



## **PEMETAAN TINGKAT KERAWANAN ROB UNTUK EVALUASI TATA RUANG PEMUKIMAN DAERAH PESISIR KABUPATEN PEKALONGAN JAWA TENGAH**

**Fadhly Ilhami<sup>\*)</sup>, Denny Nugroho, Baskoro Rocchadi**

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698*

Email : [Journalmarineresearch@gmail.com](mailto:Journalmarineresearch@gmail.com)

### **Abstrak**

Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu Kabupaten di pesisir utara Jawa yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Seperti kebanyakan daerah di pesisir utara, Kabupaten Pekalongan tidak luput dari permasalahan banjir rob. Penyebabnya adalah kenaikan muka air laut (*Sea Level Rise*), penurunan tanah (*land subsidence*), dan tentu saja pemanasan global (*global warming*). Adanya banjir rob ini tentu sangat merugikan aktifitas manusia dan merusak berbagai infrastruktur pemukiman, industri, dan fasilitas-fasilitas lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan tingkat kerawanan banjir rob terhadap pemukiman penduduk di Kabupaten Pekalongan, untuk kemudian dilakukan evaluasi terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pekalongan Tahun 2010-2030. Parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat kerawanan adalah ketinggian tanah, penurunan tanah, jarak dari bibir pantai, dan jarak dari sungai. Masing-masing parameter tersebut diberi bobot yang berbeda untuk kemudian dilakukan metode *overlay* atau tumpang susun dengan bantuan *software* ArcGIS 10. Hasil pengolahan data diketahui bahwa daerah rawan genangan rob di pesisir Kabupaten Pekalongan mencapai luas 586,294 Ha, yang meliputi 3 kecamatan. Sebagian dari wilayah rawan tersebut mengenai kawasan pemukiman, sehingga tata ruang pemukiman Kabupaten Pekalongan perlu dilakukan evaluasi untuk mengurangi dampak negatif banjir rob bagi masyarakat.

**Kata kunci :** Banjir Rob, Kerawanan, Tata Ruang, Kabupaten Pekalongan, ArcGIS.

### **Abstract**

Pekalongan is one of regencies in north - coast java which borders on Java Sea. Most of north coast regencies has its own common problem, as known as rob flood. The matter of fact, its caused by sea level rise, land subsidence and last but not least is global warming. As it happens continuously, rob flood has done a serious harm to its surrounding environment, not only for daily human activities but also nature contents around. To be precise, flood rob has caused a damage for habitation infrastructures, industry, and the other area facilities. The exact purpose of this research is to design a mapping representing the level of vulnerability of Pekalongan regency to tidal flood. There particularly will be an evaluation for the layout system planning of Pekalongan Regency period of time 2010-2030. Certain Parameters will be used are soil height, land subsidence, distance from shore-line and distance from river. Each parameter specifically has its own weight that will be calculating with a method called *overlay* using a *software* ArcGIS 10. As far as the result came, its performed a massive number of area which is 586,294 Ha in Pekalongan regency included three sub-districts. They positively have a high level risk to tidal flood, some of those insecure zones are residential areas. Therefore, it should be a re-evaluating for its layout system planning, in order to reduce the effects of tidal flood for the society.

**Key words:** Tidal Flood, Vulnerability, Spatial Settlement, District Pekalongan, ArcGIS

<sup>\*)</sup> Penulis penanggung jawab



## PENDAHULUAN

Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di pesisir Laut Jawa. Ada 3 (tiga) Kecamatan yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa yaitu Kecamatan Tirto, Kecamatan Wonokerto dan Kecamatan Siwalan. Kecamatan Tirto dilalui oleh sungai Pencongan/ Sungai Sengkarang, Sungai Bremi dan Sungai Meduri. Kecamatan Wonokerto dilalui oleh Sungai Sepait/Sungai Sragi Lama, Sungai Mrican dan Sungai Sengkarang/Sungai Pencongan, sedangkan Kecamatan Siwalan dilalui oleh Sungai Sragi Baru. Sungai-sungai tersebut semuanya bermuara ke Laut Jawa. Pada Muara Sungai Pencongan terdapat endapan/sedimen yang dikenal dengan Tanjung Lentera. Pada Kecamatan Siwalan sebelah utara terdapat Pantai Depok. ([pekalongankab.go.id](http://pekalongankab.go.id)).

