

Penentuan Daerah Reklamasi dilihat dari Genangan Rob Akibat Pengaruh Pasang Surut di Jakarta Utara

Veri Yulianto⁽¹⁾, Petrus Subardjo⁽²⁾, Baskoro Rochaddi⁽³⁾

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698

Abstrak

Kota Jakarta Utara merupakan daerah yang strategis dimana terdapat beberapa sarana transportasi umum dan wilayah industri besar namun sangat disayangkan sekali daerah strategis tersebut sangat rentan sekali terjadi banjir rob akibat pengaruh pasang air laut karena wilayah Jakarta Utara yang rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui luasan wilayah yang tergenang akibat pengaruh pasang surut dan tinggi perencanaan reklamasi pada bulan Desember 2013 dan mengetahui tinggi perencanaan reklamasi pada tahun 2024 yang dilihat dari pasang air laut ditambah faktor kenaikan muka air laut dan penurunan tanah di Jakarta Utara. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengukuran lapangan dan analisis data menggunakan *Spatial Analys Tools* dan teknik *Overlay*. Hasil yang didapatkan adalah nilai pasang surut air laut tertinggi di Jakarta Utara pada bulan Desember 2013 168 cm, mengakibatkan terjadinya genangan rob di 36 titik yang tersebar di 6 kecamatan yaitu, Kecamatan Penjaringan, Pademangan, Tanjung Priok, Koja, Kelapa Gading dan Cilincing di Jakarta Utara, dengan ketinggian genangan berkisar antara 22-52 cm dengan luas daerah sebesar 463.24 ha. Kenaikan muka air laut (*Sea Level Rise*) sebesar 0.708 cm/th dan penurunan permukaan tanah (*land subsidence*) sebesar 4 - 14.3 cm/th yang mempunyai andil dalam perluasan genangan rob. Perencanaan reklamasi yang dilakukan adalah dengan melakukan peninggian wilayah yang tergenang sebesar 4.4-10.4 cm setelah ditambahkan nilai aman tanah sebanyak 20% diatas tinggi genangan pada tahun 2013, sedangkan tinggi perencanaan reklamasi pada tahun 2024 dengan HHWL (*High Highest Water Level*) mencapai 178.08 cm menyebabkan tinggi reklamasi di Kec. Penjaringan dan Tanjung Priok sebesar 264.31 cm, Kec Pademangan dan Koja sebesar 233.11 cm dan Kec Kelapa Gading dan Cilincing masing-masing sebesar 140.71 cm dan 171.91 cm. Reklamasi yang dilakukan di Jakarta Utara pada tahun 2024 dengan melihat pasang air laut yang mencapai ketinggian 178.08 cm yaitu sampai dengan elevasi ketinggian tanah 2 meter dan penurunan tanah sebesar 14.3 cm/th. Daerah dengan topografi paling rendah dan penurunan muka tanah paling besar mengakibatkan reklamasi yang dihasilkan semakin tinggi, agar dapat mencegah terjadinya genangan pada saat pasang air laut.

Kata kunci : Reklamasi, Genangan, Rob, Pasang Surut, Jakarta Utara

Abstract

Jakarta is a strategic area where there are few public transportation and large industrial areas but unfortunately once the strategic area is very prone to occur due to the influence of the tidal flood because topography to lower in North Jakarta. The purpose of this study research was to know determine the extent of the flooded area due to the effect of influence high tides and reclamation plan in December 2013 and high reclamation plan in December 2013 and the high knowing reclamation plan in 2024 as seen from tide plus factor sea level rise and land subsidence in North Jakarta. The method used in this study include field measurements and analys data using the *Spatial Analys Tools* and *Overlay* techniques. The results obtained are the highest tides in North Jakarta in December 2013 up to 168 cm, resulting in the occurrence of stagnation rob the 36 point spread in 6 districts namely, Penjaringan, Pademangan, Tanjung Priok, Koja, Kelapa Gading and Cilincing in North Jakarta, with a height ranging from 22-52 cm stagnation with an area of 463.24 ha. Sea Level Rise amounted to 0.708 cm/yr and Land Subsidence of 4.0 - 14.3 cm/yr expansion of stagnation rob. Reclamation plan is to do with the elevation of the flooded region of 4.4-10.4 cm safe land after value added by 20% above inundation water level in 2013, while the high reclamation plan in 2024 with HHWL (*Highest High Water Level*) reached 178.08 cm high lead reclamation district Penjaringan and Tanjung Priok 264.31 cm, district Koja and Pademangan 233.11 cm and Kelapa Gading district and Cilincing respectively by 140.71 cm and 171.91 cm. Reclamation conducted in North Jakarta in 2024 to see the

tide which reaches a height of 178.08 cm, elevation of up to 2 meters and a height of land subsidence of 14.3 cm / yr. District with the lowest topography and high land subsidence the greatest decline resulted reclaiming produced much higher, in order to prevent stagnation inundation of the sea at high tide.

