

# Infrastruktur Data Spasial Mitigasi Bencana Rob di Kota Semarang

*by* L.m. Sabri

---

**Submission date:** 29-Aug-2019 07:41AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1164601279

**File name:** C7\_PROSIDING\_SEMNAS\_UNISSULA\_2011\_Turnitin.pdf (4.56M)

**Word count:** 2250

**Character count:** 13642

**INFRASTRUKTUR DATA SPASIAL  
MITIGASI BENCANA ROB DI KOTA SEMARANG**

2

**L. M. Sabri**

*Program Studi Teknik Geodesi – Fakultas Teknik – Universitas Diponegoro*  
e-mail: [sabri\\_map@yahoo.com](mailto:sabri_map@yahoo.com); [sabri@undip.ac.id](mailto:sabri@undip.ac.id)

**ABSTRAK**

Banjir yang disebabkan oleh curah hujan maupun kenaikan air laut merupakan masalah yang selalu terjadi di Kota Semarang. Banyak faktor yang menyebabkan masalah banjir masih belum teratasi, misalnya: adanya penurunan muka tanah, kenaikan muka laut, curah hujan ekstrim, drainase yang tidak berfungsi, dan faktor-faktor lainnya. Antisipasi bencana banjir juga telah diupayakan dengan biaya yang tidak sedikit, seperti: upaya penimbunan, pembuatan polder-polder, dan pengadaan mesin-mesin pompa untuk mengalirkan air ke laut. Meskipun berbagai upaya antisipasi telah dilakukan, namun kejadian banjir belum juga dapat diselesaikan. Salah satu yang diduga merupakan penyebab ketimpangan antara upaya dan hasil adalah dukungan data spasial dan non spasial yang tidak akurat sebagai bahan dalam pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah sejauhmana ketelitian data spasial dan non spasial berpengaruh terhadap prediksi ROB di Kota Semarang. Data Spasial yang digunakan untuk prediksi genangan rob di Kota Semarang adalah Citra satelit QuickBird, Titik Tinggi yang diekstrak dari Peta Topografi Skala 1 : 5000, rekaman pasang surut dari BMKG Semarang, peta penurunan muka tanah yang dibuat oleh Badan Geologi – Kementerian ESDM, dan peta penurunan muka tanah Kelompok Keahlian Geodesi – Institut Teknologi Bandung. Prediksi genangan ROB dimodelkan dengan menggunakan perangkat Sistem Informasi Geografik untuk mendapatkan peta atau model permukaan digital (Digital Elevation Model) pada tahun-tahun yang dikehendaki. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan Peta Penurunan Tanah yang berbeda mengakibatkan perbedaan luas dan volume genangan rob secara signifikan, sehingga diperlukan suatu infrastruktur data spasial yang dapat menjembatani pertukaran data spasial yang akurat untuk menghasilkan informasi geospasial yang dapat dipertanggungjawabkan.

**Kata Kunci:** *Mitigasi Bencana, ROB, Sistem Informasi Geografik, Infrastruktur Data Spasial*

**1. Latar Belakang**

Kota Semarang bagian utara merupakan daerah yang dikenal sebagai kawasan banjir. Banjir bukan hanya dikontribusi oleh curah hujan saja tetapi juga disebabkan oleh masuknya air laut ke daratan (Kodoatie, 2007). Kejadian banjir tersebut sudah terjadi sejak belasan bahkan puluhan tahun yang lalu tanpa ada kejelasan kapan kawasan pesisir kota Semarang benar-benar terbebas dari banjir.

Berbagai upaya penanggulangan dan antipasi banjir telah dilakukan oleh pemerintah kota. Pembuatan polder, penimbunan, revitalisasi sungai dan saluran sepertinya belum menjadi solusi yang optimal, bahkan terlihat seolah pemerintah setempat menyerah dengan keadaan. Penurunan muka tanah kerap kali ditinggal sebagai faktor utama yang menyebabkan masalah banjir sangat sulit untuk diselesaikan, terutama untuk banjir yang disebabkan oleh masuknya air laut atau rob.

