

POTENSI KERUGIAN EKONOMI AKIBAT GENANGAN BANJIR DAN ROB DI KOTA SEMARANG

POTENTIAL ECONOMIC LOSSES DUE TO TIDAL INUNDATION DAN FLOOD AT SEMARANG CITY

Ifan R Suhelmi¹⁾, Achmad Fahrudin²⁾ dan Hariyanto Triwibowo³⁾

- 1) Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Balitbang Kelautan dan Perikanan, Jl Pasir Putih 1 Ancol Timur Jakarta, Email : Ifan_ridlo@yahoo.com
- 2) Program Studi Pengelolaan Pesisir dan Lautan, Sekolah Pascasarjana IPB Bogor

ABSTRACT

Coastal city of Semarang has a flat topography are particularly vulnerable to the impact of sea level rise. Various environmental problems are faced by Semarang are tidal inundation, land subsidence, and floods during rainy season. This study was conducted to examine the potential economic losses caused by the sea level rise phenomenon. Distribution of inundated area mapped using Digital Elevation Model and Land Subsidence data. The Scenarios of International Panel on Climate Change (2007) sea level rises used to build a model of inundated area that notes by 2030 the rise of sea level rise at 13.4 cm. The inundated map overlaid with Land Use Map to calculate the potential economic losses. The results showed that the inundated area that occurred in 2030 was 1718.2 ha with the potential economic losses Rp. 6.130 trillion. With the land subsidence scenario that happen at the area, inundated area increased to 5171.3 ha with the economic potential loss of Rp. 28.724 trillion

Key words: Seal level rise, Land Subsidence, potensial losses

ABSTRAK

Kondisi topografi Kota Semarang dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu topografi datar dan topografi bergunung. Pada wilayah bertopografi datar rentan terhadap genangan, baik akibat banjir maupun pengaruh kenaikan muka air laut. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji potensi kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh genangan yang disebabkan oleh kenaikan muka air laut dan penurunan tanah. Distribusi genangan akibat kenaikan muka air laut dan penurunan tanah diolah dari DEM dan data penurunan tanah. Besaran kenaikan muka air laut menggunakan skenario IPCC (2007) yang mempredikasikan kenaikan sebesar 13,4 cm pada tahun 2030. Hasil pemetaan distribusi genangan dioverlaykan dengan peta penggunaan lahan saat ini. Perhitungan potensi kerugian ekonomi dilakukan untuk setiap jenis penggunaan lahan. Hasil pemetaan distribusi genangan dioverlaykan dengan peta penggunaan lahan. Perhitungan potensi kerugian ekonomi dilakukan untuk setiap jenis penggunaan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genangan yang terjadi pada tahun 2030 akibat kenaikan muka air laut sebesar 1.718,2 Ha dengan potensi kerugian ekonomi Rp. 6,130 Trilyun. Dengan memperhatikan aspek penurunan tanah, luas genangan menjadi 5.171,3 ha dengan potensi kerugian mencapai Rp. 28,724 Trilyun.

Kata kunci : Kenaikan muka air laut, penurunan tanah, potensi kerugian

PENDAHULUAN

Sebagai negara kepulauan, Indonesia sangat rentan terhadap dampak ganda perubahan iklim. Meskipun kepastian mengenai besarnya bahaya masih belum dapat dipastikan, namun beberapa yang diperkirakan akan sangat signifikan antara lain Kenaikan temperatur yang tidak terlalu tinggi, Curah hujan yang lebih tinggi, Kenaikan permukaan air laut, Ketahanan pangan dan Pengaruh pada keanekaragaman bahari (World Bank, 2009).

Perubahan iklim merupakan sesuatu yang dampaknya sulit untuk dihindari terhadap berbagai segi kehidupan. Dampak ekstrem dari perubahan iklim adalah terjadinya kenaikan temperatur serta pergeseran musim. Perubahan iklim bukan lagi semata-mata wacana, namun sudah dapat kita rasakan dampaknya, seperti banjir, gelombang pasang, dan kekeringan. Kota-kota pesisir kita merupakan kawasan yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim ini. Di seluruh Indonesia, terdapat 60 kota yang rawan banjir dan terdapat 30 kota rawan tsunami. Berangkat dari fakta tersebut, penting untuk disiapkan upaya mitigasi dan adaptasi terhadap dampak Perubahan Iklim (Lubis, 2011).

