

Pemodelan dan Analisis Dampak Banjir Pesisir Surabaya Akibat Kenaikan Air Laut Menggunakan Sistem Informasi Geografis

Oleh

Rahula Hangga Nurhendro

osmosis.rei@gmail.com

M. Aris Marfai

arismarfai@yahoo.com

Abstract

The purpose of this study is to determine how big the impact of sea flooding due to rising sea water level to the city of Surabaya . Flood modeling and analysis is processed on ArcGIS software . The data used in this research is Digital Elevation Model (DEM) and land use data . Flood modeling conducted with various scenarios, the scenario are 0.5 meters , 1 meter and 1.5 meters . The method to calculate inundated area in each scenario is done by using Raster Calculator. The results of the research is on the 0.5 meters flood scenario , about 11.06 km² of land is inundated ; with most affected landuse are swamps and ponds . In scenario 1 meter inundation area is 63.78 km² ; most affected land use are ponds , salting areas, and settlements. For 1.5 meters flood scenario, there is 116.71 km² of inundated land and most affected landuse are ponds , settlements and swamps.

Keyword : Surabaya, sea level rise, sea flooding, Geographic Information System, flood modeling, DEM, flood impact.

Abstrak

Penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak banjir akibat kenaikan air laut terhadap Kota Surabaya. Pemodelan dan analisis banjir dilakukan dengan menggunakan *software* ArcGIS. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Digital Elevation Model (DEM) dan data penggunaan lahan. Pemodelan banjir dilakukan dengan berbagai skenario, yaitu skenario genangan 0,5 meter, 1 meter, dan 1,5 meter. Teknik yang digunakan untuk perhitungan luas genangan banjir adalah dengan metode *Raster Calculator*.

Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah pada skenario banjir 0,5 meter, luas yang terkena dampak banjir adalah 11,06 Km²; dengan penggunaan lahan yang paling besar terkena dampak adalah rawa dan tambak. Pada skenario 1 meter luas genangan banjir adalah 63,78 Km²; dengan dampak terhadap penggunaan lahan terbesar pada tambak, tambak garam, dan permukiman. Sementara pada pemodelan banjir dengan skenario 1,5 meter luas yang terkena dampak adalah 116,71 Km² dan penggunaan lahan yang paling terdampak yaitu tambak, permukiman dan rawa.

Kata kunci : Surabaya, kenaikan air laut, banjir laut, Sistem Informasi Geografis, Pemodelan banjir, DEM, dampak banjir.

Pendahuluan

Surabaya merupakan kota yang memiliki pertumbuhan ekonomi yang pesat dan menyumbang pendapatan Negara yang sangat besar. Pertumbuhan ekonomi dan pembangunan yang pesat di Kota Surabaya menyebabkan perubahan lingkungan yang tidak dapat dihindari. Salah satu efek perkembangan kota yang pesat adalah ancaman banjir, baik karena arus pasang-surut (banjir rob), kenaikan muka air laut, maupun banjir akibat luapan sungai akibat tata kota yang kurang baik.

Menurut proyeksi yang dikemukakan IPCC (2001), pada tahun 2100 kenaikan muka air laut dapat mencapai 88 cm. Proyeksi ini dihitung berdasarkan besarnya pencairan es di kutub dan pemanasan suhu lautan. Menurut Douglas, et. al. (2001) dalam Susanto (2010), kenaikan muka laut adalah salah satu dari konsekuensi perubahan iklim yang paling nyata dan tersebar luas di berbagai belahan bumi. Perluasan panas pada permukaan air dan pencairan gletser adalah sesuatu yang lambat namun merupakan proses yang merusak. Kenaikan muka laut berpengaruh terhadap proses morfodinamik dan

hidrodinamik yang menggenangi rawa dan dataran rendah, mempercepat erosi pesisir, meningkatkan permukaan air tanah dan meningkatkan kadar garam pada sungai, teluk dan air bawah tanah (Szlafsztein, 2005 dalam Susanto, 2010).