Key words :Reklamation, Inundation, Rob, Tides, North Jakarta

1. Pendahuluan

Banjir rob adalah kejadian atau fenomena alam dimana air laut masuk ke wilayah daratan pada waktu permukaan air laut mengalami pasang. Penyebab terjadinya rob di daerah peisir selain karena pasang air laut adalah kondisi topografi yang rendah, penurunan tanah yang besar dan kenaikan muka air laut. (Wirasatria, 2006).Kota Jakarta merupakan kota yang terletak di dataran rendah, sehingga sangat rentan sekali terjadi banjir rob. Fenomena banjir rob di Jakarta khususnya disebabkan oleh naiknya muka laut juga penurunan muka tanah atau biasa disebut sebagai land subsidence. Genangan rob yang terdapat di setiap penjuru tempat di kota-kota besar seperti Jakarta Utara menjadikan kegiatan perekonomian terganggu, salah satunya di daerah pelabuhan yang menjadi pusat sentral kegiatan distribusi barang (Marfai,dkk, 2006).Adanya genangan rob akibat pasang air laut 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 rob (Mulyanto, 2010).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui luasan wilayah yang tergenang akibat pengaruh pasang surut dan tinggi perencanaan reklamasi pada Bulan Desember 2013 dan mengetahui tinggi perencanaan reklamasi pada tahun 2024 yang dilihat pasang surut air laut ditambah faktor kenaikan muka air laut dan penurunan tanah di Jakarta Utara.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder . Data primer berupa data pasang surut bulan Desember 2013 selama 29 hari, data koordinat dan tinggi genangan hasil marking rob di lapangan. Sedangkan data sekunder berupa topografi, Penurunan Tanah dan MSL tahunan di Jakarta Utara.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat eksploratif, dimana penelitian dengan metode ini bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau status fenomena dengan design penelitian ini bersifat studi kasus (Arikunto,1993). 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 dan tidak meninggalkan nilai penelitian secara kuantitatif (Hadi, 1993).Metode yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengukuran lapangan dan analisis data. Hasil akhir pada penelitian ini akan menggambarkan tentang penentuan daerah reklamasi dilihat dari genangan rob akibat pengaruh pasang air laut yang nantinya dapat diterapkan sebagai penanggulangan atau mitigasi bencana rob di Jakarta Utara dengan metode reklamasi lahan rendah.

Metode Penentuan Lokasi

Pasang Surut dan batasan wilayah penelitian

Metode penentuan lokasi dengan pertimbangan peletakan palem pasang surut/ *tide staff* diantaranya sebagai berikut :

- Daerah laut terbuka, terlindung dari gelombang, tidak merupakan alur pelayaran, tidak dipengaruhi oleh aliran sungai, kecepatan arus kurang dari 0.5 knots/dtk, dan tidak terletak pada daerah erosi maupun akresi.
- Penempatan palem pasang surut/ *tide staff* harus memperhatikan datum ketinggian sebagai titik ikat terhadap MSL.

Batasan penelitian yaitu terletak di wilayah Jakarta Utara dengan luas mencapai 13934 ha, yang terbagi menjadi 6 kecamatan yaitu Kecamatan Penjaringan, Pademangan, Tanjung Priok, Koja, Kelapa Gading, dan Cilincing.

Metode Pengukuran Data

Pengukuran Data Pasang Surut

Pengukuran pasang surut menggunakan alat palem pasang surut/ *tide staff* pada koordinat 6°6'24,29'' LS 106°53'26,38'' BT Kolinamil Jakarta Utara. Pengukuran Pasang Surut dilakukan selama 29 hari x 24 jam dengan interval waktu pengamatan setiap 1 jam / 60 menit.

Pengambilan Data Tinggi Genangan

Pengambilan data tinggi genangan yaitu dengan menggunakan tongkat ukur berskala, pengambilan dilakukan ketika pasang tertinggi di Jakarta Utara pada bulan Desember 2013 yang mencakup daerah yang terkena banjir pasang / rob. Data yang dihasilkan nantinya berupa koordinat hasil marking dan tinggi genangan (cm).

Metode Analisis Data

Analisis Data Pasang Surut

Analisa harmonik pasangsurutdiolah dengan menggunakan metode Admiralty dengan 29 piantan. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk mendapatkan konstanta harmonik pasang surut yang meliputi Amplitudo (A), M₂, S₂, K₁, O₁, N₂, K₂, P₁, M₄, MS₄, setelah hasil akhir ditentukan dari masing – masing komponen maka akan ditentukan nilai MSL, HHWL, LLWL (Ongkosongo, 1989). Berdasarkan analisa harmonik akan didapatkan nilai besaran amplitudo (A) dan beda fase (g⁰) pada masing – masing komponen pasang surut. Sehingga dapat ditentukan tipe pasang surut yang terjadi pada perairan tersebut dengan menghitung nilai Formzahl.

Analisis Data Penurunan Tanah

Analisa data penurunan tanah yaitu dengan menggunakan metode interpolasi IDW. Metode IDW memberikan hasil interpolasi yang lebih akurat karena hasilnya memberikan nilai mendekati nilai minimum dan maksimum dari sampel data 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.

Analisis Data Topografi / Titik Tinggi

Analisa data Topografi yaitu dengan menggunakan metode interpolasi *Topo to Raster* sehingga menghasilkan DEM (*Digital Elevation Model*) yang setiap pixelnya mempunyai nilai titik tinggi yang nantinya klasifikasikan bersama dengan data penurunan tanah yang berbeda-beda di setiap daerahnya.

