PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PEMETAAN DAMPAK KENAIKAN MUKA AIR LAUT
DENGAN *FILL-CORRECTIONS METHOD*
(STUDI KASUS : DKI JAKARTA)

BIDANG KEGIATAN:
PKM – AI

Diusulkan oleh:

Yohanes Ariyanto W.	G24051071	(2005)
Sigit Deni Sasmito	G24070029	(2007)
Stevanus Budi Santoso	G24051671	(2005)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2009

PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PEMETAAN DAMPAK KENAIKAN MUKA AIR LAUT
DENGAN *FILL-CORRECTIONS METHOD*
(STUDI KASUS : DKI JAKARTA)

BIDANG KEGIATAN:
PKM – AI

Diusulkan oleh:

Yohanes Ariyanto W.	G24051071	(2005)	Ketua
Sigit Deni Sasmito	G24070029	(2007)	Anggota
Stevanus Budi Santoso	G24051671	(2005)	Anggota

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR

2009

PROGRAM KREATIFITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : Pemetaan Dampak Kenaikan Muka Air Laut dengan Fill-*Corrections Method* (Studi kasus : DKI jakarta)

2. Bidang Kegiatan : (√) PKM-AI ( ) PKM-GT

3. Ketua Pelaksana Kegiatan

   a. Nama Lengkap : Yohanes Ariyanto W

   b. NIM : G24051071

   c. Jurusan : Meteorologi Terapan

   d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor

   e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Sarua Permai Blok C8/7 Pamulang Tangerang 0217417654/08569008995

   f. Alamat email : flip_rie@yahoo.co.id

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang

5. Dosen Pendamping

   a. Nama Lengkap dan Gelar : Drs. Bambang Dwi Dasanto M.Si

   b. NIP : 132 014 045

   c. Alamat Rumah dan No Tel./HP :Taman Darmaga Permai Blok B no 8 Cihedeng Hilir, Bogor / 08128659618

Bogor, 1 April 2009

Menyetujui

Ketua Departemen Geofisika dan Meteorologi	Ketua Pelaksana
Dr. Ir. Imam Santosa MS. NIP.130 804 894	Yohanes Ariyanto W. NIM.G24051071
Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kemahasiswaan	Dosen Pendamping
Prof. Dr. Ir. H Yonny Koesmaryono MS. NIP.131 473 999	Drs. Bambang Dwi Dasanto M.Si NIP.132 014 045

PEMETAAN DAMPAK KENAIKAN MUKA AIR LAUT DENGAN *FILL-CORRECTIONS METHOD* (STUDI KASUS: DKI JAKARTA)

Yohanes Ariyanto W, Sigit Deni Sasmito, dan Stevanus Budi Santoso
Departemen Geofisika dan Meteorologi
Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Pemanasan global mengakibatkan dampak yang luas dan serius bagi lingkungan bio-geofisik seperti pelelehan es di kutub dan kenaikan muka air laut. Fenomena mencairnya es mengakibatkan volume air laut global meningkat. Negara kepulauan seperti Indonesia memiliki dampak negatif yang cukup besar. Selain itu fenomena kenaikan muka air oleh pasangsurut atau dikenal dengan banjir Rob juga sudah sangat meresahkan masyarakat Indonesia khususnya masyarakat DKI Jakarta. Pemetaan dengan metode FILL-CORRECTIONS METHOD ini adalah metode baru yang dibuat oleh penulis untuk mengetahui daerah mana yang tergenang jika terjadi kenaikan muka air laut, keunggulan metode ini adalah mampu mengisi dan mengkoreksi nilai DN(Digital Number (nilai Pixel)) di sekitarnya sehingga biarpun nilai DN"baru" sudah diisi pada tahapan sebelumnya, tetapi jika saat pengkoreksian nilai DN itu oleh DN sebelahnya dimungkinkan air dapat mengalir maka nilai DN"baru" tersebut akan terkoreksi. Dari hasil pemetaan diperoleh kondisi bahwa wilayah daerah Jakarta Utara adalah wilayah yang paling terkena dampaknya karena berbatasan dengan wilayah pantai, khususnya wilayah Tanjung Priok.

