



ANGKASA

Volume V, Nomor 1, Mei 2013

IMPLEMENTASI LOCK IN AMPLIFIER DENGAN SOFTWARE SCILAB
Agus Basukesti

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PLATFORM UAV RADIO CONTROL KOLIBRI-08v2 DENGAN MESIN THUNDER TIGER 46 PRO
Bagus Pratomo, Hendrix Novlyanto F, M. Ardi Cahyono

STUDI PENJADWALAN JOB SHOP UNTUK MEMINIMALKAN WAKTU KESELURUHAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN ALGORITMA ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM
Marni Astuti

ANALISIS PENGARUH COMPRESSOR WASH TERHADAP EGT MARGIN PADA ENGINE CF5M6-3
Muhammad Takdir, Muhamad Jalu Purnomo

DESAIN MODIFIKASI KARBURATOR PADA MESIN PENGGERAK APPO BERBAHAN BAKAR BIOGAS DI PILOT PLANT DME BERBAH
Muhrom Khudhori

PENGENDALI MOTOR SERVO BERBASIS MIKROKONTROLER BASIC STAMP 2SX UNTUK MENGEMBANGKAN SISTEM ROBOTIKA
Sujarwata

PENGARUH PENAMBAHAN CLAY TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT HIBRID EPOKSI/SERAT GELAS
Heribertus Sukarja

ANALISIS PENERIMAAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM) DAN USABILITY STUDI KASUS PADA STTNAS YOGYAKARTA
Trie Handayani, Kusri, Andi Sunyoto

PENGARUH MODIFIKASI LUBANG INLET OUTLET DAN SILINDER HEAD TERHADAP KENAIKAN PUTARAN DAN DAYA PADA MESIN BENSIN DUA LUBANG SATU SILINDER UNTUK SEPEDA MOTOR
Wardoyo

METODE GEOLISTRIK UNTUK MENDETEKSI AKUIFER AIR TANAH DI DAERAH SULIT AIR (STUDI KASUS DI KECAMATAN TAKERAN, PONCOL DAN PARANG, KABUPATEN MAGETAN)
Winarti

**SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA**

VISI

Menumbuhkan cakrawala, wawasan berpikir partisipatif
dalam pembangunan nasional melalui IPTEK

MISI

Pemberdayaan dan penajaman orientasi masyarakat
pendidikan Indonesia dalam pembangunan

PENANGGUNG JAWAB

Ir. Sutjipto, M.T

KETUA PENYUNTING

Denny Dermawan, S.T., M.Eng

WAKIL KETUA PENYUNTING

Yenny Astuti, S.T., M.Eng

DEWAN PENYUNTING

Freddy Kurniawan S.T., M.T

Uyuunul Mauidzoh, S.T., M.T

Nur Cahyani, S.F., M.T

Gunawan, S.T., M.T

Nur Akhmad Triwibowo, S.T

ADMINISTRASI

Purwanto

Jurnal Ilmiah Angkasa terbit 2 kali setahun edisi Mei dan November
Berisi kajian ilmiah dan hasil penelitian tentang teknologi

ALAMAT PENYUNTING DAN ADMINISTRASI

P3M STTA Yogyakarta

Jl. Janti Blok R Lanud Adisutjipto Yogyakarta

Telp. (0274) 451263, Fax. (0274) 415265

IMPLEMENTASI LOCK IN AMPLIFIER DENGAN SOFTWARE SCILAB <i>Agus Basukesti</i>	1
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PLATFORM UAV RADIO CONTROL KOLIBRI-08v2 DENGAN MESIN THUNDER TIGER 46 PRO <i>Bagus Pratomo, Hendrix Noviyanto F, M Ardi Cahyono</i>	9
STUDI PENJADWALAN JOB SHOP UNTUK MEMINIMALKAN WAKTU KESELURUHAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN ALGORITMA ARTIFICIAL IMMUNE SYSTEM <i>Marni Astuti</i>	19
ANALISIS PENGARUH COMPRESSOR WASH TERHADAP EGT MARGIN PADA ENGINE CF5M6-3 <i>Muhammad Takdir, Muhamad Jalu Purnomo</i>	29
DESAIN MODIFIKASI KARBURATOR PADA MESIN PENGGERAK APPO BERBAHAN BAKAR BIOGAS DI PILOT PLANT DME BERBAH <i>Muhrom Khudhori</i>	35
PENGENDALI MOTOR SERVO BERBASIS MIKROKONTROLER BASIC STAMP 2SX UNTUK MENGEMBANGKAN SISTEM ROBOTIKA <i>Sujarwata</i>	47
PENGARUH PENAMBAHAN CLAY TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT HIBRID EPOKSI/SERAT GELAS <i>Heribertus Sukarja</i>	55
ANALISIS PENERIMAAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL (TAM) DAN USABILITY STUDI KASUS PADA STN NAS YOGYAKARTA <i>Trie Handayani, Kusrini, Andi Sunyoto</i>	63
PENGARUH MODIFIKASI LUBANG INLET OUTLET DAN SILINDER HEAD TERHADAP KENAIKAN PUTARAN DAN DAYA PADA MESIN BENSIN DUA LUBANG SATU SILINDER UNTUK SEPEDA MOTOR <i>Wardoyo</i>	75
METODE GEOLISTRIK UNTUK MENDETEKSI AKUIFER AIR TANAH DI DAERAH SULIT AIR (STUDI KASUS DI KECAMATAN TAKERAN, PONCOL DAN PARANG, KABUPATEN MAGETAN) <i>Winarti</i>	83

