

**PEMODELAN KETINGGIAN GENANGAN BANJIR ROB DAN
KERENTANAN SOSIAL MENGGUNAKAN *DIGITAL
ELEVATION MODEL (DEM)* WILAYAH PESISIR JAKARTA
UTARA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Geografi Fakultas Geografi**

oleh:

Athif Fathul Hadi

E100181014

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMODELAN KETINGGIAN GENANGAN BANJIR ROB DAN
KERENTANAN SOSIAL MENGGUNAKAN *DIGITAL ELEVATION
MODEL (DEM) WILAYAH PESISIR JAKARTA UTARA***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh

ATHIF FATHUL HADI

E100181014

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Dosen
Pembimbing**



Drs. Yuli Priyana, M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

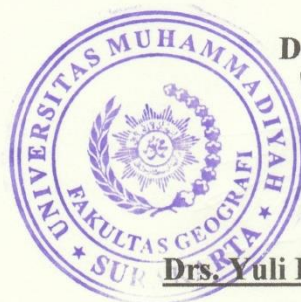
**PEMODELAN KETINGGIAN GENANGAN BANJIR ROB DAN
KERENTANAN SOSIAL MENGGUNAKAN *DIGITAL ELEVATION
MODEL (DEM) WILAYAH PESISIR JAKARTA UTARA***

**OLEH
ATHIF FATHUL HADI
E100181014**

**Telah dipertahankan oleh Dewan Penguji
Fakultas Geografi
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jumat, 09 Agustus 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. **Drs. Yuli Priyana, M.Si.** (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Dr. Choirul Amin, M.M.** (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Jumadi, S.Si., M.Sc., PhD.** (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,

Drs. Yuli Priyana, M.Si.

NIK. 573

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan Saya di atas, maka akan Saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 22 Juli 2019

Penulis



ATHIF FATHUL HADI

E100181014

**PEMODELAN KETINGGIAN GENANGAN BANJIR ROB DAN
KERENTANAN SOSIAL MENGGUNAKAN *DIGITAL ELEVATION
MODEL (DEM)* WILAYAH PESISIR JAKARTA UTARA**

Abstrak

Penurunan muka tanah yang terjadi di wilayah Jakarta menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir rob di wilayah pesisir Jakarta Utara. Banjir rob adalah kejadian/fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan, pada waktu permukaan air laut mengalami pasang. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu (1) menganalisis pemodelan banjir rob melalui skenario ketinggian genangan air laut di wilayah pesisir Jakarta Utara dan (2) menganalisis nilai kerentanan sosial terhadap banjir rob di wilayah pesisir Jakarta Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melakukan pemodelan spasial banjir rob menggunakan data DEM yang diolah melalui teknik iterasi. Pemodelan dilakukan dengan 3 skenario pasang air laut, yaitu 50 cm, 100 cm, dan 150 cm. Selain itu, dilakukan analisis secara kuantitatif untuk memperoleh peta kerentanan sosial melalui beberapa parameter sosial. Hasil pemodelan banjir rob dilakukan survei lapangan melalui beberapa titik sampel untuk memperoleh informasi terkait banjir rob melalui tahap wawancara dengan masyarakat setempat. Berdasarkan hasil pemodelan diperoleh sebaran spasial banjir rob di Jakarta Utara yang dominan berada di Kecamatan Penjaringan yang kemudian merambat ke Kecamatan Pademangan. Hal itu disebabkan oleh rendahnya elevasi di wilayah tersebut sehingga menjadi akses merambatnya air laut semakin dalam ke selatan, terutama pada nilai skenario pasang air laut 150 cm dengan cakupan luas 3388,671 Ha. Hasil skoring parameter kerentanan sosial, diketahui Kelurahan Pejagalan, Kelurahan Penjaringan, Kelurahan Pademangan Barat, dan Kelurahan Kalibaru memiliki tingkat kerentanan sosial tertinggi.

Kata Kunci: Banjir Rob, Pemodelan Spasial, Kerentanan Sosial, Jakarta Utara

Abstract

Land subsidence that occurs in the Jakarta area is one of the causes of tidal flood in the coastal areas of North Jakarta. Tidal floods are natural events / phenomena where sea water enters the land when the sea level is high tide. The purpose of this study was (1) to analyze tidal flood modeling through scenarios of sea water inundation in the coastal area of North Jakarta and (2) to analyze the value of social vulnerability to tidal flooding in coastal areas of North Jakarta. The method used in this study is spatial modeling of tidal flood using DEM data that is processed through iterative techniques. Modeling was carried out with 3 sea tide scenarios, namely 50 cm, 100 cm and 150 cm. In addition, a quantitative analysis was conducted to obtain social vulnerability maps through several social parameters. The result of the tidal flood modeling field surveys through some sample points to obtain information related to the tidal flood through the interview stage with the local community. Based on the modeling results, the dominant spatial distribution of tidal floods in North Jakarta is located in Penjaringan Sub-District and then

propagates to Pademangan Sub-district. This is due to the low elevation in the area so that the access to seawater propagates deeper into the south, especially in the 150 cm sea tide scenario with the affected area 3388,671 Ha.. Scoring results of the parameters of social vulnerability, known as Pejagalan Village, Penjaringan Village, Pademangan Barat Village, and Kalibaru Village have the highest levels of social vulnerability.covers an area of 1.897,2651 Ha. The 150 cm sea tide scenario covers 3.388,6716 hectares. Scoring results of the parameters of social vulnerability, known as Pejagalan Village, Penjaringan Village, Pademangan Barat Village, and Kalibaru Village have the highest levels of social vulnerability.