Keyword : Kenaikan air laut, Global warming, Pasang surut, Jakarta

PENDAHULUAN

Pemanasan global (global warming) pada dasarnya merupakan fenomena peningkatan temperatur global dari tahun ke tahun. Pemanasan global mengakibatkan dampak yang luas dan serius bagi lingkungan bio-geofisik (seperti pelelehan es di kutub, kenaikan muka air laut, perluasan gurun pasir, peningkatan hujan dan banjir, perubahan iklim, punahnya flora dan fauna tertentu, migrasi fauna dan hama penyakit).

Pemanasan global menyebabkan suhu global bumi menjadi semakin meningkat. Seiring peningkatan suhu global, maka kesetimbangan di daerah kutub terganggu. Pada tanggal 6 Maret 2008, sebuah bongkahan es seluas 414 km^2 (hampir 1,5 kali luas kota Surabaya) di Antartika runtuh. Menurut para peneliti, bongkahan mengambang permanen di sekitar 1,609 kilometer selatan Amerika Selatan, barat daya Semenanjung Antartika. Terbukti bahwa kenaikan muka air laut di dunia diakibatkan dari efek pemanasan global. Pemanasan global berdampak langsung pada proses mencairnya es di daerah kutub utara dan kutub selatan. Es di Greenland yang telah mencair hampir mencapai 19 juta ton (Ted Scambos dalam Munandar 2008).

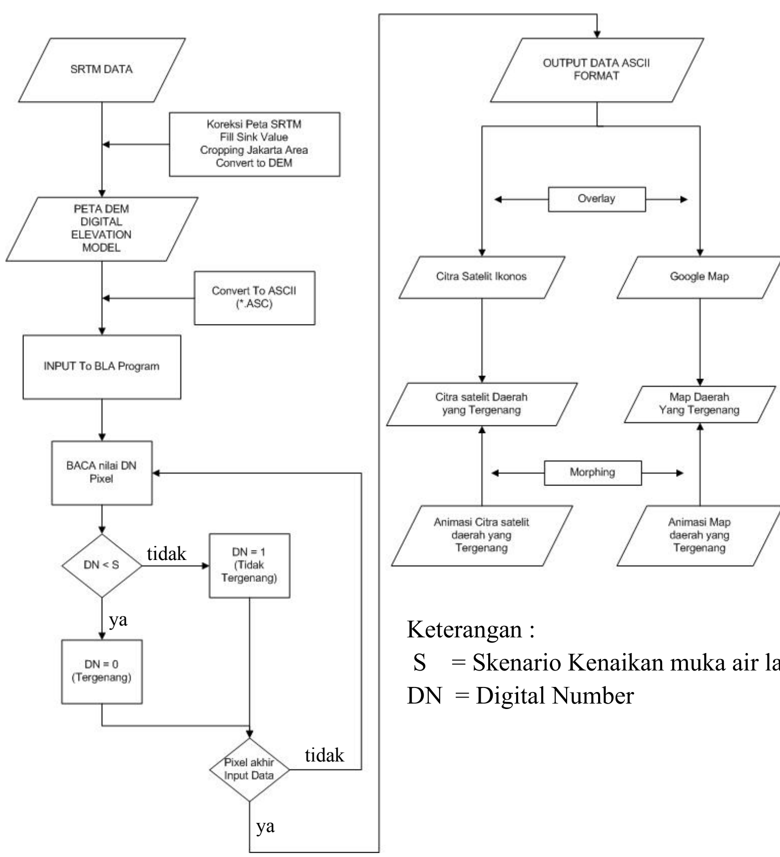
Negara kepulauan seperti Indonesia memiliki dampak negatif yang cukup besar, karena akan banyak daerah pesisir pantai yang tenggelam. Data SRTM adalah data elevasi muka tanah (*land topography*) yang hampir menyeluruh di permukaan bumi dengan resolusi tinggi 3 detik (≈90m). Data ini diperoleh dari sistem radar yang dipasang pada Pesawat Ruang Angkasa selama 11 hari misinya pada Februari 2000. Pemetaan ini selain berfungsi untuk melihat daerah-daerah yang tergenang akibat kenaikan muka air laut juga memungkinkan dibuatnya perencanaan berkelanjutan oleh pemerintah kota seperti pembuatan perencanaan jalur evakuasi dan perencanaan pembangunan yang berkelanjutan.

TUJUAN

1. Pemetaan dampak kenaikan muka air laut untuk daerah DKI Jakarta.
2. Memprediksi tingkat kerugian yang mungkin terjadi pada setiap wilayah yang tergenang.

