

# PENENTUAN DAERAH REKLAMASI DILIHAT DARI GENANGAN ROB AKIBAT PENGARUH PASANG SURUT DI JAKARTA UTARA

Veri Yulianto\*, Wahyu Aditya Nugraha, Petrus Subardjo

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Oseanografi,  
Universitas Diponegoro, Semarang

\*Email: veri.chelsea@yahoo.co.id

## Abstrak

Kota Jakarta Utara merupakan daerah yang strategis dimana terdapat Pelabuhan Tanjung Priok yang merupakan akses transportasi laut yang menghubungkan pulau-pulau besar di Indonesia, namun sangat disayangkan sekali daerah strategis tersebut sangat rentan sekali terjadi banjir rob akibat pengaruh pasang surut air laut. Pemanasan global yang diakibatkan oleh efek rumah kaca juga dapat menyebabkan kenaikan pada permukaan air laut serta meningkatnya volume muka air laut (*Sea Level Rise*) sebesar 0.5 cm/tahun dan penurunan permukaan tanah (*land subsidence*) sebesar 1-15 cm / tahun yang mempunyai andil dalam perluasan genangan rob. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dalam penentuan daerah reklamasi yang meliputi luas daerah dan volume urugan dengan melihat genangan rob di Jakarta Utara. Metode yang digunakan adalah marking GPS pada setiap titik genangan dan menggunakan program Arc-GIS 10.0 dan Surfer 9.0 dalam memodelkan data koordinat dan data tinggi genangan, sehingga menghasilkan daerah genangan yang harus direklamasi berupa peta. Hasil yang didapatkan adalah nilai pasang surut air laut di Jakarta Utara pada bulan Oktober 2013 yang menunjukkan nilai High Highest Water Level (HHWL) sebesar 105.215cm yang mengakibatkan terjadinya genangan rob di 37 titik yang tersebar di 6 kecamatan yaitu, Kecamatan Penjaringan, Kecamatan Pademangan, Kecamatan Tanjung Priok, Kecamatan Koja, Kecamatan Kelapa Gading dan Kecamatan Cilincing di Jakarta Utara, dengan Ketinggian genangan berkisar antara 20-60 cm di setiap titik, sehingga luasan daerah yang harus di reklamasi dengan melihat genangan rob di Jakarta Utara pada bulan Oktober 2013 sebesar 141.671,194 m<sup>2</sup> dengan tinggi batas aman yang di rekomendasikan sebesar 1.50715, Maka didapatkan volume material urugan sebesar 161.405,086 m<sup>3</sup> dalam meninggikan elevasi tanah yang tergenang rob, sebagai upaya dalam penanganan bencana rob di Jakarta Utara.

**Kata Kunci :** Reklamasi, Genangan, Rob, Pasang Surut, Jakarta Utara

## 1. Pendahuluan

Kota Jakarta merupakan kota yang terletak di dataran rendah dan sebagian besar wilayahnya berada dibawah permukaan air laut, sehingga sangat rentan sekali terjadi banjir rob. Jakarta Utara yang mempunyai 6 kecamatan ( Penjaringan, Cilincing, Pademangan, Kelapa Gading, Koja, Tanjung Priok) adalah kawasan yang sering dan paling parah terkena dampak rob. Dengan adanya genangan Rob maka penanggulangan mitigasi yang sebaiknya dilakukan adalah dengan mereklamasi lahan rendah dengan metode penimbunan, dengan catatan peninggian harus lebih besar dari nilai HHWL (highest high water level) agar mencapai titik aman dari genangan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui luasan wilayah dan tinggi rencana reklamasi berdasarkan topografi dan nilai pasang tertinggi (*High Water Level*) di Jakarta Utara guna untuk meninggikan elevasi tanah sebagai Penanggulangan bencana Rob di daerah tersebut, karena daerah Jakarta Utara rawan akibat adanya bencana

banjir Rob dan penurunan tanah (Land Subsidence) serta diharapkan dapat memberikan informasi dan gambaran yang jelas mengenai tolak ukur pada perencanaan di bidang Sipil dalam penentuan elevasi reklamasi (ketinggian tanah) yang sebaiknya dilakukan dalam penanganan bencana banjir rob akibat kenaikan muka air laut dan penurunan tanah secara berkala di Jakarta Utara dan di terapkan di Kota-Kota besar lainnya seperti Semarang.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. Pengertian Reklamasi