Analisis Daerah Reklamasi

Analisa daerah reklamasi dilihat dari genangan rob di Jakarta Utara pada bulan Desember 2013 dan dengan meninjau penurunan tanah dan topografi Jakarta utara yang telah di klasifikasikan pada tabel berikut:

Tabel 1.Klasifikasi elevasi topografi dan *Land Subsidence*

Elevasi (m)	Land Subsidence	Elevasi (m)	Land Subsidence
0	A	3	A
	B		B
	C		C
	D		D
	E		E
1	A	4	A
	B		B
	C		C
	D		D
	E		E
2	A	5	A
	B		B
	C		C
	D		D
	E		E

Klasifikasi elevasi topografi Jakarta Utara dan *Land Subsidence* (Tabel 1) disusun berdasarkan pengolahan data pada setiap Kecamatan di Jakarta Utara dimana hasilnya berupa nilai elevasi topografi yang dikurangi nilai penurunan tanah sesuai interval klasifikasi yang sama, kemudian dimodelkan pada tahun 2013 dan tahun 2024 dengan menggunakan rumus yaitu:

1. Reklamasi lahan rendah pada tahun 2013
 - a. Tinggi reklamasi = Tinggi genangan karena pasang + 20% Tinggi genangan.
2. Reklamasi lahan rendah pada tahun 2024
 - a. Faktor genangan = Muka pasang surut tertinggi + Besar laju penurunan tanah + Besar laju SLR (Sea level rise).

b. Tinggi rencana reklamasi = Topografi – Faktor genangan + 20% tingkat keamanan tanah dari faktor genangan.

Tingkat keamanan tanah sebanyak 20% dari genangan tidak secara umum mutlak, tergantung dari kondisi geologi wilayah yang akan direklamasi, namun nilai 20% ini adalah tinggi minimum keamanan tanah dari genangan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kenaikan Muka Air Laut

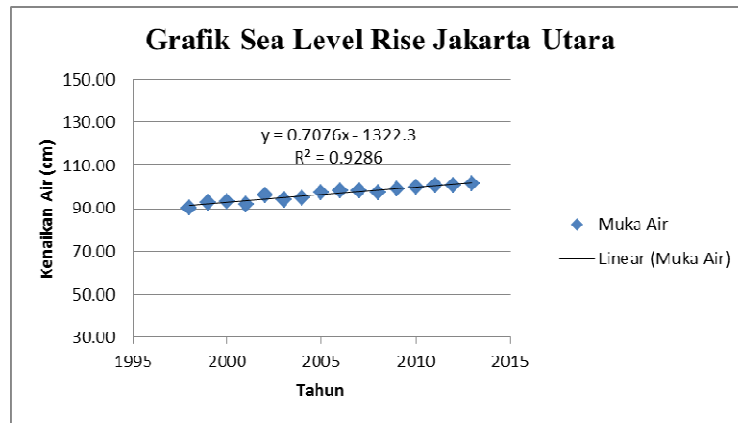
Data pasang surut yang digunakan dalam analisis kenaikan muka air laut pada penelitian ini adalah data perekaman pasang surut tahun 1998 sampai 2013. Melalui pendekatan regresi linier dapat diketahui laju kenaikan muka air laut rata rata di perairan Jakarta Utara sebesar 0.708 cm/tahun.

Tabel 2.MSL tahunan di Jakarta Utara

Tahun	Msl (Cm)	Tahun	Msl (Cm)
1998	90.08	2009	99.17
1999	92.89	2010	100.04
2000	93.30	2011	100.62
2001	92.05	2012	100.82
2002	95.89	2013	101.73
2003	93.97		
2004	94.88		
2005	97.18		
2006	98.11		
2007	98.41		
2008	97.22		

(Sumber: Bappenas, 2013)

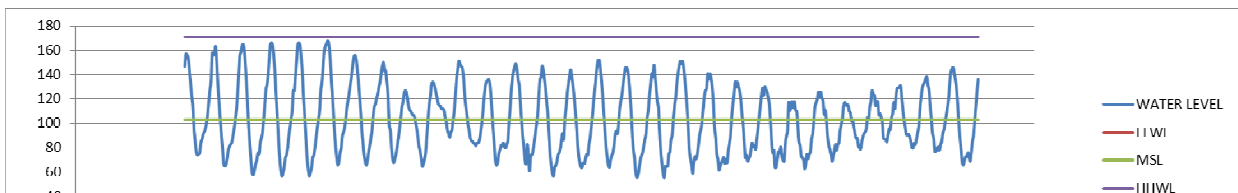
Kondisi Trend kenaikan MSL tahunan di Jakarta Utara dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Kenaikan muka air laut tahunan di Jakarta Utara

Pasang Surut

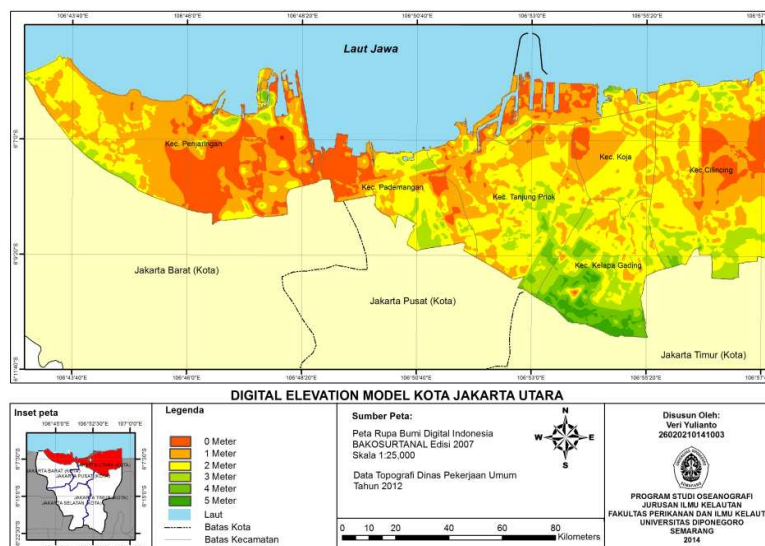
Berdasarkan analisa admiralty data pasang surut pengukuran lapangan selama 29 hari, yang dilakukan mulai dari tanggal 1–29 Desember 2013 dapat diketahui bahwa tipe pasang surut di Jakarta Utara adalah tipe pasang surut harian tunggal dengan nilai bilangan Formhazl (nilai F = 4,9), muka laut rerata (MSL) 103 cm, nilai muka laut tinggi tertinggi (HHWL) 171cm dan LLWL atau muka laut rendah terendah 29 cm. Berikut merupakan grafik pasang surut hasil pengamatan di Kolinamil Jakarta Utara (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik Pasang Surut Desember 2013