METODE GEOLISTRIK UNTUK MENDETEKSI AKUIFER AIRTANAH DI DAERAH SULIT AIR (STUDI KASUS DI KECATAMAN TAKERAN, PONCOL DAN PARANG, KABUPATEN MAGETAN)

Winarti

Staf Pengajar Jurusan Teknik Geologi STTNAS Yogyakarta
Jl. Babarsari, Caturtunggal Depok, Sleman, Yogyakarta
email ; winyayadida@yahoo.com

ABSTRAK

Kabupaten Magetan secara fisiografi menempati Zona Gunungapi Kwarter, mengingat letaknya yang berada di sisi timur dari G. Lawu. Litologi yang mendominasi di daerah tersebut adalah breksi gunungapi, tuf dengan ukuran pasir kasar serta endapan alluvial. Melihat kondisi yang seperti itu, maka tidak mengherankan apabila di daerah tersebut termasuk sebagai daerah yang sulit air. Untuk mengetahui keberadaan airtanah, maka diperlukan penelitian geologi bawah permukaan. Geolistrik adalah salah satu metode yang mampu mendeteksi ada atau tidaknya batuan yang berfungsi sebagai akuifer, dengan mendasarkan pada sifat kelistrikan pada batuan. Maksud dari penelitian adalah untuk mendeteksi keberadaan akuifer dengan mengetahui jenis litologi, penyebaran, ketebalan dan kedalamannya. Sedangkan tujuannya adalah menentukan lokasi pemboran airtanah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran geolistrik secara sounding dengan konfigurasi Schlumberger di 3 kecamatan (Parang, Poncol dan Takeran) sebanyak 45 titik pengukuran. Berdasarkan hasil pengukuran geolistrik diketahui bahwa dari 45 titik pengukuran teridentifikasi 41 titik yang dimungkinkan dijumpai adanya akuifer. Hal itu didasarkan pada munculnya nilai tahanan jenis yang kecil (20.3-50.5) Ωm yang diinterpretasikan sebagai akuifer dengan litologi berupa batupasir. Keberadaan akuifer tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu akuifer dalam yang mempunyai kedalaman antara 50-140 meter (lokasi CL-2, BU-27, BU-24, KUW-19, KW-3 dan KW-19), dan akuifer dangkal yang mempunyai kedalaman antara 10-30 meter meliputi lokasi KUW-5, PAR-1, CL-4, PAR-2, KUW-10, KUW-36, KUW-8, KUW-7, CL-11 dan PAR-11, yang juga direkomendasikan sebagai lokasi untuk pemboran.

Kata kunci : geolistrik, Schlumberger, akuifer, batupasir

ABSTRACT

Physiographic Magetan the volcanic crater is occupied zone, given its location on the east side of G. Lawu. Lithology is dominated in the region is volcanic breccia, tuff to coarse sand size and alluvial deposits. Seeing such conditions, it is not surprising that in the area including a hard water area. To determine the presence of groundwater, it is necessary to study the subsurface geology. Geoelectric is one method that can detect the presence or absence of rock that serves as an aquifer, based on the electrical properties of the rocks. The purpose of the study was to detect the presence of aquifers by knowing the type of lithology, distribution, thickness and depth. While goal is determining the location of groundwater drilling. The method used in this study is by measuring the electrical resistivity soundings with Schlumberger configuration in 3 districts (Parang, Poncol and Takeran) as many as 45 points of measurement Based on the results of measurements of electrical resistivity is known that from 45 measurement points identified 41 possible points encountered the aquifer. This was based on the appearance of a small resistivity values (20.3-50.5) Ωm which interpreted as a

sandstone aquifer with lithology. The existence of these aquifers can be grouped into two deep aquifer that has a depth of between 50-140 meters (location CL-2, BU-27, BU-24, KUW-19, KW-3 and KW-19), and shallow aquifers that have a depth of between 10-30 meters include location KUW-5, PAR-1, CL-4, PAR-2, KUW-10, KUW-36, KUW-8, KUW-7, CL-11 and PAR - 11, which is also recommended as the location for drilling.

