

# MONITORING DAERAH RESAPAN AIR DENGAN METODE GEOLISTRIK STUDI KASUS KELURAHAN SEKARAN, KECAMATAN GUNUNGPATI, KOTA SEMARANG

N. Millah\*, Khumaedi, Supriyadi

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Semarang (Unnes), Semarang, Indonesia, 50229

Diterima: 25 Oktober 2010, Disetujui: 1 Desember 2010, Dipublikasikan: Januari 2011

## ABSTRAK

Kecamatan Gunungpati merupakan salah satu wilayah konservasi di Kota Semarang yang mengalami perkembangan sejak didirikannya Kampus Unnes di Kelurahan Sekaran. Pesatnya pembangunan yang ada saat ini telah mengakibatkan terjadinya perubahan tata guna lahan. Untuk mengetahui pengaruhnya terhadap fungsi daerah resapan air di Kelurahan Sekaran maka dilakukan pengukuran dengan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status daerah resapan air di Kelurahan Sekaran. Penelitian ini dilakukan di Kawasan Kampus Unnes Sekaran dan sekitarnya dalam 2 tahap, yaitu bulan Nopember 2010 dan Januari 2011. Hasil pengolahan data dengan software Res2dinv ver. 3.56 diketahui bahwa untuk TS 01, TS 02, TS 04, TS 05 resapan air paling banyak terjadi pada bulan Nopember 2010, untuk TS 03 pada bulan Januari 2011. Lapisan batuan penyusun yang ada umumnya terdiri dari lempung dan batu pasir. Lapisan batu pasir inilah yang diharapkan dapat berfungsi sebagai penyimpan air hujan yang meresap dan teridentifikasi sebagai air tanah dangkal. Simpulan dari penelitian ini yaitu Kelurahan Sekaran masih berfungsi sebagai daerah resapan air dengan ditemukannya air tanah dangkal di lokasi penelitian.

## ABSTRACT

This research aims to study the influence of development of Sekaran into the function of its water infiltration area by using a method of Schlumberger configuration. There were two steps of research conducted in November 2010 and January 2011. The result of data processing using software Res2dinv ver. 3.56 shows that the most water infiltration happened in Nopember 2010 for TS 01, TS 02, TS 04, TS 05 points, while those for TS 03 happened in January 2011. In general, the composing layers are clay and sand. The sand is supposed to have the function of infiltrated rain water keeper and identified as shallow soil water. Based on the identified shallow soil water, the research concluded that Sekaran still has a function of water infiltration area.

© 2011 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

**Keywords:** Geoelectricity; Resistivity method; water infiltration area

## PENDAHULUAN

Kota Semarang dengan luas 37.370 Ha terbentang dari bentuk lahan dataran aluvial pantai, fluvial, perbukitan, sampai lereng gunung. Jenis penggunaan lahan bervariasi berupa sawah, perkebunan, tegal, permukiman, tambak, empang, rawa, padang rumput, dan bentuk lainnya. Perubahan penggunaan lahan dominan yang terjadi berupa perubahan dari lahan sawah menjadi lahan permukiman, sedangkan lahan tegal, kebun dan tambak relatif tetap.

Kecamatan Gunungpati merupakan salah satu wilayah Kota Semarang yang saat ini mulai berkembang menjadi daerah pendidikan, terutama sejak didirikannya kampus UNNES di Kelurahan Sekaran. Menurut Rencana Induk Kota (RIK) tahun 1975 sampai tahun 2000, Kecamatan Gunungpati merupakan wilayah konservasi. Namun karena kebutuhan lahan semakin meningkat sehingga arah pemekaran kota sampai ke daerah pinggiran, sehingga akhirnya Kecamatan Gunungpati telah mengalami perkembangan (Setyaningrum, 2003).

Menurut Setyaningrum (2003), permanfaatan

ruang Bagian Wilayah Kecamatan (BWK) VIII Gunungpati dapat dikelompokkan dalam tiga karakteristik kawasan yaitu kawasan perkotaan, kawasan pedesaan, dan kawasan konservasi. Sebagai kawasan konservasi, kawasan ini merupakan wilayah yang tidak dikembangkan atau dipertahankan untuk tidak dibangun maupun tidak dibudidayakan (non budidaya). Wilayah yang termasuk dalam pengembangan kawasan konservasi meliputi seluruh wilayah BWK VIII Gunungpati.