Reklamasi lahan adalah proses pembentukan lahan baru di pesisir atau bantaran sungai. Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan dalam rangka meningkatkan manfaat sumberdaya lahan yang ditinjau dari sudut lingkungan dan sosial ekonomi dengan cara pengurugan, pengeringan lahan atau drainase. Menurut Mulyanto (2010) Sistem reklamasi salah satunya dengan system urugan dimana dengan jalan mengurug lahan rendah yang akan

direklamasi kemudian diikuti dengan langkah-langkah perlindungan dari sistem perbaikan tanahnya (tanah urug reklamasi). Pada sistem ini dibedakan dua macam cara kerja yaitu:

- *Blanket Fill*: Tanah di urug lebih dahulu baru kemudian tanggul atau sistem perlindungan dibuat belakangan.
- *Hydraulic Fill*: Dibuat tanggul terlebih dahulu baru kemudian dilakukan pengurugan.

Cara kerja tersebut diatas dapat digunakan sesuai dengan keperluan dan tujuan dari perencanaan reklamasi yang akan dilakukan.

Tindakan reklamasi terhadap suatu lahan rendah yaitu dengan membebaskan lahan rendah dari genangan rob akibat pengaruh pasang surut air laut dan mencegah terjadinya penggenangan selanjutnya. Kedua tindakan tersebut dapat dilakukan dengan salah satu cara yaitu dengan meninggikan elevasi muka tanah sehingga terbebas dari genangan dengan cara penimbunan.

Masing-masing lahan rendah mempunyai sifat-sifat fisis yang khusus disamping persamaan-persamaan yang ada. Sifat-sifat khusus ini menjadi perhatian dalam kita melakukan reklamasi dan pemanfaatan terhadap masing-masing type lahan rendah itu. Dengan demikian rekayasa yang diperlukan pun akan mempunyai perbedaan-perbedaan untuk menyesuaikan kepada sifat-sifat fisis yang berlainan, misalnya:

- PENYEBAB TERJADINYA/ASAL GENANGAN
- LAMA GENANGAN DALAM SATU TAHUN DAN TINGGINYA
- ELEVASI TANAH MINIMUM DAN MAKSIMUM
- SIFAT AIR TANAH DAN,
- JENIS TANAH

## 1.2. Pasang Surut

Pasang surut atau disingkat sebagai pasut merupakan salah satu gejala alam yang tampak nyata di laut, yakni suatu gerakan vertikal dari seluruh partikel massa air laut dari permukaan sampai bagian terdalam dari dasar laut. Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rerata ke posisi yang sama berikutnya. Periode pasang surut selama 12 jam 25 menit atau 24 jam 50 menit tergantung tipe pasang surut

Analisa harmonik metode Admiralty adalah analisa pasang surut yang digunakan untuk menghitung dua konstanta harmonik yaitu amplitudo dan keterlambatan fasa. Proses perhitungan metode Admiralty dihitung dengan bantuan tabel, dimana untuk waktu pengamatan yang tidak ditabelkan harus dilakukan pendekatan dan

interpolasi. Untuk memudahkan proses perhitungan analisis harmonik metode Admiralty dilakukan pengembangan perhitungan sistem formula dengan bantuan perangkat lunak Lotus / Excel, yang akan menghasilkan harga beberapa parameter seperti MSL, LWL, HWL, LHWL, HHWL dan LLWL sehingga perhitungan pada metode ini akan menjadi efisien dan memiliki keakuratan yang tinggi serta *fleksibel* untuk waktu kapanpun.

Menurut Triatmodjo (1999) mengingat elevasi muka air laut selalu berubah setiap saat, maka diperlukan suatu elevasi yang ditetapkan berdasar data pasang surut, yang dapat digunakan sebagai pedoman didalam perencanaan suatu pelabuhan. Beberapa elevasi tersebut adalah:

- Muka air tinggi (high water level, HWL), muka air tertinggi yang dicapai pada saat pasang dalam satu siklus pasang surut.
- Muka air rendah (low water level, LWL), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut.
- Muka air tinggi rerata (mean high water level, MHWL), adalah rerata dari muka air tertinggi selama periode 19 tahun.
- Muka air rendah rerata (mean low water level, MLWL), adalah rerata dari muka air rendah selama periode 19 tahun.
- Muka air rerata (mean sea level, MSL), adalah muka air rerata antara muka air tertinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai elevasi di daratan.
- Muka air tinggi tertinggi (highest high water level, HHWL), adalah air tertinggi ada saat pasang surut purnama atau bulan mati.
- Air rendah (lowest low water level, LLWL), adalah air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.