Topografi Jakarta Utara

Pada pengolahan data topografi yang kemudian dibuat DEM (*Digital Elevation Model*) menggunakan *Topo to Raster* dihasilkan nilai ketinggian yang bervariasi di setiap kecamatan Jakarta Utara yaitu pada interval 0-5 meter di atas permukaan laut, hasil DEM dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta DEM Kota Jakarta Utara

Daerah Genangan Rob

Tanggal 4-7 Desember 2013 dilakukan survey lapangan untuk mendapatkan titik – titik genangan rob. Banjir rob umumnya di temukan di daerah yang dekat dengan pantai, dan sungai. Genangan yang paling tinggi terdapat di Kamal Muara Raya yang mempunyai ketinggian setinggi 52 cm sedangkan yang terendah terdapat di Jl. Kompleks Pelabuhan dimana tinggi genangan setinggi 22 cm. Data genangan di Jakarta Utara pada bulan Desember 2013 disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Data Genangan di Jakarta Utara pada Bulan Desember 2013

No	Nama Wilayah	Tinggi Genangan (cm)	Koordinat (X)	Koordinat (Y)
1	Sunter Timur	47	106.89027264300	-6.14652389628
2	Kel. Kelapa Gading	25	106.90720545000	-6.15068817390
3	Sunter	42	106.87250184700	-6.14127004070
4	Jl. Gunung Sahari	35	106.83234725500	-6.13584382523
5	Teluk Gong 1	31	106.77670760800	-6.13243123065
6	Jl. RE Martadinata	34	106.81954233300	-6.13243516626
7	Jl. RE Martadinata	28	106.83072175800	-6.13054973000
8	Danau Sunter Barat	38	106.85554575400	-6.13671013853
9	Pantai Marina	32	106.83023176800	-6.12925611088
10	Jalan baru Ancol Selatan	44	106.80974140000	-6.12896937613
11	JL. RE Martadinata	36	106.84049819600	-6.12847096491
12	Jalan Penjaringan raya	46	106.78486074900	-6.12951145758
13	Teluk Gong	33	106.78067545000	-6.13245015598
14	Pelabuhan Muara Angke	24	106.80037030000	-6.12863571218
15	JL. Lodan Raya	35	106.82958931000	-6.12527906839

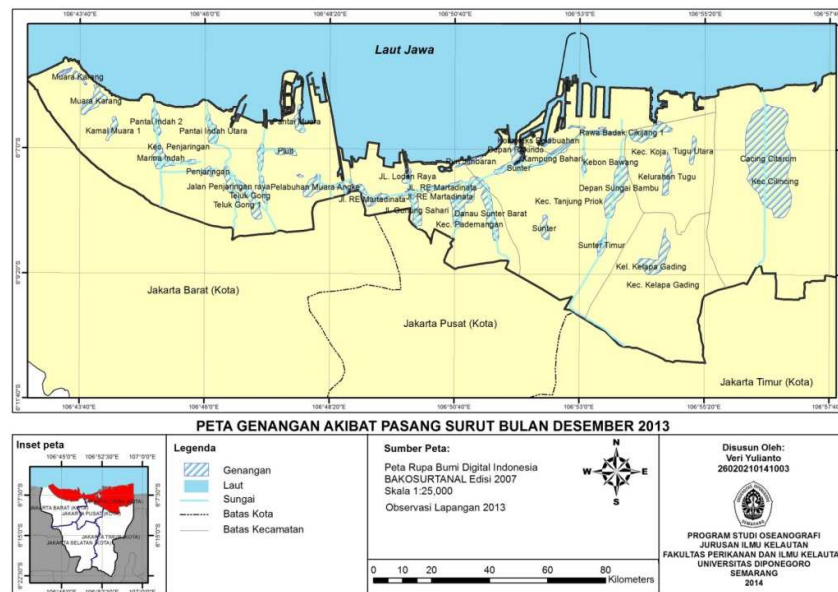
16	Penjaringan	47	106.76777982600	-6.12392872473
17	Sunter	28	106.86436568200	-6.12239757335
18	Puri Jimbaran	28	106.84932479100	-6.12051875809
20	Kelurahan Tugu	32	106.91044696200	-6.12509988405
21	Pluit	43	106.79174985100	-6.11765773100

Tabel 2. (Lanjutan)