Menurut Dahlan dalam Setyowati (2006), daerah resapan air merupakan suatu kawasan resapan yang khusus digunakan untuk memasukkan air hujan ke dalam tanah. Daerah resapan dinyatakan sebagai ruang kawasan resapan dalam kota atau wilayah yang lebih luas, baik dalam bentuk membulat maupun dalam bentuk memanjang atau jalur yang penggunaannya lebih bersifat terbuka tanpa bangunan. Resapan air dapat terjadi secara alami melalui infiltrasi air hujan, secara induksi dari reservoir air, atau bahkan secara buatan (Sharma 1986).

Menurut Freeze & Cherry dalam Fajar Lubis (2006), daerah resapan adalah daerah tempat masuknya air ke dalam zona jenuh air sehingga membentuk suatu garis khayal yang disebut muka air tanah (*water table*) dan berasosiasi dengan mengalirnya air ke arah daerah lauhan, dapat ditentukan dengan melihat distribusi dari

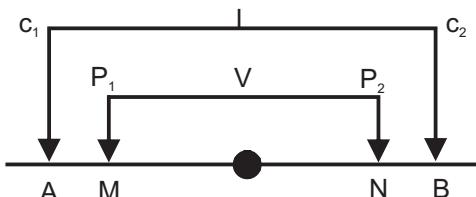
\*Alamat korespondensi:  
Email: nikmah\_millah@yahoo.co.id

tumbuh-tumbuhan dan melihat penurunan tekanan air berlawanan dengan daerah luahan yang akan mengalami kenaikan tekanan air.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah apakah di Kelurahan Sekaran telah terjadi perubahan fungsi daerah resapan air?. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status daerah resapan air di Kelurahan Sekaran.

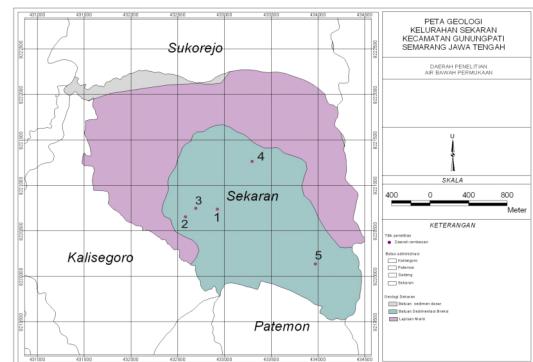
## METODE

Metoda geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Prinsip kerja metode tersebut adalah mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Pengukuran dengan konfigurasi Schlumberger ini menggunakan 4 elektroda, masing-masing 2 elektroda arus dan 2 elektroda potensial seperti terlihat pada Gambar 1 (Hendrajaya & Arif 1990).



**Gambar 1.** Susunan Elektroda Konfigurasi Schlumberger

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Kampus Unnes Sekaran dan sekitarnya pada bulan Nopember 2010 dan Januari 2011 dengan tujuan untuk mengetahui perubahan perbedaan air yang meresap pada selang waktu tersebut. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan seperangkat alat *resistivity meter* G-sound GL-4100. Pengukuran dilakukan pada 5 titik sounding (TS) dengan menggunakan konfigurasi *Schlumberger* dengan panjang lintasan 135 m. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil pengukuran selanjutnya diolah dengan menggunakan *software Res2dinv*.



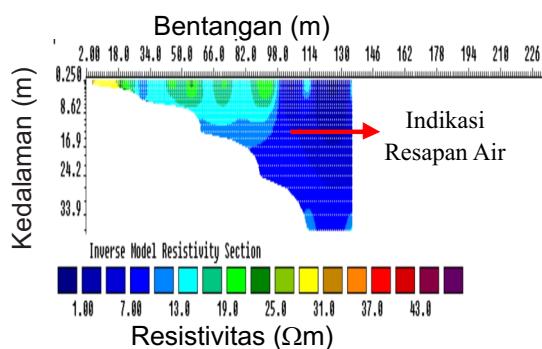
**Gambar 2.** Peta Lokasi Penelitian (Kelurahan Sekaran)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