Keywords: Tidal Flood, Spatial Modeling, Social Vulnerability, North Jakarta

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jakarta Utara merupakan salah satu kota yang berhadapan dengan muka laut yaitu Teluk Jakarta yang berpotensi terdampak banjir rob. Tingginya pembangunan dan penggunaan air tanah yang tidak terkontrol menyebabkan terjadinya penurunan muka tanah (*Land Subsidence*) di beberapa titik wilayah di Jakarta. Selain itu, pemanasan global yang menyebabkan muka air laut meningkat setiap tahunnya menyebabkan wilayah tersebut tergenang banjir rob.

Menurut Badan Geologi, dalam arsip berita Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral tahun 2013 memperkirakan penurunan permukaan air tanah yang terjadi di DKI Jakarta rata-rata per tahun 5 cm. Namun, laju penurunan muka tanah di daratan Jakarta terus meningkat menjadi 10 – 11 cm per tahun. Di sisi lain, muka air laut juga terus meningkat 0,1 – 2,2 meter per tahun akibat pemanasan global (Harian Kompas, 2016).

Tabel 1 Data Kejadian Banjir Rob di Jakarta Utara

Tanggal	Kecamatan	Tinggi Genangan (cm)	Sumber
6 Juni 2016	Cilincing	20-50	https://metro.tempo.co
6 Juni 2016	Penjaringan	20-50	https://metro.tempo.co
6 Juni 2016	Penjaringan	20-50	https://metro.tempo.co
6 Juni 2016	Cilincing	20-50	https://metro.tempo.co
5 Desember 2017	Pademangan	10-15	https://news.detik.com/berita
5 Desember 2017	Cilincing	10-15	https://news.detik.com/berita

5 Desember 2017	Penjaringan	10-15	https://news.detik.com/berita
6 Desember 2017	Penjaringan	10	https://www.liputan6.com/news
6 Desember 2017	Penjaringan	20	https://www.liputan6.com/news
6 Desember 2017	Penjaringan	40	https://www.liputan6.com/news
6 Desember 2017	Koja	10-20	https://www.liputan6.com/news

Banjir rob adalah kejadian/fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan, pada waktu permukaan air laut mengalami pasang. Intrusi air laut tersebut dapat melalui sungai, saluran drainase atau aliran bawah tanah (Wahyudi, 2007). Berbagai penyebab terjadinya banjir rob yaitu tingginya penggunaan air tanah serta diiringi dengan tingginya laju pembangunan sehingga menyebabkan terjadinya penurunan muka tanah, atau pun akibat meningkatnya air laut yang disebabkan oleh mencairnya gunung – gunung es baik di kutub utara maupun kutub selatan akibat pemanasan global. Kerugian yang dapat ditimbulkan oleh bencana tersebut meliputi kerugian material akibat rumah yang terendam serta rusaknya perabotan elektronik akibat salinitas air laut (Hadi, 2017).



Gambar 1. Banjir rob Jakarta Utara
(Sumber : <http://www.tribunnews.com>)

Jakarta Utara merupakan salah satu kotamadya di Provinsi DKI Jakarta yang padat akan penduduk. Hal tersebut tidak lepas dari pengaruh Provinsi DKI Jakarta sendiri sebagai Ibu Kota Indonesia yang mana pusat pemerintahan berada di Jakarta. Hal tersebut sebagai salah satu pemicu meningkatnya

pertumbuhan penduduk di Jakarta Utara. Oleh sebab itu, diperlukannya perhitungan kerentanan sosial berdasarkan variabel yang ditentukan berdasarkan Perka BNPB (2012).

Tabel 2 Data Kepadatan Penduduk Kota Jakarta Utara

Kecamatan	Kepadatan Penduduk/km²
Penjaringan	8.396,12
Pademangan	16.264,43
Tanjung Priok	15.721,96
Koja	24.415,64
Kelapa Gading	8.460,60
Cilincing	9.222,69

(Sumber : Jakarta Utara dalam angka 2018)

Kerentanan sosial dilihat dari beberapa variabel yaitu kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio penyandang disabilitas, dan rasio kelompok umur. Jakarta Utara memiliki 6 kecamatan dengan tingkat kepadatan penduduk yang berbeda-beda. Kecamatan Koja memiliki tingkat kepadatan sosial paling tinggi yaitu 24.415,64 jiwa/km², sedangkan Kecamatan Penjaringan memiliki kepadatan paling rendah yaitu 8.396,12 jiwa/km². Walaupun memiliki kepadatan paling rendah, namun Kecamatan Penjaringan memiliki frekuensi tergenang banjir rob yang lebih tinggi dibandingkan Kecamatan Koja.

