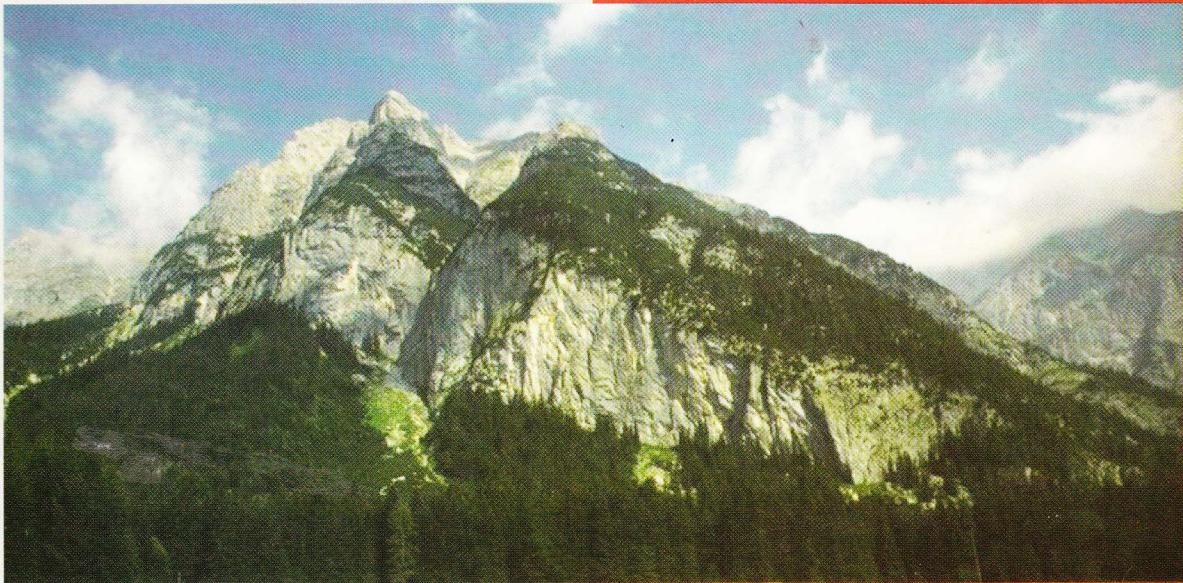


JURNAL

ISSN: 0854-4352

GEOEISIKA

EDISI THN 2005 No. 2



JURNAL GEOFISIKA
ISSN: 0854-4352

Jurnal Geofisika adalah jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI). Jurnal ini diperuntukkan sebagai sarana publikasi dan komunikasi ilmiah di bidang geofisika secara luas mulai dari topik-topik teoretik dan fundamental sampai dengan topik-topik yang terkait dengan penerapan geofisika di berbagai bidang. Makalah yang dimuat dalam Jurnal Geofisika dapat berupa hasil penelitian yang orisinal, tinjauan (*review*) tentang kemajuan terkini dari suatu topik tertentu, studi kasus penerapan metoda geofisika, serta resensi tentang buku atau perangkat lunak yang berkaitan dengan geofisika. Makalah hendaknya dikirimkan ke alamat Sekretariat Redaksi atau ke salah satu dari Editor Pelaksana. Makalah dapat diserahkan dalam bentuk cetakan (*hard-copy*) atau dalam file komputer (*soft-copy*). Setiap makalah yang diterima akan ditinjau kelayakannya melalui proses *review* yang ketat oleh pakar-pakar bidang yang terkait.

Editor Kepala (*Chief Editor*)

Hendra Grandis
Dept. Geofisika dan Meteorologi, FIKTM-ITB
Jl. Ganesha 10, Bandung 40132
e-mail: grandis@geoph.itb.ac.id
telp. 0812-2308775

Editor Pelaksana (*Executive Editors*)

Satria Bijaksana
Dept. Fisika, FMIPA-ITB
Jl. Ganesha 10 Bandung 40132
e-mail: satria@fi.itb.ac.id
telp. 0816-617228

Djedi S. Widarto
Pusat Penelitian Geoteknologi-
LIPI
Jl. Sangkuriang Bandung 40135
e-mail: widarto@geotek.lipi.go.id
telp. 0812-2340854

Darharta Dahrin
Dept. Teknik Geofisika, FIKTM-
ITB
Jl. Ganesha 10 Bandung 40132
e-mail: dahrin@gf.itb.ac.id
telp. 0811-216411

Dewan Editor (*Board of Editors*)

Hasanuddin Z. Abidin (ITB)	Adriansyah (PERTAMINA)
Syamsu Alam (PERTAMINA)	Kirbani Sri Brotopuspito (UGM)
Wawan Gunawan (ITB)	Dwijanto (Universitas Diponegoro)
Umar Fauzi (ITB)	Abdul Haris (UI)
Makky S. Jaya (ITS)	Suprajitno Munadi (LEMIGAS)
Sindhu Nugroho (BMG)	Linus A. Pasasa (ITB)
Rovicky Dwi Putrohari (GDA)	Franciscus B. Sinartio (Jason)
Suprijadi (Universitas Negeri Semarang)	M. I. Tachjudin Taib (ITB)
Wahyudi (UGM)	Sri Widiyantoro (ITB)
Sarkowi (UNILA)	Sonny Winardhi (ITB)

Alamat Redaksi Jurnal Geofisika:

Departemen Teknik Geofisika
Fakultas Ilmu Kebumian dan Teknologi Mineral
Institut Teknologi Bandung
Gedung Basic Science B lt. 2
Jl. Ganesha 10, Bandung 40132
telp. (022) 2534206, fax. (022) 2509168
e-mail: hagi@gt.itb.ac.id

