

**PEMODELAN SPASIAL UNTUK PREDIKSI LUAS GENANGAN BANJIR PASANG LAUT DI WILAYAH KEPESISIRAN KOTA JAKARTA**  
(Studi Kasus : Kecamatan Tanjungpriok, Jakarta Utara)

Syukron Maulana  
syukron\_elgordo@yahoo.co.id

Muh. Aris Marfai  
arismarfai@gadjahmada.edu

**Abstract**

*The purpose of this study is to know which in Tanjungpriok Sub-district that potentially affected by the tidal flood and to predict the extent of land use that affected by the tidal flood of Tanjungpriok Sub-districts in North Jakarta. This research method was using iteration technique which is one of operating system in ILWIS software as a spatial analysis. Sources of data used to create DEM using contour map 1:2000 which has a contour interval (Ci) 1 meter. Based on the results, the extent area of tidal flood inundation that occurred in the Tanjungpriok Sub-District with 110 cm high inundated scenario is 0,05 km<sup>2</sup>, while the extent of land use that stagnated by the tidal inundation is 0,15 km<sup>2</sup> of the overall land use area. For the type of tidal inundation with 150 cm is 0,33 km<sup>2</sup>, while the extent of land use that stagnated is 9,44 overall.*

**Keyword: DEM, Iteration, Moving Average, Tanjungpriok Sub-District, Tidal Flood Inundation.**

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui wilayah yang berpotensi tergenang banjir pasang laut di daerah penelitian dan memprediksi luasan penggunaan lahan yang terkena dampak dengan adanya genangan banjir wilayah Kecamatan Tanjungpriok, Jakarta Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan teknik *iterasi* yang terdapat dalam perangkat lunak ILWIS sebagai analisis secara spasial. Sumber data yang digunakan untuk membuat DEM menggunakan peta kontur 1:2000 yang mempunyai interval kontur (Ci) sebesar 1 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Tanjungpriok berpotensi tergenang banjir pasang laut. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa area Kecamatan Tanjungpriok berpotensi tergenang banjir pasang laut dengan ketinggian 110 cm dengan luas 0,05 km<sup>2</sup>, sedangkan luasan penggunaan lahan yang tergenang sebesar 0,15 km<sup>2</sup>. Untuk model genangan banjir pasang laut dengan ketinggian 150 cm seluas 0,33 km<sup>2</sup>, sedangkan luasan penggunaan lahan yang tergenang sebesar 9,44 dari luas secara keseluruhan.

**Kata Kunci : Banjir pasang laut, DEM, Iterasi, Kecamatan Tanjungpriok, Moving Average.**

## Pendahuluan

Kota Jakarta merupakan kota yang terletak di dataran rendah dan sebagian besar wilayahnya berada di bawah permukaan air laut, sehingga sangat rentan sekali terjadi banjir. Kawasan pesisir Kota Jakarta sering mengalami banjir setiap tahunnya. Banjir yang melanda wilayah pesisir disebabkan oleh berbagai faktor yaitu adanya kenaikan permukaan air laut, penurunan muka tanah (*land subsidence*), pendangkalan sungai dan tersumbatnya saluran drainase akibat sampah, serta adanya hujan kiriman dari daerah Bogor.

Banjir pasang laut merupakan fenomena alam yang sering terjadi di kota besar yang terletak di tepi pantai. Di Indonesia sendiri, banjir pasang laut sering melanda kota seperti Semarang, Pekalongan, dan Jakarta. Banjir pasang laut yang melanda kota Jakarta khususnya disebabkan oleh naiknya permukaan air laut sehingga menggenangi wilayah daratan yang lebih rendah dari permukaan air laut. Selain itu, adanya faktor penurunan muka tanah (*land subsidence*) semakin rentannya wilayah pesisir tergenang banjir saat air laut pasang (Syarifah, 2002).

Kecamatan Tanjungpriok yang terletak di Kotamadya Jakarta Utara mempunyai luas sekitar 24,9 km<sup>2</sup> yang terdiri dari 7 kelurahan, yaitu; Tanjungpriok, Papanggo, Sungaibambu, Kebonbawang, Sunteragung, Sunterjaya, Warakas. Dengan jumlah penduduk yang cukup tinggi sebesar 375.195 jiwa (Sensus Penduduk, 2010), maka permasalahan lingkungan yang muncul akan menjadi semakin kompleks.