## 1.3. Land Subsidence

*Land Subsidence* adalah fenomena turunnya permukaan tanah yang disebabkan oleh banyak faktor yang kompleks, *land subsidence* atau penurunan permukaan tanah merupakan kondisi lokal yang tidak bisa digeneralisasi bahwa tiap dataran dekat pantai akan mengalami *land subsidence*. Tetapi Akibat dari *land subsidence* tersebut turut menyebabkan naiknya muka air laut. Penyebab *land subsidence* juga bisa bermacam-macam, salah satunya adalah konsolidasi atau pemampatan tabah dan perubahan air tanah. Menurut Pugh (1994) Jenis tanah lempung relatif lebih mudah mengalami penurunan (pemampatan) dibandingkan dengan tanah pasir. Pasir bersifat tak kompresible sedangkan lempung sangat kompresible sehingga sangat mudah mengalami pemampatan akibat adanya beban diatasnya sehingga terjadilah penurunan tanah.

Penurunan permukaan tanah merupakan salah satu fenomena yang terjadi di beberapa kota di Indonesia seperti Jakarta, Bandung, dan Semarang. Terdapat lima jenis penurunan permukaan tanah yang dapat terjadi di daerah perkotaan berdasarkan penyebabnya, yaitu penurunan muka tanah yang disebabkan oleh pengambilan air tanah secara berlebihan, pergerakan tektonik, pembebanan oleh bangunan, pelarutan batuan dan penambangan material padat.

#### **1.4. Rob dan Genangan di Jakarta**

Rob atau disebut juga banjir pasang merupakan salah satu masalah yang harus dihadapi oleh masyarakat pesisir Jakarta. Banjir dalam pengertian disini adalah merupakan perluasan dari sisi kanan dan sisi kiri dari sungai-sungai yang bermuara ke laut atau dekat dengan daerah pantai dan sering tergenang pada waktu terjadinya pasang naik, sedangkan yang dimaksud dengan genangan adalah merupakan daerah rendah dimana air yang masuk ke tempat tersebut tidak dapat mengalir ke tempat lain. Pada dasarnya rob merupakan gejala alam yang biasanya terjadi pada saat kondisi bulan penuh atau bulan purnama. Pada saat itu gaya gravitasi bulan terhadap bumi sangat kuat sehingga gerak air laut ke arah pantai lebih kuat, sehingga air laut akan naik pada daratan dengan ketinggian yang lebih rendah dari pasang tertinggi. Jenis banjir akibat pasang atau rob umumnya terjadi pada dataran aluvial pantai yang letaknya cukup rendah atau berupa cekungan dan terdapat banyak muara sungai dengan anak-anak sungai sehingga sehingga jika terjadi pasang dari laut maka air.

### **3. Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat eksploratif, dimana penelitian dengan metode ini bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau status fenomena. Untuk desainnya penelitian ini bersifat studi kasus. 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. Jadi hasil akhir ini akan menggambarkan tentang penentuan luasan daerah serta penentuan elevasi tinggi reklamasi yang nantinya dapat diterapkan sebagai penanggulangan mitigasi bencana rob di Jakarta Utara. Penelitian ini dilakukan melalui 3 tahapan, adapun yang dilakukan dalam penelitian adalah tahap pengumpulan data, tahap lapangan, dan tahap pengolahan data.

#### **3.1. Tahap Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang telah ada, yang meliputi:

- Data prakiraan pasang surut oleh BMKG Tanjung Priok tahun 2009-2013

- Peta Rupa Bumi Indonesia lembar DKI Jakarta skala 1:25.000 tahun 2001 publikasi Bakosurtanal.
- Data topografi dan penurunan tanah di Jakarta Utara yang terbaru dan beberapa tahun terakhir.
- Data Digital Elevation Model (DEM) – SRTM, Provinsi DKI Jakarta hasil perekaman Space Shuttle NASA tahun 2000 yang digunakan untuk memperoleh data ketinggian daerah pesisir di Provinsi DKI Jakarta.