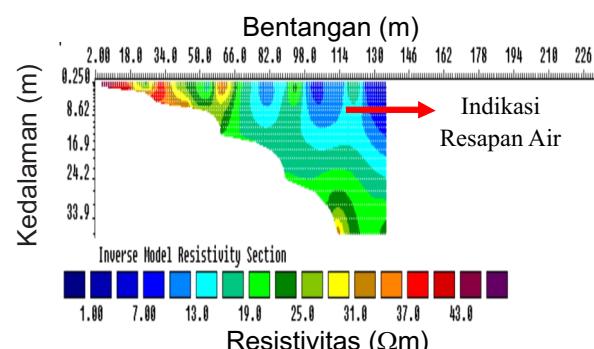
Pada setiap data yang diperoleh dilakukan langkah pengolahan yaitu mengalikan dengan faktor geometri (untuk konfigurasi *Schlumberger* sebesar  $K = \frac{\pi(l^2 - l'^2)}{2l}$ ), sehingga didapatkan harga resistivitas semu, kemudian diolah dengan *software Res2Dinv ver. 3.56*. Hasil dari pengolahan data dengan *software* tersebut didapatkan distribusi harga resistivitas pada bawah permukaan berupa citra warna dalam bentuk penampang vertikal dan horizontal, seperti terlihat pada Gambar 3 sampai Gambar 7. Sedangkan hasil interpretasi disajikan pada Tabel 1 sampai Tabel 5.

Berdasarkan hasil pengolahan data diketahui bahwa lapisan batuan yang ada di lokasi penelitian umumnya berupa batu pasir dan lempung, dimana lapisan batu pasir umumnya ditemukan tersebar secara merata di lokasi penelitian hingga pada kedalaman 38.5 m. Umumnya air tanah dangkal ditemukan pada kedalaman yang berbeda-beda yaitu mulai pada kedalaman 20-30 m.

TS 01 mempunyai ciri suatu daerah datar dengan vegetasi tumbuhan yang masih banyak. Dengan ciri tersebut akan memungkinkan kuantitas air hujan yang terserap lebih besar. Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa pada bulan Nopember 2010, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 98.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Selain itu nilai resistivitas batuan pada TS 01 ini juga semakin kecil. Ini berarti bahwa lapisan batuan di tempat ini cenderung konduktif dan menyimpan air yang lebih banyak. Sedangkan pada bulan Januari 2011, air hujan meresap hingga pada kedalaman 26.6 m pada bentangan 66.0-



(a)

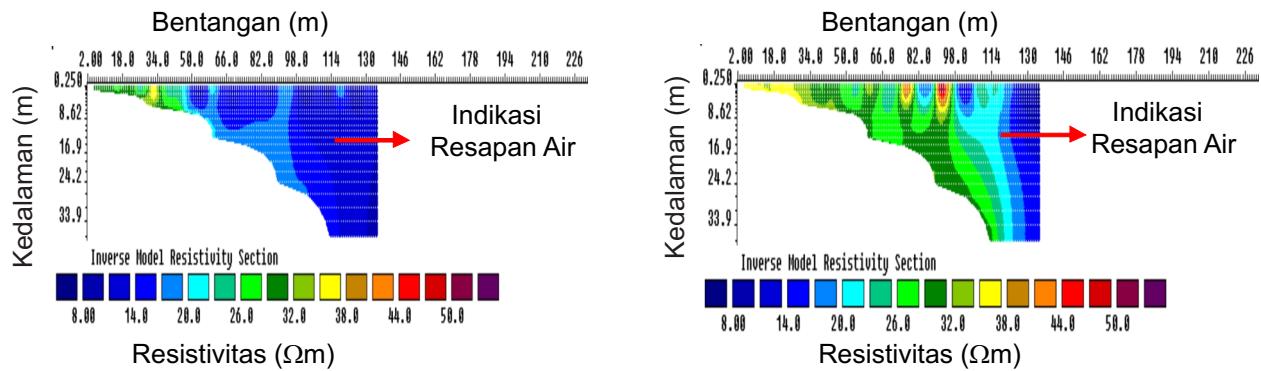


(b)