Penurunan muka tanah sebenarnya bukan masalah yang baru bagi kota-kota di seluruh dunia. Kota Jakarta, Bandung, dan beberapa kota besar lain di Indonesia juga mengalami penurunan muka tanah dengan kecepatan dan persebaran yang berbeda-beda (Marfai dan King, 2007). Pengukuran kecepatan penurunan muka tanah di Kota Semarang sendiri telah beberapa kali dilakukan oleh berbagai instansi dengan metode yang beragam. Pengukuran beda tinggi atau levelling merupakan metode konvensional yang diyakini paling akurat dalam pengukuran tinggi suatu titik (Wirasatriya, 2005). Meskipun demikian, metode ini membutuhkan pekerjaan akuisisi data yang lama dan tidak mampu menjangkau wilayah studi yang luas. Untuk memperoleh data secara cepat dan wilayah yang sangat luas, maka teknik penginderaan jauh dengan menggunakan citra RADAR seperti yang dilakukan oleh Badan Geologi – Kementerian ESDM adalah teknik yang cukup bisa diandalkan (Prasetyo, 2009). Teknik lain yang dapat

mengukur perbedaan tinggi antar epoch pengamatan yang berbeda secara akurat dan cepat adalah dengan teknik GNSS Levelling. Metode pengukuran dengan GNSS seperti yang dilakukan oleh Departemen Teknik Geodesi – ITB merupakan alternatif yang bisa diandalkan untuk memantau penurunan muka tanah (Abidin dkk, 2010).

Pengukuran dengan metode yang berbeda tentu saja akan menghasilkan data yang berbeda pula. Pengkombinasian data tentu merupakan opsi terbaik untuk mengatasi minimnya data penurunan muka tanah. Data yang diperlukan untuk mengatasi banjir rob di Semarang tentu saja bukan hanya data land subsidence, tetapi juga data lain, baik berupa data curah hujan, kondisi drainase, kondisi geologis dan geomorfologis, serta data pendukung lainnya.

Akses atas data dan informasi yang terkait dengan rob di Kota Semarang, baik fisik data maupun metadata seringkali menemui kendala. Masyarakat sebagai stakeholder Kota Semarang semestinya lebih leluasa mengetahui data tentang potensi banjir di wilayahnya. Seyogyanya ada suatu Infrastruktur Data Spasial yang mengatur mekanisme pertukaran data dan informasi, terutama yang terkait dengan bencana. Transparansi informasi akan mencegah terjadinya kerugian akibat investasi di tempat yang salah. Informasi yang terbuka juga dapat membantu masyarakat memutuskan untuk tetap bertahan atau meninggalkan lokasi rawan banjir. Tentu saja informasi yang diharapkan adalah informasi yang akurat, adaptif, komprehensif, dan dapat dipertanggungjawabkan.

Pada makalah ini akan dibahas tentang bagaimana pengaruh penggunaan data penurunan muka tanah yang berbeda terhadap hasil prediksi rob di Kota Semarang. Prediksi genangan rob pada Tahun 2011 dan 2030 dibuat dengan menggunakan peta penurunan muka tanah hasil pengukuran levelling (sipat datar), PS INSAR, dan GPS.

## 2. Bahan dan Metodologi penelitian

Prediksi genangan rob pada penelitian ini berbasis Sistem Informasi Geografik (SIG) dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 9.2. Secara umum Jenis dan sumber data yang digunakan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografik prediksi ROB di Kota Semarang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Tabel Data Spasial yang digunakan

	Jenis Data	Sumber
1	Peta topografi skala 1 : 5.000	Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang - Semarang
2	Citra QuickBird Tahun 2007	Badan Pertanahan Nasional – Jawa Tengah
3	Peta RTRW 2000 - 2010	Bappeda Jawa Tengah
4	Peta Amblesan Tanah	Badan Geologi - Kementerian ESDM
5	Peta Land Subsidence	Departemen Teknik Geodesi - ITB
6	Titik penurunan tanah Semarang	Pengukuran Sipat Datar oleh A. Wirasatriya
5	Peta Sebaran Banjir	Badan Nasional Penanggulangan Bencana RI

Titik-titik tinggi atau Spot Height yang terdapat pada Peta Topografi Semarang dimanfaatkan dalam pembuatan Model Permukaan Dijital atau Digital Elevation Model (DEM). Data ketinggian yang terdapat pada peta topografi merupakan hasil akuisisi pada Tahun 2000. Untuk memperoleh model permukaan pada Tahun yang dikehendaki, maka ketinggian titik tersebut harus dihitung ulang dengan mengaplikasikan factor permukaan tanah. Untuk mempermudah proses pemodelan, maka dilakukan *spatial joint* antara *spot height* dan seluruh peta penurunan muka tanah. Setiap *feature* titik tinggi dicantumkan atribut yang terkait dengan penurunan muka tanah di lokasi tersebut, seperti terlihat pada Gambar 1.

