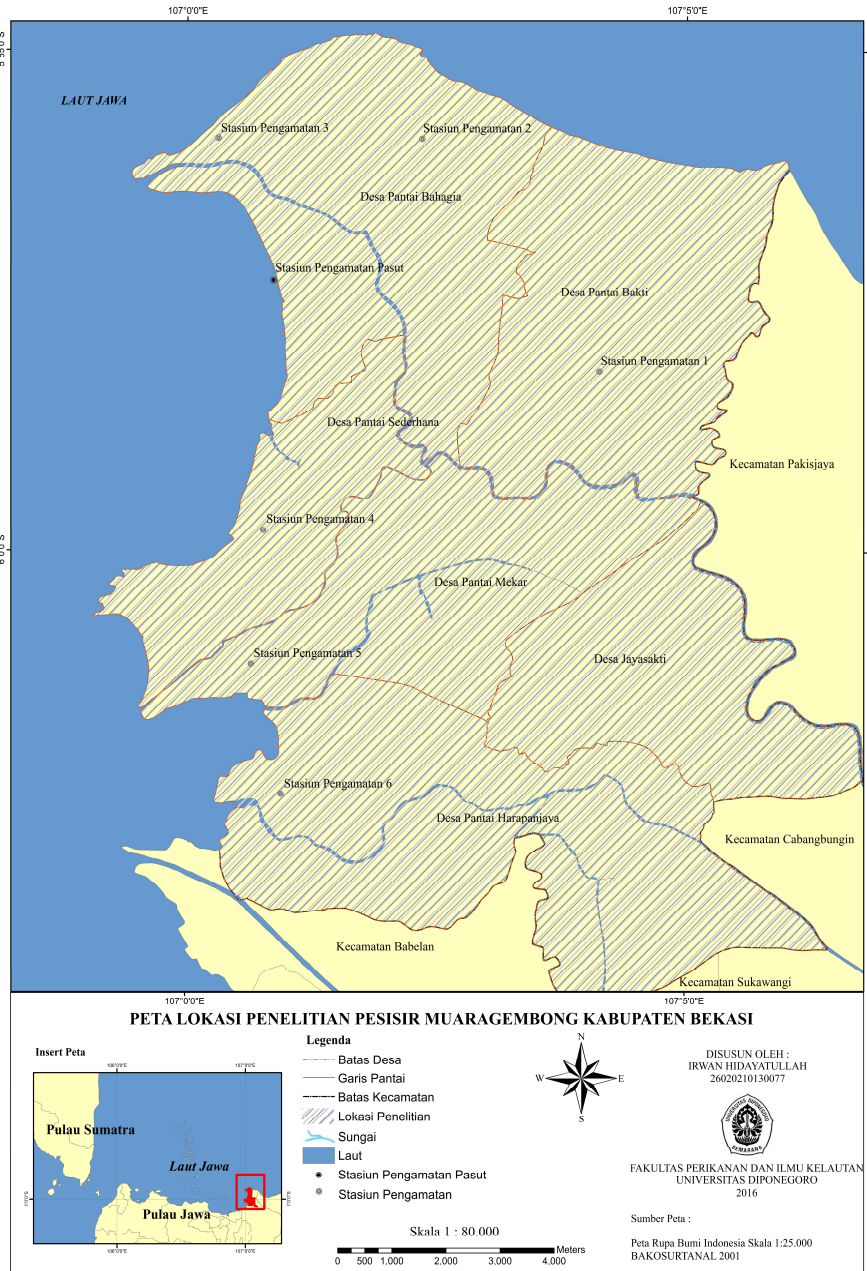
$$\text{Tinggi Genangan 2015} = \text{HHWL}_{2015} - \text{MSL}_{2015} \dots\dots\dots(1)$$

Data titik tinggi yang diturunkan dari peta RBI Kota Padang dan data DEM SRTM diolah menggunakan *tool interpolation* dengan bantuan *software* ArcGIS 10, sehingga didapatkan hasil berupa peta *Digital Elevation Model* (DEM). Dalam pembuatan model genangan dilakukan perhitungan dengan menggunakan Raster Calculator pada software ArcGIS 10 dengan persamaan, yakni:

$$\text{WD} = \text{Con}(\text{Con}(\text{"DEM"} \leq \text{X,X}), \text{Con}(\text{"DEM"} \leq \text{X,X}) - \text{"DEM"}, 0) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- X : Ketinggian Muka Air Laut
- CON : *Conditional*
- WD : *Water Depth*
- DEM : *Digital Elevation Model*