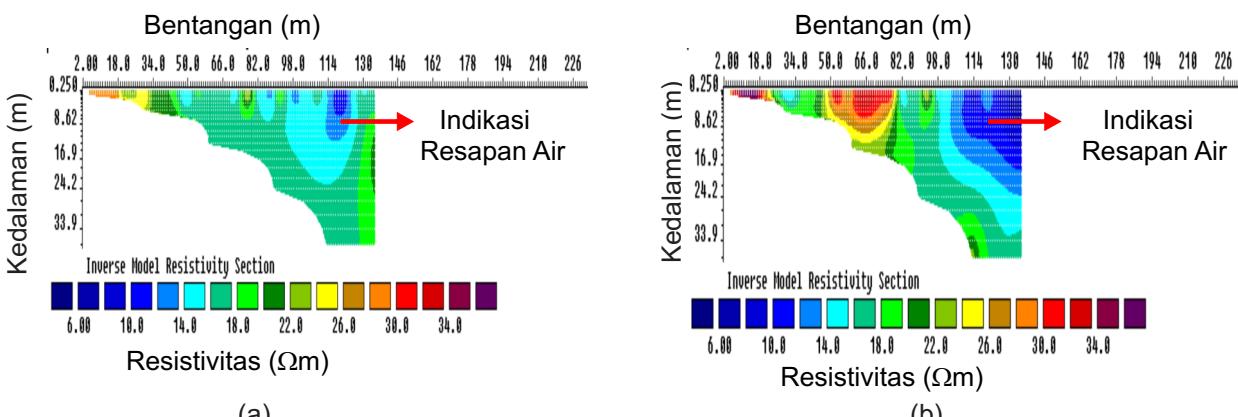
**Gambar 3.** Penampang Resistivitas TS 01 (a) Nopember 2010 (b) Januari 2011

**Tabel 1.** Interpretasi Data TS 01

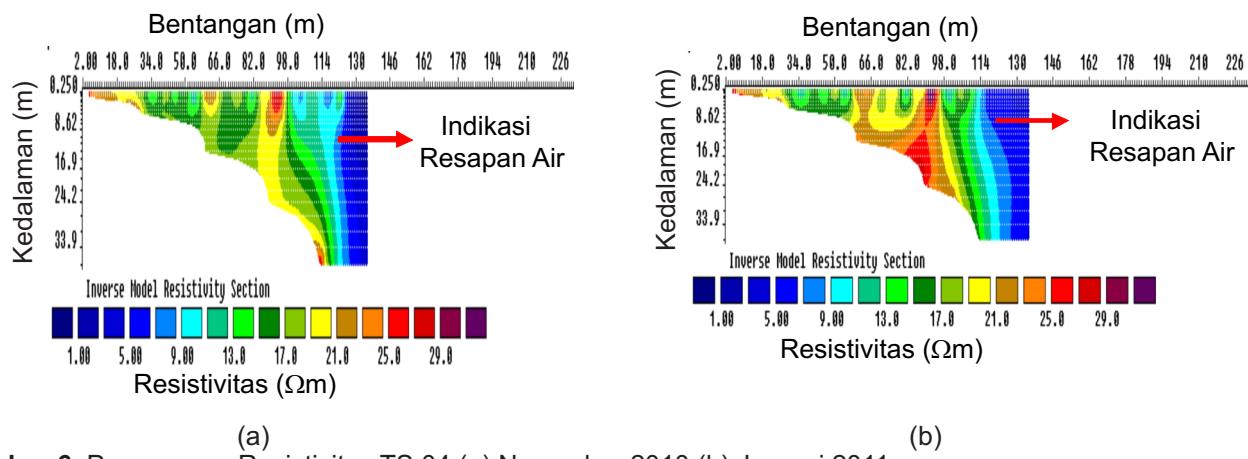
Kedalaman (m)	Resistivitas ( $\Omega$ m)	Interpretasi
0-8	0.00-43.0	Lempung dengan sisiran batu pasir
8.62-16.9	7.00-25.0	Batu pasir, lempung
16.9-33.9	7.00-31.0	Batu pasir dengan sisiran lempung

**Gambar 4.** Penampang Resistivitas TS 02 (a) Nopember 2010 (b) Januari 2011**Tabel 2.** Interpretasi Data TS 02

Kedalaman (m)	Resistivitas ( $\Omega$ m)	Interpretasi
0-8.0	8.00 - 44.0	Sisiran batu pasir dan lempung
8.62 - 16.9	14.0 - 32.0	Lempung, batu pasir
16.9 - 33.9	14.0 - 32.0	Lempung, batu pasir.