METODE

Diagram Alir Metode Penelitian



Alat dan Bahan

Bahan : Peta SRTM Wilayah Jakarta, Citra Satelit IKONOS Wilayah Jakarta, Peta Google Map Wilayah Jakarta

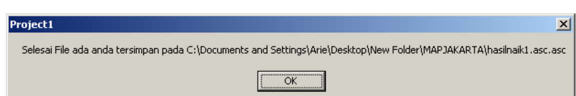
Alat : Microsoft Visual Basic 6, Global Mapper 10, Fantamorph 4 (*optional*)

Metode Kerja

1. Ambil peta SRTM pada situs yang telah disediakan melalu fasilitas *Download* yang disediakan oleh Program Global Mapper 10.
2. Lakukan Koreksi dan pengisian nilai kosong (Fill sink) pada data SRTM tersebut, dan ubah menjadi data DEM.
3. Lakukan Ubah data DEM tersebut menjadi file ASCII dengan Program Global Mapper 10 sehingga dapat dimasukan dalam program Bla.

Gambar 1. Interface Program Bla

4. Masukan data ASCII tersebut pada program Bla, lalu pilih tempat penyimpanan hasil olahan.
5. Tentukan ukuran peta yang dapat dilihat dengan melihat *raw data ASCII* dengan membukanya memakai program pengolah kata (Notepad / Wordpad/Microsoft Word).
6. Masukan nilai skenario kenaikan muka air laut dan tekan jalankan model.
7. Maka akan terlihat luasan yang tergenang dan file ASCII hasil output model.



Gambar 1. Pesan setelah program dijalankan

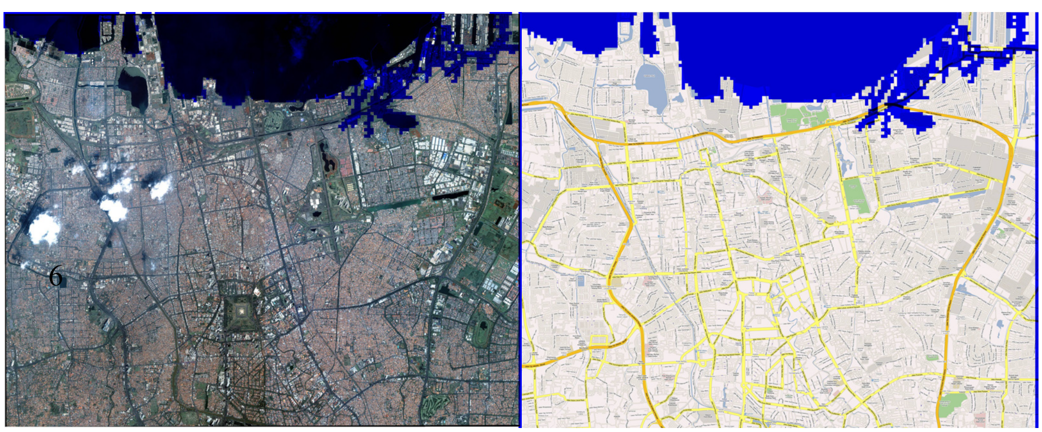
8. Buka file ASCII tersebut dengan software Global Mapper dan lakukan *overlay* dengan citra satelit IKONOS atau peta dari Google Map sehingga daerah yang tergenang dapat terlihat dengan baik.
9. Lakukan langkah langkah diatas untuk beberapa skenario sehingga didapatkan sejumlah *series* gambar untuk dilakukan proses morphing untuk melakukan animasi dengan halus proses kenaikan muka air laut di Jakarta dengan memakai program Fantamorph 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi Kasus Wilayah DKI Jakarta

Gambar 3. Daerah yang tergenang Skenario kenaikan muka air laut 0.25 Meter

Gambar 4. Daerah yang tergenang Skenario kenaikan muka air laut 0.5 Meter



Gambar 5. Daerah yang tergenang Skenario kenaikan muka air laut 0.75 Meter

Gambar 6. Daerah yang tergenang Skenario kenaikan muka air laut 1 Meter

Tabel 1. Luasan daerah tergenang pada beberapa skenario kenaikan muka air laut

Kenaikan Air laut (m)	Luasan yang tergenang (km^2)
0.25	4.3399
0.5	4.91344
0.75	5.19592
1	5.57256

Asumsi

1. Ketinggian air laut yang tergenang tidak dipengaruhi atau mendapat masukan dari badan air lain (sungai, danau) sehingga hanya dari peningkatan air laut saja.
2. Data Ketinggian yang dipakai merupakan data ketinggian dari citra SRTM, sehingga akurasi hasil daerah yang tergenang didasarkan pada akurasi peta SRTM itu.