#### **1.5. Tahap Pengamatan Lapangan**

##### **a. Penentuan batasan penelitian**

Batasan penelitian yaitu sebanyak 6 kecamatan Jakarta utara yaitu sebanyak titik genangan rob yang ada di Jakarta Utara Utara ketika pasang tertinggi di bulan Oktober 2013 dengan metode marking point dengan perangkat GPS Garmin 60Csx.

##### **b. Pengamatan pasang Surut.**

Pengamatan pasang surut dilakukan selama 15 hari pada bulan Oktober sebagai perbandingan dengan data pasang surut yang diperoleh dari prediksi BMKG dan nilai HHWL sebagai tolak ukur dalam perencanaan reklamasi.

##### **c. Pengukuran tinggi genangan rob**

Pengukuran Tinggi Genangan yaitu sebagai data dimana nantinya akan di ketahui penurunan tanah di Jakarta Utara, sehingga dapat diketahui tinggi elevasi reklamasi yang diperuntukan dalam perencanaan reklamasi lahan rendah akibat Rob di wilayah pesisir Jakarta.

#### **1.6. Tahap Pengolahan Data**

##### **a. Pengolahan data Pasang Surut**

Pada pengolahan data pasang surut selama 15 hari nantinya akan ditentukan komponen-komponen pasang surut, serta nilai dari MSL, LLWL dan HHWL, serta peramalannya dimasa mendatang dimana data HHWL ini akan digunakan sebagai tolak ukur dalam menentukan Luasan daerah dan tinggi rencana reklamasi di Jakarta Utara.

##### **b. Pengolahan data Koordinat, Topografi, penurunan tanah**

Pada Pengolahan data koordinat dan topografi tanah nantinya akan diketahui nilai Latitude, Longitude dan topografi tanah yang nantinya akan di validasi dengan Software Surfer untuk mengetahui kontur 2 dimensi daerah topografi di Jakarta. Data penurunan tanah rata-rata yang telah diperoleh kemudian dilakukan interpolasi sehingga menghasilkan suatu kontur penurunan tanah untuk daerah Jakarta Utara. Kontur penurunan tanah yang telah diperoleh kemudian diklasifikasikan kedalam kelas dengan menggunakan interval yang sama. Hasil klasifikasi kontur penurunan tanah kemudian didapat nilai penurunan tanah yang terjadi di Jakarta Utara, untuk masukan nilai penurunan tanah dalam formulasi daerah rawan genangan

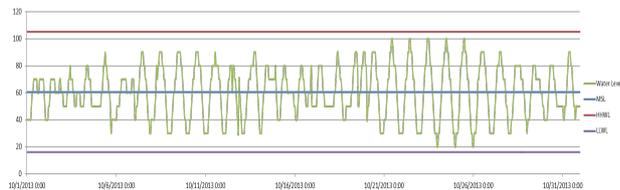
c. Pengolahan data menggunakan citra Aster DEM (Digital Elevation Modelling) 2013

Pada pengolahan data ini nantinya akan didapatkan skenario dengan menggunakan teknik Overlay dalam penentuan reklamasi, luasan daerah yang harus di reklamasi dan Volume tanah yang diperlukan untuk reklamasi di Jakarta Utara dengan rumus:

- Titik aman reklamasi = HHWL + Subsidence + nilai SLR + pemampatan tanah .
- Menghitung tinggi reklamasi = Nilai titik aman reklamasi – Topografi – tinggi genangan .

## 2. Hasil Dan Pembahasan

Kondisi pasang surut perairan Tanjung Priok termasuk kedalam tipe pasang surut harian tunggal, sehingga hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari.