Permasalahan yang sering terjadi di wilayah pesisir salah satunya yaitu banjir yang diakibatkan oleh kenaikan muka air laut. Banjir tersebut sering dikenal dengan istilah banjir pasang laut (banjir rob). Banjir pasang laut terjadi ketika air laut pasang yang masuk ke daratan, sehingga menggenangi wilayah yang berada lebih rendah. Selain itu wilayah pesisir utara

Jakarta juga terjadi penurunan muka tanah (*land subsidence*) di beberapa lokasi, akibat penggunaan airtanah yang berlebihan oleh warga Jakarta. Sehingga dampak yang terjadi akibat penurunan muka tanah, air laut mudah masuk kedalam daratan walaupun sudah adanya penghalang (*breakwater*). Pemrov DKI membuat penghalang dengan sistem polder bertujuan agar dampak yang ditimbulkan dari genangan banjir pasang laut dapat dikurangi dan tidak menyebar luas genangannya. Oleh karena itu, perlu dibuat simulasi model genangan banjir akibat kenaikan muka air laut. Sehingga akan diketahui wilayah yang potensi tergenang akibat banjir pasang laut.

## Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui wilayah yang berpotensi tergenang banjir pasang laut di daerah penelitian.
2. Memprediksi luasan penggunaan lahan yang terkena dampak dengan adanya genangan banjir di wilayah Kecamatan Tanjungpriok.

## Metode Penelitian

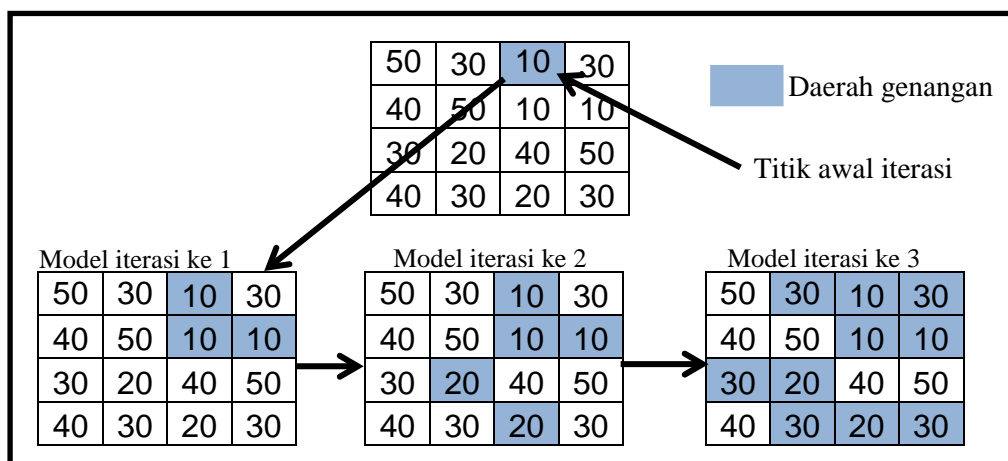
Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perangkat lunak (*software*) Arc-Gis 9.3, Ilwis 3.3 *Academic*, dan peralatan dokumentasi lapangan. Sedangkan bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000, lembar Ancol, Tanjung Priok, Jakarta, dan Cakung tahun 2001; Citra Ikonos wilayah Kecamatan Tanjungpriok, peta titik ketinggian (*high spot*) Kecamatan Tanjungpriok, peta kontur Jakarta skala 1:2000, data penurunan muka tanah tahun 1982 – 1997, dan data pasang surut air laut.

Jenis data yang dipakai menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan, serta data sekunder yang diperoleh dari instansi

terkait. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi data pasang surut, data penurunan muka tanah, peta kontur DKI skala 1:2000. Sedangkan data primer meliputi titik ketinggian lokasi penelitian serta wawancara secara langsung dengan masyarakat setempat untuk mendapatkan informasi mengenai kejadian banjir di wilayah Kecamatan Tanjungpriok.