No	Nama Wilayah	Tinggi Genangan (cm)	Koordinat (X)	Koordinat (Y)
23	Depan Rukindo	40	106.86200354700	-6.12001907850
25	Marina Indah	37	106.75303678600	-6.11974383372
26	Kompleks Pelabuhan	22	106.87324251500	-6.11450372308
27	Tugu Utara	32	106.91853131800	-6.11705073325
28	Rawa Badak	47	106.89038473200	-6.11141511540
29	Cikijang 1	35	106.90524078900	-6.11133660403
30	Kamal Muara 1	52	106.73789113000	-6.11047920232
31	Pantai Indah Utara	33	106.76884986000	-6.11129998017
32	Pantai Indah 2	30	106.75143815300	-6.10846918778
33	Pantai Muara	37	106.79582546000	-6.10833425935
34	Cacing Citarum	30	106.94231386700	-6.11936260718
35	Muara Karang	38	106.73206679000	-6.10207122823
36	Muara Karang 1	42	106.72731420100	-6.09460717511

(Observasi Lapangan, 2013)

Pengamatan di lapangan mendapatkan 36 titik genangan rob akibat pengaruh pasang tertinggi yang terdapat di Jakarta Utara, yang meliputi 6 kecamatan yaitu Kelurahan Penjaringan, Pademangan, Tanjung Priok, Koja, Kelapa Gading dan Cilincing. Peta genangan dapat dilihat pada Gambar 4.

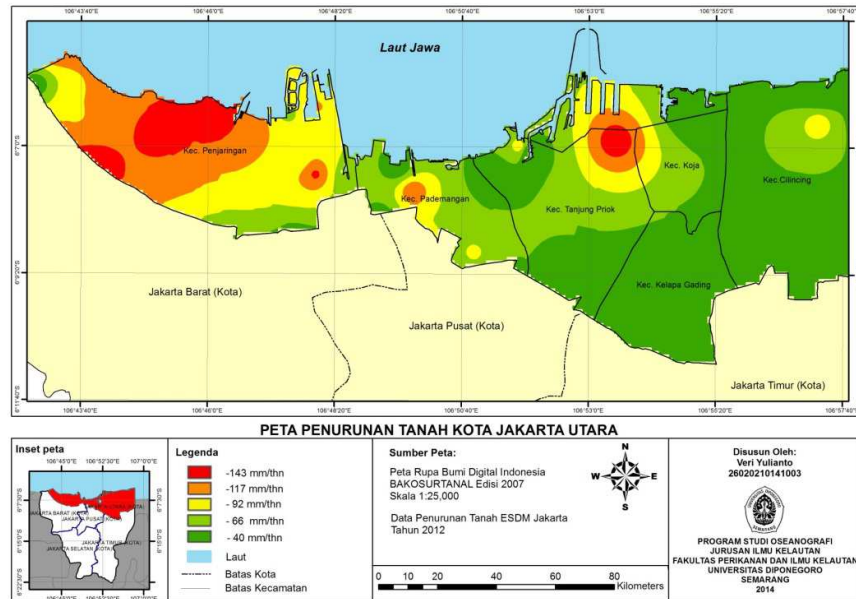


Gambar 4. Peta genangan akibat pasang air laut pada bulan Desember 2013 di Jakarta Utara

Penurunan Tanah Jakarta Utara

Data penurunan permukaan tanah yang digunakan dalam penelitian berasal dari pengukuran titik tinggi yang dilakukan oleh Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) pada tahun 2011-2012. Dari titik-titik penurunan permukaan tanah Jakarta Utara yang didapat kemudian diinterpolasi menggunakan metode *Spatial Analysis Tools IDW* sehingga didapatkan peta rerata penurunan permukaan tanah di Jakarta Utara. Peta penurunan tanah dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil pengolahan data penurunan tanah di Jakarta Utara diketahui penurunan tanah tertinggi sebesar 14,3 cm/thn dan yang terendah 4,0 cm/thn yang kemudian dibagi menjadi 5 kelas interval yang sama yaitu :

- a. 14,3 cm/thn
- b. 11,7 cm/thn
- c. 9,2 cm/thn
- d. 6,6 cm/thn
- e. 4,0 cm/thn



Gambar 5. Peta penurunan muka di Jakarta Utara

Hasil Skenario Reklamasi Jakarta Utara

a. Reklamasi tahun 2013 dengan melihat genangan rob

Pada bulan Desember tahun 2013 dengan tinggi pasang surut air laut HWL 168 cm menyebabkan terjadinya genangan di wilayah Jakarta Utara. Hasil skenario reklamasi dengan melihat genangan diketahui pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Tinggi reklamasi dihitung dari tinggi genangan

No	Nama Wilayah	Tinggi Genangan (cm)	Tinggi Reklamasi (cm)
1	Sunter Timur	47	56.4
2	Kel. Kelapa Gading	25	30
3	Sunter	42	50.4
4	Jl. Gunung Sahari	35	42
5	Teluk Gong 1	31	37.2
6	Jl. RE Martadinata	34	40.8
7	Jl. RE Martadinata	28	33.6
8	Danau Sunter Barat	38	45.6
9	Pantai Marina	32	38.4
10	Jalan baru Ancol Selatan	44	52.8
11	JL. RE Martadinata	36	43.2
12	Jalan Penjaringan raya	46	55.2
13	Teluk Gong	33	39.6
14	Pelabuhan Muara Angke	24	28.8
15	JL. Lodan Raya	35	42
16	Penjaringan	47	56.4
17	Sunter	28	33.6
18	Puri Jimbaran	28	33.6