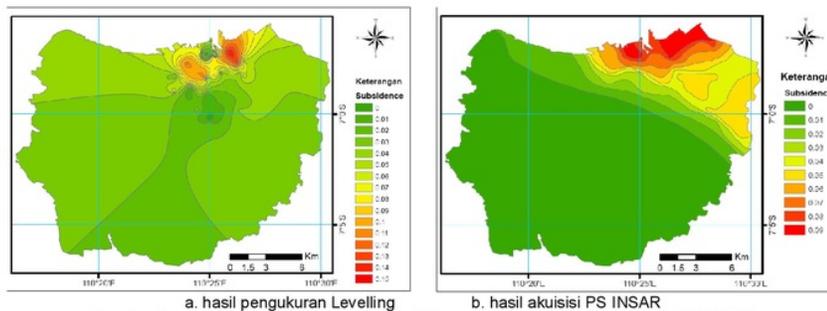
Attributes of SpotHeight(Minus23Sabri)

FID	Shape *	2000	SubsideWP	SubsideSAR	SubsideGPS	2011WP	2011SAR	2011GPS	2030WP	2030SAR	2030GPS
1506	Point ZM	0	0.05	0.05	0.05	-0.55	-0.55	-0.66	-1.5	-1.5	-1.8
1514	Point ZM	0.2	0.05	0.05	0.05	-0.35	-0.35	-0.46	-1.3	-1.3	-1.6
1515	Point ZM	0	0.05	0.05	0.05	-0.55	-0.55	-0.66	-1.5	-1.5	-1.8
1594	Point ZM	0.5	0.05	0.05	0.15	-0.05	-0.05	-1.15	-1	-1	-4
1595	Point ZM	0.4	0.05	0.05	0.15	-0.15	-0.15	-1.25	-1.1	-1.1	-4.1

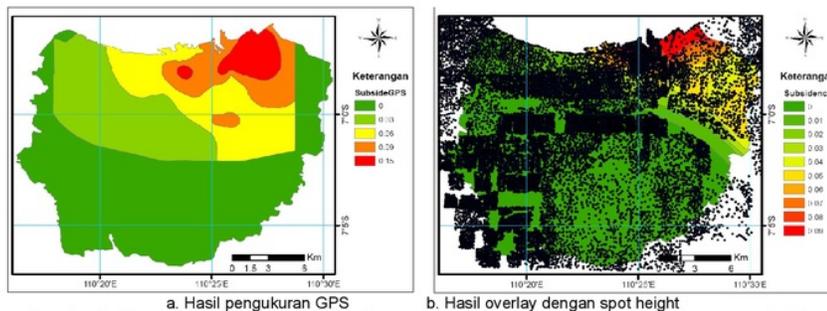
Record: 17 | Show: All Selected | Records (0 out of 19857 Selected) | Options

Gambar 1. Cuplikan Atribut titik tinggi Kota Semarang

Teknik akuisisi yang berbeda menghasilkan peta penurunan muka tanah dengan karakteristik yang berbeda. Peta penurunan muka tanah hasil leveling yang dilakukan oleh Wirasatriya (2005) mencakup wilayah yang relative sempit, sehingga interpolasi dan ekstrapolasi nilai penurunan muka tanah tidak dapat meliputi seluruh Semarang, seperti terlihat pada Gambar 2.a. Kendala minimnya titik sampel untuk interpolasi juga dijumpai pada peta penurunan muka tanah hasil pengukuran GPS, seperti tampak pada Gambar 3.a. Interpolasi nilai penurunan muka tanah yang cukup baik dapat dilihat pada Gambar 2.b yang menampilkan peta penurunan muka tanah hasil PS INSAR. Pemanfaatan citra penginderaan jauh tipe Radar memungkinkan akuisisi data yang kontinyu pada seluruh permukaan tanah di Kota Semarang