Dari penjelasan di atas, maka wilayah Kabupaten Pekalongan terutama pada 3 (tiga) Kecamatan di sebelah utara tersebut, selalu terkena rob yang intensitasnya semakin parah dari tahun ke tahun. Kondisi ini menurut BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) diperparah oleh adanya anomali cuaca akibat pemanasan global (*global warming*), khususnya yang terjadi pada tahun 2010 dimana terjadi musim kemarau yang basah, sehingga walaupun seharusnya pada musim kemarau jarang sekali bahkan tidak ada hujan yang turun, tetapi pada tahun 2010 hampir sepanjang tahun terjadi hujan. Perubahan pola curah hujan juga berpengaruh terhadap adanya rob. Pada saat pemanasan global belum terasa dampaknya, pola hujan berupa hujan yang tidak terlalu besar tetapi dalam jangka waktu yang lama, sedangkan akhir-akhir ini, hujan yang terjadi sangat deras. Akibatnya rob yang

terjadi juga mengalami perubahan. Dulu rob yang terjadi hanya dalam hitungan jam sudah surut, tetapi sekarang untuk surutnya rob bisa sehari-hari. Hal ini sangat mengganggu aktifitas masyarakat sehari-hari.

Pemetaan daerah-daerah yang memiliki tingkat bahaya banjir rob perlu dilakukan agar pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat untuk menanggulangnya. Peta merupakan salah satu sarana yang baik dalam menyajikan data dan informasi. Melalui peta dapat diketahui informasi tentang ruang muka bumi yang sebenarnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Bintarto dan Surastopo (1978) yang menyatakan apabila akan menyajikan data yang menunjukkan distribusi keruangan atau lokasi mengenai sifat-sifat penting, maka hendaknya informasi tersebut ditunjukkan dalam bentuk peta, karena melalui peta dapat disampaikan informasi keruangan dan lokasi penyebaran, macam serta nilai data secara tepat dan jelas.

Adanya bencana banjir rob pada wilayah tersebut menuntut adanya tindakan pengelolaan bencana. Salah satu langkah awal pengelolaan yang dapat dilakukan adalah mengevaluasi Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pekalongan khususnya kawasan pemukiman. Evaluasi kawasan pemukiman merupakan suatu proses penilaian luas kawasan pemukiman yang terkena dampak banjir rob. Dengan cara memetakan daerah rob yang menggenangi kawasan pemukiman, maka akan diketahui luasan banjir rob yang menggenangi kawasan pemukiman tersebut. Sehingga penelitian ini perlu dilakukan sebagai langkah dalam mitigasi bencana untuk meminimalisir dampak negatif akibat banjir rob yang terjadi di Kabupaten Pekalongan



## **MATERI DAN METODE**

Materi yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pekalongan 2010-2030, citra DEM Aster tahun 2007, Peta Rupa Bumi Indonesia tahun 2003 sebagai acuan dalam koreksi geometri, dan data pasang surut yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Jawa Tengah tahun 2013.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, berjenis deskriptif dan asosiatif. Penelitian ini melakukan pengolahan data spasial. Bentuk pengolahan data spasial pada penelitian ini berupa pengolahan data yang berupa peta, data penginderaan jauh satelit dan pemodelan spasial untuk penyusunan tingkat kerawanan. Data penginderaan jauh satelit dan peta-peta tematik dari data sekunder tersebut akan diolah menjadi parameter-parameter yang akan digunakan dalam pemodelan spasial. Pengolahan data spasial ini dilakukan menggunakan pemodelan spasial berbasis sel, yaitu salah satu teknik pengolahan data spasial dalam Sistem Informasi Geografi (SIG) yang berbasis raster. Hasil pemodelan spasial berbasis sel ini berupa peta tematik komprehensif yang akan digunakan sebagai dasar awal penentuan tingkat kerawanan daerah penelitian.

Metode yang digunakan untuk menganalisis daerah rawan genangan rob Kabupaten Pekalongan adalah dengan bantuan *Spatial Analysis Tools* yang terdapat pada *software* ArcGIS 10.