Pembuatan model skenario genangan banjir dilakukan dengan

menggunakan teknik iterasi yang ada di dalam perangkat lunak ILWIS 3.3 *Academic*. Iterasi merupakan perhitungan nilai piksel secara berulang dengan kondisi dan syarat tertentu. Proses iterasi akan berhenti bila kondisi perhitungan tersebut tidak memenuhi syarat yang telah ditentukan dan tidak ada hubungan lagi dari masing-masing piksel terdekat (Marfai dkk, 2006). Untuk lebih menjelaskan teknik iterasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 teknik iterasi dalam format raster  
(Sumber : Marfai dkk, 2006)

Simulasi genangan banjir pasang laut dengan teknik iterasi tersebut dapat dilakukan menggunakan rumus matematika sebagai berikut:

$$\text{Running Iteration} = \text{MapIterProp}(\text{Start.mpr}, \text{iff}(\text{dem} > 0.50, \text{start}, \text{nbmax}(\text{start\#})) \dots \dots \dots (1)$$

Berdasarkan rumus (1) dapat diketahui bahwa;

**Running Iteration** merupakan nama output raster sebagai hasil dari perhitungan iterasi.

**MapIterProp** merupakan bahasa program dalam ILWIS untuk melakukan perhitungan iterasi.

**Start.mpr** merupakan lokasi piksel raster yang menunjukkan dimana perhitungan awal iterasi dimulai. **Dem** merupakan data DEM yang menggambarkan nilai ketinggian tempat.

Sedangkan **> 0.50, start, nbmax** merupakan skenario perhitungan iterasi yang diinginkan sampai ketinggian luapan air maksimal 0,5 meter.

### Hasil dan Pembahasan

Jakarta bagian utara merupakan bagian dari kota metropolitan Jakarta yang mengalami perkembangan wilayah secara pesat tiap tahunnya. Seperti halnya Tanjungpriok yang dahulunya merupakan semenanjung yang dikeruk untuk pembangunan sebuah pelabuhan besar bertaraf internasional. Pelabuhan Tanjungpriok sekarang digunakan sebagai pusat perdagangan dan perekonomian bagi masyarakat Jakarta. Seiring berjalannya waktu kebutuhan untuk tempat tinggal bagi warga Kota Jakarta yang setiap tahunnya terus meningkat. Hal ini dipicu karena banyak masyarakat dari daerah

yang bermigrasi untuk mencari pekerjaan lebih layak di Jakarta.

Salah satu tantangan yang harus dihadapi oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta yaitu banjir yang diakibatkan oleh gelombang pasang laut atau sering disebut dengan istilah banjir rob. Banjir pasang laut tidak hanya disebabkan oleh kenaikan muka air laut saja, tetapi adanya penurunan muka tanah, dan sebagian wilayah Jakarta Utara berada di bawah rata-rata muka air laut. Hal tersebut yang mengakibatkan wilayah pesisir Kota Jakarta sangat rentan terhadap banjir pasang laut.

Kondisi tersebut diperparah oleh adanya aktivitas reklamasi pantai utara Jakarta untuk pembangunan kawasan permukiman elite. Reklamasi pantai utara Jakarta tersebut, juga telah menggusur hutan mangrove (bakau) yang berfungsi sebagai pelindung alami wilayah daratan bila terjadi air pasang/gelombang pasang dari laut. Selain mengubah geomorfologi (bentang alam), hal tersebut juga telah mengganggu sistem hidrologi dataran pantai sehingga menyebabkan air dari sistem drainase sulit mengalir ke laut.

Pemerintah DKI berupaya untuk meninggikan area yang mengalami penurunan muka tanah dengan cara menguruknya. Selain itu dilakukan juga dengan cara meninggikan penghalang atau jeti agar air laut yang meluap ketika pasang tinggi yang masuk ke wilayah permukaan tidak meluas genangannya dan tidak mengganggu aktivitas warga yang tinggal di pesisir utara Jakarta.

Banjir pasang laut yang melanda kawasan Tanjungpriok merupakan suatu fenomena alam yang sering terjadi ketika air laut pasang. Wilayah yang sering mengalami genangan banjir pasang laut berada di Kelurahan Tanjungpriok dan Kelurahan Papanggo. Kedua kelurahan tersebut berada di bawah rata-rata muka air laut, sehingga ketika air laut pasang sangat potensi sekali terjadi banjir pasang laut. Dampak yang terjadi akibat genangan

banjir di Kelurahan Tanjungpriok sangat mengganggu aktivitas warga yang bekerja dan bermukim di kelurahan tersebut.