Gambar 1. Lokasi Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan Analisa Komponen Pasang Surut

Data pasang surut pada bulan November tahun 2015 diolah menggunakan metode admiralty untuk memperoleh konstanta harmonik yaitu nilai amplitudo dan nilai kelambatan fase antara lain adalah S_0 , M_2 , S_2 , N_2 , K_2 , K_1 , O_1 , P_1 , M_4 , MS_4 , untuk mencari nilai HHWL, MSL, dan LLWL serta tipe pasang pada wilayah perairan Pesisir Muaragembong. Hasil pengolahan data pasang surut diperoleh nilai konstanta harmonik pasang surut yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konstanta Harmonik Pasang Surut

	S ₀	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
A (cm)	103,18	7,05	3,83	3,15	27,42	16,36	0,25	0,24	1,03	9,05
g ⁰	-	143,07	90,25	122,58	35,66	21,67	131,29	163,07	90,25	35,66

Hasil analisa pasang surut dengan metode admiralty menghasilkan nilai HHWL, LLWL, MSL yaitu nilai amplitude dan nilai kelambatan fase antara lain adalah S₀, M₂, S₂, N₂, K₂, K₁, O₁, P₁, M₄, MS₄ yang diperoleh dari perhitungan sebagai berikut:

a.
$$F = \frac{O_1 + K_1}{M_2 + S_2} = \frac{16,36 + 27,42}{7,05 + 3,83} = 4,023897$$

(Tipe pasang surut harian tunggal)

b. MSL (duduk tengah)

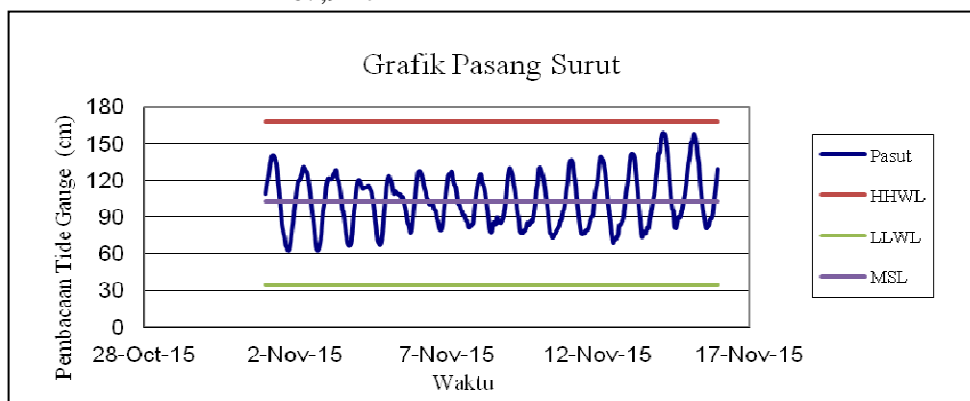
MSL = S₀
= 103,18 cm

c. Lowest Low Water Level (LLWL)

LLWL = AS₀ - A(M₂ + S₂ + N₂ + K₁ + O₁ + P₁ + K₂ + M₄ + MS₄)
= 103,18 - (7,05 + 3,83 + 3,15 + 27,42 + 16,36 + 9,05 + 1,03 + 0,25 + 0,24)
= 34,81 cm

d. Highest High Water Level (HHWL)