Keywords: geoelectric, Schlumberger, aquifers, sandstone

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Magetan merupakan wilayah yang terletak di lereng sebelah timur dari Gunung Lawu. Daerah ini mempunyai topografi yang secara umum merupakan perbukitan bergelombang lemah sampai kuat di bagian barat dan topografi dataran sampai bergelombang lemah pada bagian timur. Batuan penyusunnya merupakan batuan produk gunungapi (lava, breksi andesit, tuf dan batupasir), yang tentunya berasal dari Gunung Lawu. Batuan produk gunungapi ini banyak dijumpai pada topografi perbukitan, sedangkan pada topografi dataran umumnya tersusun oleh batupasir, tuf dan alluvial.

Mengingat topografi yang seperti tersebut di atas dan juga didukung oleh batuan gunungapi, maka tidak mengherankan apabila di daerah tersebut mempunyai kecenderungan sulit untuk mendapatkan airtanah. Sehingga masyarakat mengalami kesulitan untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih. Selama ini untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari dan irigasi, masyarakat mengambil air dari mata air yang cukup jauh, itupun dirasa tidak mencukupi terutama pada musim kemarau.

Pada musim kemarau, air bersih cenderung akan berkurang atau langka. Salah satu harapan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air bersih adalah dengan mencari lokasi yang mempunyai kelayakan airtanah untuk dibuat sumur bor. Untuk itu, pada tahap awal diperlukan informasi dasar mengenai keberadaan airtanah yang memberikan penjelasan informasi tentang lapisan batuan pembawa airtanah, letak dan ketebalan lapisan akuifer. Informasi tersebut diperoleh dengan melakukan survei geologi bawah permukaan yaitu dengan melakukan pengukuran geolistrik.

Maksud dari pengukuran geolistrik ini adalah untuk mendeteksi keberadaan akuifer airtanah di daerah penelitian dengan mengetahui jenis litologi, penyebaran, ketebalan dan kedalaman lapisan batuan pembawa air tanah (akuifer), baik secara vertikal maupun lateral. Sedangkan tujuannya dari penelitian adalah menentukan lokasi untuk dilakukan pemboran, apabila nantinya di daerah penelitian akan dilakukan dimanfaatkan potensi airtanahnya secara lebih maksimal.

Lokasi daerah pengukuran geolistrik berada di Kabupaten Magetan (Gambar 1), yang mencakup 3 kecamatan yaitu Kecamatan Takeran, Poncol dan Parang. Keseluruhan lokasi tersebut berada di lereng sebelah timur Gunung Lawu. Pada bagian timur daerah survei berbatasan dengan Kabupaten Madiun dan Ponorogo, di bagian utara dengan Kabupaten Ngawi, di bagian selatan dengan Kabupaten Wonogiri dan di bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

Geolistrik

Penelitian geolistrik merupakan bagian dari penelitian geofisika yang digunakan untuk menyelidiki bawah permukaan. Prinsip pengukuran metode geolistrik adalah dengan mengukur sifat kelistrikan batuan (Dobrin & Savit, 1988). Arus listrik searah ataupun bolak-balik berfrekuensi rendah dialirkan ke dalam bumi melalui kontak dua elektroda arus (C_1C_2), kemudian diukur besarnya potensial melalui dua elektroda potensial (P_1P_2). Dengan mengetahui besar arus dan potensial, maka dapat diketahui besar tahanan jenis (ρ) dari media (batuan) yang dilaluinya.

Konsep dasar pengukuran resistivitas batuan dimodifikasi dari teori pengukuran suatu batuan (Gambar 2) di laboratorium yang didefinisikan sebagai berikut (Telford, 1976) :

$$R = \rho \frac{L}{A} \text{ sehingga } \rho = R \frac{A}{L} \quad (1)$$

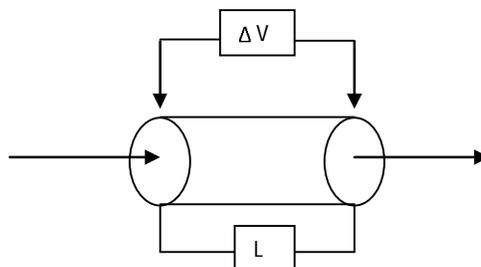
dengan

R : tahanan (ohm)

ρ : resistivitas conto batuan (ohm – meter)

L : panjang conto batuan (meter)

A : luas penampang conto batuan (meter²)



Gambar 2. Contoh batuan yang dilalui arus (Telford, 1976)

$$\text{Mengingat : } R = \frac{\Delta V}{I}, \text{ maka } \rho = \frac{\Delta V}{I} \cdot \frac{A}{L} \quad (2)$$

dengan :

ΔV : beda potensial (volt)

I : kuat arus yang melalui conto batuan (ampere)