Metode Program BLA

Fill-Corrections Method

Nilai DN DEM Awal

9	9	8	7	9	12	18	Baris 1
8	7	18	9	5	7	8	Baris 2
7	18	19	2	4	12	11	Baris 3
4	5	2	3	11	22	12	Baris 4

Langkah I

9	9	8	7	9	12	18	Baris 1

0	0	0	0	0	1	1	Baris 1

8	7	18	9	5	7	8	Baris 2

Program membaca seluruh nilai DN pada pixel awal sehingga didapatkan nilai DN”baru” pada setiap Pixel tersebut (skenario kenaikan 10 meter).

Lalu program melihat pixel paling kiri dan mengisi nilai pixel diatasnya.

Langkah II

0	0	0	0	0	1	1	Baris 1
0	7	18	9	5	7	8	Baris 2
7	7	4	2	4	12	11	Baris 3

Setelah itu maka program akan berada di pixel selanjutnya dan melakukan *Fill-Corrections Method* dengan pixel di sekitarnya.

Langkah III

0	0	0	0	0	1	1	Baris 1
0	0	18	9	5	7	8	Baris 2
0	18	19	2	4	12	11	Baris 3

Begitu selanjutnya (program membaca pixel dari kiri ke kanan).

Langkah IV

Nilai DN ”baru” DEM

0	0	0	0	0	1	1	Baris 1
0	0	1	0	0	0	0	Baris 2
0	1	1	0	0	0	0	Baris 3
0	0	0	0	1	1	1	Baris 4

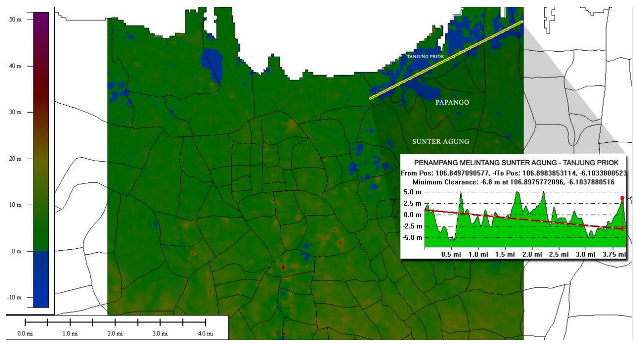
Sehingga proses pergerakan air menentukan tempat yang akan tergenangi atau tidak ditentukan oleh ketinggian pada nilai DN.

Keterangan :

→ *Fill* Pengisian Nilai DN dengan Nilai DN yang baru (DN”baru”)
→ *Corrections* Koreksi nilai DN”baru”
DN Nilai DN merupakan nilai ketinggian pada 1 pixel
DN Nilai DN”baru” merupakan nilai ketinggian pada 1 pixel hasil output program
0 Nilai DN”baru” = 0 yang berarti daerah tersebut tergenang air
1 Nilai DN”baru” = 1 yang berarti daerah tersebut tidak tergenang air

Metode ini adalah metode baru yang dibuat oleh penulis agar dapat memetakan daerah yang tergenang akibat kenaikan muka air laut. Metode ini mengambil asumsi bahwa air hanya berasal dari laut dan jika terjadi kenaikan tinggi muka air laut tersebut maka air akan mengalir menuju ke tempat yang lebih rendah. Untuk studi kasus daerah DKI Jakarta, ukuran peta SRTM yang telah di"crop" adalah 161 pixel x 129 pixel, dengan setiap pixel berukuran 90 x 90 meter dengan mempunyai luasan 0.00856 km^2.

Pada Gambar 7, untuk wilayah Jakarta ada beberapa daerah yang mempunyai ketinggian dibawah nilai permukaan air laut (berbentuk cekungan) sehingga jika ada kenaikan maka daerah ini akan langsung tergenang, daerah ini sebagian besar berada di wilayah Sunter Agung, Tanjung Priok dan Papango.