Banjir perkotaan mengandung tantangan serius untuk pembangunan dan kehidupan manusia, terutama bagi para penduduk yang tinggal di wilayah *urban* Negara-negara berkembang (World Bank, 2012). Banjir akibat air laut atau banjir rob merupakan fenomena melupanya air laut ke daratan akibat proses pasang surut air laut yang menggenangi lahan/kawasan pesisir yang lebih rendah dari permukaan air laut rata-rata (*mean sea level*) (Marfai dan Suryanti, 2008).

Atas dasar latar belakang dan permasalahan yang dikemukakan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan pemetaan tingkat kerawanan banjir.
2. Membuat model genangan banjir pada daerah penelitian.

- Mengetahui luas penggunaan lahan yang terkena dampak banjir.

Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah komputer, software ArcGIS, software Ms Word, Ms Excel, GPS, dan kamera. Data yang diperlukan adalah peta topografi, peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 lembar Surabaya, dan citra landsat.

Pembuatan DEM adalah langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mengumpulkan data ketinggian dari peta topografi dan peta rupa bumi Surabaya. Pembuatan DEM dengan ArcGIS dilakukan dengan teknik Topo to Raster, yaitu interpolasi data ketinggian baik berupa titik tinggi ataupun garis kontur menjadi sebuah model ketinggian yang memiliki tipe data raster.

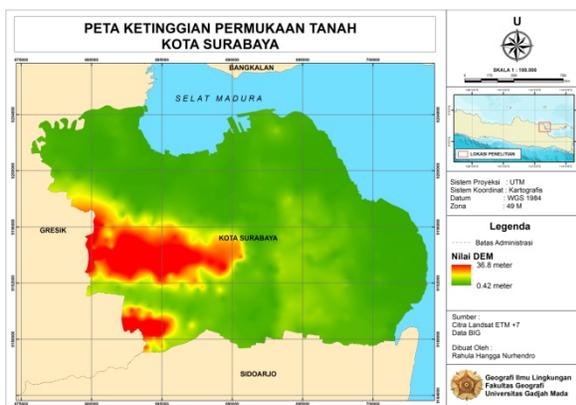
Skenario banjir dibuat menjadi 3 macam, yaitu banjir dengan genangan 0,5

meter, 1 meter, dan 1,5 meter. Pembuatan model banjir dilakukan dengan metode *raster calculator* yang ada pada ArcGIS. *Raster calculator* adalah suatu teknik penghitungan nilai pixel yang memiliki nilai ketinggian tertentu.

Analisis dampak genangan dilakukan dengan cara mengoverlay skenario genangan banjir dengan peta penggunaan lahan dengan menggunakan bantuan *software* ArcGIS. Berdasarkan hasil overlay tersebut diketahui daerah mana saja yang terkena dampak dan luasan penggunaannya.