**Gambar 5.** Penampang Resistivitas TS 03 (a) Nopember 2010 (b) Januari 2011**Tabel 3.** Interpretasi Data TS 03

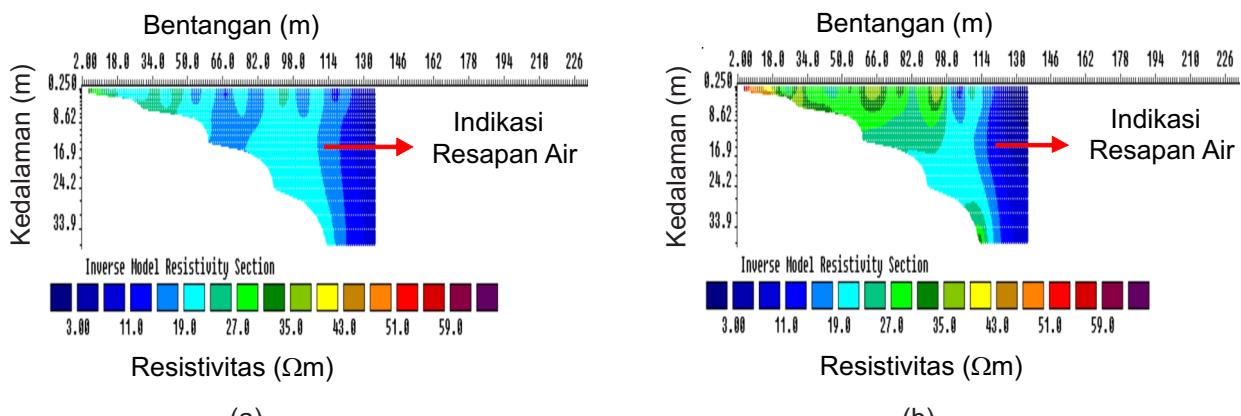
Kedalaman (m)	Resistivitas ( $\Omega$ m)	Interpretasi
0-8.0	0.00 - 34.0	Sisiran batu pasir dan lempung
8.62 - 16.9	6.00 - 26.0	Lempung, batu pasir
16.9 - 33.9	14.0 - 18.0	Batu pasir, lempung



**Gambar 6.** Penampang Resistivitas TS 04 (a) Nopember 2010 (b) Januari 2011

**Tabel 4.** Interpretasi Data TS 04

Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Interpretasi
0 - 8.0	0.00 - 29.0	Lempung, batu pasir
8.62 - 16.9	5.00 - 25.0	Lempung, batu pasir
16.9 - 33.9	5.00 - 25.0	Batu pasir, lempung



**Gambar 7** Penampang Resistivitas TS 05 (a) Nopember 2010 (b) Januari 2011

**Tabel 5.** Interpretasi Data TS 05

Kedalaman (m)	Resistivitas (Ωm)	Interpretasi
0 - 8.0	0.00 - 51.0	Lempung, batu pasir
8.62 - 16.9	0.00 - 35.0	Lempung, batu pasir
16.9 - 33.9	11.00 - 27.0	Batu pasir, lempung

135.0 m yang dicitrakan warna biru. Nilai resistivitas terbesar terjadi pada bulan Januari 2011 dimana hal ini mengindikasikan bahwa lapisan batuan pada bulan ini kurang konduktif bila dibandingkan pada bulan Nopember. Hal ini berarti bahwa kuantitas air hujan yang terserap lebih banyak terjadi pada bulan Nopember 2010.

TS 02 mempunyai ciri suatu daerah datar dengan banyak vegetasi tumbuhan. Dengan ciri tersebut akan

memungkinkan kuantitas air hujan yang terserap lebih besar. Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa pada bulan Nopember 2010, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 50.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Selain itu nilai resistivitas batuan pada TS 02 ini juga semakin kecil. Ini berarti bahwa lapisan batuan di tempat ini cenderung konduktif dan menyimpan air yang lebih banyak. Sedangkan pada bulan Januari 2011, air hujan meresap hingga pada

kedalaman 38.5 m pada bentangan 110.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Nilai resistivitas terbesar terjadi pada bulan Januari 2011 dimana hal ini mengindikasikan bahwa lapisan batuan pada bulan ini kurang konduktif bila dibandingkan pada bulan Nopember. Hal ini berarti bahwa kuantitas air hujan yang terserap lebih banyak terjadi pada bulan Nopember 2010.