19	Depan Sungai Bambu	35	42
20	Kelurahan Tugu	32	38.4
21	Pluit	43	51.6
22	Kebon Bawang	35	42
23	Depan Rukindo	40	48
24	Kampung Bahari	42	50.4
25	Marina Indah	37	44.4
26	Kompleks Pelabuhan	22	26.4
27	Tugu Utara	32	38.4
28	Rawa Badak	47	56.4
29	Cikijang 1	35	42
30	Kamal Muara 1	52	62.4
31	Pantai Indah Utara	33	39.6
32	Pantai Indah 2	30	36
33	Pantai Muara	37	44.4
34	Cacing Citarum	30	36
35	Muara Karang	38	45.6
36	Muara Karang 1	42	50.4

(Sumber: Pengolahan data, 2014)

Pada skenario ini inputan yang digunakan adalah tinggi genangan yang ditambahkan dengan nilai aman reklamasi terhadap genangan sebesar 20% sehingga diketahui nilai tinggi aman reklamasi agar tidak terjadi genangan apabila terjadi pasang air laut pada 36 lokasi yang tersebar di Jakarta Utara.

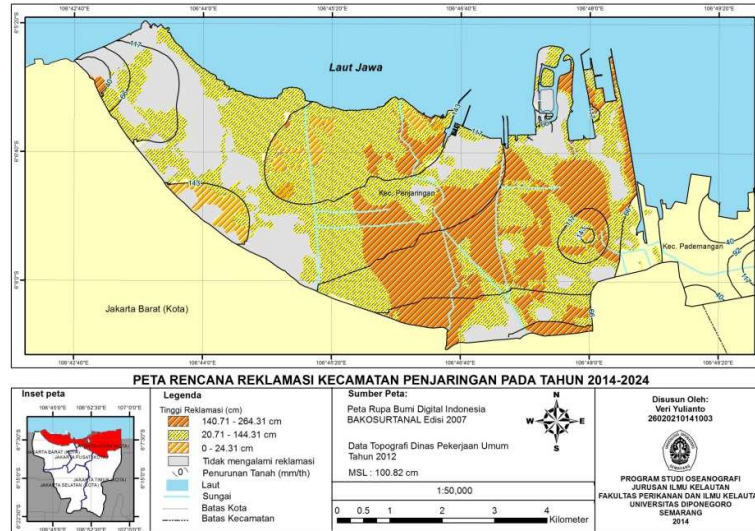
b. Reklamasi Tahun 2024

Skenario reklamasi pada tahun 2024 ditinjau dari muka air laut pada saat pasang tertinggi sebesar 178.08 cm($171+(2024-2014*0,708)$) yang telah mempunyai faktor nilai SLR yaitu sebesar 0.708 cm/th, ditambah nilai penurunan permukaan tanah sebesar 4.0-14.3 cm/th, kemudian dikoreksi dengan MSL pada tahun 2012 pada data topografi yang mencapai 100,82 cm Model reklamasi pada tahun 2024 dibuat pada skenario menggunakan data DEM/ topografi Jakarta Utara yang telah di klasifikasikan ke dalam 6 interval ketinggian yang telah dikoreksi dengan MSL pada tahun 2012 sesuai dengan data topografi yaitu sebesar 100.82 cm dan di overlay dengan penurunan tanah Jakarta Utara.Peta rencana reklamasi disajikan pada Gambar 6 sampai dengan 12.

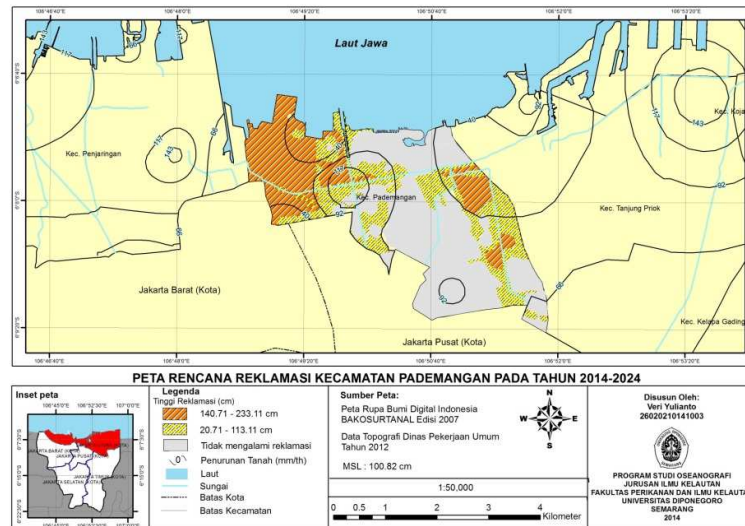
Tabel 3.Tinggi Reklamasi di Jakarta Utara sampai dengan tahun 2024

Elevasi	Land Subsidence 2013	Elevasi 2024	HHWL / 2024	MSL / 2012	Tinggi Reklamasi Aman	Keterangan	
0	A	143	-143	178.08	100.82	264.312	Reklamasi
	B	117	-117	178.08	100.82	233.112	Reklamasi
	C	92	-92	178.08	100.82	203.112	Reklamasi
	D	66	-66	178.08	100.82	171.912	Reklamasi
	E	40	-40	178.08	100.82	140.712	Reklamasi
100	A	143	-43	178.08	100.82	144.312	Reklamasi
	B	117	-17	178.08	100.82	113.112	Reklamasi
	C	92	-9.2	178.08	100.82	83.112	Reklamasi
	D	66	-6.6	178.08	100.82	51.912	Reklamasi
	E	40	-4	178.08	100.82	20.712	Reklamasi
200	A	143	57	178.08	100.82	24.312	Reklamasi
	B	117	83	178.08	100.82		Aman
	C	92	108	178.08	100.82		Aman
	D	66	134	178.08	100.82		Aman
	E	40	160	178.08	100.82		Aman
300	A	143	157	178.08	100.82		Aman
	B	117	183	178.08	100.82		Aman
	C	92	208	178.08	100.82		Aman
	D	66	234	178.08	100.82		Aman
	E	40	260	178.08	100.82		Aman
400	A	143	157	178.08	100.82		Aman
	B	117	183	178.08	100.82		Aman
	C	92	208	178.08	100.82		Aman
	D	66	234	178.08	100.82		Aman
	E	40	260	178.08	100.82		Aman
500	A	143	157	178.08	100.82		Aman
	B	117	183	178.08	100.82		Aman
	C	92	208	178.08	100.82		Aman
	D	66	234	178.08	100.82		Aman
	E	40	260	178.08	100.82		Aman