## **PARAMETER KERAWANAN**

### **1. Ketinggian Tanah atau *Elevation***

Data titik ketinggian Kabupaten Pekalongan merupakan hasil data sekunder yang berformat raster yaitu berupa DEM (*Digital Elevation Model*). Dem merupakan data digital berformat

raster yang berisi informasi koordinat posisi (x;y) dan elevasi (z) pada setiap pixel atau selnya. Data DEM ini digunakan untuk menggambarkan kondisi topografi di wilayah yang diteliti. Pembuatan dem topografi dilakukan dengan proses gridding atau interpolasi data ketinggian. Data ketinggian diperoleh dari data titik tinggi (spot height). Data titik ini kemudian diinterpolasikan (gridding) sehingga menjadi data DEM berformat raster (Budiyanto, 2005).

2. Penurunan Tanah atau *Landsubsidence*  
Klasifikasi penurunan tanah didapat dari data ketinggian tanah Rupa Bumi Indonesia (RBI) tahun 2003 dan data DEM SRTM citra Aster tahun 2007. Selisih ketinggian dari kedua data ketinggian tanah tersebut merupakan hasil penurunan tanah selama empat tahun. Data penurunan tanah selama empat tahun tersebut kemudian dicari rata – rata penurunan tanahnya setiap tahunnya sehingga menghasilkan data penurunan tanah. Data penurunan tanah selanjutnya dilakukan interpolasi sehingga menghasilkan suatu kontur penurunan tanah. Kontur yang diperoleh kemudian diklasifikasikan ke dalam kelas dengan interval yang sama. Klasifikasi kelas penurunan tanah tersebut menggunakan bantuan *software* ArcGIS 10.
3. Jarak Dari Pantai  
Jarak dari pantai dihitung dari pesisir pantai tegak lurus sejauh 1000 meter ke arah darat menggunakan *Spasial Analysis Tools* dalam *software* ArcGIS. Jarak 1000 meter dibagi dalam beberapa kelas interval 0-250, 250-500, 500-750, 750-1000, dan lebih dari 1000 meter. Hasil tersebut akan diolah secara otomatis melalui sistem komputer yang hasilnya akan berupa rona warna hasil klasifikasi.

4. Jarak Dari Sungai  
Jarak dari sungai dihitung tegak lurus dari sisi-sisi sepanjang sungai utama. Jarak dari sungai diklasifikasikan dari pesisir pantai tegak lurus sejauh 400 meter kearah darat menggunakan *Spasial Analys Tools* dalam *software ArcGIS*. Cara tersebut dilakukan melalui digitasi penampakan citra yang telah dikoreksi. Jarak 400 m dibagi dalam beberapa kelas interval 0-100, 100-200, 200-300, 300-400, dan lebih dari 400 meter.
5. Penentuan Tinggi Pasang Pasang Surut  
Data Pasang Surut diperoleh dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Provinsi Jawa Tengah. Data pasang surut yang digunakan yaitu data pasang surut tahun 2013. Dari data ini akan dihasilkan pasang tertinggi, pasang minimum dan rata-rata pasang harian. Data rata – rata pasang selama setahun ini nantinya akan digunakan sebagai skenario dalam pembuatan peta tingkat kerawanan banjir rob di Kabupaten Pekalongan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

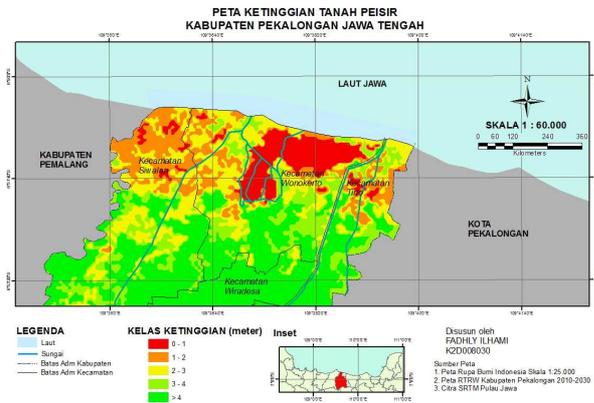
Kelas ketinggian tanah terdiri dari 5 kelas dimana pembagian kelasnya berdasarkan pada klasifikasi ketinggian pasang surut oleh Diposaptono (2009). Masing – masing kelas akan menentukan wilayah pesisir yang mungkin terkena banjir rob. Wilayah yang rendah akan lebih rawan terkena banjir rob dibandingkan dengan wilayah yang tinggi. Hasil klasifikasi ketinggian tanah dapat dilihat pada gambar 1.