1.2 Rumusan Masalah

Dampak akibat penggunaan air tanah secara massif dan tingginya laju pembangunan di Jakarta menyebabkan terjadinya penurunan muka tanah (*Land Subsidence*) serta meningkatnya muka air laut menyebabkan meningkatnya potensi bencana banjir rob di Jakarta Utara, sehingga permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana agihan spasial area yang tergenang banjir rob berdasarkan pemodelan skenario ketinggian genangan banjir rob di wilayah pesisir Jakarta Utara?
- 2) Bagaimana tingkat kerentanan sosial pada wilayah yang terdampak banjir rob dilihat dari aspek mitigasi bencana?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1) Menganalisis pemodelan banjir rob melalui skenario ketinggian genangan air laut di wilayah pesisir Jakarta Utara.
- 2) Menganalisis nilai kerentanan sosial terhadap banjir rob di wilayah pesisir Jakarta Utara.

2. METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode analisis data sekunder untuk membuat pemodelan banjir rob melalui data kontur yang dijadikan sebagai bahan dasar pemodelan. Kerentanan sosial menggunakan data kependudukan untuk kemudian dilakukan perhitungan *skoring* dan pembobotan pada variabel yang digunakan. Sampel/populasi dalam penelitian ini yaitu penduduk wilayah pesisir Jakarta Utara pada setiap kelas kerentanan sosial dan terdampak banjir rob berdasarkan peta skenario genangan banjir rob.

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *Probability Sampling* dengan teknik pengambilan sampel *simple random sampling*. Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 30 sampel yang tersebar berdasarkan hasil delineasi peta pemodelan banjir rob skenario tertinggi yaitu 150 cm. Survei dilakukan dengan tahap wawancara terhadap responden, yaitu populasi dalam penelitian ini. Tujuan wawancara tersebut untuk memperoleh informasi frekuensi banjir rob, durasi genangan banjir rob, dan ketinggian rata-rata banjir rob di lokasi penelitian untuk memperoleh informasi mengenai banjir rob berdasarkan nilai skenario genangannya.

2.1 Tahap Pemodelan Banjir Rob

Pemodelan dilakukan menggunakan teknik iterasi menggunakan *software* ILWIS 3.8.5 menggunakan parameter data DEM dan *shapefile* garis pantai. Data DEM dalam penelitian ini diperoleh melalui proses interpolasi data kontur dengan kontur interval 2 meter dan data kontur dengan kontur interval 0,5 meter. Kedua data tersebut dilakukan interpolasi secara bersamaan sehingga diharapkan mampu meningkatkan akurasi dari data DEM yang dibuat. Data raster hasil proses interpolasi tersebut kemudian menjadi bahan pemodelan dengan teknik iterasi. Iterasi merupakan teknik perhitungan nilai piksel yang dilakukan secara berulang berdasarkan rumus yang digunakan. Perhitungan tersebut dilakukan secara bertahap dan berulang hingga mencapai suatu kondisi tertentu yang dimasukkan ke dalam rumus sehingga perhitungan akan berhenti setelah syarat/kondisi diminta dalam rumus telah tercapai.

Data garis pantai digunakan sebagai titik awal proses iterasi untuk mencapai nilai yang diinginkan. Tujuan penggunaan garis pantai ini agar saat pemodelan dilakukan, hasil pemodelan banjir rob memiliki jalur arah datangnya air. Secara umum, fungsi penggunaan data garis pantai ini sebagai pemisah antara wilayah daratan dengan laut dengan asumsi nilai elevasinya yaitu 0 meter.

Proses perhitungan dalam iterasi akan dilakukan terus menerus sampai nilai yang diminta telah tercapai. Untuk mengaplikasikan metode iterasi dalam pemodelan banjir rob ini membutuhkan data DEM yang dan juga data garis pantai. Data DEM sebagai data yang merepresentasikan nilai elevasi permukaan pada setiap pikselnya sedangkan data garis pantai sebagai batas antara daratan dan lautan dan juga sebagai titik awal perhitungan iterasi dilakukan dengan nilai elevasi 0 meter. Proses iterasi dilakukan menggunakan rumus :

$$\text{Model} = \text{MapIterProp}(\text{GP}, \text{iff}(\text{DEM} > n, \text{GP}, \text{nbmax}(\text{GP}\#)))$$

Keterangan :

Model : *output* dari proses rumus iterasi yang dilakukan

MapIterProp : formula iterasi dengan perambatan (*propagation*)

GP : data garis pantai, merupakan titik awal iterasi
DEM : data yang akan dihitung nilai pikselnya
n : nilai tertinggi pada model yang diharapkan
(dalam satuan meter)
nbmax(GP#) : fungsi untuk kembali ke piksel awal (nilai 1)

Pemodelan banjir rob di wilayah pesisir Jakarta Utara dilakukan menggunakan 3 skenario ketinggian pasang air laut, yaitu skenario ketinggian pasang air laut 50 cm, 100 cm, dan 150 cm dengan asumsi garis pantai setinggi 0 meter yang bertujuan memperoleh perbedaan luasan area hasil pemodelan banjir rob untuk kemudian dianalisis berdasarkan sebaran spasial area bencana banjir rob di wilayah kajian.