Hasil dan Pembahasan

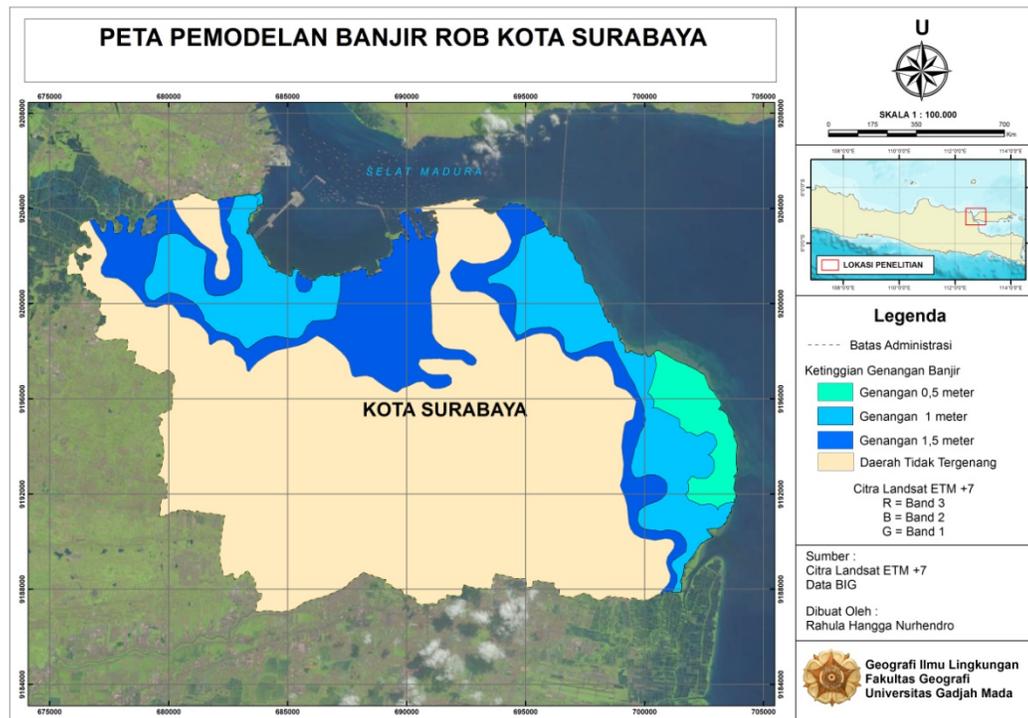
Peta prediksi genangan banjir akibat kenaikan air laut dibuat dengan cara menampalkan (*overlay*) polygon genangan banjir dengan peta administrasi dan citra Landsat. Dengan menampalkan kedua parameter tersebut dapat diketahui daerah mana saja yang terkena dampak dari banjir tersebut serta pengaruhnya terhadap penggunaan lahan pada tiap skenario banjir.



Gambar 1. Peta Digital Elevation Model

Secara keseluruhan, potensi Kota Surabaya terkena banjir sedalam 1,5 meter adalah 116,71 Km². Kenaikan air laut ini dapat mencapai jarak 5 Km menuju daratan apabila diukur dari garis pantai. Genangan banjir sedalam 1,5 meter adalah skenario ketinggian maksimal dari kenaikan air laut yang diprediksi dalam penelitian ini.

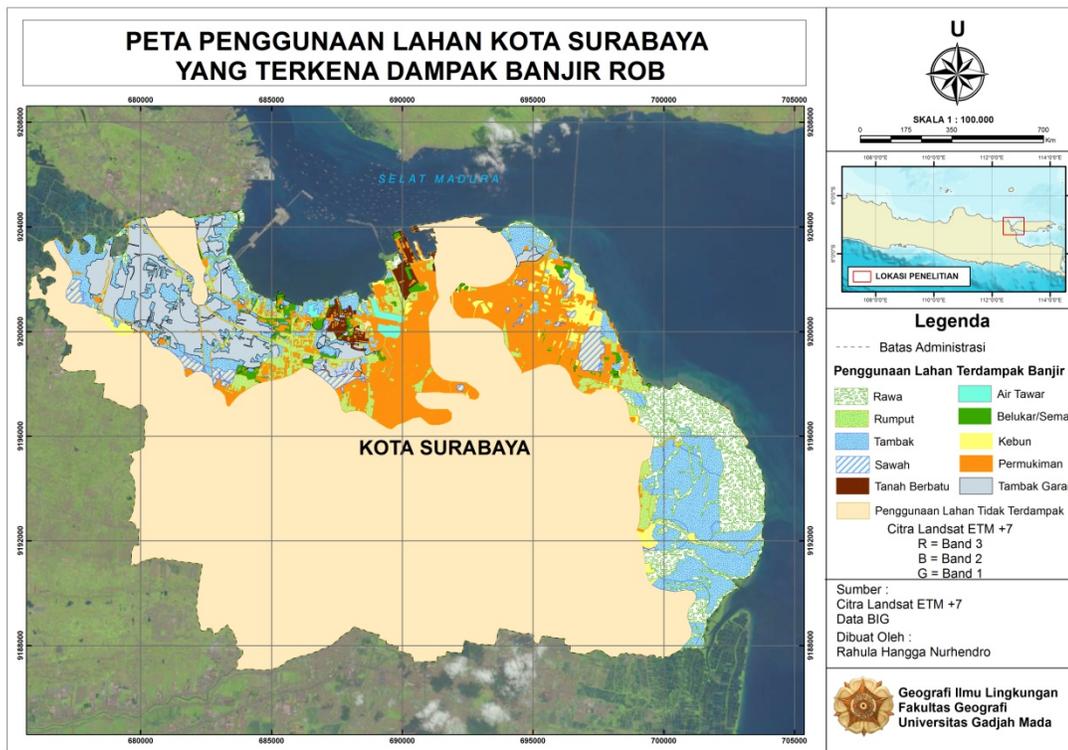
Skenario genangan banjir setinggi 1 meter di Kota Surabaya mencakup wilayah seluas 63,78 Km². Wilayah yang terkena dampak genangan paling luas adalah sebelah timur Kota Surabaya. Wilayah ini terkena skenario genangan banjir 1 meter seluas 42,5 Km². Sementara wilayah lain di sebelah utara kota terkena banjir seluas 21,3 Km².