EDITORIAL

Jurnal GEOFISIKA kembali hadir ke hadapan para anggota HAGI sekalian. Pada edisi sebelumnya telah disampaikan bahwa Jurnal GEOFISIKA kita sudah dinyatakan sebagai **jurnal nasional terakreditasi** oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Hal ini merupakan kesempatan sekaligus tantangan bagi kita semua. Kesempatan untuk menyumbangkan karya-karya ilmiah yang diakui terbuka lebar melalui jurnal kita ini. Disamping itu, untuk tetap konsisten dalam kancah publikasi ilmiah ternyata merupakan hal yang tidak ringan. Diperlukan komitmen, usaha nyata dan perjuangan keras dari semua pihak.

Komitmen Pengurus Pusat HAGI untuk tetap mendukung penerbitan Jurnal GEOFISIKA secara teratur dan berkesinambungan patut kita hargai. Oleh karena itu sebagai anggota HAGI yang bangga terhadap organisasi sudah selayaknya kita dukung komitmen tersebut dengan terus berpartisipasi menghidupkan jurnal kita bersama ini.

Semoga harapan kami tersebut bisa kita wujudkan bersama demi kemajuan organisasi HAGI kita tercinta.

TIM EDITOR

Identifikasi Amblesan Tanah di Kawasan Perumahan Puri Anjasmoro – PRPP Semarang Menggunakan Metode Gayaberat Mikro 4D

Supriyadi^{1,2}, Djoko Santoso¹, WGA. Kadir¹, M. Sarkowi^{1,3}, A. Zaenudin^{1,3}

¹ Program Studi Teknik Geofisika ITB, ² Jurusan Fisika UNNES, ³ Jurusan Fisika UNILA

Abstrak

Penelitian gayaberat mikro 4D telah dilakukan di kawasan perumahan Puri Anjasmoro dan PRPP Semarang dengan tujuan untuk mengidentifikasi amblesan di kawasan tersebut. Penelitian dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu Juni 2004, Pebruari 2005, dan Nopember 2005 dengan menggunakan alat gravitymeter Lacoste & Romberg G 1158 yang dilengkapi alliod untuk mengukur gayaberat tiap stasiun dan gravitymeter Lacoste & Romberg G508 untuk mengukur pasang surut. Sebagai kontrol dilakukan pengukuran ketinggian stasiun dengan menggunakan metode sifat datar. Anomali gayaberat mikro antar waktu bernilai positif pada periode Pebruari 2005 - Juni 2004 dan Nopember 2005 – Juni 2004, menunjukkan terjadinya amblesan daerah tersebut. Hal ini sesuai dengan pengukuran tinggi dengan metode sifat datar yang menghasilkan amblesan 0.6 – 7 cm pada periode Juni 2004 – Pebruari 2005, dan 1.1 – 11.5 cm pada periode Juni 2004 – Nopember 2005.

Abstract

The microgravity 4D research has been carried out in Puri Anjasmoro housing compound area and Pekan Raya Pembangunan Promosi (PRPP) Semarang to identify subsidence in the area. The research has been carried out three times, namely on June 2004 , February 2005, and November 2005 using Lacoste & Romberg G1168 gravitymeter which is equipped by alliod z to measure gravity on each station and Lacoste & Romberg G508 gravitymeter to observe the tide. In addition, elevation measurement were also conducted to monitor subsidence. The research findings indicate that the research area experience subsidence. This is indicate by time lapse microgravity value that has positive value on February 2005 - June 2004 and November 2005 - June 2004 period. In addition, from elevation measurement method indicates that the research are has experienced 0.6 – 7 cm on June 2004 – February 2005, and 1.1 – 11.5 cm on June 2004 – November 2005 period.

1. Pendahuluan

Kota Semarang sebagai salah satu kota metropolitan memiliki wilayah laut, dengan garis pantai sepanjang ± 13,6 Km, yang memanjang di bagian utara kota. Kawasan pesisir Kota Semarang dimanfaatkan untuk permukiman, pelabuhan, industri, pariwisata maupun pertanian-perikanan.

Kawasan PRPP yang terletak di kawasan pantai sering mengalami banjir akibat dari pasang surut air laut, yang dikenal dengan banjir rob. Selain itu, banjir akibat dari genangan air hujan. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, Marsudi (2000) menyatakan bahwa amblesan tanah yang terjadi di kawasan PRPP yang disebabkan oleh peningkatan beban akibat penimbunan tanah urug dan bangunan dari tahun 1983 sampai 1996 adalah 28 cm, sedangkan amblesan tanah yang disebabkan oleh penurunan muka airtanah pada rentang tahun yang sama adalah 27.2 cm.

Pada tulisan ini akan dibahas penerapan metode Gayaberat mikro 4D untuk penelitian amblesan tanah. Sebagaimana diketahui bahwa metode Gayaberat mikro 4D beberapa tahun terakhir ini telah digunakan untuk berbagai keperluan monitoring dan memberikan hasil yang baik. Beberapa penelitian dengan menggunakan metode

tersebut, misalnya pememantauan panas bumi dan gas (Allis & Hunt, 1986; San Andres & Pedersen, 1993, Akaska & Nakanishi, 2000; Kamah et al., 2001; Van Galderen et al., 1999; Here et al., 1999), pememantauan deformasi (Walsh & Rice, 1979), pememantauan aktivitas gunung api (Rundle, 1982; Johnsen & Roberts, 1985), pemantauan hidrogeologi (Lambert & Beaumont, 1997), pememantauan amblesan tanah daerah pertambangan (Lyness, 1985). Di Indonesia metode gayaberat antar waktu telah diaplikasikan untuk pemantauan panas bumi Kamojang (Djojoprajitno, 2000).