2.2 Tahap Perhitungan Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial diperoleh berdasarkan analisis kuantitatif berjenjang tertimbang dengan parameter sosialnya yaitu data kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, kelompok umur, dan orang cacat (disabilitas). Setiap parameter memiliki 3 kelas kerentanan yaitu skor 1 untuk rendah, skor 2 untuk sedang, dan skor 3 untuk tinggi dengan bobot parameter kepadatan penduduk 60%, rasio ketergantungan (kelompok umur) 20%, jenis kelamin 10%, dan disabilitas 10%.

Kelurahan yang dilakukan perhitungan skoring dan pembobotan kerentanan sosial yaitu hanya kelurahan yang terdampak banjir rob berdasarkan hasil peta pemodelan banjir rob skenario ketinggian pasang air laut 150 cm. Adapun kelurahan lain yang berada pada kecamatan yang sama tidak dihitung indeks kerentanan sosialnya sehingga hanya berfokus pada kelurahan yang terdampak banjir ro berdasarkan peta pemodelannya.

Parameter kepadatan penduduk memiliki proporsi 60 % dengan asumsi semakin padat penduduk di suatu wilayah, maka semakin rentan penduduk dalam evakuasi penduduk. Parameter kelompok umur memiliki bobot 20% yang diasumsikan memiliki kerentanan sosial yang tinggi terhadap suatu bencana karena membutuhkan bantuan dari angkatan muda untuk proses

mobilitasnya. Parameter jenis kelamin digunakan untuk menunjukkan perbandingan rasio antara jenis kelamin laki-laki dengan perempuan. Secara umum, laki-laki memiliki kemampuan lebih baik secara fisik dibandingkan dengan perempuan. Penyandang disabilitas memiliki keterbatasan fisik atau mental/intelektual dalam beraktivitas sehingga asumsi yang digunakan yaitu semakin tinggi jumlah penduduk penyandang disabilitas, maka berbanding lurus dengan tingginya tingkat kerentanan. Begitu sebaliknya, semakin rendah penduduk penyandang disabilitas, semakin rendah tingkat kerentanannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Hasil Pemodelan Banjir Rob

Banjir rob merupakan banjir yang disebabkan oleh masuknya air laut ke darat melalui proses perambatan yang disebabkan oleh meningkatnya muka air laut sehingga lebih tinggi dari daratan. Pemodelan banjir rob dilakukan dengan metode iterasi menggunakan data DEM yang dilakukan dengan 3 skenario ketinggian pasang banjir yaitu 50 cm, 100 cm, dan 150 cm. Wilayah Jakarta Utara yang tergenang berdasarkan peta pemodelan banjir rob setiap skenario memiliki luasan yang berbeda-beda yang mana semakin tinggi nilai skenario pasang, maka semakin luas juga area yang terdampak banjir.

Tabel 3 Luasan wilayah tergenang banjir rob berdasarkan nilai skenario

Skenario	Luas (Ha)
50	837,4255
100	1897,2651
150	3388,6716

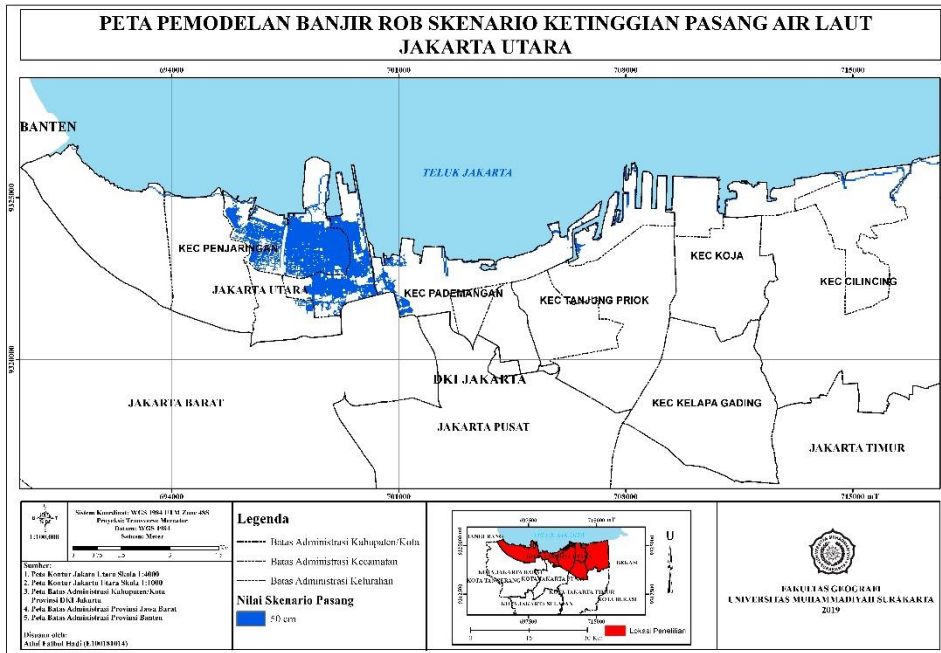
Skenario pasang air laut 50 cm merepresentasikan model banjir apabila ketinggian pasang air laut setinggi 50 cm. Berdasarkan peta pemodelan banjir rob, wilayah yang menggenangi Jakarta Utara berada di sisi barat yaitu pada Kecamatan Penjaringan. Cakupan area yang menggenangi sebagian Kecamatan Penjaringan yaitu Kelurahan Pluit dan Kelurahan Penjaringan. Adapun luas yang tergenang secara keseluruhan yaitu 837,4255 Ha.