Semakin besar spasi elektroda, maka penembusan arus ke bawah permukaan akan semakin dalam, sehingga lapisan yang lebih dalam akan dapat diketahui sifat-sifat fisiknya. Variasi resistivitas batuan terhadap kedalaman jika dikorelasikan dengan pengetahuan geologi akan dapat ditarik kesimpulan lebih detail mengenai kondisi geologi bawah permukaan. Kisaran harga tahanan jenis dari berbagai jenis batuan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran harga tahanan jenis batuan (Telford, 1976)

Jenis batuan/bijih	ρ (ohm-meter)
Granit porfiri	$4,5 \times 10^3$ (basah) – $1,3 \times 10^6$ (kering)
Diorit porfiri	$1,9 \times 10^3$ (basah) – $2,8 \times 10^4$ (kering)
Granit	$4,4 \times 10^3$ $1,8 \times 10^6$ 10^{10}
Andesit	$1,7 \times 10^2$ (basah) – $4,5 \times 10^4$ (kering)
Tufa	2×10^3 (basah) – 10^5 (kering)
Batupasir	$1 - 6,4 \times 10^8$
Batugamping	$50 - 10^7$
Lempung basah tidak kompak	20
Batulempung	1 – 100

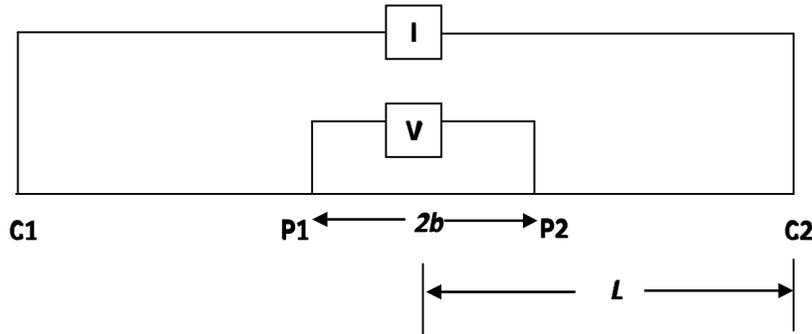
Pada setiap konfigurasi pengukuran geolistrik akan mempunyai harga K (faktor geometri) yang berbeda-beda. Bila beda potensial dan arus yang dialirkan ke dalam tanah dapat diukur, maka resistivitas batuan dapat dihitung yaitu besaran yang berubah terhadap jarak spasi elektroda. Dengan mensubstitusi faktor K, maka resistivitas (nilai tahanan jenis) batuan dapat diperoleh dari persamaan Hukum Ohm (Telford, dkk.,1976).

$$\rho = \frac{\Delta V}{I} \cdot K \quad (3)$$

Geolistrik sounding dengan menggunakan konfigurasi elektroda Schlumberger pada prinsipnya menerapkan jarak titik tengah terhadap elektroda arus (C1) sama dengan jarak titik tengah ke elektroda (C2) sepanjang L. Elektroda potensial (P1)-(P2) terletak di dalam dua elektroda arus dan masing-masing berjarak b dari titik tengah pengukuran (Gambar 3). Besarnya faktor geometri untuk konfigurasi Schlumberger adalah :

$$K = \frac{\pi(l^2 - b^2)}{2 \cdot b} \quad (4)$$

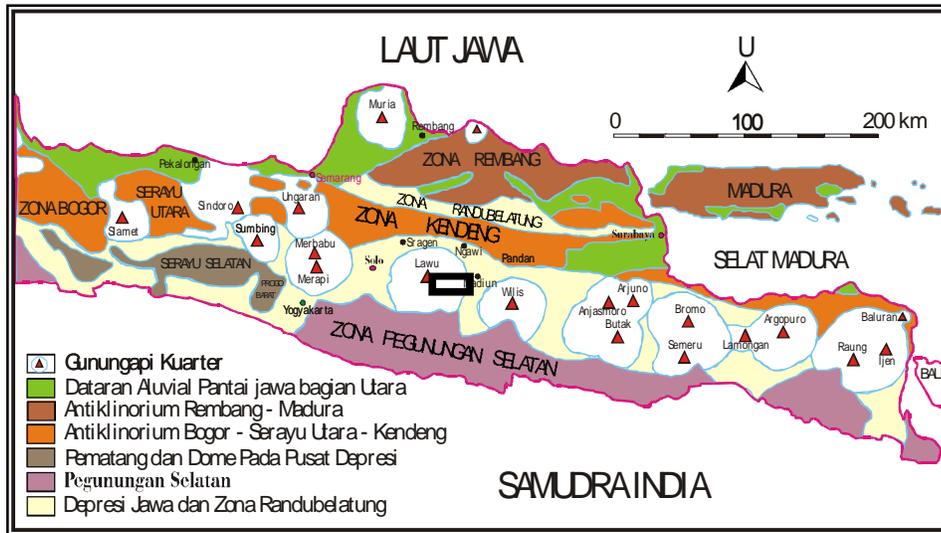
Winarti dan Joko Sungkono, 2013, dalam tulisannya menyimpulkan bahwa secara umum batuan yang mengandung aitanah (akuifer) mempunyai kisaran harga tahanan jenis (ρ) 30-60 Ω m. Kondisi tersebut dilakukan ketika melakukan penelitian akuifer airtanah di Kabupaten Nganjuk, yang kondisi litologinya juga merupakan batuan vulkanik.