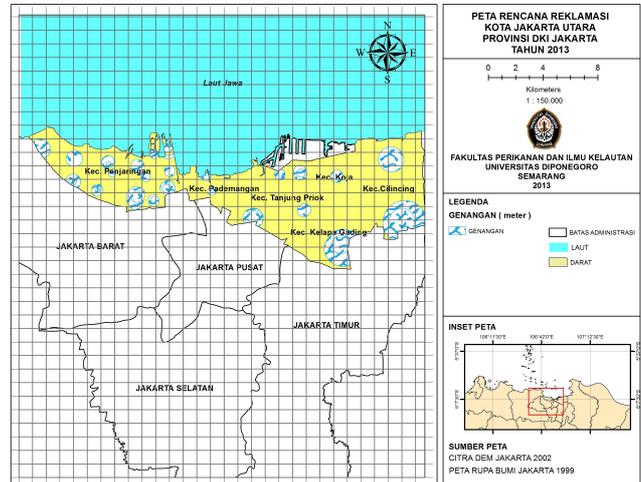
**Gambar 1. Grafik Pasang Surut Bulan Oktober 2013**

Grafik pasang surut bulan oktober 2013 (Gambar 1) terlihat bahwa Nilai HHWL / Pasang tinggi tertinggi pada bulan Oktober 2013 yaitu sebesar 105.215 cm, sedangkan untuk Nilai LLWL atau pasang rendah terendah sebesar 15.96269 cm dan nilai MSL/ Muka air rerata sebesar 60.58 cm. Akibat Pasang surut air laut di Jakarta Utara dibulan Oktober 2013 yang menunjukkan nilai HHWL sebesar 105.215 cm mengakibatkan terjadinya genangan di 37 titik yang tersebar di 6 kecamatan yaitu:

Pada daerah Kecamatan Penjaringan didapatkan 21 titik genangan rob akibat pengaruh pasang surut air laut, daerah sekitar Pelabuhan Muara Angke adalah daerah yang tergenang paling tinggi, dimana tinggi genangan mencapai angka 65 cm, namun untuk daerah yang paling luas terkena dampak rob yaitu di Jl. Muara Angke dengan luas 5.362,757 m<sup>2</sup> dan tinggi genangan 55 cm. Daerah Kecamatan Penjaringan tergenang rob dengan total luasan sebesar 63.977,540 m<sup>2</sup> dan harus dilakukan reklamasi dengan tinggi 1.50715 meter dan volume sebesar 69826.205 m<sup>3</sup>.

Pada daerah Kecamatan Pademangan didapatkan 5 titik genangan rob akibat pengaruh pasang surut air laut, Jl. RE Martadinata adalah daerah yang tergenang paling tinggi, dimana tinggi genangan mencapai angka 58 cm, namun untuk daerah yang paling luas terkena rob yaitu di Jl. Sunter Selatan 2 dengan luas 6.621,844 m<sup>2</sup> dan tinggi genangan 30 cm. Daerah Kecamatan Pademangan

tergenang rob dengan total luasan sebesar 15332.876 m<sup>2</sup> dan harus dilakukan reklamasi dengan tinggi 1.50715 meter dan volume sebesar 2.664,912m<sup>3</sup>.



**Gambar 2. Peta rencana reklamasi dilihat dari genangan rob akibat pengaruh pasang surut di Jakarta Utara.**

Pada kecamatan Tanjung Priok terdapat 5 titik genangan rob akibat pengaruh pasang surut air laut, Sunter Timur adalah daerah yang tergenang paling tinggi, dimana tinggi genangan mencapai angka 60 cm, namun untuk daerah yang paling luas terkena rob yaitu di Jl. Kebon Bawang dengan luas 6.621,844 m<sup>2</sup> dan tinggi genangan 39 cm. Daerah Kecamatan Tanjung Priok tergenang rob dengan total luasan sebesar 19.230,688 m<sup>2</sup>, dan harus dilakukan reklamasi dengan tinggi 1.50715 meter dan volume sebesar 21.780,433 m<sup>3</sup>.

Pada kecamatan Koja terdapat 1 titik genangan rob akibat pengaruh pasang surut air laut, yaitu pada daerah Kelurahan Tugu Utara dengan tinggi genangan mencapai 58 cm dimana daerah Kecamatan Koja tergenang rob seluas 2.874,306 m<sup>2</sup> dan harus dilakukan reklamasi dengan tinggi 1.50715 meter dan volume sebesar 2.664,912m<sup>3</sup>.