Skenario pasang air laut 100 cm memiliki cakupan yang lebih luas dibandingkan skenario pasang air laut 50 cm. Cakupan area yang tergenang meliputi hampir seluruh Kecamatan Penjaringan, yaitu Kelurahan Penjaringan, Pluit, dan Kamal Muara. Selain itu banjir rob juga menggenangi sebagian Kecamatan Pademangan yaitu pada Kelurahan Ancol. Luas area yang tergenang secara keseluruhan mencapai 1897,2651 Ha.

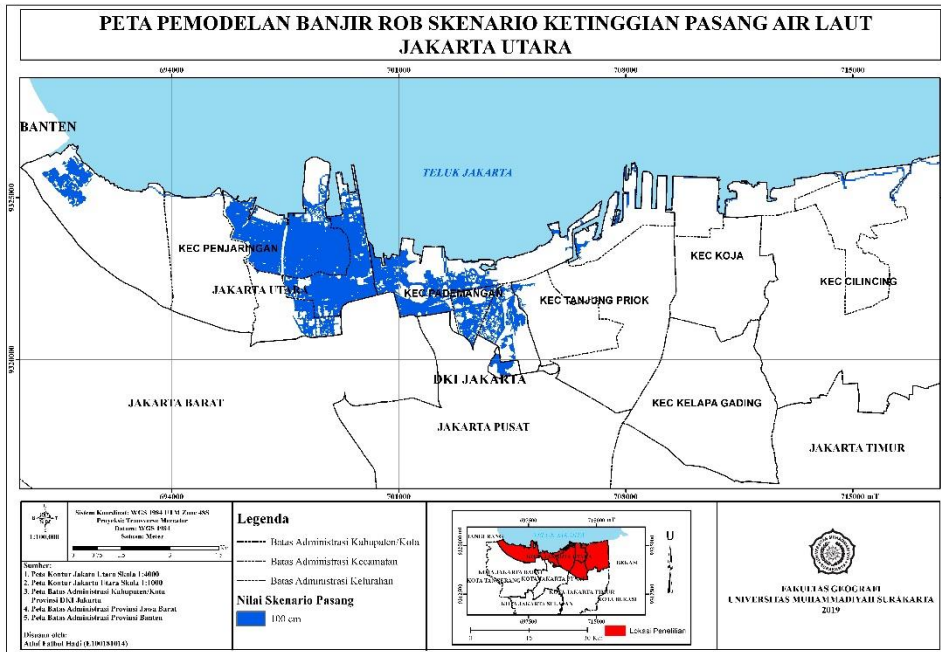
Skenario pasang air laut 150 cm memiliki luasan area yang jauh lebih luas dibandingkan skenario sebelumnya. Apabila sebelumnya rambatan air laut ke daratan lebih dominan mengarah ke sisi barat Jakarta Utara, namun dalam skenario ini rambatan air laut ke darat tidak hanya ke arah barat saja, melainkan juga mengarah ke sisi selatan Jakarta Utara. Luas area tergenang secara keseluruhan yaitu 3388,6716 Ha. Lonjakan nilai tertinggi terjadi pada skenario 100 cm dengan skenario 150 cm yaitu dengan perbedaan luas mencapai 1491,41 Ha.

Hasil survei melalui metode wawancara di Kecamatan Penjaringan, sebagian besar lokasi tersebut sudah tidak tergenang banjir rob. Berbagai faktor yang telah terjadi di wilayah tersebut seperti mitigasi bencana yang dilakukan pemerintah DKI Jakarta dan penduduk. Kelurahan penjaringan misalnya, sebagian besar wilayah tersebut sudah tidak terjadi banjir karena swadaya masyarakat membangun bendungan pada tahun 2007 sehingga banjir rob sudah tidak terjadi 2-3 tahun ke belakang. Kelurahan Kamal Muara dan Kapuk Muara berdasarkan hasil pemodelan merupakan wilayah yang tergenang banjir. Namun, hasil survei lapangan menyatakan bahwa wilayah tersebut tidak terdampak banjir rob karena merupakan wilayah hasil reklamasi. Sisi utara Pantai Indah Kapuk merupakan wilayah mangrove yang mampu menahan gelombang pasang. Sisi barat Pantai Indah Kapuk pun juga merupakan Taman Wisata Alam Mangrove yang di sisi utaranya terdapat pulau reklamasi.