2. Teori

2.1 Anomali gayaberat-mikro antar waktu dan anomali Bouguer

Metode gayaberat mikro 4D adalah pengembangan dari metode gayaberat 3D dengan waktu sebagai dimensi keempatnya. Ciri dari gayaberat mikro antar waktu adalah pengukuran gayaberat mikro secara berulang yang teliti dalam orde μGal . Kadir (2006) menyatakan bahwa anomali Bouguer akibat perubahan kontras rapat massa pada stasiun P untuk waktu t_1 dan t_2 diberikan oleh :

$$\Delta g(t_1) = g_{obs}(t_1) - g_\phi + a h(t_1) - b \rho h(t_1) + c \rho \Delta h(t_1) \quad (1)$$

$$\Delta g(t_2) = g_{obs}(t_2) - g_\phi + a h(t_2) - b \rho h(t_2) + c \rho \Delta h(t_2) \quad (2)$$

dengan $\Delta g(t_i)$, $g_{obs}(t_i)$, g_ϕ , t , a , b dan c masing-masing adalah anomali Bouguer pada t_i , gayaberat observasi pada t_i , gayaberat teoritis pada lintang ϕ , konstanta Free-Air, Bouguer dan koreksi Terrain. Untuk perubahan koreksi terrain sangat kecil dapat dituliskan sebagai :

$$\Delta g(t_2) - \Delta g(t_1) = [g_{obs}(t_2) - g_{obs}(t_1)] + [a - b\rho] \times [h(t_2) - h(t_1)] \quad (3)$$

Kadir (1999) menyatakan bahwa anomali gayaberat di titik P (x, y, z) akibat kontras rapat massa $\Delta\rho = (\alpha, \beta, \gamma)$ dalam selang waktu tertentu (Δt) dirumuskan sebagai :

$$\Delta g(x, y, z, \Delta t) = G \int\limits_{-\infty}^{\infty} \int\limits_{-\infty}^{\infty} \int\limits_{-\infty}^{\infty} \frac{\Delta\rho(\alpha, \beta, \gamma, \Delta t)(z - \gamma)}{[(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 + (z - \gamma)^2]^{3/2}} d\alpha d\beta d\gamma \quad (4)$$

Untuk geometri tertentu (prisma tegak), maka dapat didekati dengan :

$$\Delta g(x, y, z, \Delta t) = \Delta\rho(\alpha, \beta, \gamma, \Delta t) K(x - \alpha, y - \beta, \gamma, r, s, n) \quad (5)$$

dengan r , s dan n masing-masing adalah panjang lebar dan tebal prisma. Dan K adalah fungsi Green yang menghubungkan $\Delta\rho$ dan Δg . Sehingga anomali gayaberat antar waktu dapat dirumuskan sebagai :

$$\Delta g(x, y, z, \Delta t) = g(x, y, z, t_2) - g(x, y, z, t_1) \quad (6)$$

Substitusi persamaan (3) dan persamaan (6) akan diperoleh bahwa anomali gayaberat mikro antar waktu akibat amblesan merupakan selisih nilai gayaberat observasi tiap periode pengukuran dikurangi dengan anomali gayaberat-mikro antar waktu akibat perubahan densitas bawah permukaan, seperti ditunjukkan pada persamaan (7):

$$[g_{obs}(t_2) - g_{obs}(t_1)] = \Delta g(x, y, z, \Delta t) - [a - b\rho] [h(t_2) - h(t_1)] \quad (7)$$

Jadi, dari persamaan (7) terlihat bahwa anomali gayaberat antar waktu merefleksikan amblesan

(subsidence) dan perubahan rapat massa bawah permukaan.

2.2 Perubahan nilai gayaberat akibat perubahan kedalaman muka airtanah

Perubahan nilai gayaberat berhubungan dengan adanya perubahan jarak dari stasiun di permukaan ke muka air tanah. Dengan menggunakan pendekatan seperti koreksi Bouguer dalam penurunan anomali gayaberat Bouguer, harga gayaberat akibat perubahan kedalaman muka air tanah dapat didekati dengan :

$$\Delta g_w = 2\pi G \phi \rho_w \Delta h = 41,93 \phi \rho_w \Delta h \text{ } (\mu\text{Gal}) \quad (8)$$

dengan :

ϕ : porositas reservoir air tanah

ρ_w : rapat massa air tanah

Δh : perubahan (naik atau turun) muka air tanah (meter)

sehingga untuk perubahan muka air tanah 1 m dan porositas 30 %, gayaberatnya adalah 12,58 μGal .