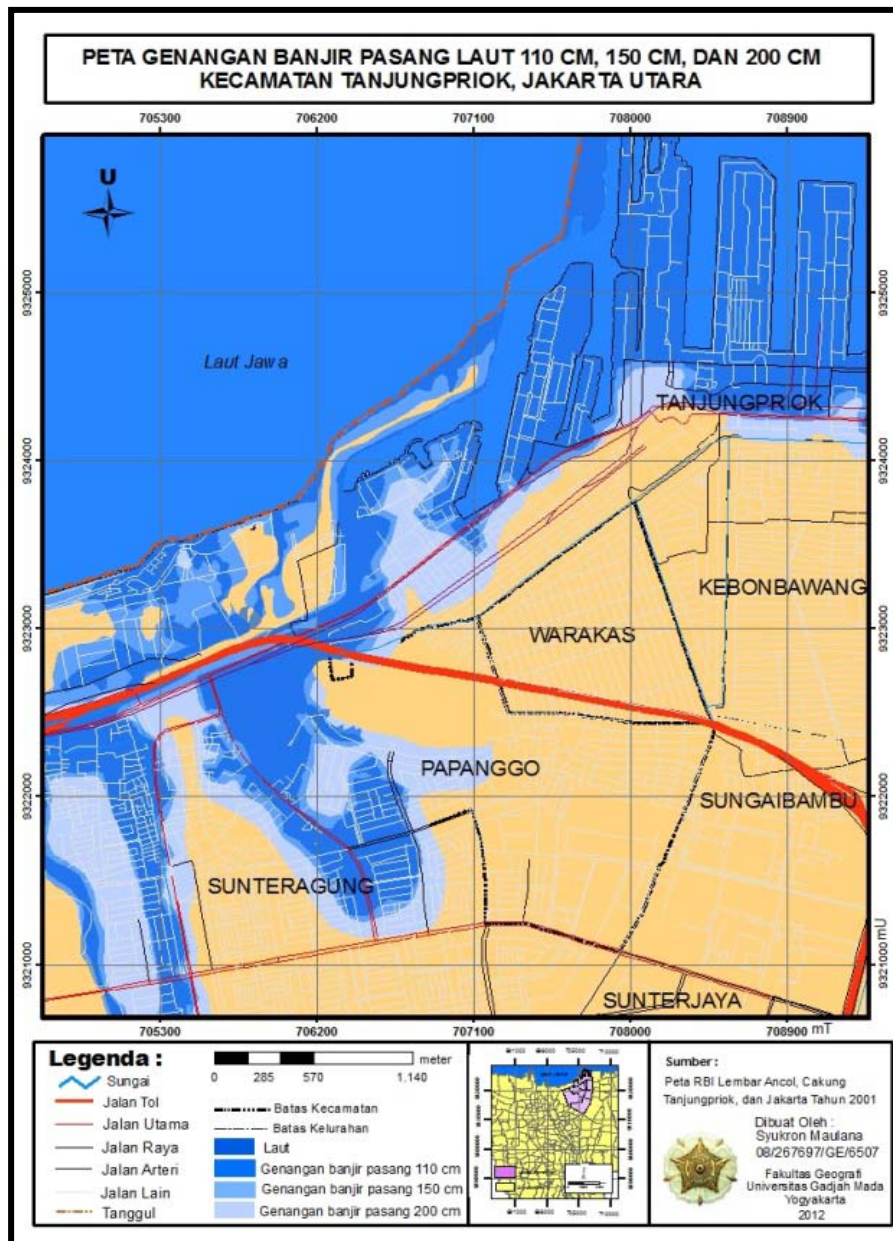
Dampak genangan banjir pasang laut di wilayah Jakarta Utara sering dirasakan oleh warga Kecamatan Tanjungpriok, Jakarta Utara. Genangan banjir terjadi ketika laut sedang pasang tinggi, sehingga dapat melewati tanggul yang ada. Seperti halnya banjir yang menggenangi Jl. R.E. Martadinata dan Jl. Selur, Sunteragung, Tanjungpriok dengan ketinggian genangan kurang lebih sekitar 20 cm atau sebetis orang dewasa. Kondisi tersebut meresahkan warga terutama pengendara sepeda motor yang harus berputar arah untuk menghindari genangan banjir pasang laut.