Pada kecamatan Kelapa Gading terdapat 2 titik genangan rob akibat pengaruh pasang surut air laut, daerah Pegangsaan Dua dan Pegangsaan Timur mempunyai tinggi genangan yang relative sama yaitu 25-30 cm. Daerah Kelapa Gading tersebut tergenang rob dengan total luasan sebesar 15.230,025 m<sup>2</sup> dan harus dilakukan reklamasi dengan tinggi 1.50715 meter dan volume sebesar 18.591,893 m<sup>3</sup> .

Pada Kecamatan Cilincing, terdapat 3 titik genangan rob akibat pengaruh pasang surut air laut, daerah Cilincing Lama dan Cilincing Baru mempunyai tinggi genangan

yang relative sama yaitu berkisar 20-30 cm. Kecamatan Cilincing tergenang rob dengan total luasan sebesar 25.025,760 m<sup>2</sup> dan harus dilakukan reklamasi dengan tinggi 1.50715 meter dan volume sebesar 31.178,173 m<sup>3</sup>.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Penjaringan hingga Tanjungpriok berpotensi tergenang banjir pasang laut. Berdasarkan hasil yang didapat adalah total luasan daerah genangan 141.671,194 m<sup>2</sup> di wilayah Jakarta Utara dengan total volume urugan 16.1405,086 m<sup>3</sup>. Daerah yang tergenang tersebut merupakan daerah yang elevasi topografinya kurang dari nilai hhwil yaitu sebesar 105.215 cm . Upaya penanggulangan genangan akibat rob adalah dengan meninggikan elevasi tanah yang tergenang dengan metode reklamasi dan mengoptimalkan saluran drainase serta tanggul di sepanjang pantai jakarta sebagai penahan rob yang cukup efektif.

### 3. Kesimpulan

1. Akibat Pasang surut air laut di Jakarta Utara dibulan Oktober 2013 yang menunjukkan nilai HHWL sebesar 105.215 cm mengakibatkan terjadinya genangan di 37 titik yang tersebar di 6 kecamatan yaitu Kecamatan Penjaringan, Kecamatan Tanjung Priok, Kecamatan Pademangan, Kecamatan Koja, Kecamatan Kelapa Gading, Kecamatan Cilincing di Jakarta Utara.
  2. Faktor kenaikan muka air laut di Pantai Jakarta setiap tahun sebesar 0.5 cm/tahun dan akibat penurunan tanah yang konsisten setiap tahun sebesar 1-15cm / tahun menyebabkan semakin besar dan luasnya genangan rob setiap tahunnya disejumlah titik yang ada di Jakarta Utara.
  3. Luasan daerah yang harus di reklamasi dilihat dari genangan rob di Jakarta Utara pada bulan Oktober 2013 sebesar 141.671,194 m<sup>2</sup> dengan tinggi batas aman yang di rekomendasikan sebesar 1.50715 meter maka volume material urugan sebesar 16.1405,086 m<sup>3</sup> yang menyebar di 6 kecamatan di Jakarta Utara.
4. Upaya penanggulangan genangan rob di Jakarta Utara akibat pengaruh pasang surut adalah dengan meninggikan elevasi tanah yang tergenang dengan syarat tinggi elevasi reklamasi melebihi batas tinggi hhwil di kawasan pesisir Jakarta Utara.

### Referensi

- [1] BAPPEDA. 2013. *Profil Wilayah Pantai dan Laut Kota Jakarta Utara*. BAPPEDA Kota Jakarta Utara
- [2] Dharmayanti, I. 2006. Kajian Reklamasi Pantai Dadap Kabupaten Tangerang (Sebuah Analisa Persepsi Stakeholder) (Tesis). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [3] Diposaptono, S. 2009. *Dinamika Pesisir Akibat Dampak Perubahan Iklim*. Departemen Riset dan Teknologi. Jakarta
- [4] Pugh, S.D. (1994). *Sedimen and Minerals Journal*, 37(3): 656-696.
- [5] Mulyanto, DIPL. 2010. *Reklamasi Lahan Rendah*. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- [6] Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis, Konsep-Konsep Dasar Perspektif Geodesi dan Geomatika*. Informatika: Bandung
- [7] Suciati, Putri. 2007. *Studi Daerah Rawan Genangan Akibat Kenaikan Muka Laut, Penurunan Muka Tanah, dan Banjir di Jakarta Utara*. ITB. Bandung (Tidak Dipublikasikan).
- [8] Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.