Kelas penurunan tanah terdiri dari 5 kelas dimana pembagian kelasnya berdasarkan pada klasifikasi Abidin (2007). Semakin cepat penurunan tanah

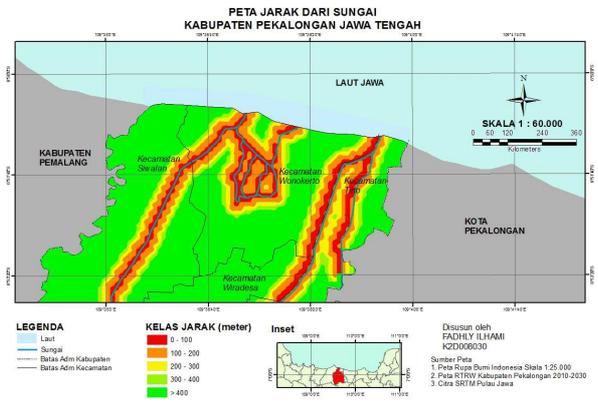
suatu daerah, maka daerah tersebut semakin rawan terhadap banjir rob. Daerah yang mengalami penurunan tanah dengan kecepatan penurunan lebih dari 60 mm/tahun merupakan daerah yang sangat rawan terhadap banjir rob. Hasil klasifikasi penurunan tanah dapat dilihat pada gambar 2.

Kelas jarak dari garis pantai terdiri dari 5 kelas dimana pembagian kelasnya berdasarkan klasifikasi Diposaptono (2009). Semakin dekat suatu kawasan pemukiman dengan garis pantai, maka kawasan pemukiman tersebut semakin rawan terhadap banjir rob. Daerah dengan jarak dari garis pantai kurang dari 250 meter merupakan daerah yang sangat rawan terkena banjir rob, sedangkan daerah dengan jarak dari garis pantai lebih dari 1.000 meter merupakan daerah yang sangat aman terhadap jangkauan banjir rob. Hasil klasifikasi jarak dari garis pantai dapat dilihat pada gambar 3.

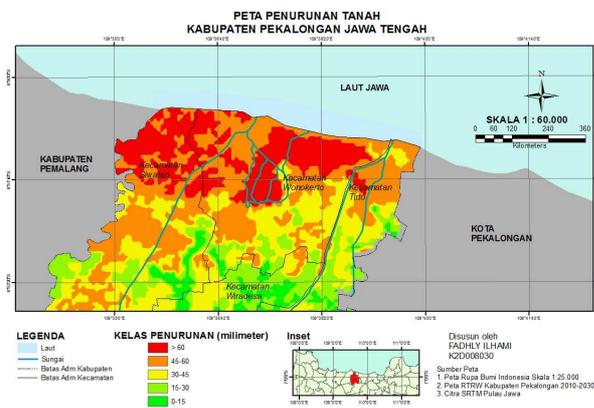
Kelas jarak dari sungai ini menjelaskan tingkat kerawanan banjir rob pada suatu daerah berdasarkan jauh dekatnya daerah tersebut dari sungai. Kelas jarak dari sungai terdiri dari lima kelas, dan masing – masing kelas mempunyai bobot dan skor yang berbeda. Kabupaten Pekalongan mempunyai banyak sungai sehingga parameter ini dianggap perlu. Klasifikasi jarak dari sungai dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 1.** Peta Ketinggian Tanah