Gambar 2 menunjukkan jalan yang tergenang banjir pasang laut

Berdasarkan hasil skenario model genangan banjir pasang laut yang disajikan pada Gambar 3 yang menunjukkan peta hasil skenario 110 cm, 150 cm, dan 200 cm berpotensi terjadi genangan banjir pasang laut di Kecamatan Tanjungpriok, Jakarta Utara. Sedangkan pada peta genangan banjir pasang laut dapat diketahui wilayah Kecamatan

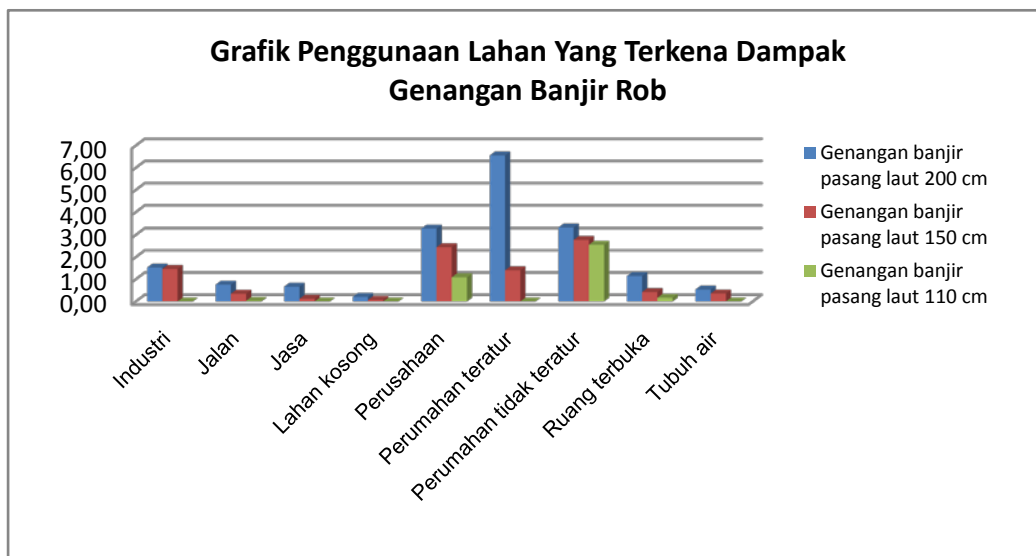
Tanjungpriok sangat berpotensi sekali terendam akibat banjir pasang laut terutama di Kelurahan Tanjungpriok, Papanggo, dan Sunteragung. Hal ini dikarenakan ketiga Kelurahan tersebut mempunyai elevasi 0 meter dari permukaan air laut sehingga ketika laut pasang, air akan meluap dan menggenangi wilayah tersebut.



Gambar 3Peta hasil skenario genangan banjir pasang laut 110 cm, 150 cm, dan 200 cm

Genangan banjir yang terjadi ketika laut pasang dapat menggenangi penggunaan lahan (*land use*) yang ada di sekitar wilayah pesisir Jakarta. Penggunaan lahan yang sering mengalami genangan banjir yaitu jalan raya, area permukiman, industri, perusahaan, dan lain sebagainya. Kerugian yang di rasakan akibat terjadinya genangan banjir pasang laut yaitu di sekitar Pelabuhan Tanjungpriok. Menurut para buruh yang bekerja di Pelabuhan Tanjungpriok, wilayah Priok sering terjadi banjir ketika laut sedang pasang tinggi. Dampak yang ditimbulkan dengan adanya genangan

banjir pasang laut yaitu para pekerja menjadi kesulitan untuk melanjutkan aktivitas mereka, seperti memindahkan barang-barang muatan yang datang dari kapal ataupun hasil perikanan. Oleh karena itu, para pekerja di wilayah Pelabuhan Tanjungpriok sudah terbiasa dengan kondisi tersebut dan tidak menjadi hal baru yang dialami oleh mereka semua. Gambar 4 merupakan grafik penggunaan lahan yang terkena dampak genangan banjir pasang laut di wilayah pesisir Kecamatan Tanjungpriok, Jakarta.



Gambar 4 Grafik penggunaan lahan yang terkena dampak banjir pasang laut

Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa penggunaan lahan yang potensi sekali tergenang akibat banjir pasang laut yaitu area perumahan teratur, perusahaan, dan perumahan tidak teratur. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan airtanah secara berlebihan oleh warga Jakarta. Penggunaan airtanah yang berlebihan dapat menyebabkan terjadinya penurunan muka tanah (*land subsidence*) di beberapa lokasi wilayah pesisir Jakarta Utara.