2.3 Perubahan nilai gayaberat akibat amblesan tanah

Nilai gayaberat normal suatu titik di permukaan bumi yang terletak pada lintang ϕ dan tinggi h dari ellipsoid diberikan oleh persamaan (Blakely, 1995)

$$g(\phi) = g_e \left[1 + \left(\frac{5}{2}m - f - \frac{17}{14}mf \right) \sin^2 \phi + \left(\frac{f^2}{8} - \frac{5}{8}mf \right) \sin^2 2\phi \right] \quad (9)$$

$$g(\phi) = 978032.700 \times (1 + 0.0053024 \sin^2 \phi - 0.0000058 \sin^2 2\phi) \quad (10)$$

Nilai gayaberat akibat perubahan tinggi dapat diestimasi dengan derivatif vertikal persamaan gayaberat normal sebagai berikut:

$$\partial_{\phi,h} g = g_\phi + \frac{\partial g_\phi}{\partial h} h \quad (11)$$

$$\frac{\partial g_\phi}{\partial h} = -\frac{2g_\phi}{p} (1 + f + m - 2f \sin^2 \phi) \quad (12)$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial h} = -0.308765 \text{ untuk } \phi = 7.5^\circ \quad (13)$$

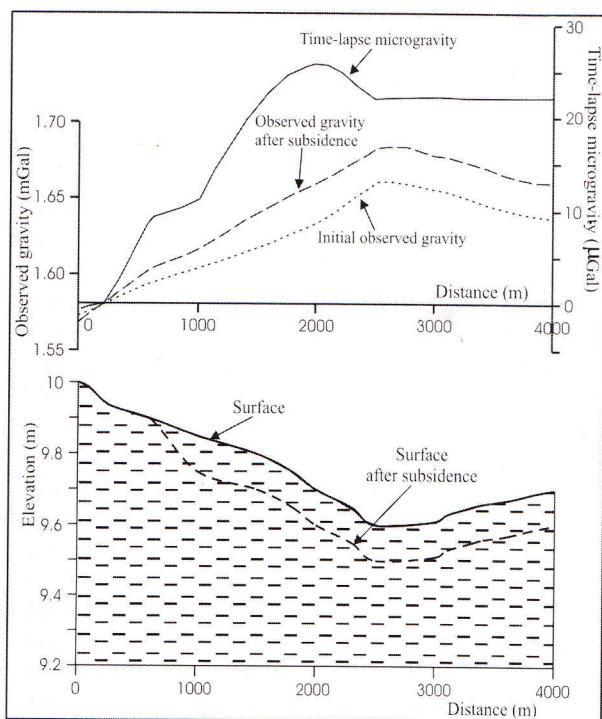
dengan :

$\frac{\partial g_\varphi}{\partial h}$: gradien gayaberat normal suatu titik di peran bumi yang terletak pada lintang φ
 φ : lintang
 h : tinggi dari ellipsoid
 f : penggepengan $\left(\frac{p-q}{p} \right)$
 p, q : jari-jari terpanjang dan terpendek elliposoid bumi
 m : konstanta Clairut $\left(\frac{\omega^2 p^3}{GM} \right)$
 ω : percepatan sudut bumi
 G : konstanta gayaberat ($6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^{-3} \text{ kg}^{-2} \text{ sec}^{-2}$)
 M : massa bumi

3. Metode Penelitian

3.1 Pemodelan amblesan tanah

Berdasarkan persamaan (11) dibuat model respon gayaberat akibat amblesan tanah. Topografi permukaan tanah sebelum dan sesudah amblesan tanah, respon gayaberat sebelum dan sesudah amblesan, dan anomali gayaberat-mikro akibat amblesan tanah ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1.

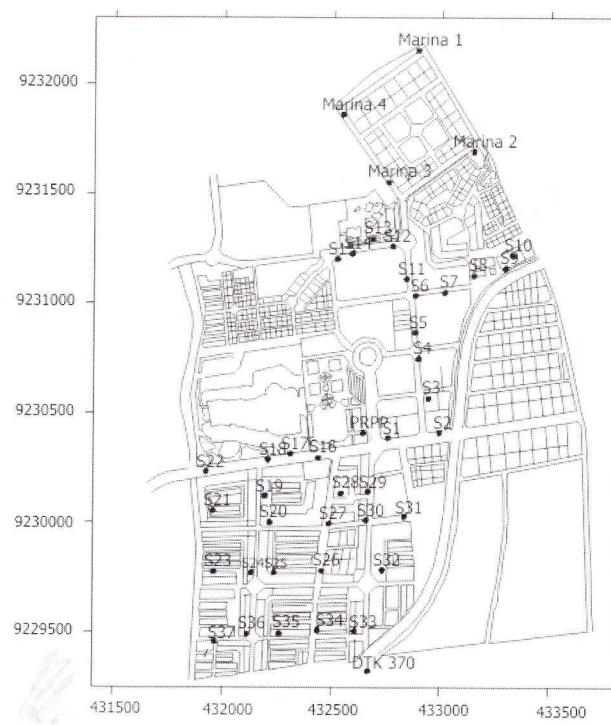
Model respon anomali gayaberat antar waktu akibat amblesan.

3.2 Pengukuran data

Pemilihan stasiun didasarkan pertimbangan bahwa tempat tersebut stabil dan tidak terganggu goncangan ketika pengukuran dilakukan. Penentuan posisi ini menggunakan GPS Garmin V. Jumlah stasiun pengukuran adalah 41 dan posisinya ditunjukkan pada Gambar 2. Sedangkan stasiun base gayaberat dipilih KOP A.Yani 15 yang berada di Taman Diponegoro depan rumah sakit Elizabeth di Semarang atas.