Gambar 2. Peta Pemodelan Banjir Akibat Kenaikan Air Laut Kota Surabaya

Berdasarkan luas perhitungan wilayah yang terkena dampak kenaikan air laut setinggi 0,5 meter, Kota Surabaya berpotensi terkena genangan banjir seluas 11,06 Km². Apabila dibandingkan dengan luas kota yang mencapai 374,8 Km², genangan tersebut hanya 2,95% dari total luas seluruh kota.

Skenario genangan banjir setinggi 1,5 meter mencakup wilayah seluas 116,71 Km². Apabila dibandingkan dengan luas Kota Surabaya yang seluas 374,8 Km², maka luas genangan banjir mencapai 31,1 % dari total luas kota tersebut.



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan Yang Terkena Dampak Skenario Banjir 1,5 Meter

Luas dari rawa yang tergenang oleh skenario banjir 0,5 meter adalah 7,99 Km². Rawa yang ada di wilayah ini tidak dimanfaatkan oleh masyarakat karena berupa hutan mangrove yang dapat menahan laju gelombang laut apabila terjadi arus pasang. Luas tambak yang terkena dampak adalah 2,78 Km². Tambak ini digunakan masyarakat untuk budidaya perikanan, seperti bandeng dan kepiting.

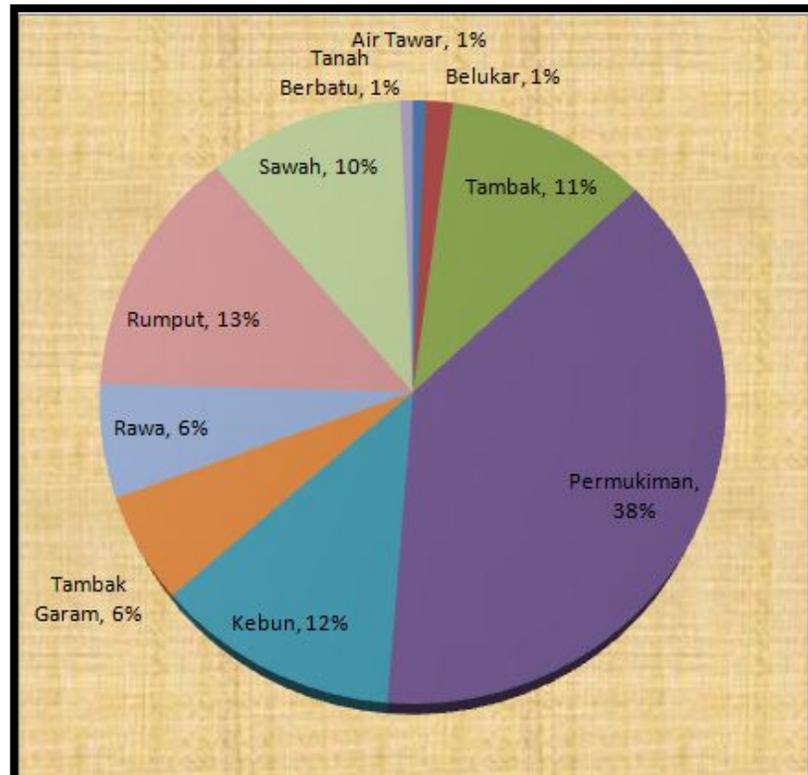
Dampak yang ditimbulkan genangan banjir 1 meter akibat kenaikan air laut terhadap penggunaan lahan di Kota Surabaya seluas 63,09 Km². Penggunaan lahan yang paling besar terkena dampak adalah tambak, seluas 20,14 Km². Pada