Untuk menghitung dampak perubahan iklim yang terjadi dikembangkan berbagai metode yang berbeda. Pendekatan yang digunakan dapat dikategorikan ke dalam konsep Pengurangan Resiko Bencana (DRR) dan pendekatan Perubahan Iklim (Surminski *et. al.* 2012).

Kota Semarang yang terletak di pesisir menghadapi persoalan lingkungan yang beragam. Berbagai persoalan lingkungan yang menjadi ciri kota pesisir antara lain ancaman banjir. Banjir dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori antara lain banjir rob, banjir lokal dan banjir sungai (Suhelmi, 2012)

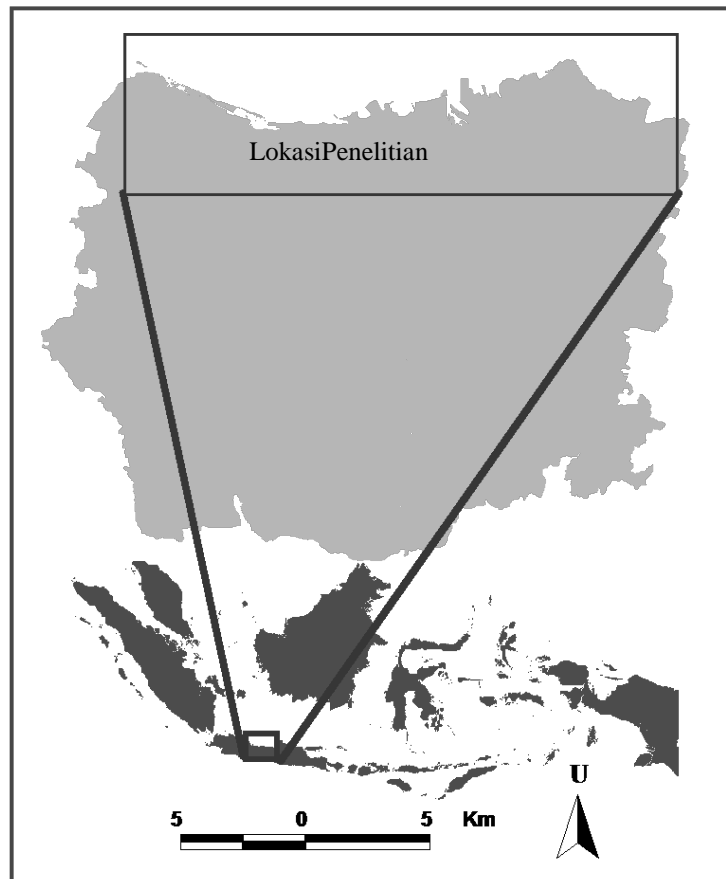
Banjir sungai ini berkaitan dengan perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan bertambahnya debit sungai akibat tingginya limpasan permukaan (Suroso dan Susanto 2006; Khasanah *et al.* 2004). Banjir lokal berkaitan dengan sistem drainase kota. Tingginya intensitas hujan yang diiringi dengan berkurangnya kapasitas drainase kota karena adanya gangguan, misalnya oleh buangan sampah, akan menjadikan wilayah ini semakin rawan terhadap genangan banjir lokal.

Untuk menghitung potensi kerugian yang terjadi akibat genangan yang terjadi karena perubahan iklim, diperlukan pendekatan yang konprehensif. Dalam

memperhitungkan kerugian yang terjadi diperlukan data detail mengenai dampak yang ditimbulkan oleh fenomena perubahan iklim. Hasil perhitungan dapat pertimbangan dalam menyusun perencanaan pemanfaatan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan potensi kerugian dan kerusakan yang terjadi akibat genangan yang terjadi akibat perubahan iklim, khususnya kenaikan muka air laut.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi kajian potensi kerugian akibat genangan rob di lakukan pada pesisir Kota Semarang terlihat pada Gambar 1. Kajian ini merupakan kajian lanjutan dari kajian fisik luasan penganangan rob akibat kenaikan muka air laut. Hasil kajian luas dan distribusi rob dijadikan masukan dalam menghitung kerugian ekonomi akibat genangan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