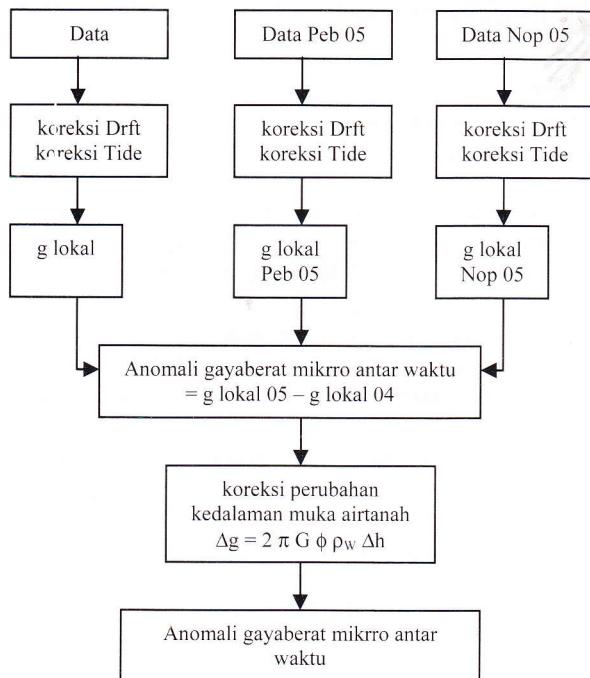
Pengukuran lapangan meliputi pengukuran gayaberat dan pengukuran tinggi dengan metode sifat datar. Pengukuran gayaberat dan tinggi stasiun dilakukan secara berulang sebanyak 3 kali, yaitu pada bulan Juni 2004, Februari 2005 dan Nopember 2005. Looping dan urutan pengukuran setiap periode dilakukan secara konsisten. Peralatan yang digunakan adalah Gravimeter La Coste & Romberg G1168 untuk pengukuran di lapangan dan G508 untuk pengukuran koreksi pasang surut. Untuk pengukuran tinggi stasiun menggunakan metode sifat datar.

Pengukuran perubahan kedalaman muka airtanah dilakukan di sumur pantau milik Dinas Pertambangan propinsi Jawa Tengah yang terletak di dekat titik PRPP (Gambar 2). Pengukuran kedalaman muka airtanah digunakan adalah Dipmeter. Tahapan pengolahan data digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 2.

Posisi stasiun untuk pengukuran gayaberat dan ketinggian.



Gambar 3. Tahapan pengolahan data

4. Hasil pengukuran data

Data yang diperoleh dari pengukuran kemudian dikoreksi dengan koreksi pasang surut dan koreksi drift. Sebagai contoh sebagian hasil pengukuran periode 17 Februari 2005 pada beberapa stasiun ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1.

Hasil Pengukuran gayaberat 17 Februari 2005

No	Stasiun	Time	Alliod (mGal)	Tide (mGal)	Alliod+ Tide (mGal)	Drift (mGal)	Grav. Lokal (mGal)
1	BASE	7:59	0	0.034	0.034	0.000	0.000
2	PRPP	8:21	18.57	0.031	18.601	-0.001	18.568
3	S1	8:25	18.47	0.031	18.501	-0.001	18.468
5	S3	8:40	18.55	0.028	18.578	-0.001	18.546
6	S4	8:49	18.46	0.027	18.487	-0.002	18.455
7	S5	8:57	18.41	0.026	18.436	-0.002	18.404
8	S6	9:07	18.44	0.024	18.464	-0.002	18.432
9	S7	9:18	18.49	0.022	18.512	-0.003	18.481
10	S8	9:28	18.26	0.020	18.280	-0.003	18.249
11	S9	9:37	18.10	0.018	18.118	-0.003	18.088
12	Base	16:31	-0.06	0.036	-0.024	-0.003	0.000

Sebagian data tinggi stasiun hasil pengukuran Juni 2004, Februari 2005 dan Nopember 2005 ditunjukkan pada Tabel 2. Sementara data hasil

pengukuran tinggi muka air tanah pada periode yang sama ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2.

Hasil pengukuran dengan metode sifat datar

Stasiun	UTM X	UTM Y	Jun. 04 (m)	Peb. 05 (m)	Nop. 05 (m)
PRPP	432643	9230410	1.275	1.26	1.258
S1	432757	9230388	1.333	1.316	1.288
S2	432993	9230412	1.622	1.613	1.600
S3	432942	9230566	1.569	1.557	1.542
S4	432897	9230748	1.747	1.716	1.692
S5	432880	9230868	1.787	1.75	1.733
S6	432881	9231036	1.721	1.693	1.667
S7	433016	9231050	1.603	1.592	1.574
S8	433149	9231126	2.256	2.248	2.205
S9	433294	9231160	2.853	2.83	2.812

Tabel 3.

Perubahan kedalaman muka airtanah di sumur pantau daerah penelitian

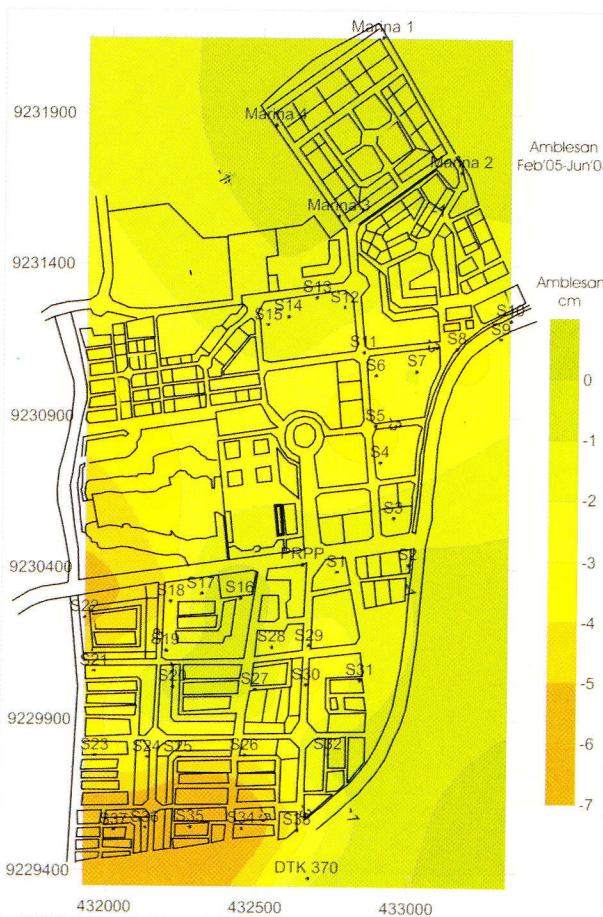
Sumur pantau	Kedalaman muka airtanah (m)		
	Jun. 04	Peb. 05	Nop. 05
PRPP	18.60	18.65	18.62