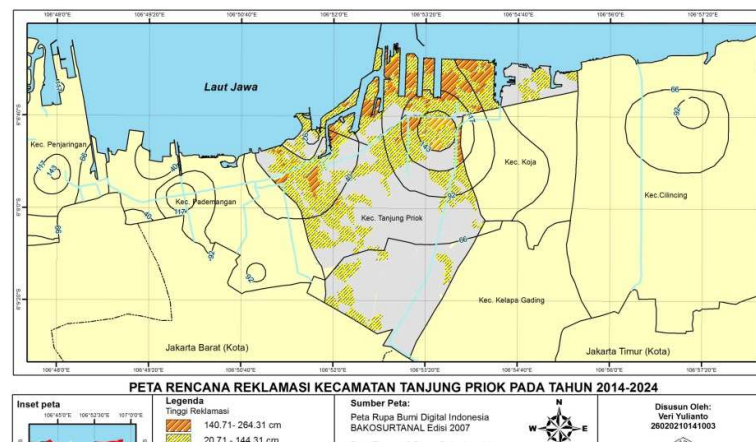
(Sumber: Pengolahan Data, 2014)



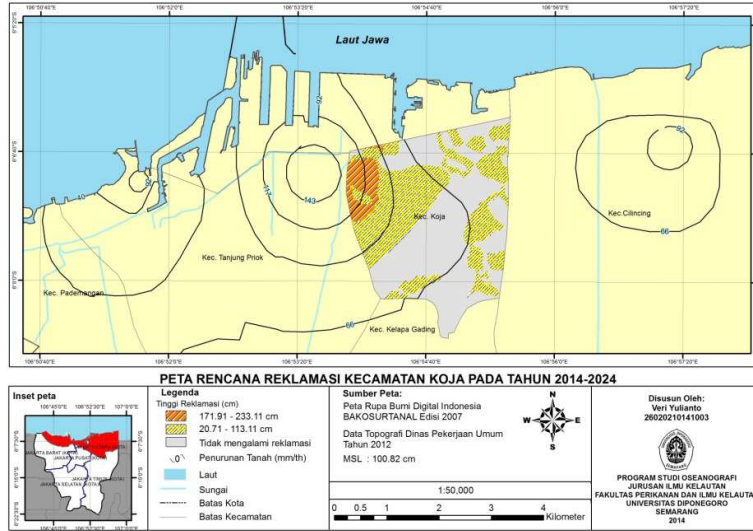
Gambar 6. Peta reklamasi Kecamatan Penjarangan Jakarta Utara



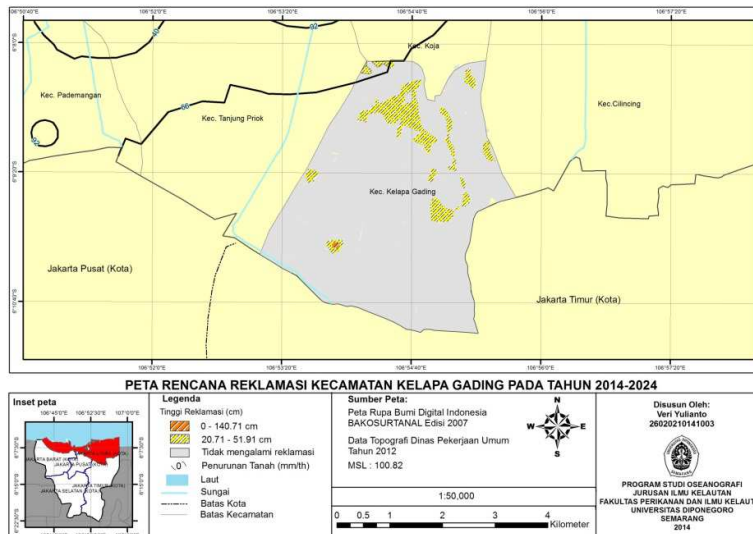
Gambar 7. Peta reklamasi Kecamatan Pademangan Jakarta Utara