HHWL = AS₀ + A(M₂ + S₂ + K₁ + O₁ + P₁ + K₂)
= 103,18 + (7,05 + 3,83 + 27,42 + 16,36 + 9,05 + 1,03)
= 167,91 cm



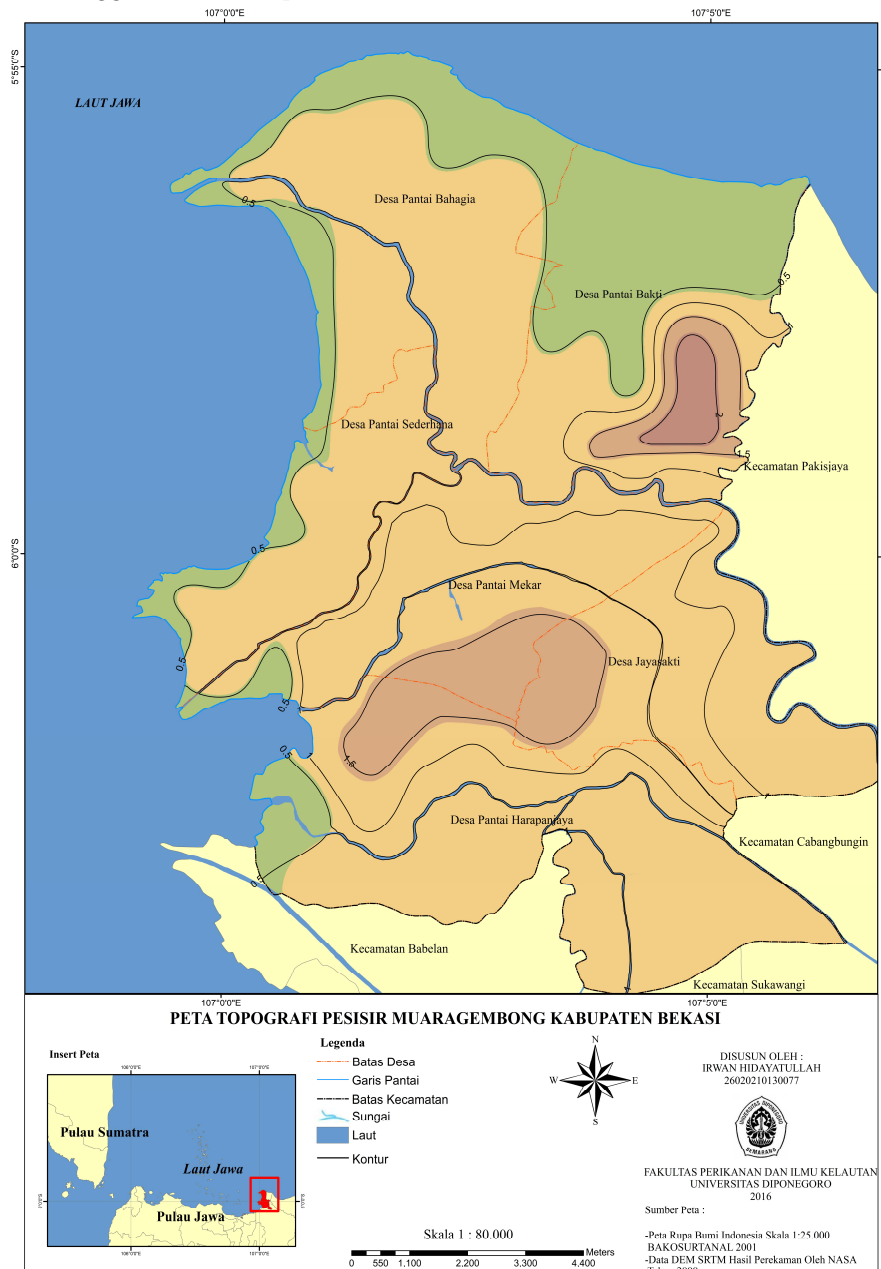
Gambar 2. Grafik Pasang Surut Bulan November 2015

Berdasarkan perhitungan data pasang surut, maka dapat diketahui nilai Formzahl (F) untuk perairan Kecamatan Muaragembong adalah sebesar 4,024. Sehingga klasifikasi tipe pasang surut berdasarkan nilai dari bilangan Formzahl $F < 3,00$ menunjukkan tipe

pasang surut harian tunggal, maksudnya adalah dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut.

Digital Elevation Model (DEM)

DEM yang digunakan adalah DEM yang diturunkan dari titik tinggi peta RBI dan data DEM SRTM. Data DEM dibuat dari titik tinggi yang diinterpolasikan, pemilihan pembuatan model ini digunakan untuk menggambarkan kondisi topografi Pesisir Muaragembong berdasarkan keadaan alam yang sebenarnya. Proses interpolasi nilai elevasi untuk setiap piksel dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* ArcGIS 10, kemudian menggunakan *tool Spline*.