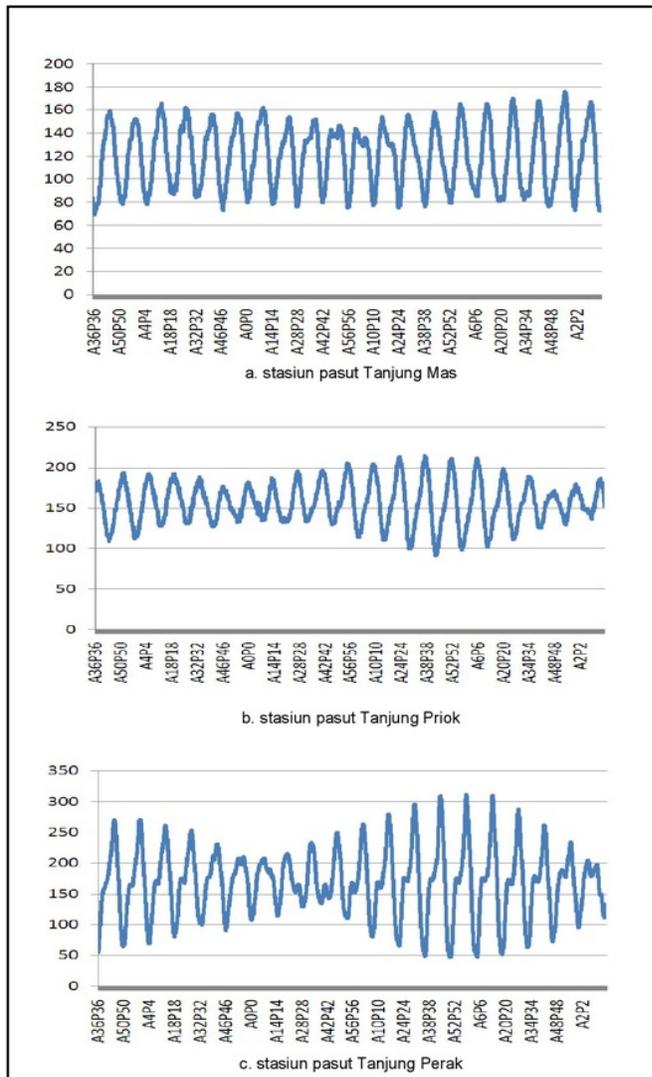
Gambar 2. Peta Penurunan Muka Tanah Semarang hasil Levelling dan PS INSAR



Gambar 3. Peta Penurunan Muka Tanah Semarang dengan GPS dan overlay dengan spot height

Garis Kontur atau Spothight pada peta topografi dibuat dengan menetapkan ketinggian 0 meter sebagai ketinggian muka laut rata-rata atau Mean Sea Level (MSL). Terkait dengan banjir pasang surut, maka secara teoritis permukaan tanah yang berada di bawah elevasi nol akan senantiasa tergenang banjir rob. Di sisi lain, daerah yang elevasinya masih berada di bawah nilai tunggang pasut tertinggi akan terendam pada saat air laut pasang.

Ketinggian pada peta topografi skala 1 : 5.000 mengacu TTG 447 dan TTG 449 hasil pengamatan pasang surut di Tanjung Priok dan Tanjung Perak. Perilaku pasang surut laut di Semarang berbeda dengan pasang surut di Tanjung Priok dan Tanjung Perak yang menyebabkan perbedaan nilai MSL, LLWL dan HHWL. Perilaku pasut di Tanjung Mas pada Bulan Juni 2009 cenderung datar, sementara di kedua stasiun yang lain terjadi fluktuasi yang cukup signifikan dalam satu bulan pengamatan, seperti tampak pada Gambar 4.