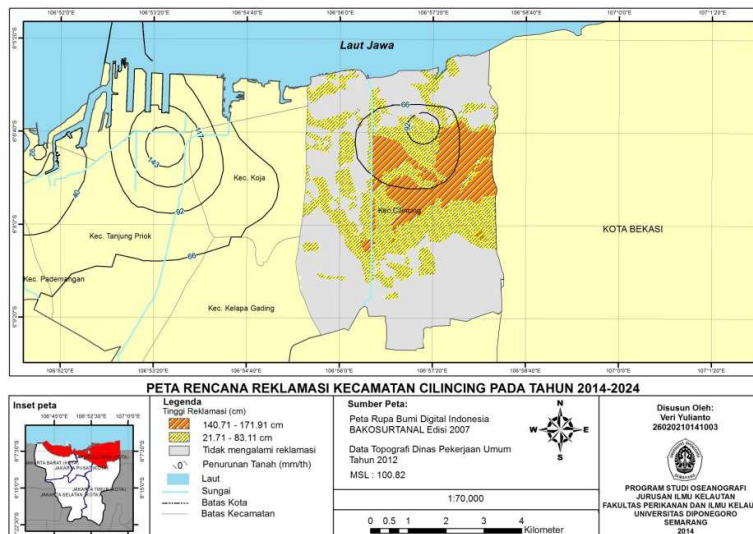
Gambar 8. Peta reklamasi Kecamatan Tanjung Priok Jakarta Utara



Gambar 9. Peta reklamasi Kecamatan Kelapa Gading Jakarta Utara



Gambar 10. Peta reklamasi Kecamatan Kelapa Gading Jakarta Utara



Gambar 11.Peta reklamasi Kecamatan Cilincing Jakarta Utara

Pada hasil yang didapatkan, dengan melihat HHWL pada tahun 2024 sebesar 178,08 cm dihasilkan Reklamasi pada tahun 2024 di Kecamatan Penjaringan dan Tanjung Priok sangat besar, dibandingkan dengan 4 kecamatan lain yang ada di Jakarta Utara, hal ini disebabkan Kecamatan Penjaringan dan Tanjung Priok sebagian besar memiliki topografi 0 meter dengan penurunan tanah sebesar 14,3 cm/th. Tinggi Reklamasi di Kecamatan Penjaringan dan Tanjung Priok paling besar mencapai 264,31 cm selama 10 tahun dengan luasan masing-masing 2.649,83 untuk Kecamatan Penjaringan dan 1.447,17 ha untuk Kecamatan Tanjung Priok. Berbeda dengan Kecamatan Pademangan dan Koja dimana penurunan tanah pada masing-masing topografi paling besar 11,7 cm/th yang mengakibatkan tinggi reklamasi di daerah tersebut mencapai 233,11 cm dengan luas masing-masing 645,83 ha untuk Kecamatan Pademangan dan 425,19 ha untuk Kecamatan Koja. Kecamatan Kelapa Gading dan Kecamatan Cilincing merupakan Kecamatan yang nilai penurunan tanah paling kecil diantara 4 Kecamatan lain di Jakarta Utara, dengan nilai penurunan tanah sebesar 4 cm/th sampai 9,2 cm/th. Tinggi Reklamasi di Kecamatan Kelapa Gading dan Cilincing yaitu sebesar 171,91 cm dan 140,71 dengan luasan masing-masing 124,37 ha untuk Kecamatan Kelapa Gading dan 1.612,24 ha untuk Kecamatan Cilincing.

Tinggi reklamasi yang dihasilkan selain dari faktor pasang tertinggi tidak terlepas dari faktor penurunan tanah di Jakarta Utara yang disebabkan pembebanan tanah, penyedotan air tanah secara berlebihan, faktor system drainase yang buruk juga dapat memicu terjadinya genangan yang akibatnya air sulit mengalir ke tempat yang lebih rendah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pasang surut pada bulan Desember 2013 menyebabkan terjadinya genangan rob yang tersebar di 6 kecamatan di Jakarta utara dengan luas 463,24 ha daerah yang tergenang.
2. Tinggi genangan rob pada bulan Desember 2013 yaitu 22 cm - 52 cm, sehingga tinggi rencana reklamasi sebesar 4,4 cm – 10,4 cm setelah ditambahkan nilai aman tanah sebanyak 20% diatas tinggi genangan.
3. Tinggi perencanaan reklamasi pada tahun 2024 dengan muka air pada pasang tertinggi mencapai 178,08 cm menyebabkan tinggi reklamasi di Kec. Penjaringan dan Tanjung Priok sebesar 264,31 cm, Kec Pademangan dan Koja sebesar 233,11 cm dan Kec Kelapa Gading dan Cilincing masing-masing sebesar 140,71 cm dan 171,91 cm.
4. Daerah dengan topografi paling rendah dan penurunan muka tanah paling besar mengakibatkan reklamasi yang dihasilkan semakin tinggi agar dapat mencegah terjadinya genangan saat pasang pada tahun 2024.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. 1993. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta, Jakarta.
- BAPPENAS. 2012. *Kenaikan Muka Air Laut dan Penurunan Tanah (Land Subsidence) di Jakarta*. Kedeputusan Sarana dan Prasarana Direktorat Pengairan dan Irigasi. Jakarta. 14 hlm.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2008. *Modul Terapan Pedoman Perencanaan Tata Ruang Kawasan Reklamasi Pantai*. Jakarta. 96 hlm.
- Hadi, S. 1993. *Metodologi Research 2*. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM, Yogyakarta.
- 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, Pusat Studi Bencana Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta. 17-22 hlm.
- Mulyanto. 2010. *Reklamasi Lahan Rendah*. Graha Ilmu : Yogyakarta.
- Ongkosongo, O.S.R., dan Suyarso. 1989. *Pasang Surut*. Pusat penelitian dan Pengembangan Oseanologi (P3O) LIPI, Jakarta, 257 hlm.
- Wirasatriya, A. 2006. *Kajian Kenaikan Muka Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir. Kota Semarang*: Jurnal Pasir Laut, Vol.1, No. 2, 42 hlm.