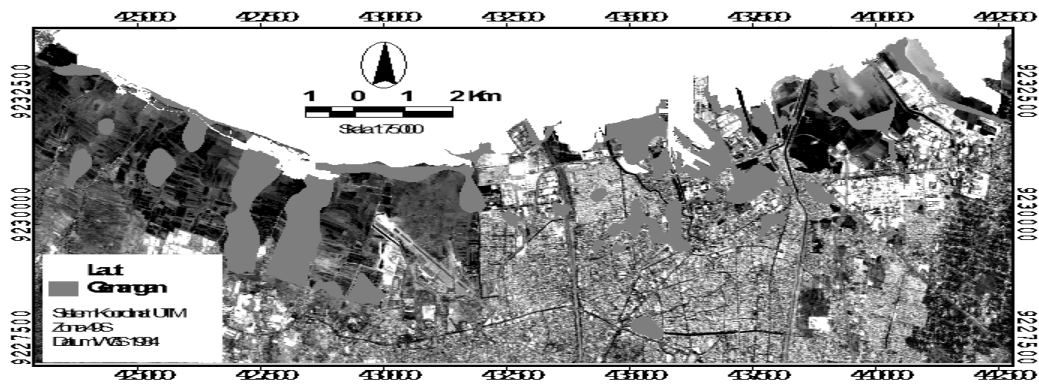
Estimasi genangan akibat kenaikan muka air laut menggunakan prediksi IPCC (2007) pada tahun 2030. Prediksi distribusi genangan dianalisa berdasarkan data DEM detail lokasi penelitian menggunakan Sistem Informasi Geografis.

Perhitungan kerugian ekonomi akibat genangan banjir pasang dapat dihitung dengan menghitung luas genangan per satuan luas penggunaan lahan. Penggunaan lahan berasosiasi dengan suatu nilai ekonomis tertentu (Ward *et al.* 2011). Estimasi nilai kerugian akibat genangan dihitung dengan menghitung luas penggunaan lahan dalam satuan hektar. Nilai ini merupakan nilai estimasi yang berdasarkan studi pustaka. Jenis permukiman dapat dibedakan menjadi 2 yaitu permukiman seragam dan permukiman tidak seragam. Estimasi nilai permukiman seragam adalah Rp. 14,7 M (€1,2juta) per hektar, sedangkan permukiman tidak seragam adalah Rp. 12,255 M (€1 juta) per hektar, pada penelitian ini digunakan estimasi nilai bangunan tidak seragam. Sedangkan untuk pertanian memiliki estimasi nilai Rp. 980 juta (€80.000) per hektar (Marfai dan King, 2008, Ward *et al.* 2011). Nilai aset lainnya bisnis area Rp. 30,6 M (€2,5 juta), tambak Rp. 1,16 M (€5.000); lahan terbuka Rp. 20,83 juta (€ 1.700) (DGME2004;Marfai danKing2008). Nilai ini hanya merupakan nilai pendekatan, bukan merupakan nilai pasar suatu penggunaan lahan.

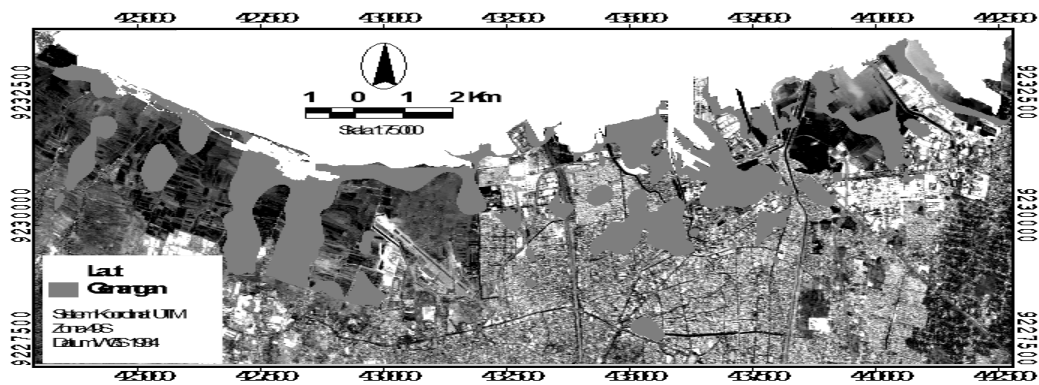
HASIL DAN PEMBAHASAN

Genangan akibat rob membawa dampak yang signifikan terhadap kehidupan di Kota Semarang. Frekuensi genangan terkait dengan kondisi pasang surut suatu perairan. Tipe pasang surut ini berkaitan dengan frekuensi pengenaan di wilayah pesisir. Pada tipe pasang surut harian ganda merupakan pasut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang tingginya hampir sama dalam satu hari, maka implikasinya adalah lokasi berpotensi tergenang sebanyak dua kali dalam satu hari. Suhelmi (2011) mengemukakan bahwa tipe tipe pasang surut di perairan Kota Semarang adalah campuran namun condong ke harian tunggal. Dengan demikian maka potensi frekuensi genangan akibat banjir pasang akan terjadi sebanyak satu kali dalam satu hari.