Gambar 3. Susunan elektroda konfigurasi Schlumberger (Dobrin & Savit, 1988)

Kondisi Geologi

Secara fisiografi daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur dibagi menjadi tujuh zona fisiografi, dari utara ke selatan (Gambar 4) yaitu : 1. Depresi Semarang–Rembang, 2. Zona Rembang–Madura, 3. Depresi Randublatung, 4. Zona Kendeng, 5. Zona Gunungapi Kwarter, 6. Depresi Tengah/Zona Solo, 7. Zona Pegunungan Selatan, (Van Bemmelen, 1949).



Gambar 4. Peta Fisiografi Jawa Tengah dan Jawa Timur disederhanakan (Van Bemmelen, 1949)

Berdasarkan pembagian fisiografi tersebut, maka daerah Magetan termasuk di dalam Zona Gunungapi Kwarter. Secara morfologi penelitian mempunyai kelerengan bergelombang lemah–sangat kuat, dan menempati kaki Gunung Lawu. Hasil pengamatan di lapangan, morfologi di daerah penelitian, merupakan perbukitan terjal dengan lembah-lembah sungai yang cukup rapat dan dalam, terutama mengarah ke puncak Gunung Lawu.

Semakin ke arah timur terlihat morfologi bergelombang rendah–menengah hingga datar. Secara setempat-setempat daerah survei digunakan sebagai pemukiman dan sebagian besar digunakan sebagai lahan pertanian (padi, sayuran dan palawija), ladang dan hutan produksi.

Secara stratigrafi regional Kabupaten Magetan masuk ke dalam Formasi Endapan Lahar Lawu (Hartono, U., Baharuddin dan Brata, K., 1992). Formasi ini berisikan berupa breksi gunungapi, tuf dengan ukuran pasir kasar serta endapan alluvial berukuran lempung sampai pasir. Sebaran batuan ini kebanyakan mengisi dataran di kaki gunung atau membentuk beberapa perbukitan rendah.

Breksi andesit dan tuf mempunyai sebaran di bagian barat (Kecamatan Poncol dan Parang) dan menempai morfologi yang bergelombang lemah-sedang sampai terjal. Breksi andesit ini tersusun oleh breksi andesit, fragmen berwarna abu-abu kehitaman/kemerahan, ukuran kerikil–kerakal dan sedikit yang berukuran bongkah, kemas terbuka, sortasi buruk, matrik tersusun oleh tuf berukuran kasar (pasir kasar), warna putih kekuningan – kuning keabuan/kecoklatan, tersusun oleh material tuf. Secara setempat terdapat sisipan tuf warna putih kekuningan-putih kecoklatan, tekstur klastik, ukuran butir pasir sedang-halus.

Sedangkan endapan alluvial menempati morfologi yang relatif datar yang terutama di bagian timur daerah penelitian (Kecamatan Takeran). Endapan ini mempunyai ciri fisik berwarna coklat-coklat kehitaman, bersifat lepas, berukuran lempung sampai pasir. Litologi yang tersingkap di lapangan tersaji pada gambar 5. Struktur geologi daerah penelitian tidak ditemukan, hal ini disebabkan karena soil yang realif tebal dan batuan penyusun merupakan batuan berumur Kwarter hasil kegiatan gunungapi.



a. Breksi andesit

b. endapan aluvial

Gambar 5. Litologi yang dijumpai di daerah penelitian
(a. breksi andesit, b. endapan alluvial)

Secara umum Kabupaten Magetan merupakan daerah beriklim tropis, dengan musim kemarau dan penghujan. Kondisi hidrologi permukaan daerah survei, menunjukkan adanya sungai-sungai yang membentuk pola semi radier dan bagian hulunya memusat ke arah puncak Gunung Lawu. Bagian hulu sungai mempunyai cabang-cabang sungai yang berupa lembah-lembah kering. Secara umum merupakan pertemuan beberapa cabang sungai dan kondisi air menjadi melimpah, sedangkan semua bagian hilir sungai berujung di Kali Gondang yang terletak di luar daerah penelitian.

Di Kecamatan Poncol dan Parang, secara umum hampir tidak dijumpai adanya sumur gali. Walaupun ada mencapai kedalaman 27 meter dan biasanya akan kering pada musim kemarau. Sumur-sumur gali banyak dijumpai di bagian timur yaitu di Kecamatan Takeran,

dengan kedalaman bervariasi sekitar 7-13 meter. Dibeberapa tempat dijumpai adanya sumur bor dengan kedalaman bisa mencapai 40 meter.