TS 03 mempunyai ciri suatu daerah datar dengan banyak vegetasi tumbuhan. Dengan ciri tersebut akan memungkinkan kuantitas air hujan yang terserap lebih besar. Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa pada bulan Nopember 2010, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 66.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Sedangkan pada bulan Januari 2011, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 110.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Nilai resistivitas terbesar terjadi pada bulan Nopember 2010 dimana hal ini mengindikasikan bahwa lapisan batuan pada bulan ini kurang konduktif bila dibandingkan pada bulan Januari 2011. Hal ini berarti bahwa kuantitas air hujan yang terserap lebih banyak terjadi pada bulan Januari 2011.

TS 04 mempunyai ciri suatu daerah datar dengan banyak vegetasi tumbuhan, dekat jalan dan berada disekitar pemukiman warga. Dengan ciri tersebut akan memungkinkan kuantitas air hujan yang terserap lebih kecil dan memungkinkan terjadi aliran air permukaan (run off). Berdasarkan Gambar 6 diketahui bahwa pada bulan Nopember 2010, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 126.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Sedangkan pada bulan Januari 2011, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 98.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Nilai resistivitas terbesar terjadi pada bulan Januari 2011 dimana hal ini mengindikasikan bahwa lapisan batuan pada bulan ini kurang konduktif bila dibandingkan pada bulan Nopember 2011. Hal ini berarti bahwa kuantitas air hujan yang terserap lebih banyak terjadi pada bulan Nopember 2011.

TS 05 mempunyai ciri suatu daerah yang memiliki sedikit kemiringan dengan banyak vegetasi tumbuhan, dan berada disekitar pemukiman warga. Dengan ciri tersebut akan memungkinkan kuantitas air hujan yang terserap lebih kecil dan memungkinkan terjadi aliran air permukaan (run off). Berdasarkan Gambar 7 diketahui

bahwa pada bulan Nopember 2010, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 114.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Sedangkan pada bulan Januari 2011, air hujan meresap hingga pada kedalaman 38.5 m pada bentangan 114.0-135.0 m yang dicitrakan warna biru. Nilai resistivitas terbesar terjadi pada bulan Januari 2011 dimana hal ini mengindikasikan bahwa lapisan batuan pada bulan ini kurang konduktif bila dibandingkan pada bulan Nopember 2010. Hal ini berarti bahwa kuantitas air hujan yang terserap lebih banyak terjadi pada bulan Nopember 2010.

Berdasarkan hasil pengukuran dapat diketahui bahwa untuk TS 01, TS 02, TS 04 dan TS 05 resapan air yang terbesar terjadi pada bulan Nopember 2010, sedangkan untuk TS 03 resapan air yang terbesar terjadi pada bulan Januari 2011.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Kelurahan Sekaran masih berfungsi sebagai daerah resapan air dengan ditemukannya air tanah dangkal terutama yang mempunyai banyak vegetasi tumbuhan. Daerah yang masih dapat berfungsi dengan baik sebagai daerah resapan air adalah pada TS 01, TS 02, dan TS 03.

## DAFTAR PUSTAKA

Hendrajaya, L. & Arif. I. 1990. *Monograf: Metode Eksplorasi, Geolistrik Tahanan Jenis*. Bandung: Laboratorium Fisika Bumi. Jurusan FMIPA. ITB

Lubis, R.F. 2006. Bagaimana Menentukan Daerah Resapan Air Tanah. *INOVASI*. 6/XVIII

Setyaningrum, H.D. 2003. *Pengaruh Pengembangan Kota Terhadap Daya Dukung Lahan di Kawasan Universitas Negeri Semarang Kecamatan Gunungpati Semarang (Tesis)*. Semarang: Universitas Diponegoro

Setyowati, D.L. 2006. *Potensi Pengembangan Kawasan Resapan di Kota Semarang*. MGI. 20 (2): 152-167

Sharma, M.L. 1986. Measurement and Prediction of Natural Groundwater Recharge-an Overview. *Journal of Hydrology*, 25 (1)