**Gambar 4.** Peta Jarak dari Sungai

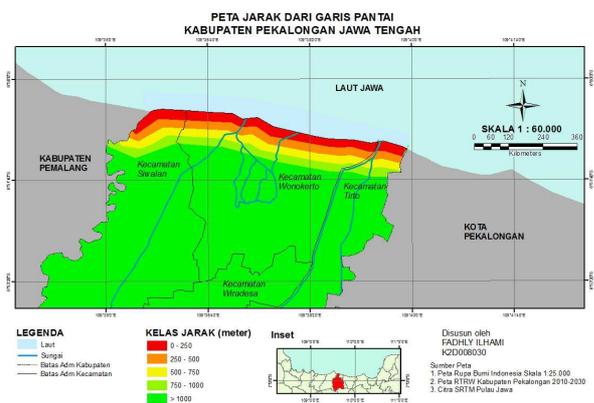


**Gambar 2.** Peta Penurunan Tanah

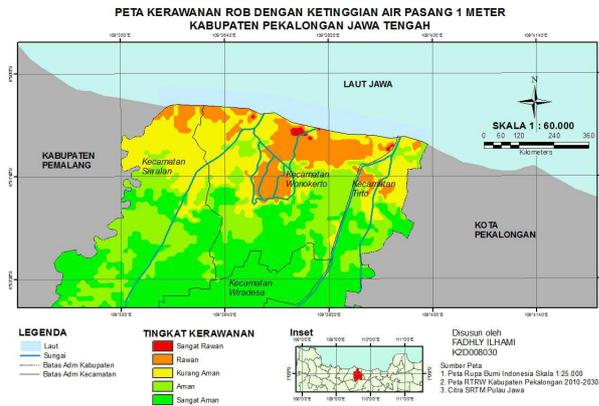
### Analisis Daerah Rawan Rob dan Overlay Terhadap RTRW Kawasan Pemukiman

Dari keempat parameter yang telah disebutkan diatas, yaitu ketinggian tanah, penurunan tanah, jarak dari garis pantai, dan jarak dari sungai, kemudian dilakukan pemodelan spasial dengan ketinggian air pasang 1 meter, akhirnya menghasilkan peta tingkat kerawanan rob di Kabupaten Pekalongan yang dibagi menjadi 5 kelas, yaitu kelas sangat rawan, kelas rawan, kelas kurang aman, kelas aman, dan kelas sangat aman.

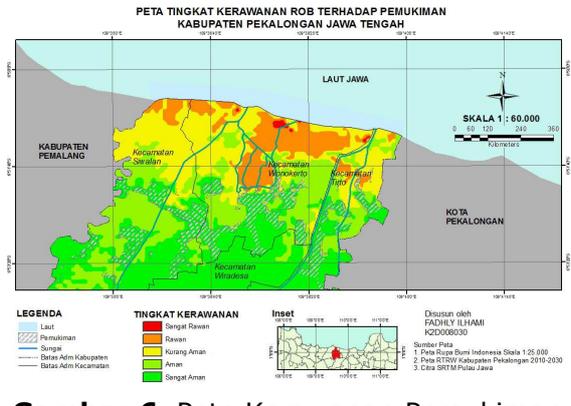
Kemudian peta tingkat kerawanan rob tersebut di *overlay* terhadap Peta Rencana Tata Ruang Pemukiman Kabupaten Pekalongan 2010-2030. Dari hasil *overlay* tersebut, dapat dihitung luas rencana kawasan pemukiman yang terkena dampak banjir rob. Luas kerawanan rencana kawasan pemukiman dapat dilihat pada tabel dan peta hasil *overlay* antara peta tingkat kerawanan banjir rob terhadap RTRW Kabupaten Pekalongan terdapat pada gambar 6.



**Gambar 3.** Peta Jarak dari Pantai



**Gambar 5.** Peta Kerawanan



**Gambar 6.** Peta Kerawanan Pemukiman

**Tabel 1.** Luas Kerawanan Rob Tiap Kecamatan

KECAMATAN	KERAWANAN (Ha)				
	Sangat Rawan	Rawan	Kurang Aman	Aman	Sangat Aman
Tirto	-	52,58	156,70	161,31	214,74
Wonokerto	14,87	460,44	473,72	518,81	405,90
Siwalan	-	73,26	360,45	631,58	1232,24