Sistem akuifer airtanah di daerah gunungapi (volkanik) umumnya terbagi menjadi 2, yaitu :

- a. Sistem akuifer dengan aliran airtanah melalui ruang antar butir. Pada umumnya sistem akuifer ini produktifitasnya sedang dengan penyebaran luas, keterusan rendah-tinggi, dengan debit sedang-tinggi. Penyebaran akuifer ini pada daerah kaki gunungapi.
- b. Sistem akuifer dengan aliran air melalui ruang antar butir dan rekahan. Pada umumnya sistem akuifer ini dijumpai pada lava atau breksi hasil kegiatan gunungapi. Penyebaran akuifer ini di daerah puncak dan tubuh gunungapi, dengan keterusan sedang sampai tinggi dan debit kecil sampai sedang.

3. METODE PENELITIAN

Metodologi yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran geolistrik (pengambilan data primer) di lapangan untuk mendapatkan data arus dan beda potensial yang nantinya akan digunakan untuk menentukan harga tahanan jenis (*resistivity*). Berdasarkan kisaran harga tahanan jenis tersebut, maka dapat diketahui variasi litologi, ketebalan dan kedalaman lapisan serta penyebarannya termasuk ada atau tidaknya akuifer airtanah. Dalam melakukan interpretasi tentunya tidak akan terlepas dari data geologi permukaan (*surface geology*), seperti pengamatan morfologi, litologi dan struktur geologi.

Pengukuran geolistrik dilakukan dengan menggunakan geolistrik sounding aturan Schlumberger di 3 kecamatan, dengan panjang bentangan masing-masing 500 meter. Pada setiap kecamatan dilakukan 15 pengukuran geolistrik, sehingga total ada 45 pengukuran geolistrik. Dalam melakukan pengukuran geolistrik dipergunakan peralatan yang meliputi (Gambar 6) :

1. Geolistrik (Mc OHM Model-2115 A/ Mark-2 Oyo) beserta alat pendukungnya
2. GPS, HT dan kamera
3. Peta rupa bumi skala 1: 25.000
4. Palu geologi (Estwing) dan kompas geologi (Tamaya)
5. Tabel data dan peralatan tulis.
6. Komputer beserta program pendukung



Gambar 6. Peralatan yang digunakan untuk pengambilan data di lapangan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum data yang diperoleh di lapangan cukup bagus, terlihat dari kurva lapangan yang dihasilkan cukup *smooth*. Data hasil pengukuran lapangan, selanjutnya diolah untuk mendapatkan nilai ρ (tahanan jenis) yang sebenarnya (*true resistivity*), dan hasil ini dianggap sebagai hasil akhir yang kemudian dipakai untuk menduga variasi litologi yang ada di daerah penelitian.

Berdasarkan hasil pengolahan data, secara vertikal diketemukannya adanya *layer-layer* (lapisan) yang berbeda berdasarkan pada harga tahanan jenisnya. Setiap lapisan dapat diketahui jenis litologi, ketebalan dan kedalamannya. Akan tetapi bukan berarti setiap harga tahanan jenis mewakili satu jenis litologi. Hal ini disebabkan harga tahanan jenis dari litologi merupakan harga kisaran. Selain mendasarkan pada harga resistivitasnya, untuk menduga jenis litologi juga didukung oleh data singkapan permukaan. Data permukaan menunjukkan bahwa daerah penelitian secara umum tersusun oleh litologi berupa breksi andesit, batupasir, tuf serta endapan aluvial.

Morfologi di ketiga kecamatan yang dilakukan pengukuran geolistrik secara umum merupakan perbukitan bergelombang dan pada beberapa bagian dijumpai adanya dataran bergelombang. Sehingga secara siklus hidrologi daerah survei sebagian besar merupakan daerah masukan air (*rechart area*). Sehingga apabila di daerah tersebut dijumpai adanya akuifer airtanah, maka kedalamannya cenderung lebih dalam. Pada tempat-tempat tertentu seperti lembah sungai biasanya merupakan tempat keluaran air (*dischart area*), sehingga daerah tersebut mempunyai kecenderungan akuifernya lebih dangkal. Hal ini juga didukung oleh litologi yang ada di daerah tersebut berupa batuan vulkanik dan endapan aluvial.