5. Pengolahan Data, Analisa dan Diskusi

5.1 Amblesan tanah

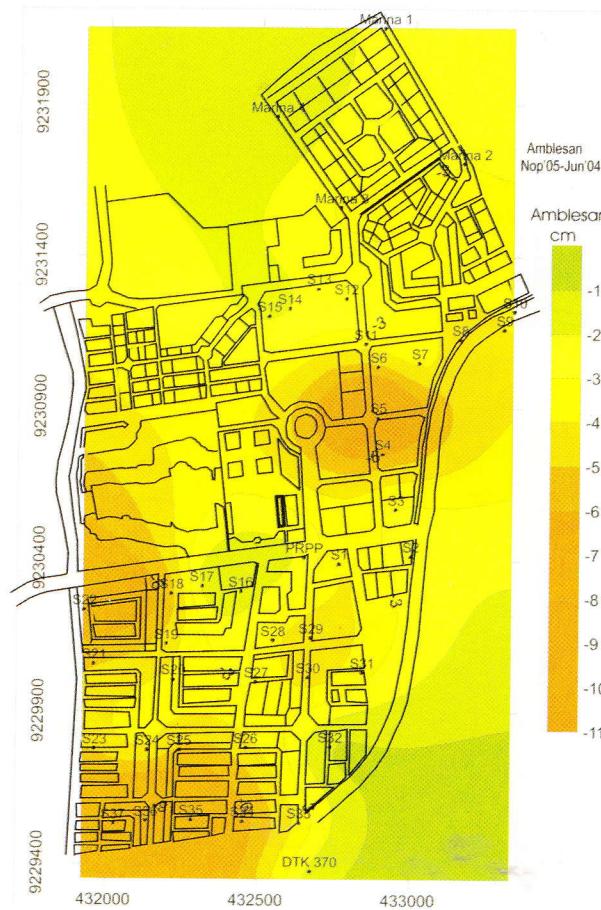
Amblesan tanah menjadi masalah yang sangat serius di daerah Semarang. Amblesan tanah menyebabkan kerusakan lingkungan, perumahan, sarana transportasi dan lain-lain. Amblesan tanah yang terus terjadi di daerah menyebabkan terjadinya 'rob' atau masuknya air laut ke daratan melalui sungai dan saluran irigasi yang ada di daerah tersebut. Amblesan tanah di daerah kawasan PRPP dan sekitarnya periode Februari 2005 – Juni 2004 dan Nopember 2005 – Juni 2004 masing-masing ditunjukkan pada Gambar 4a dan Gambar 4b.

Selama periode Februari 2005 – Juni 2004 di daerah PRPP telah terjadi amblesan tanah sebesar 0 – 7 cm. Sedangkan pada periode November 2005 – Juni 2004 di daerah PRPP telah terjadi amblesan tanah sebesar 0 – 11 cm. Dalam periode tersebut amblesan terbesar terjadi di bagian Selatan-Barat daerah penelitian yang merupakan daerah perumahan yang cukup padat. Amblesan tanah yang cukup besar ini kemungkinan disebabkan oleh pengambilan air tanah yang berlebihan di daerah tersebut.



Gambar 4a.

Amblesan tanah daerah PRPP periode Februari 2005 – Juni 2004



Gambar 4b.

Amblesan tanah daerah PRPP periode Nopember 2005 – Juni 2004

5.1 Anomali gayaberat-mikro antar waktu

Anomali gayaberat mikro antar waktu merupakan selisih gayaberat observasi pada dua periode pengukuran yang telah dikoreksi oleh perubahan kedalaman muka air tanah. Anomali gayaberat mikro antar waktu akibat amblesan tanah ditunjukkan pada Gambar 5a dan 5b.