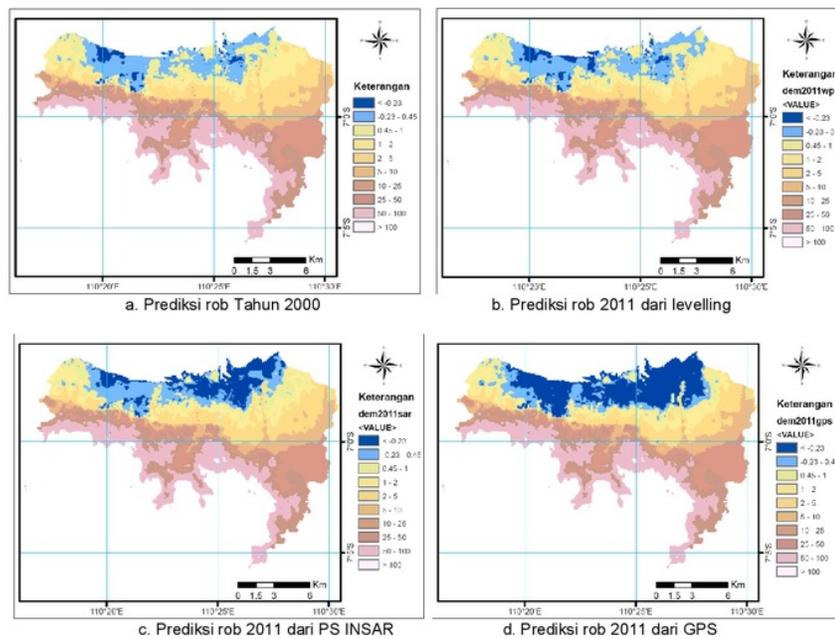


Gambar 4. Fluktuasi pasang surut pada Bulan Juni 2009

Berdasarkan catatan pada Master Plan Drainase Semarang Tahun 2007, MSL Kota Semarang berada 23 cm di bawah nol peta atau nol Jakarta, sehingga ketinggian seluruh fitur dalam peta topografi Semarang pun harus disesuaikan dengan MSL setempat bila hendak digunakan untuk keperluan analisis rob [Bakti, 2010]. Untuk mendapatkan nilai MSL actual, maka nilai spot height pada Tahun 2000 harus dikurangi dengan perbedaan MSL 0.23 m. Ketinggian pasang tinggi tertinggi (HHWL) terhadap MSL Kota Semarang berdasarkan data pasut dalam dokumen Masterplan Drainase Kota Semarang Tahun 2007 adalah 0.68 m, sehingga elevasi HHWL Kota Semarang adalah 0.45 meter pada peta Topografi Semarang.

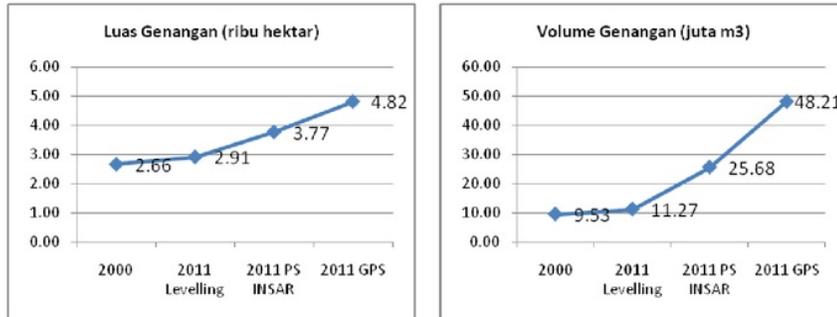
### 3. Hasil dan Pembahasan

Seluruh wilayah yang memiliki elevasi aktual di bawah -0.23 m secara teoritis akan selalu tergenang rob. Daerah yang masih di bawah pasang tinggi tertinggi (Highest Hight Water Level) atau elevasi +0.45 m kemungkinan akan terendam rob selama beberapa saat [Bakti, 2010]. Peta perkembangan rob secara berturut-turut diilustrasikan pada Gambar 5 dan Gambar 7. Pada peta-peta tersebut, genangan rob dibagi atas dua kategori, yaitu: genangan rob untuk wilayah dibawah MSL atau elevasi -0.23m dan genangan rob dari MSL hingga ke HHWL atau elevasi +0.45m.