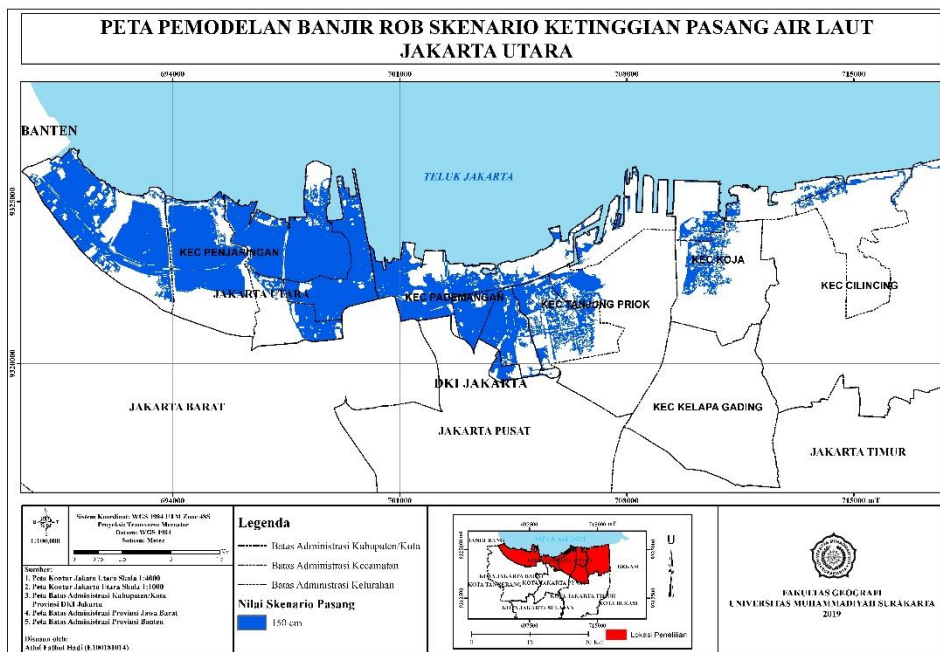
Pelabuhan Perikanan Muara Angke dan Pelabuhan Sunda Kelapa merupakan lokasi yang masih sering mengalami banjir rob. Berdasarkan hasil wawancara dengan penduduk sekitar wilayah tersebut, air laut mulai naik ke daratan umumnya terjadi pada malam hari dan akan mulai surut pada keesokan harinya. kejadian tersebut akan terulang kembali pada keesokan malam harinya dan terjadi sekitar 4 – 5 hari.



Gambar 2 Peta Pemodelan Banjir Rob Skenario Ketinggian Pasang Air Laut 50 cm



Gambar 3 Peta Pemodelan Banjir Rob Skenario Pasang Air Laut 100 cm



Gambar 4 Peta Pemodelan Banjir Rob Skenario Ketinggian Pasang Air Laut 150 cm

3.2 Analisis Kerentanan Sosial

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kepadatan penduduk (60%), kelompok umur (20%), rasio jenis kelamin (10%), dan penyandang disabilitas (10%). Kelas kerentanan dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu rendah, sedang, dan tinggi yang kemudian direpresentasikan dalam bentuk peta kerentanan sosial. Wilayah yang dilakukan perhitungan kuantitatif berjenjang tertimbang yaitu wilayah yang terdampak genangan banjir rob berdasarkan hasil peta pemodelan banjir rob skenario ketinggian pasang 150 cm.

Unit analisis kerentanan yang digunakan yaitu batas administratif tingkat kelurahan. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif berjenjang tertimbang pada parameter kerentanan sosial, wilayah dengan kelas kerentanan tertinggi terdapat di wilayah Kelurahan Pejagalan, Penjaringan, Pademangan Barat, dan Kalibaru. Berbagai faktor yang menyebabkan wilayah tersebut masuk ke dalam kategori kelas kerentanan sosial tinggi, diantaranya yaitu parameter kepadatan penduduk yang memiliki bobot paling besar yaitu 60%. Kelurahan Pejagalan, Penjaringan, Pademangan Barat, dan Kalibaru memiliki nilai kepadatan penduduk yang tinggi. Semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk di suatu wilayah, diasumsikan semakin tinggi pula kerentanan wilayah tersebut terhadap suatu bencana karena semakin banyak penduduk yang terdampak banjir rob.

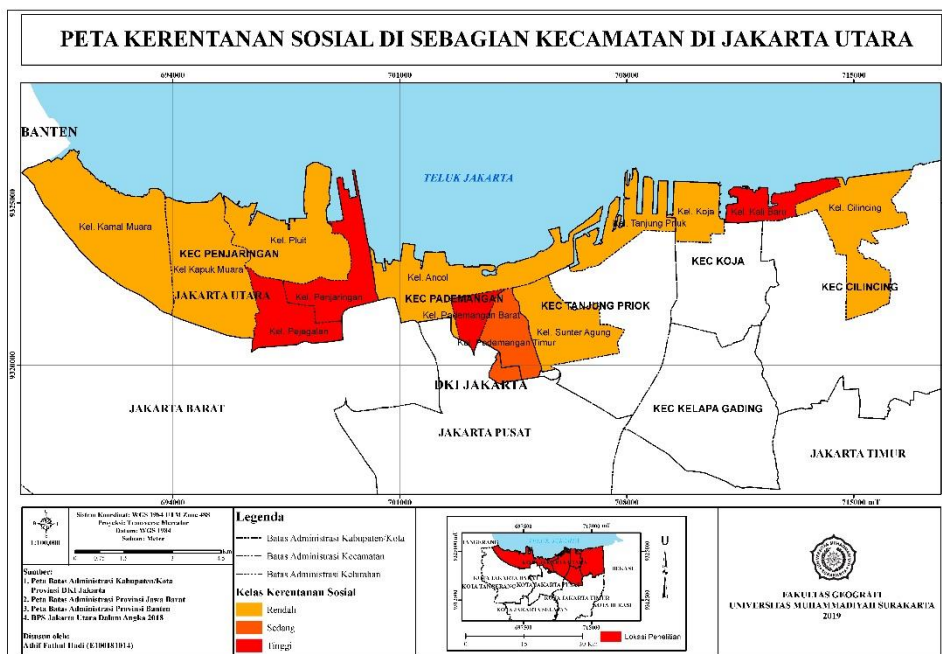
Kelompok umur merupakan pengelompokkan jumlah penduduk berdasarkan usia penduduk yang rentan terhadap bencana yaitu balita (bawah lima tahun) dan lansia dengan usia >79 tahun. Pengelompokkan umur ini digunakan untuk menghitung jumlah penduduk yang diasumsikan memiliki ketergantungan terhadap orang lain dalam proses mitigasi dan atau evakuasi terhadap suatu bencana. Rasio jenis kelamin dan jumlah penduduk disabilitas memiliki nilai bobot yang sama yaitu 10%. Asumsi yang digunakan yaitu penduduk laki-laki memiliki kemampuan yang lebih unggul secara fisik dibandingkan wanita. Begitu pula dengan penyandang disabilitas yang mempunyai keterbatasan secara fisik dalam beraktivitas sehingga memerlukan bantuan orang lain terutama dalam upaya mitigasi dan atau evakuasi bencana.