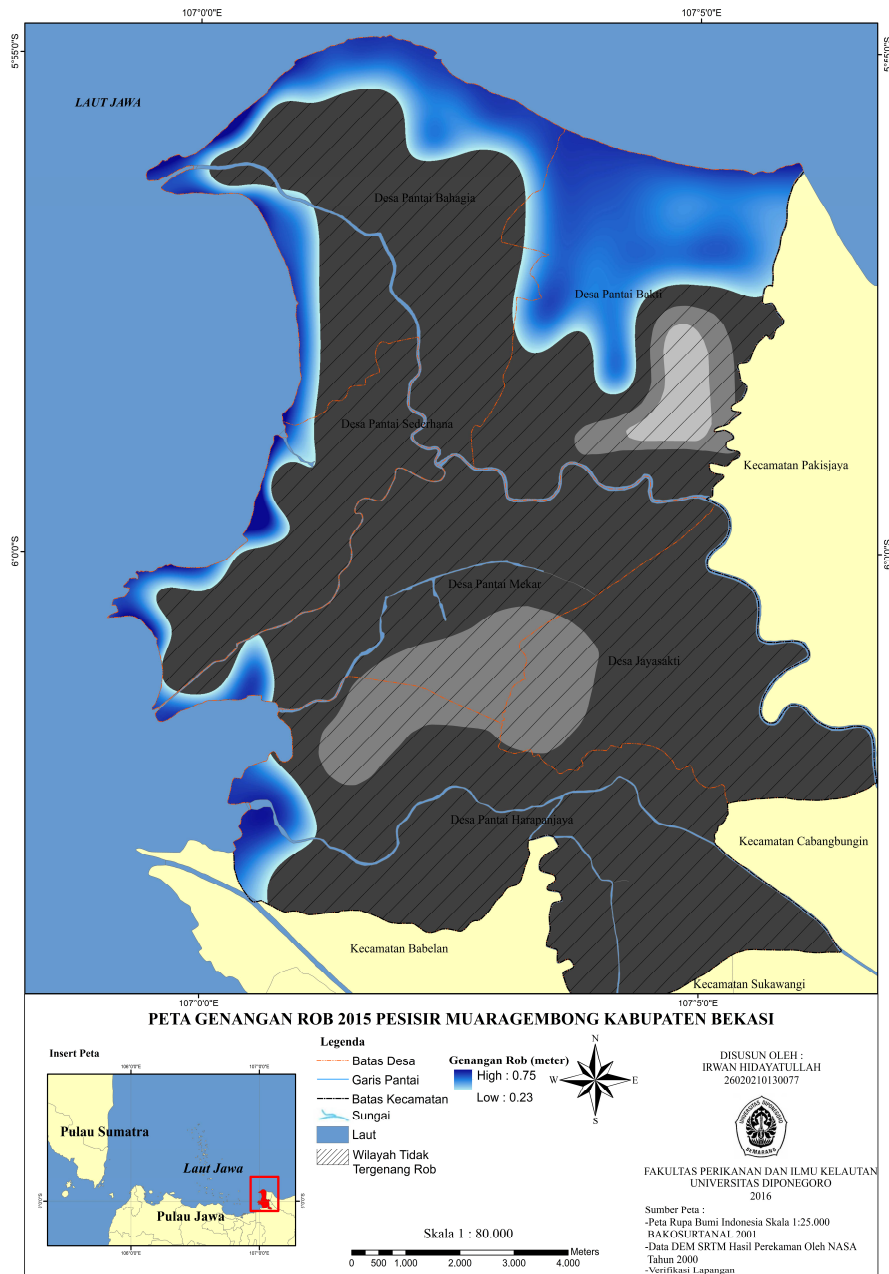
Gambar 3. Peta Topografi Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi

Menurut Diposaptono (2009), parameter yang mempengaruhi daerah genangan rob selain *sea level rise* adalah ketinggian tanah, penurunan tanah, dan jarak dari sungai. Ketinggian tanah yang landai berpengaruh dalam pembentukan daerah lahan rendah,

sehingga apabila muka tanah lebih landai daripada laut ketika air pasang maka daerah yang landai akan tergenang. Dan kondisi sungai yang lebar dan dengan tanggul yang tinggi menjadikan sungai tidak berpengaruh terhadap terjadinya genangan banjir pasang, walaupun permukaan air sungai lebih tinggi daripada dataran di sekitarnya.

Analisa Luas Genangan

Model genangan yang dibuat menggunakan asumsi bahwa selama periode nilai kenaikan muka air laut bersifat konstan.