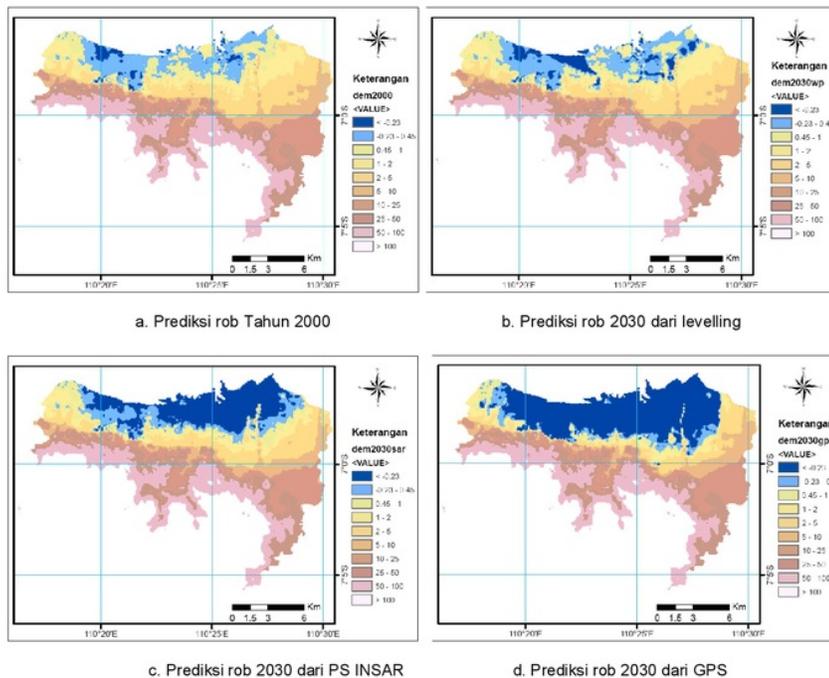
Gambar 5. Peta prediksi genangan rob Tahun 2000 dan 2011

Berdasarkan DEM yang dibuat dari peta topografi eksisting Tahun 2000 diperoleh informasi bahwa luas wilayah genangan rob adalah sekitar  $\pm 2.660$  hektar dengan volume air laut yang masuk mencapai sekitar 9,5 juta  $m^3$ . Luas dan volume genangan rob pada Tahun 2011 hasil pemodelan dengan menggunakan beberapa data dapat dilihat pada Gambar 6.



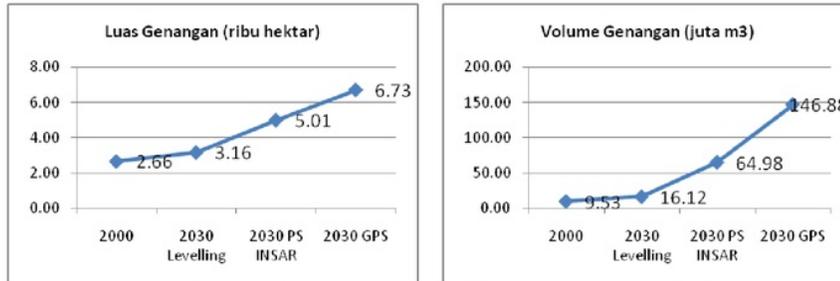
Gambar 6. Grafik perkembangan luas dan genangan rob Tahun 2011

Prediksi genangan rob pada Tahun 2030 sangat penting dalam mengevaluasi Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Semarang Tahun 2010 – 2030. Bila memperhatikan Gambar 7 dapat diprediksi bahwa tanpa adanya upaya penanggulangan, maka rob akan menggenangi hampir 20% wilayah Kota Semarang.



Gambar 7. Peta prediksi genangan rob Tahun 2000 dan Tahun 2030

Berdasarkan prediksi genangan rob menggunakan data hasil pengukuran GPS, pada Tahun 2030 diperkirakan terjadi banjir pasang surut seluas ± 6.73 ribu hektar dengan volume air laut yang masuk ke daratan mencapai sekitar 146.88 juta m<sup>3</sup>. Besarnya volume air laut yang menggenangi daratan tentu saja akan memiliki dampak yang luas, baik secara kimiawi maupun fisik bagi daratan di Semarang bagian bawah.