Berdasarkan sebaran spasial peta kerentanan sosial di sebagian wilayah Jakarta Utara, wilayah dengan kelas kerentanan sosial tinggi tersebar di sisi barat, tengah dan sisi timur Jakarta Utara dan memiliki pola menyebar. Sisi barat terdapat Kelurahan Pejagalan dan Penjaringan. Sisi tengah terdapat Kelurahan Pademangan Barat dan sisi Timur terdapat kelurahan Kalibaru. Kelas kerentanan sosial yang mendominasi di wilayah Jakarta Utara yaitu kelas kerentanan rendah, dan hanya 1 kelas kerentanan sedang. Umumnya kelas kerentanan sedang – tinggi berada di sisi tengah ke selatan, yang mana mendekati wilayah Jakarta Pusat dan Jakarta Barat.

Banyaknya kelurahan yang memiliki nilai kelas kerentanan sosial dipengaruhi berbagai faktor, diantaranya yaitu rendahnya nilai skor kepadatan penduduk dan jumlah penduduk lansia dan balita yang memiliki nilai bobot yang lebih dominan dari keseluruhan parameter. Rendahnya tingkat kepadatan penduduk dapat disebabkan oleh pengaruh penggunaan lahan di Jakarta Utara berupa industri dan pelabuhan karena berasosiasi dengan laut. Selain itu wilayah sisi barat Jakarta Utara yang merupakan Taman Wisata Alam Mangrove yang memanjang hingga perbatasan Provinsi Tangerang, Kota Banten. Beberapa pelabuhan di Jakarta Utara yaitu Pelabuhan Tanjung Priok yang berada di Kelurahan Tanjung Priok, Pelabuhan Muara Angke terdapat di Kelurahan Kapuk Muara, Pelabuhan Sunda Kelapa di Kelurahan Penjaringan, Pelabuhan Muara Baru di Kelurahan Penjaringan, Dermaga Marina Ancol terdapat di Kelurahan Ancol. Banyaknya jumlah pelabuhan mengasosiasikan wilayah tersebut dekat atau cukup dekat dengan wilayah industri yang mana pelabuhan berperan penting dalam distribusi barang. Penggunaan lahan pelabuhan pun memerlukan lokasi yang luas sebagai tempat bongkar muat barang dan dermaga sebagai berlabuhnya kapal sehingga secara tidak langsung mempengaruhi nilai kepadatan penduduk di kelurahan tersebut. Hal ini yang mempengaruhi banyaknya kelurahan di Jakarta Utara memiliki kelas

kerentanan sosial rendah, yaitu Kelurahan Kamal Muara, Kapuk Muara, Pluit, Ancol, Koja, Sunter Agung, Tanjung Priok, Koja, dan Cilincing.

Semakin tinggi kelas kerentanan sosial menandakan semakin banyaknya penduduk yang rentan terdampak terhadap suatu bencana. Kelurahan Pejagalan memiliki nilai skor kepadatan penduduk tinggi yaitu 27.298 jiwa/km² dan juga jumlah penduduk balita dan lansia sebanyak 7.781 jiwa dengan skor tinggi. Parameter rasio jenis kelamin dan disabilitas memiliki kelas kerentanan rendah. Lokasi yang berada di sisi selatan Jakarta Utara dan berbatasan dengan Kota Jakarta Barat sehingga wilayah tersebut memiliki jumlah permukiman yang cukup padat dibandingkan kelurahan lain di Kecamatan Penjaringan.