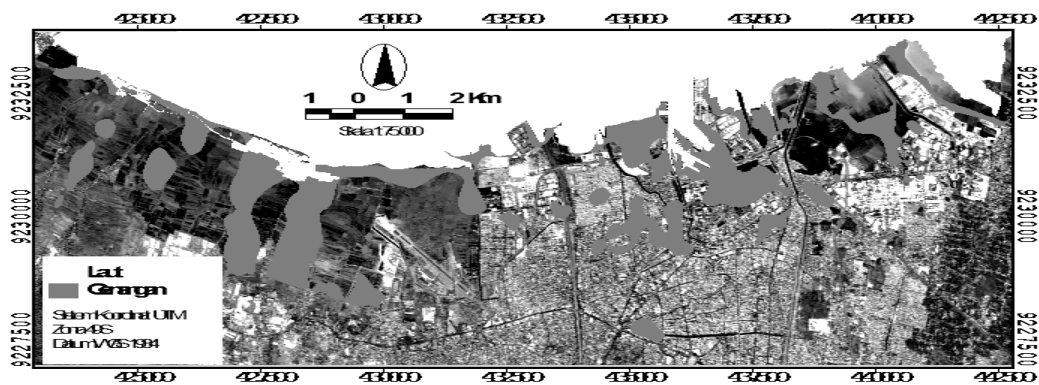
Pada Gambar 2 sampai Gambar 4 menunjukkan distribusi genangan akibat kenaikan muka air laut pada skenario pesimis dan optimis pada tahun 2030, kondisi ini merupakan kondisi pada saat pasang tertinggi. Sedangkan pada Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan kondisi kenaikan muka air laut pada tahun 2030 dengan mempertimbangkan aspek penurunan muka tanah. Gambar 2 sampai Gambar 6 inilah yang digunakan sebagai dasar perhitungan potensi kerugian ekonomi akibat kenaikan muka air laut dan amblesan tanah.



Gambar 2. Distribusi genangan pada skenario SLR 2010 pasang



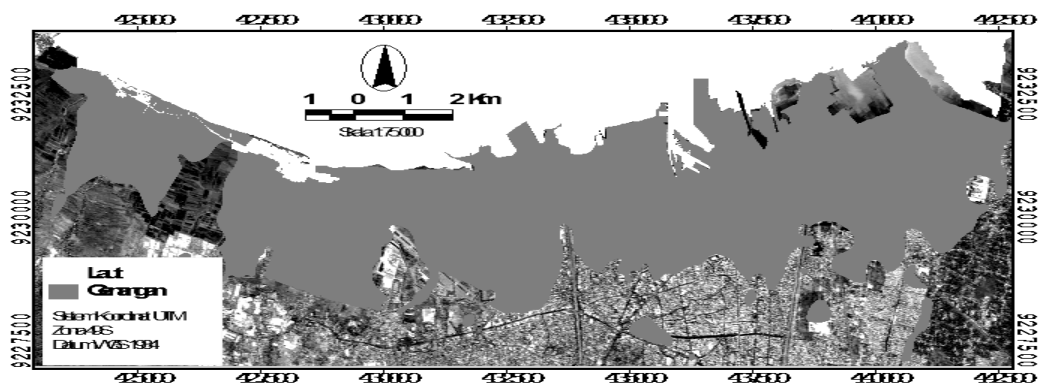
Gambar 31. Distribusi genangan pada skenario SLR 2030 Pesimis



Gambar 4. Distribusi genangan pada skenario SLR 2030 Optimis



Gambar 5. SLR 2030 Subsiden Pesimis



Gambar 6. SLR 2030 Subsiden Optimis

Luas genangan dikelaskan berdasarkan jenis penggunaan lahan. Berdasarkan jenis penggunaan lahan dapat dihitungkan potensi kerugian ekonomis akibat kenaikan muka air laut pada skenario optimis dan pesimis pada tahun 2030 yang akan datang. Selain aspek kenaikan muka air laut, seperti pada Gambar 5 dan gambar 6 diperhitungkan pula apabila kenaikan muka air laut diikuti dengan amblesan tanah. Peta amblesan tanah dapat dengan melihat

Tabel 1. Luas genangan dan potesi kerugian genangan akibat kenaikan muka air laut