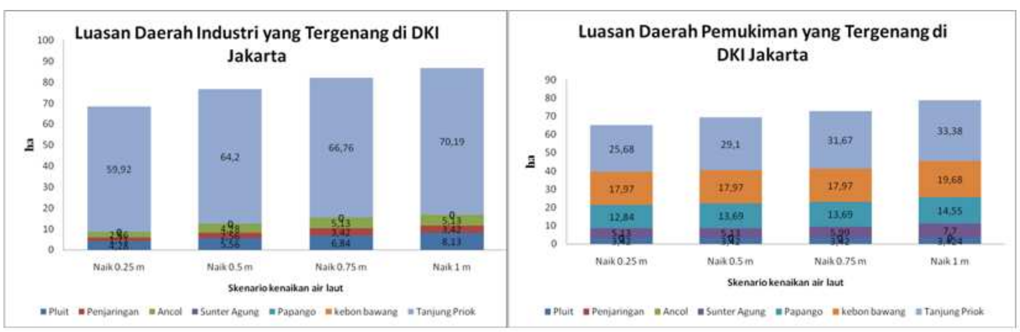
Gambar 7.Peta SRTM Jakarta

Keunggulan metode ini adalah mampu mengisi dan mengkoreksi nilai DN di sekitarnya sehingga biarpun nilai DN"baru" sudah diisi pada tahapan sebelumnya, tetapi jika saat pengkoreksian nilai DN itu oleh DN sebelahnya dimungkinkan air dapat mengalir maka nilai DN"baru" tersebut akan terkoreksi. Tetapi kelemahan dari metode ini adalah memori yang digunakan akan sangat besar karena program berkali kali malakukan proses pengisian dan koreksi pada tiap pixel, untuk luasan yang amat besar akan membutuhkan waktu yang sangat lama, selain itu asumsi-asumsi pada model bahwa air hanya berasal dari wilayah laut membuat keterbatasan model ini untuk memetakan kondisi secara *real* dilapangan yang mendapatkan inputan air dari sungai.

Tabel 2. Wilayah DKI Jakarta yang tergenang

Desa	**Kecamatan**	**Klasifikasi**	**Luas daerah sasaran banjir (ha) untuk kenaikan muka laut (meter):**			
			0.25	**0.5**	**0.75**	**1**
		Industri	4,28	5,56	6,84	8,13
		Pemukiman	3,42	3,42	3,42	3,424
Pluit	Penjaringan	Lain-Lain	4,28	7,27	8,56	8,98
		Total	11,98	16,26	18,83	20,54
		Industri	1,71	2,56	3,42	3,42
Penjaringan	Penjaringan	Lain-Lain	10,27	10,27	12,84	13,69
		Total	11,98	12,84	16,26	17,12
Ancol	Pademangan	Wisata	5,13	11,98	12,84	14,55

		Industri	2,56	4,28	5,13	5,13
		Total	7,7	16,26	17,97	19,68
Sunter Agung	Tanjung Priok	Pemukiman	5,13	5,13	5,99	7,7
		Lain -Lain	16,26	18,83	19,68	22,25
		Total	21,4	23,96	25,68	29,96
Papango	Tanjung Priok	Pemukiman	12,84	13,69	13,69	14,55
		Wisata	11,98	13,69	13,69	14,98
		Lain-Lain	68,48	68,48	73,61	80,03
		Total	93,3	95,87	101,01	109,56
Kebon Bawang	Tanjung Priok	Pemukiman	17,97	17,97	17,97	19,68
		Jalan	11,98	12,84	12,84	13,69
		Pelabuhan	20,54	21,4	21,4	21,4
		Lain-Lain	25,68	25,68	25,68	25,68
		Total	76,18	77,89	77,89	80,46
Tanjung Priok	Tanjung Priok	Industri	59,92	64,2	66,76	70,19
		Pelabuhan	11,98	13,69	13,69	15,4
		Jalan Utama	21,4	24,82	27,39	30,81
		Pemukiman	25,68	29,1	31,67	33,38
		Lain-Lain	47,93	47,08	45,36	46,22
		Total	166,92	178,9	184,89	196,02



Grafik 1. Luasan Daerah Industri dan Pemukiman yang Tergenang

Tabel 3. Jumlah penduduk di DKI JAKARTA

NO	KECAMATAN	KK	L	P	KEPADATAN
1	Penjaringan	42.685	156.400	161.551	8.961
2	Pademangan	26.826	68.478	70.734	11.689
3	Tanjung Priok	72.625	195.912	202.365	15.995
4	Koja	57.052	172.039	177.705	30.842
5	Kelapa Gading	-	-	-	-
6	Cilincing	46.766	132.219	136.574	6.316
7	Kepulauan Seribu	-	-	-	-
		245.954	667.755	680.275	49.76