Selain itu banyak industri besar ataupun hotel mewah yang menggunakan airtanah untuk kegiatan produksinya, sehingga menambah parah terjadinya

penurunan muka tanah. Oleh karenanya, Pemrov DKI Jakarta membuat Perda tentang pemanfaatan airtanah yaitu Perda No 10/1998, Perda No 8/2007 tentang Ketertiban Umum, Perda No 17/2010 tentang Pajak Airtanah, dan Perda No 1/2004 tentang airtanah. Hal tersebut bertujuan supaya pengambilan airtanah dapat dikendalikan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Berdasarkan model yang telah dibuat, terdapat beberapa hal yang perlu dievaluasi. Input model, yaitu data – data pendukung sangat mempengaruhi hasil model itu sendiri. Informasi mengenai pasang surut (pasut) air laut dapat

diperoleh dari instansi terkait seperti Dinas Hidrologi dan Oseanografi (DisHidros) ataupun bisa diperoleh dari pintu air yang terletak di wilayah pantai utara Jakarta. Data yang digunakan dalam penelitian yaitu menggunakan data pasut harian antara bulan Oktober – November 2011 yang diperoleh dari Pintu air pantai Marina Ancol, Jakarta. Pada dasarnya untuk memprediksi pasut dengan akurasi yang baik diperlukan pengetahuan pasut yang memadai. Oleh karena itu diperlukan data pengukuran minimal 15 hari atau 15 tahun supaya mendapatkan hasil prediksi dengan akurasi tinggi.

Hasil dari model potensi genangan banjir pasang laut, kemudian dilakukan cek lapangan untuk mendapatkan akurasi model yang telah dibuat. Pengambilan sampel dilakukan secara purposif berdasarkan beda ketinggian permukaan tanah wilayah Tanjungpriok. Dari 25 sampel yang diambil, diperoleh 18 sampel yang sesuai dengan kondisi di lapangan dan sisanya tidak sesuai dengan kondisi lapangan. Oleh karena itu, diperoleh nilai akurasi model genangan banjir pasang laut sebesar 72 %.

### **Kesimpulan**

Banjir pasang laut yang melanda wilayah Tanjungpriok sangat erat kaitannya dengan pasang surut air laut. Ketika sedang pasang tinggi, air laut dapat meluap melewati tanggul yang ada. Sehingga menggenangi sebagian wilayah Kecamatan Tanjungpriok. Kota Jakarta yang terletak di dataran rendah dan mengalami penurunan muka tanah (*land subsidence*) di beberapa lokasi mengakibatkan wilayah pesisir utara Jakarta Utara semakin rentan terhadap banjir pasang laut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, wilayah Tanjungpriok sebagian besar terkena dampak akibat banjir pasang laut dengan tingkat akurasi 72%. Penggunaan lahan yang terkena dampak banjir pasang laut 10 cm seperti jalan 0,03 km<sup>2</sup>, perusahaan 1,09 km<sup>2</sup>, perumahan tidak teratur 2,56 km<sup>2</sup>, 0,17 km<sup>2</sup>. Penggunaan lahan yang terkena dampak genangan banjir pasang laut 50 cm diketahui luas genangan pada area industri sebesar 1,47 km<sup>2</sup>, jalan 0,35 km<sup>2</sup>, jasa 0,12 km<sup>2</sup>, lahan kosong 0,07 km<sup>2</sup>, perusahaan 2,45 km<sup>2</sup>, perumahan teratur 1,41 km<sup>2</sup>, perumahan tidak teratur 2,78 km<sup>2</sup>, ruang terbuka 0,43 km<sup>2</sup>, tubuh air 0,36 km<sup>2</sup>. Dampak genangan banjir pasang laut 100 cm terhadap penggunaan lahan pada area industri sebesar 1,53 km<sup>2</sup>, jalan 0,76 km<sup>2</sup>, jasa 0,67 km<sup>2</sup>, lahan kosong 0,21 km<sup>2</sup>, perusahaan 3,29 km<sup>2</sup>, perumahan teratur 6,56 km<sup>2</sup>, perumahan tidak teratur 3,34 km<sup>2</sup>, ruang terbuka 1,15 km<sup>2</sup>, tubuh air 0,54 km<sup>2</sup>.

### **Daftar Pustaka**

- Marfai, M.A., Sartohadi, J., Sudrajat, S., Budiani, S.R., dan Yulianto, F. (2006). Banjir Genangan di Kawasan Pesisir Akibat Kenaikan Muka Air Laut. *Jurnal Kebencanaan Indonesia*, 1,1 hal 17-22. Pusat Studi Bencana Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Sensus Penduduk. (2010). *Olah Cepat Penduduk Indonesia*. BPS. Jakarta.
- Syarifah. (2002). Penurunan muka tanah DKI Jakarta 1982-1997. *Skripsi*. Departemen Geografi FMIPA UI. Depok.