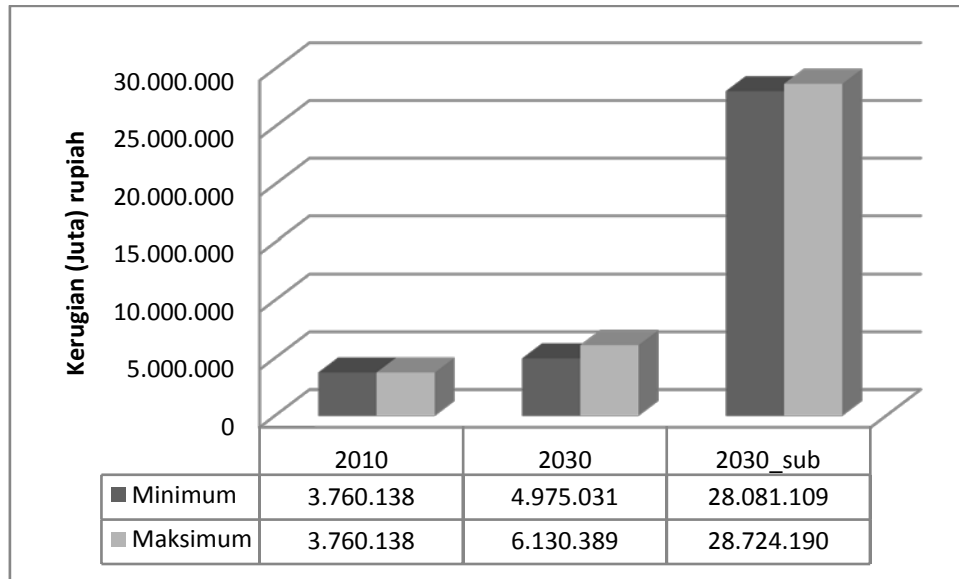
Penggunaan Lahan	2010	Potensi Kerugian (Juta)	2030			
			Optimis	Potensi Kerugian (Juta)	Pesimis	Potensi Kerugian (Juta)
Tubuh Air	22,9	265,6	29,405	381,9	34,5	474,4
Bandara	0,0	-	0	-	-	-
Belukar	0,7	15,4	0,743	15,4	0,8	15,6
Tambak	684,9	556.119,2	789,393	662.516,2	913,6	781.528,1
Gedung	181,0	1.661.494,9	207,559	2.164.221,1	236,4	2.609.895,7
Hutan Rawa	3,1	31,8	3,198	46,5	3,3	57,9
Kebun Campuran	2,6	29,6	3,148	38,6	3,7	48,1
Lahan Terbuka	59,2	726,7	71,298	970,0	90,0	1.285,2
Permukiman	209,7	1.484.738,5	281,665	2.086.508,0	356,4	2.671.712,6
Sawah Irigasi	66,9	56.695,1	72,075	60.298,6	79,3	65.330,9
Tegal	0,0	21,5	0,044	34,2	0,0	40,1
JUMLAH	1231,0	3.760.138,3	1.458,5	4.975.030,5	1.718,2	6.130.388,6

Sumber: Analisis data, 2011

Tabel 2. Luas genangan dan potesi kerugian genangan akibat kenaikan muka air laut dan amblesan tanah

Penggunaan Lahan	2030 Amblesan Tanah			
	Optimis	Potensi Kerugian (Juta)	Pesimis	Potensi Kerugian (Juta)
Tubuh Air	107,569	2.159,2	111,1	2.202,2
Bandara	24,466	532.032,0	29,4	637.472,6
Belukar	1,077	22,4	1,1	22,4
Tambak	2104,297	2.280.150,2	2.163,2	2.348.034,3
Gedung	625,183	8.821.943,9	628,3	8.879.626,3
Hutan Rawa	4,217	87,6	4,2	87,6
Kebun Campuran	67,475	1.120,8	73,6	1.248,8
Lahan Terbuka	427,908	8.557,0	433,7	8.684,9
Permukiman	1424,78	16.234.922,3	1.460,1	16.630.015,9
Sawah Irigasi	195,664	157.201,3	210,8	171.466,9
Tegal	53,114	42.912,2	55,9	45.328,3
JUMLAH	5.035,8	28.081.108,8	5.171,3	28.724.190,2

Sumber: Analisis data, 2011



Keterangan:

2010 Prediksi potensi kerugian ekonomi pada tahun 2010

2030 Prediksi potensi kerugian ekonomi pada tahun 2030

2030_sub Prediksi potensi kerugian ekonomi pada tahun 2030 dengan faktor amblesan tanah

Gambar 72. Nilai potensi kerugian ekonomi akibat genangan pada skenario minimum dan maksimum pada tahun 2030.