Gambar 4. Peta Genangan Rob 2015 Pesisir Muaragembong Kabupaten Bekasi

Tabel 2. Rekapitulasi Luasan Daerah Genangan Rob di Pesisir Muaragembong, Kabupaten Bekasi

No.	Nama Daerah	Luas Daerah Genangan Rob (ha)
1.	Desa Pantai Bakti	1405,95
2.	Desa Pantai Bahagia	1045,81
3.	Desa Pantai Sederhana	269,74
4.	Desa Pantai Mekar	112,00
5.	Desa Pantai Harapan Jaya	263,69
6.	Desa Jayasakti	-
Total		3097,19

Tabel 3. Persentase Luasan Daerah Genangan Rob di Pesisir Muaragembong, Kabupaten Bekasi

No.	Nama Daerah	Luas Daerah Genangan Rob (%)
1.	Desa Pantai Bakti	53,28
2.	Desa Pantai Bahagia	35,46
3.	Desa Pantai Sederhana	22,87
4.	Desa Pantai Mekar	5,42
5.	Desa Pantai Harapan Jaya	7,69
6.	Desa Jayasakti	-
Total Genangan per satu kecamatan		22,11

Potensi kenaikan muka air laut telah mengakibatkan terjadinya genangan di Kecamatan Muaragembong, karena daerahnya memiliki kondisi topografi yang landai. Desa Pantai Bakti menjadi desa yang daerahnya paling luas ditutupi oleh genangan, yaitu 53,28% dari luas daerahnya tergenang banjir pasang. Hal ini terjadi karena topografi Desa Pantai Bakti adalah yang paling landai. Banjir genangan yang terjadi ini mengakibatkan tergenangnya jalan desa, rumah penduduk, serta tambak yang menjadi sumber mata pencaharian sebagian besar masyarakat. Di Desa Jayasakti tidak terdapat genangan rob. Selain daerah ini memiliki nilai elevasi yang tinggi, hal ini juga disebabkan karena daerah tersebut terletak jauh dari bibir pantai.

Pada penelitian ini terdapat banyak kesulitan dalam mendapatkan data yang akurat, salah satunya dalam mendapatkan data titik tinggi pada daerah penelitian. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan data titik tinggi pada RBI dan data DEM SRTM yang diukur pada tahun 2001. Proses verifikasi data menjadi hal yang sangat penting dalam penelitian ini untuk memperkecil kesalahan akibat kurangnya data yang dibutuhkan.

Data topografi yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ketelitian yang rendah yaitu dengan resolusi spasial 30 m. Rendahnya ketelitian ini mengakibatkan model genangan yang dihasilkan tidak mendetail. Fluktuasi genangan rob yang terjadi dalam besaran sentimeter atau bahkan millimeter membutuhkan data topografi yang sangat detail yang mampu menggambarkan perbedaan elevasi, walaupun hanya 1 cm. Verifikasi lapangan yang mendetail juga sangat dibutuhkan agar data topografi yang dihasilkan jauh lebih akurat.

Model genangan yang dihasilkan dalam proses komputasi harus diverifikasi lebih mendetail dengan memperbanyak titik pengamatan. Verifikasi model genangan harus mampu mewakili semua genangan yang terjadi di lapangan. Pada penelitian ini hanya dilakukan pengamatan pada titik genangan terjauh, sehingga model genangan yang dihasilkan bersifat parsial.

IV. Kesimpulan

1. Perairan Muaragembong memiliki tipe pasang surut harian tunggal dengan bilangan Formzahl 4,02.
2. Banjir rob di Kecamatan Muaragembong menggenangi tambak, sarana umum (jalan, sekolah, tempat ibadah), dan pemukiman penduduk. Luas genangan pada tahun 2015 di Kecamatan Muaragembong adalah sebesar 3097,19 ha atau 22,11% dari luas wilayah kecamatan.

Daftar Pustaka

- BAPPEDA Semarang, 2000. Profil Wilayah Pantai Dan Laut Kota Semarang. BAPPEDA. Semarang.
- Dahuri, R. 2002. Pengaruh Global Warming Terhadap Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Seminar Nasional Pengaruh Global Warming Terhadap Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Ditinjau Dari Kenaikan Permukaan Air Laut dan Banjir Tanggal 30-31 Oktober 2002, Jakarta.
- Dipposaptono, S., Budiman, dan F. Agung. 2009. Menyiasati Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau – Pulau Kecil. Penerbit Buku Ilmiah Popouler, Bogor.
- Hadi, S. 1993. Metodologi Research 2. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM. Yogyakarta.
- Pemerintah Kecamatan Muaragembong. 2015. Profil Kecamatan Muaragembong. Pemerintah Kecamatan Muaragembong. Bekasi
- Warsono, Adi. 2014. Banjir Muaragembong, LSM Gugat Pemda Bekasi. Tempo.com, Bekasi.
- Wirasatriya, Anindia. 2006. Kajian Kenaikan Muka Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob Di Pesisir Kota Semarang. Jurnal Pasir Laut, 1(2):31-42