Hasil pengukuran geolistrik menunjukkan harga tahanan jenis daerah penelitian memang cukup terlihat kontras antara litologi breksi dan batupasir yang dimungkinkan sebagai akuifer. Harga tahanan jenis rendah (4-50 Ω m) mengindikasikan lapisan akuifer (batupasir). Sedangkan harga tahanan jenis yang cukup tinggi >50 Ω m (sampai 1000 Ω m) mengindikasikan litologi yang impermeabel (breksi atau batuan beku). Pengukuran geolistrik yang dilakukan di 3 kecamatan sebanyak 45 lokasi, berdasarkan harga tahanan jenisnya tidak semua lokasi mengindikasikan adanya lapisan akuifer. Dari 45 pengukuran geolistrik, terdapat 42 lokasi yang terindikasi adanya lapisan akuifer.

Di Kecamatan Parang yang meliputi Desa Trosono, Bungkuk dan Parang, terdapat akuifer 13 lokasi yang terindikasi adanya lapisan akuifer (Tabel 2). Akuifer tersebut terindikasi dari harga tahanan jenis antara 20.3-49.4 Ω m dan berada di kedalaman 45-100 meter. Dengan melihat kecilnya harga tahanan jenis tersebut, maka diinterpretasikan bahwa litologi yang berfungsi sebagai akuifer batupasir. Pada beberapa tempat dijumpai adanya akuifer dangkal dengan kedalaman sekitar 10 meter. Selain batupasir litologi penyusun lainnya berupa soil pada lapisan paling atas dan berksi serta batuan beku dengan nilai tahanan jenis tinggi (>50 ohm meter).

Tabel 2. Keberadaan akuifer di Kecamatan Parang

No	Kode	Harga ρ (Ωm)	Kedalaman akuifer (m)
1	Troso-31	30.2	100
2	Troso-32	41.2	80
3	Troso-33	35.6	90
4	Troso-39	28.8	90
5	Troso-40	20.3	100
6	Bungkuk-16	23.4	100
7	Bungkuk-19	49.4	90
8	Bungkuk-24	37.8	90
9	Bungkuk-27	45.3	100
10	Parang-1	28.3	60
11	Parang-2	25.6	45
12	Parang-9	40.5	70
13	Paranga-11	38.2	80

Sedangkan di Kecamatan Poncol yang terfokus di Desa Cileng, terdapat 15 lokasi yang terindikasi adanya lapisan akuifer (Tabel 3).

Tabel 3. Keberadaan akuifer di Kecamatan Poncol

No	Kode	Harga ρ (Ωm)	Kedalaman akuifer (m)
1	Cileng-2	34.1	140
2	Cileng-3	29.3	100
3	Cileng-4	42.9	70
4	Cileng-11	29.7	80
5	Cileng-12	27.7	100
6	Cileng-13	35.6	70
7	Blimbing-30	43.9	115
8	Suluk-24	45.2	120
9	Suluk-30	33.6	115
10	Suluk-31	38.5	110
11	Cileng-20	25.4	90
12	Cileng-21	29.5	90
13	Cileng-26	35.7	90
14	Cileng-34	40.7	70
15	Cileng-35	39.2	80

Keberadaan akuifer tersebut diinterpretasikan dari kisaran harga tahanan jenis yang kecil yaitu antara 25.4-45.2 Ωm , dengan kedalaman antara 70-140 meter. Dengan melihat harga tahanan jenis tersebut, maka diinterpretasikan bahwa litologi yang berfungsi sebagai akuifer adalah batupasir. Sedangkan harga tahanan jenis yang tinggi >50 ohm meter diinterpretasikan sebagai berksi dan batuan beku.

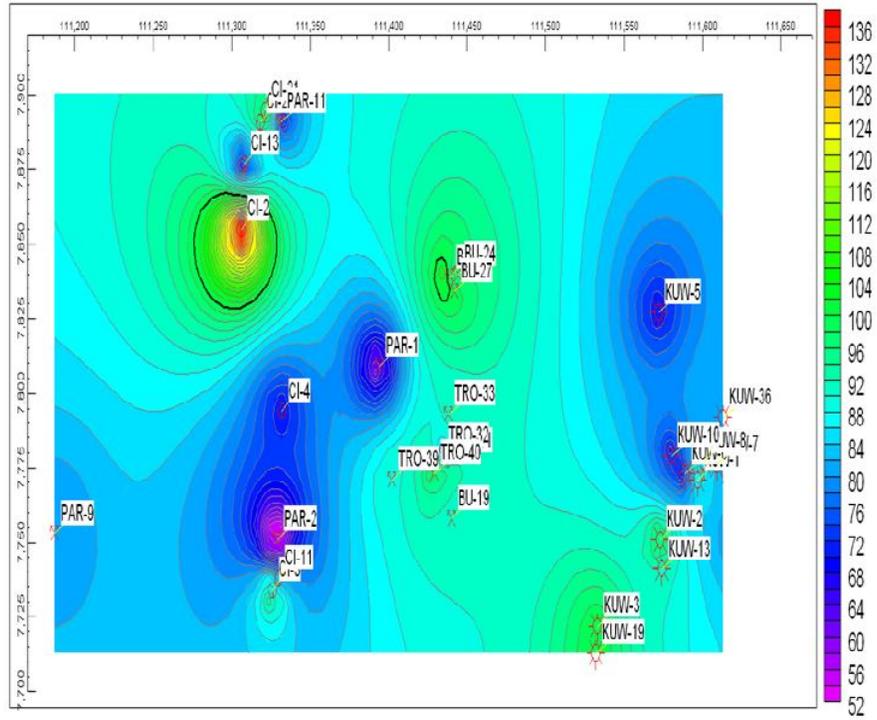
Adapun di Kecamatan Takeran terindikasi adanya akuifer di 13 lokasi pengukuran geolistrik (Tabel 4), dengan nilai tahanan jenis antara 29.3-50.5 Ωm . Akuifer tersebut berada di kedalaman antara 70-100 meter. Adanya harga tahanan jenis kecil tersebut, diinterpretasikan sebagai lapisan batupasir. Selain batupasir litologi penyusun lainnya berupa soil pada lapisan paling atas dan breksi dan batuan beku, dengan nilai tahanan jenis yang tinggi (>50 ohm meter).