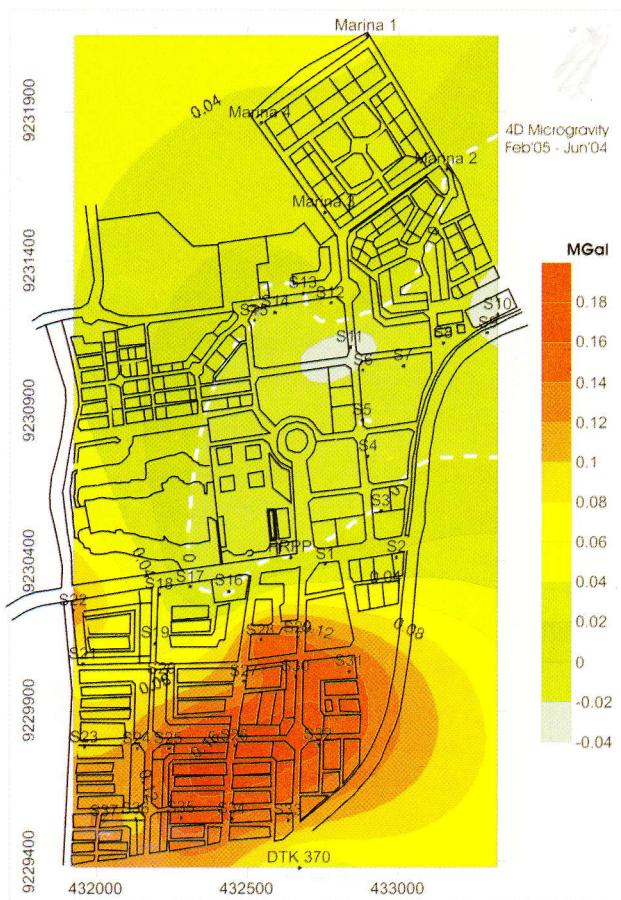
Anomali gayaberat Anomali gayaberat-mikro antar waktu periode Februari 2005 – Juni 2004 (Gambar 5a) menunjukkan adanya anomali positif yang mendominasi daerah penelitian. Berdasarkan persamaan (11) dan hasil simulasi data sintetik bahwa penurunan muka tanah akan memberikan respon anomali gayaberat-mikro antar waktu positif maka munculnya anomali gayaberat-mikro antar waktu positif pada Gambar 5a menunjukkan bahwa daerah tersebut telah terjadi amblesan tanah.

Anomali gayaberat-mikro antar waktu positif maksimum pada periode Februari 2005 – Juni 2004 yang mengindikasikan adanya amblesan tanah terletak pada bagian Selatan – Barat (Barat Daya) daerah penelitian yang sesuai dengan pola amblesan

yang diukur dengan metode sifat datar. Munculnya anomali negatif di bagian tengah daerah penelitian kemungkinan disebabkan oleh rob yang terjadi di daerah tersebut pada pengukuran periode Juni 2004.

Pada anomali gayaberat-mikro antar waktu periode Nopember 2005 – Juni 2004 (Gambar 5b) tampak bahwa seluruh daerah penelitian mempunyai anomali positif yang mengindikasikan bahwa seluruh daerah penelitian pada periode ini mengalami amblesan tanah. Amblesan tanah terbesar terjadi di daerah Baratdaya daerah penelitian atau di sekitar perumahan, sedangkan amblesan sedang terjadi di bagian tengah.

Dari anomali gayaberat-mikro antar waktu periode Nopember 2005 – Juni 2004 (Gambar 5b) dan peta amblesan tanah periode Nopember 2005 – Juni 2004 (Gambar 4b) tampak adanya pola yang hampir sama. Anomali gayaberat-mikro antar waktu positif maksimum berkorelasi dengan amblesan tanah yang tinggi (bagian Barat daya daerah penelitian). Adanya ketidaksesuaian antara peta amblesan tanah dengan peta anomali gayaberat-



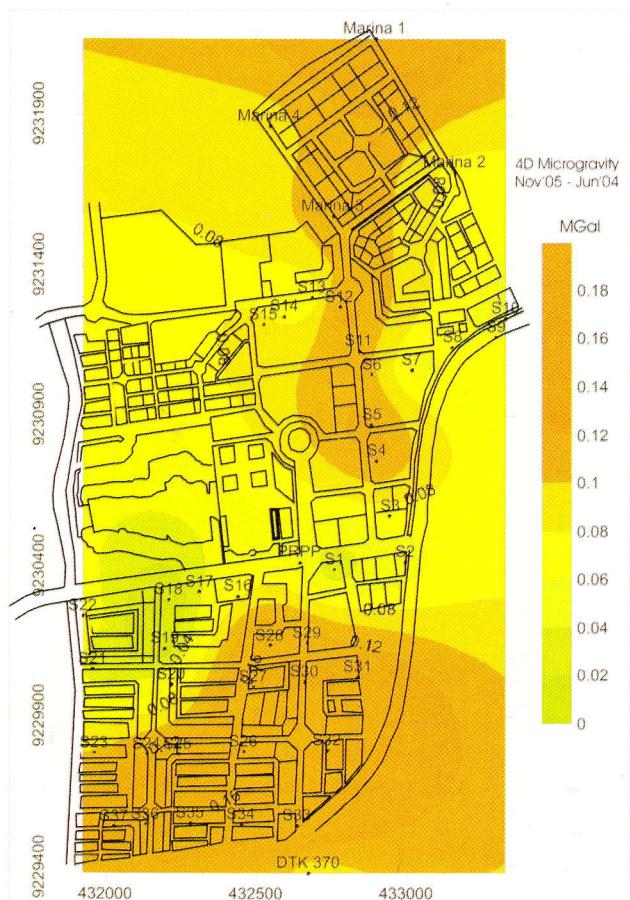
Gambar 5a.

Anomali gayaberat-mikro antar waktu periode Februari 2005 – Juni 2004.

mikro antar waktu khususnya pada periode Februari 2005 – Juni 2004 lebih disebabkan karena masih adanya pengaruh air tanah yang belum dikoreksikan pada daerah tersebut. Beberapa kemungkinan yang terjadi dari kombinasi anomali gayaberat mikro (Δg_{μ}) dan perubahan tinggi stasiun (Δh) dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Korelasi Δg_{μ} dengan Δh

Δg_{μ}	Δh	Keterangan
+	-	Amblesan
+	+	Penambahan massa (imbuhan airtanah) dan kenaikan permukaan tanah
-	-	Pengurangan massa (pengambilan airtanah), amblesan
-	+	Pengurangan massa dan kenaikan permukaan tanah



Gambar 5b.