(Sumber Bappeko 1996)

Tabel 2 menunjukkan wilayah DKI Jakarta yang tergenang air laut di beberapa desa yang berada di wilayah Jakarta Utara. Informasi tabel menyatakan bahwa wilayah Tanjung Priok adalah wilayah yang paling banyak tergenang. Tanjung Priok merupakan kota pelabuhan dan industri. Jika dalam beberapa waktu wilayah Tanjung Priok mengalami penggenangan maka kerugian ekonomi dan materil akan sangat besar. Luasan bidang industri yang tergenang jika kenaikan muka air laut sebesar 0.25 meter adalah sebesar 59 ha. Kondisi tersebut membuat industri tidak mungkin dapat beroperasi.

Salah satu contoh industri yang berada di kawasan Tanjung Priok adalah industri perakitan sepeda motor. Asumsiannya adalah dalam 1 hari mempunyai nilai produksi sebesar 100 juta rupiah. Jika terjadi penggenangan selama 2 kali dalam 1 bulan (pasang air laut) maka kerugian yang terjadi dalam 1 tahun dapat mencapai 2,4 milliar. Perhitungan ini belum ditambahkan dengan kerusakan materi yang mungkin terjadi.

Kawasan pemukiman wilayah Tanjung Priok mempunyai kepadatan penduduk sebesar 159,95 jiwa/ha. Luas kawasan pemukiman Tanjung Priok yang tergenang adalah 25 ha. Potensi jumlah penduduk yang menjadi korban lebih dari 4 ribu jiwa, hal ini belum ditambah dengan potensi kerusakan materil yang terjadi akibat dari genangan air.

Kawasan wisata yang berada di wilayah utara Jakarta, khususnya adalah wilayah Ancol dan Papango. Pada wilayah tersebut terdapat beberapa objek wisata seperti Pantai Karnaval, Pantai Ria, Pondok Putri Duyung. Obyek-obyek wisata tersebut merupakan sumber pendapatan daerah yang sangat berpotensi. Asumsinya adalah dalam sehari jumlah pengunjung yang berwisata sebanyak 500 orang per hari dan pemasukan tiket sebesar 2,5 juta per hari. Jika dalam 1 tahun terjadi 2 kali penggenangan dalam 1 bulan, maka akan berpotensi kehilangan pemasukan sebesar 60 juta rupiah. Hal ini belum ditambah dengan potensi kehilangan pendapatan dari sektor lainnya, seperti perdagangan dan transportasi.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan pemodelan BLA, maka dapat ddihasilkan suatu pemetaan kenaikan muka air laut untuk wilayah DKI Jakarta. Terjadi perbedaan yang cukup signifikan antara sekenario kenaikan air laut 0,25-1 meter. Hasil pemetaan dapat digunakan untuk memprediksi tingkat kerugian yang mungkin terjadi dengan menganalisa faktor-faktor yang terdapat di wilayah tergenang. Sehingga penggunaan model ini cukup efektif dalam menganalisa dampak kerugian tergenangnya wilayah akibat kenaikan air laut. Selain keunggulan-keunggulannya, kekurangan model ini adalah terletak pada asumsi-asumsi yang dipakai serta tidak adanya parameter waktu yang digunakan. Pemodelan ini juga belum mencakup data hasil kemunduran garis pantai dan faktor abrasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

- Drs. Bambang Dwi Dasanto M.Si
- Mike, Admin Global Mapper Forum
- Milis RGISforum dan Anggota milis (Sdr.KrnTom, Sdr.Benny)

DAFTAR PUSTAKA

[BAPPEKO] . 1996. Jumlah Penduduk Menurut Kecamatan. Badan Perencanaan Pembangunan Kota

Holtorf, Gunther W. 2005. Software Peta Jakarta . Jakarta

Khafid. 2006. Peta Global Wujud Globalisasi Dunia Pemetaan. Bogor : Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional

Yodhakersa, Wahyu, Sri Astuti,Titi Utami.______.Investigasi Dampak Kenaikan Air Laut Di Kota Jakarta