Gambar 8. Grafik perkembangan luas dan genangan rob Tahun 2030

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan Sistem Informasi Geografik disimpulkan bahwa:

- Perbedaan data laju penurunan muka tanah mengakibatkan perbedaan prediksi luas dan volume genangan banjir pasang surut di Kota Semarang. Pengukuran GPS menghasilkan peta prediksi sebaran rob yang terluas, sedangkan peta yang dibuat berdasarkan laju amblesan tanah dengan leveling menghasilkan prediksi banjir rob yang paling sempit.
- Perbedaan laju penurunan muka tanah dicurigai disebabkan oleh stabilitas laju penurunan muka tanah itu sendiri. Ketiga peta penurunan muka tanah yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan pada epoch pengukuran yang berbeda. Laju penurunan muka tanah hasil pengukuran GPS yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan data Tahun 2008 dan 2009. Pengukuran yang dilakukan oleh Wirastriyana [2005] juga dilakukan pada dua Tahun yang berurutan, yaitu 2004 dan 2005. Adapun peta penurunan muka tanah yang dibuat oleh Badan Geologi menggunakan data citra radar dari Tahun 2002 hingga 2006.

#### 5. Referensi

- Abidin, H.Z., Andreas, H., Gumilar, I., Sidiq, T. P., Gamal, M., Murdohardono, D. (2010): *Studying Land Subsidence in Semarang (Indonesia) Using Geodetic Methods*. FIG 2010. Sydney.
- Bakti, L. M. (2010): *Kajian sebaran potensi rob Kota Semarang dan usulan penanganannya*. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Bappeda Kota Semarang, (2007): *Laporan Akhir Pekerjaan Masterplan Drainase Kota Semarang*. Semarang.
- Bappeda Kota Semarang dan Lemlit Undip, (2009): *Studi kebijakan pembangunan dan kontribusinya pada perubahan tata ruang Kota Semarang*. Semarang
- Haining, Robert. (2004): *Spatial Data analyst: Theory and Practice*. Cambridge University Press. Cambridge
- Kodoatie, Robert J., Nur Syvono, Ramli Djohan, Asman Sembiring, Andi Sudirman, (2007): *Pengelolaan Pantai Terpadu*. Penerbit Andi. Semarang.
- Kodoatie, Robert J. dan Rustam Syarif, (2004): *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Marfai, M. A. and L. King. (2007), *Monitoring Land Subsidence in Semarang Indonesia*, Environ Geol
- Prasetyo, Yudho. (2009): *Aplikasi PS INSAR untuk studi pengurutan muka tanah di Kota Semarang*. FIT ISI. Semarang
- Suripin. (2006): *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi, Jogjakarta
- Undip, (2004), *Kajian Teknik Reklamasi Kawasan Pantai Kota Semarang dan Kabupaten Kendal*, Jurusan Teknik Sipil Undip, Semarang
- Wibowo, D. A. (2006): *Analisis Spasial Daerah Rawan Genangan Akibat Kenaikan Pasang Surut (Rob) di Kota Semarang*. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wirasatriya A. (2005): *Kajian Kenaikan Muka Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir Kota Semarang*. Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wirjomartono, Sri Hardjoko, dkk, (2004): *Revitalisasi Pesisir Utara Pulau Jawa sebagai Model Pembangunan Wilayah Pesisir Indonesia*

# Infrastruktur Data Spasial Mitigasi Bencana Rob di Kota Semarang

## ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://pertambangan.fst.uinjkt.ac.id">pertambangan.fst.uinjkt.ac.id</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://ejournal-s1.undip.ac.id">ejournal-s1.undip.ac.id</a> Internet Source	1%
3	<a href="http://=3147tff.org">=3147tff.org</a> Internet Source	1%
4	<a href="http://isoi.or.id">isoi.or.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://id.scribd.com">id.scribd.com</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://prihadinugroho.blogspot.com">prihadinugroho.blogspot.com</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://vdocuments.mx">vdocuments.mx</a> Internet Source	<1%
8	<a href="http://ejournal.umm.ac.id">ejournal.umm.ac.id</a> Internet Source	<1%
9	<a href="http://litbang.patikab.go.id">litbang.patikab.go.id</a>	

---

Internet Source

<1%

---

10

[everydayneon.weebly.com](http://everydayneon.weebly.com)

Internet Source

<1%

---

11

Submitted to Universiti Teknologi Malaysia

Student Paper

<1%

---

---

Exclude quotes      Off

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On