Anomali gayaberat-mikro antar waktu periode Nopember 2005 – Juni 2004.

6. Kesimpulan

Hasil pengukuran tinggi menggunakan metode sifat datar dan pengukuran gayaberat mikro antar waktu di daerah PRPP menunjukkan bahwa pada daerah tersebut telah terjadi amblesan tanah. Dari pengukuran metode sifat datar selama periode Februari 2005 – Juni 2004 telah terjadi amblesan maksimum sebesar 7 cm dan pada periode Nopember 2005 – Juni 2004 terjadi amblesan sebesar 11 cm.

Anomali gayaberat mikro antar waktu yang bernilai positif menunjukkan terjadinya amblesan di daerah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi yang baik antara amblesan tanah dengan anomali gayaberat-mikro antar waktu seperti ditunjukkan pada Gambar 4a, Gambar 4b, Gambar 5a dan Gambar 5b. Adanya korelasi yang baik antara anomali gayaberat-mikro antar waktu positif dan amblesan tanah yang terjadi di daerah tersebut menunjukkan bahwa metode gayaberat-mikro antar waktu (4D) dapat digunakan untuk identifikasi adanya amblesan tanah.

Daftar Pustaka

- Akaska, C., and Nakanishi, S., 2000. A Evaluation of the background noise for microgravity monitoring in the Oguni Field, Japan. Abstracts, 25th Stanford Geothermal Workshop, p. 258.
- Allis, R.G., and Hunt, M.T., 1986. Analysis of exploration induced gravity changes at Wairakei geothermal field, Geophysics, vol. 51, p. 1647 – 1660.
- Blakely, R.J., 1995, Potential in gravity and magnetic application, Cambridge University Press, USA.
- Djojoprajitno, A. 2000. Analisa anomali gayaberat antar waktu daerah panas bumi Kamojang dengan metode Korelasi, Thesis S-2, Departemen Teknik Geofisika ITB, Bandung.
- Here, J.L., Fergusson, J.F., Aiken, C.L.L.V., and Bradly, J.L., 1999. The antar waktu microgravity method for waterflood surveillance : a model study for the Prudoe Bay reservoir, Geophysics, vol. 64, p. 78 – 87.
- Johnsen, R.C., and Roberts, C.W., 1985. Temporal and areal gravity investigation at Long Valley caldera, California, Journal of Geophysical Reserach vol. 90, p. 1120 – 11218.
- Kadir, W.G.A, 1999. Survey gayaberat 4 dimensi dan dinamika sumber bawah peran. *Prosiding HAGI XXIV, Surabaya*.
- Kadir, W.G.A, 2006.4-D Microgravity survey for monitoring vertical ground movement (subsidence), case study : X-Real Estate area. Jurnal Geofisika (submitted)
- Kamah, M.Y., Negara, C., Pulungan, I., And Budiarjo., 2001. Application of microgravity method on monitoring geothermal reservoir field, West Java Indoensia, Abstracts, 5th SEGJ International Symposium Imaging Technology, Tokyo, p. 365.
- Lambert, A., C. Beumont, 1997. Nanovariations in gravity due to seasasonal groundwater movement studies : Implication for the gravitational detections of tectonics movements, Journal of Geophysical Research vol. 82, p. 297 – 306.
- Lyness, D. 1985. The gravimetric detection of mining subsidence, Geophysics Prospecting vol. 33, p. 567 – 576.
- Marsudi. 2000. Prediksi laju amblesan tanah di dataran aluvial Semarang propinsi Jawa Tengah, Disertasi S-3, Departemen teknik Geologi Program Pascasarjana ITB, Bandung.
- Rundle, J.B., 1982. Deformation, gravity and potential change due to volcanic . the crust, Journal of Geophysical Research vol. 87, 10729 – 10744.
- San Andres, R.B., and Pedersen, J.R., 1993. Monitoring the Bulalo geothermal reservoir, Philipines using precission gravity data, Geothermics, vol. 27, No.5 –6.
- Torge, W., 1989. Gravimetry, *Walter de Gruyter, Berlin – New York*.
- Van Galderen, M., Haagmans, R., and Bilker, M., 1999. Gravity changes and natural gas extraction in Groningen, Geophysical Prospecting vol. 47, 979 – 993.
- Walsh, J.B., and Rice, J.R., 1979. Local change in gravity resulting from deformation, Journal of Geophysical Research vol. 84, p.165 – 170.

Model Gayaberat Pegunungan Boboris-Meratus, Kalimantan Selatan, dan Implikasi Tektoniknya (*K.L. Gaol, H. Permana, A. Kadarusman, N.D. Hananto, D.D. Wardana dan Y. Sudrajat*)

Phase-smoothed Robust Estimation of Magnetotelluric Impedance Functions Based on A Bounded-influence Regression M-estimator (*D. Sutarno*)

Tracing Back Past Subduction Zones in the Western Pacific Region through Subducted Slab Analysis (*L. Handayani, S. Widiyantoro*)

Identifikasi Amblesan Tanah di Kawasan Perumahan Puri Anjasmoro PRPP Semarang Menggunakan Metode Gayaberat Mikro 4D (*Supriyadi, D. Santoso, W.G.A. Kadir, M. Sarkowi, A. Zaenudin*)

Pemetaan Total Electron Content di Lapisan Ionosfer Menggunakan Data Global Positioning System: Tinjauan Teori (*D.S. Widarto*)