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai kerugian akibat kenaikan muka air laut mencapai Rp. 28,0 T pada skenario optimis dan meningkat menjadi Rp. 28,72 T pada skenario maksimum. Peningkatan yang signifikan terlihat pada skenario adanya amblesan tanah. Fenomena amblesan tanah memberikan pengaruh yang luas terhadap nilai kerugian akibat genangan. Secara ekonomis nilai kerugian terbesar ada pada jenis penggunaan lahan permukiman. Hal ini dikarenakan nilai ekonomi permukiman/area terbangun hampir 10 kali lipat dari nilai ekonomi penggunaan lahan lainnya. Pada skenario minimum tercatat 18.157 unit bangunan akan tergenang dengan kerugian Rp. 4,97 T dan pada skenario maksimum sebanyak 26.516 unit bangunan tergenang dengan kerugian Rp. 6,13 T. Sedangkan nilai potensi kerugian terbesar kedua adalah pada penggunaan lahan tambak, tercatat potensi kerugian meningkat dari Rp. 0,66 T pada skenario minimum menjadi Rp. 2,28 T pada skenario maksimum.

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian diatas, terlihat bahwa fenomena alam pasang surut dapat mengakibatkan potensi kerugian yang tidak kecil. Aspek fisik suatu wilayah yang bersifat dinamik seperti terjadinya penurunan tanah yang terjadi setiap tahun dengan tingkat intensitas tertentu sangat berpengaruh terhadap kondisi dan distribusi rob (banjir pasang) yang terjadi di wilayah Semarang. Potensi kerugian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan arah kebijakan pengembangan kota.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan pengembangan Sumberdaya Laut dan Pesisir, Dr. Budi Sulistiyo dan Muhammad Helmi, M.Si yang telah memberikan sumbangsih berupa data yang diperlukan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

[IPCC] Intergovermental Panel on Climate Change (2007) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis Summary for Policy Makers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovermental Panel on Climate Change*. Paris: IPCC February 2007. http://www.aaas.org/news/press_room/climate_change/media/4th_spm2feb07.pdf

Khasanah N, Lusiana B, Farida, Noordwijk M van (2004) Simulasi Limpasan Permukaan dan Kehilangan Tanah Pada Berbagai umur Kebun Kopi: Studi di Sumberjaya Lampung Barat. *Agrivita*. Vol. 26 (1):81-89.

Lubis, Joessair (2011) Peduli Lingkungan, Peduli Tata Ruang. Sumber: <http://pustaka.pu.go.id/new/artikel-detail.asp?id=320>

Marfai MA, King L (2008) Tidal inundation mapping under enhanced land subsidence in Semarang, Central Java Indonesia. *Nat Hazard*. Vol. 44 : 93-109 <http://www.springerlink.com/content/u02m33804127h626/>

Suhelmi, IR (2011) Sistem Pendukung Keputusan Keruangan untuk Analisis Kerentanan Pesisir Akibat Kenaikan Muka Air Laut dan Amblesan Tanah di Semarang. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Surminski Swenja, Ana Lopez, Joern Birkmann, Torsten Welle (2012) *Current knowledge on relevant methodologies and data requirements as well as lessons*

learned and gaps identified at different levels, in assessing the risk of loss and damage associated with the adverse effects of climate change. UNFCCC expert meeting on assessing the risk of loss and damage associated with the adverse effects of climate change Tokyo 24-26 March 2012. Sumber: http://unfccc.int/adaptation/cancun_adaptation_framework/loss_and_damage/items/6597.php

Suroso, Susanto HA. 2006. Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjarn. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 3 (2):75-80. Universitas Pelita Harapan. http://jurnalsipiluph.files.wordpress.com/2006/12/vol3-no2-naskah_3.pdf

Ward PJ, MAMarfai, FYulianto, DRHizbaron, JCJHAerts (2011) Coastal inundation and damage exposure estimation: a case study for Jakarta. *Nat Hazards* (2011) 56:899–916 DOI 10.1007/s11069-010-9599-1

World Bank. (2009) Berinvestasi untuk Indonesia yang Lebih Berkelanjutan. Sumber: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/11/19/000333038_20091119000502/Rendered/PDF/507620v20Revis1box0info10CEA1bahasa.pdf