wilayah barat yang berbatasan dengan laut, yang paling besar terkena dampak adalah kawasan tambak garam. Kawasan tambak garam ini memiliki luas 9,63 Km². Luas permukiman yang terkena dampak mencapai 7,59 Km².

Penggunaan lahan yang paling besar terkena dampak pada skenario banjir 1,5 meter adalah tambak, dengan luas genangan sebesar 29,33 Km², kemudian permukiman 24,25 Km². Penggunaan lahan lainnya yang terkena dampak cukup luas adalah rawa, yaitu seluas 18,1 Km². Untuk mengetahui lebih jelas luas dampak serta persentase luas yang ditimbulkan akibat genangan

banjir 1,5 meter, dapat dilihat grafik pada gambar 4.

tempat tinggal dari berbagai macam fauna. Bakau merupakan tempat hidup dan tempat



Gambar 4. Grafik Luas Dampak Banjir dan Persentasenya terhadap penggunaan lahan.

Pada penggunaan lahan berupa rawa, kerugian yang ditimbulkan tidak terlalu merugikan bagi masyarakat, berbeda dengan penggunaan lahan berupa permukiman dan tambak. Pada permukiman dan tambak, kerugian yang dirasakan langsung terasa karena berkaitan dengan nilai ekonomi yang ada pada penggunaan lahan tersebut. Genangan banjir yang berdampak pada penggunaan lahan berupa rawa lebih terasa pada sisi lingkungan atau ekologis. Rawa yang ada di Kota Surabaya banyak ditanami mangrove atau bakau, dan merupakan

penetasan ikan-ikan kecil serta tempat perlindungan terhadap ikan-ikan besar.

Kesimpulan

1. Pemetaan dan pemodelan genangan banjir akibat kenaikan air laut serta analisis dampak di Kota Surabaya memerlukan data ketinggian dan data penggunaan lahan.
2. Pemodelan banjir akibat kenaikan air laut dengan skenario 0,5 meter, luas yang terkena dampak banjir adalah 11,06 Km².

Penggunaan lahan yang paling besar terkena dampak adalah rawa seluas 7,99 Km² dan juga tambak seluas 2,78 Km².

3. Pemodelan banjir akibat kenaikan air laut dengan skenario 1 meter, luas yang terkena dampak banjir adalah 63,78 Km². Luas penggunaan lahan yang paling besar terkena dampak adalah tambak (20,14 Km²), tambak garam (9,63 Km²), dan permukiman (7,59 Km²).
4. Pemodelan banjir akibat kenaikan air laut dengan skenario 1,5 meter, luas yang terkena dampak banjir adalah 116,71 Km². Luas penggunaan lahan yang paling besar terkena dampak adalah tambak (29,32Km²), permukiman (24,25 Km²), dan rawa (18.1 Km²).

Kebencanaan Indonesia 5 (1) halaman 335-346.

Susanto, K.E. 2010. *Proyeksi Kenaikan Permukaan Laut dan Dampaknya Terhadap Banjir Genangan Kawasan Pesisir (Studi Kasus Wilayah Pesisir Demak, Jawa Tengah)*. Yogyakarta : Fakultas Geografi .

World Bank. 2012. *Kota dan Banjir :Panduan Pengelolaan Terintegrasi untuk Risiko Banjir Perkotaan di Abad 21*. Washington DC.

Daftar Pustaka

- IPCC. 2001. *Summary for Policymakers In Climate Change 2001 : The Scientific Basis*. Cambridge : Cambridge University Press
- Marfai, M. A. dan Suryanti, E. M. 2008. *Adaptasi Masyarakat Kawasan Pesisir Semarang Terhadap Bahaya Banjir Pasang Air Laut (Rob)*. Jurnal