Gambar 5 Peta Kerentanan Sosial Sebagian Kecamatan, Kota Jakarta Utara

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

- 1) Hasil pemodelan banjir rob dalam penelitian ini dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu elevasi suatu wilayah dan akses masuknya air laut seperti pantai dan sungai. Persebaran spasial hasil pemodelan banjir rob di Jakarta Utara dominan mengelompok dari tengah (Kecamatan Pademangan) ke barat (Kecamatan Penjaringan) dan merambat ke arah selatan. Hal tersebut disebabkan rendahnya nilai elevasi wilayah tersebut dan adanya akses rambatan air laut ke daratan yang diperoleh melalui teknik iterasi (perulangan) pada perhitungan piksel data DEM. Luasan area yang

tergenang berdasarkan hasil pemodelan banjir rob, yaitu skenario ketinggian air pasang 50 cm seluas 837,42 Ha, skenario 100 cm seluas 1.897,26 Ha, dan skenario 150 cm seluas 3.388,67 Ha. Namun, berdasarkan hasil survei lapangan melalui metode wawancara di wilayah kajian menyatakan bahwa sebagian besar wilayah Jakarta Utara sudah tidak tergenang banjir rob karena adanya mitigasi berupa pembangunan tanggul, baik dilakukan secara swadaya masyarakat maupun Pemkot DKI, adanya stasiun pompa, waduk buatan, dan juga adanya wilayah hasil reklamasi seperti Kelurahan Kapuk Muara dan Kelurahan Kamal Muara yang mana memiliki elevasi lebih tinggi dan memiliki tanggul dan stasiun pompa yang menahan air laut masuk ke wilayah tersebut.

- 2) Hasil peta kerentanan sosial di sebagian wilayah Jakarta Utara menggambarkan sebagian besar kelurahan di Jakarta Utara memiliki nilai kerentanan sosial rendah. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh penggunaan lahan berupa pelabuhan yang mana mengasosiasikan adanya wilayah industri di Jakarta Utara. Penggunaan lahan pelabuhan membutuhkan area yang luas dan juga industri umumnya memiliki kompleks industri yang luas sehingga secara tidak langsung mempengaruhi nilai kepadatan penduduk di wilayah tersebut. Terdapat 4 kelurahan yang memiliki kelas kerentanan tinggi yaitu Kelurahan Pejagalan, Kelurahan Penjaringan, Kelurahan Pademangan Barat, dan Kelurahan Kalibaru. Keempat kelurahan tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh nilai kepadatan penduduk dan jumlah penduduk usia balita dan lansia (kelompok umur) yang mana memiliki bobot lebih tinggi dibandingkan parameter yang lain. Semakin tinggi nilai kelas kerentanan sosial suatu wilayah menggambarkan semakin banyak penduduk yang rentan terdampak suatu bencana.

4.2 Saran

- 1) Membangun data DEM tidak hanya berdasarkan peta kontur melainkan dengan menambahkan titik-titik pengukuran nilai elevasi wilayah kajian sehingga meningkatkan akurasi data DEM yang digunakan untuk membentuk suatu pemodelan banjir rob.
- 2) Mempertimbangkan tingkat pengetahuan penduduk terhadap suatu bencana khususnya banjir rob baik yang diperoleh melalui sosialisasi bencana dari pemerintah daerah maupun pendidikan bencana yang pernah diperoleh sehingga dapat dijadikan parameter tambahan untuk menilai tingkat kerentanan sosialnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Konservasi Air Tanah ESDM. (29 maret, 2016). Tanah Ambles Ibu Kota. (P. Ricko, Editor). (Online), melalui : <http://bkat.geologi.esdm.go.id/website/node/163>, diakses 3 Desember 2018).
- BNPB. (2012). *Pedoman Umum Penkajian Risiko Bencana*. BNPB.
- Hadi, A. F. (2017). Pemanfaatan Data DEM untuk Pemetaan Potensi Bahaya Banjir Rob Jakarta Utara Melalui Skenario Ketinggian Pasang Air Laut. *Tugas Akhir*.
- Harian Kompas. (18 Maret, 2016). Laju Penurunan Muka Tanah di Jakarta Jadi 10-11 cm per Tahun. (E. Patnistik, Editor). (Online), melalui Kompas.com: (<http://megapolitan.kompas.com/read/2016/03/18/19080001/Laju.Penurunan.Muka.Tanah.di.Jakarta.Jadi.10-11.cm.per.Tahun>, diakses 3 Desember 2018).
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (4 Desember, 2013). “Amblesan” Tanah DKI Jakarta Rata – Rata 5 Cm per Tahun. (Tim Komunikasi ESDM, Editor). (Online), melalui : (<https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/amblesan-tanah-dki-jakarta-rata-rata-5-cm-per-tahun>, diakses 3 Desember 2018).
- Marfai, dkk. (2013). Pemodelan Spasial Bahaya Banjir Rob Berdasarkan Skenario Perubahan Iklim dan Dampaknya di Pesisir Pekalongan. *Jurnal Bumi Lestari*, Vol.13, No.2, Hal. 244-256.
- Marfai, Aris M. (2004). Pemodelan Spasial Banjir Pasang Air Laut Studi Kasus : Pesisir Timur Semarang. *Forum Geografi UMS*, Vol. 18, No.1, Hal. 60-69.
- Wahyudi. (2007). Tingkat Pengaruh Elevasi Pasang Surut Laut Terhadap Banjir Rob di Kawasan Kaligawe Semarang. *Riptek*, Vol. 1, No. 1, Hal. 27-34.