**Tabel 2.** Luas Kerawanan Rob Terhadap Pemukiman Tiap Kecamatan

KECAMATAN	KERAWANAN (Ha)				
	Sangat Rawan	Rawan	Kurang Aman	Aman	Sangat Aman
Tirto	-	1,69	8,37	21,19	233,03
Wonokerto	-	1,32	16,62	67,89	267,29
Siwalan	-	0,83	1,74	19,42	327,18



## **Analisa Daerah Rawan Rob Terhadap Rencana Tata Ruang Pemukiman di Kawasan Pesisir Kabupaten Pekalongan**

Setelah melihat peta Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kabupaten Pekalongan tahun 2010-2030, diketahui bahwa kawasan pemukiman terletak tidak jauh dari garis pantai, dan beberapa ada yang terletak di tingkat elevasi tanah yang cukup rendah dan ada pula yang memiliki jarak yang tidak jauh dari dinding sungai. Sebagian besar aktifitas masyarakat Kabupaten Pekalongan juga terletak di kawasan pesisir, ditambah lagi komunitas pesisir terus berkembang seiring dengan perkembangan kawasan pemukiman dan daya tarik lain daerah pesisir. Hal tersebut mengakibatkan semakin banyak penduduk dan berbagai fasilitas yang terancam oleh banjir rob.

Berdasarkan hasil *overlay* peta hasil pengolahan data dengan peta Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kabupaten Pekalongan tahun 2010-2030 khususnya daerah pemukiman, maka diketahui daerah pemukiman yang berada pada daerah rawan banjir rob. Dari hasil yang didapat, tercatat lebih dari 500 Ha kawasan pesisir Kabupaten Pekalongan rawan terhadap banjir rob, termasuk didalamnya kawasan pemukiman.

Mengingat daerah-daerah rawan tersebut berada pada daerah pesisir yang memiliki aktifitas manusia yang sangat padat, maka kebijakan pola tata ruang dan wilayah Kabupaten Pekalongan khususnya kawasan pemukiman belum memenuhi unsur mitigasi bencana khususnya banjir rob. Bukan tidak mungkin luas genangan banjir rob akan bertambah setiap tahun, mengingat adanya tren kenaikan muka air laut dan

penurunan tanah yang cukup signifikan dari tahun ke tahun.

Pemerintah mungkin dapat menanggulangi masalah tersebut dengan caranya sendiri, namun peta tingkat kerawanan banjir rob Kabupaten Pekalongan khususnya pada kawasan pemukiman yang merupakan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk pembuatan Peta Rencana Tata Ruang dan Wilayah yang berbasis mitigasi.

## **KESIMPULAN**

Tingkat kerawanan rob paling tinggi di Kabupaten Pekalongan terdapat di Kecamatan Wonokerto dengan luas genangan hampir 470 Ha. Kemudian disusul Kecamatan Siwalan dengan luasan 74 Ha, dan Kecamatan Tirto, 53 Ha.

Perlu dilakukan evaluasi terhadap Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pekalongan 2010-2030 khususnya kawasan pemukiman, karena terdapat beberapa titik lokasi rawan banjir rob terletak di kawasan pemukiman.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Diposaptono, S. 2009. *Menyiasati Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*. Bogor: Buku Ilmiah Populer.



- Karsidi A. 2011. Bakosurtanal: Dampak Kenaikan Permukaan Laut pada Lingkungan Pantai Indonesia. [Editor tidak diketahui]. *Workshop Dampak Kenaikan Permukaan Laut pada Lingkungan Pantai Indonesia*. 27 April 2011. IPB International Convention Center Bogor. [http://www.bakosurtanal.go.id/bakosurtanal/workshop\\_dampak\\_kenaikan\\_permukaan\\_laut\\_pada\\_lingkungan\\_pantai\\_indonesia\\_2/](http://www.bakosurtanal.go.id/bakosurtanal/workshop_dampak_kenaikan_permukaan_laut_pada_lingkungan_pantai_indonesia_2/) diakses 18 Mei 2013.
- Wibowo, DA. 2006. *Analisis Spasial Daerah Rawan Genangan Akibat Kenaikan Pasang Surut (Rob) di Kota Semarang*. Skripsi Sarjana Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.