Tabel 4. Keberadaan akuifer di kecamatan Takeran

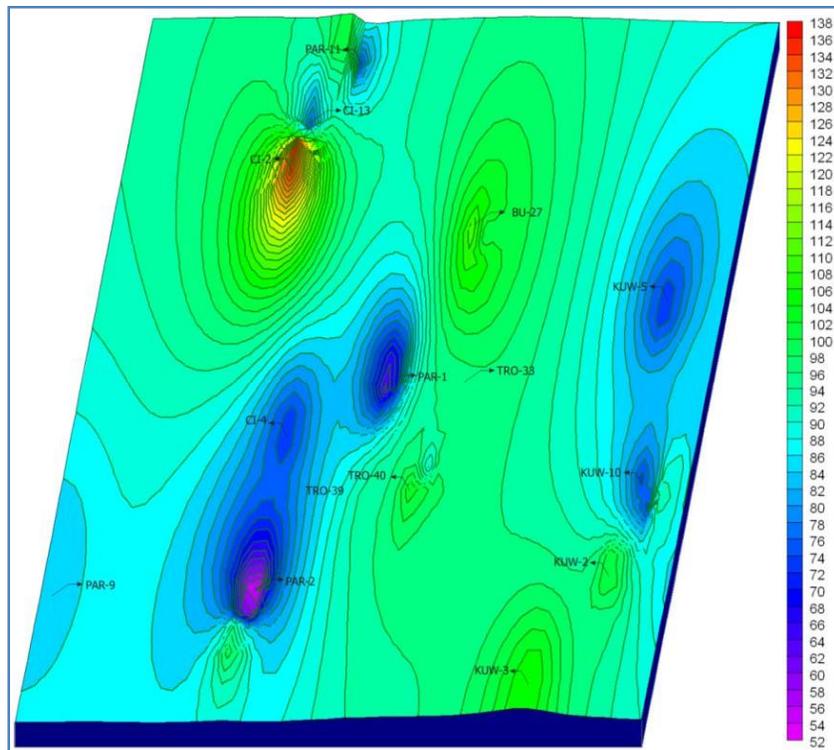
No	Kode	Harga ρ (Ωm)	Kedalaman akuifer (m)
1	Kuwonharjo-1	30.5	90
2	Kuwonharjo-2	50.5	100
3	Kuwonharjo-3	45.7	100
4	Kuwonharjo-5	43.9	70
5	Kuwonharjo-6	39.6	70
6	Kuwonharjo-7	31.7	80
7	Kuwonharjo-8	29.4	90
8	Kuwonharjo-10	29.3	70
9	Kuwonharjo-13	42.0	90
10	Kuwonharjo-19	49.5	100
11	Kuwonharjo-24	37.8	100
12	Kuwonharjo-26	46.8	90
13	Kuwonharjo-30	39.6	100

Dengan melihat data tersebut (Tabel 2, 3 dan 4), maka dapat dibuat peta kedalaman akuifer secara 2D dan 3D (Gambar 7 dan 8).

Pada kedua peta (Gambar 7 dan 8), terlihat bahwa warna merah menunjukkan kedalaman akuifer dalam yang mencapai kedalaman 140 meter, sedangkan warna ungu menunjukkan kedalaman akuifer yang semakin dangkal (<60). Akuifer yang mempunyai kedalaman antara 50-140 meter antara lain pada lokasi CL-2, BU-27, BU-24, KUW-19, KW-3 dan KW-19. Sedangkan akuifer dangkal (antara 10-30 meter) terdapat di lokasi KUW-5, PAR-1, CL-4, PAR-2, KUW-10, KUW-36, KUW-8, KUW-7, CL-11, CL-13 dan PAR-11.



Gambar 7. Peta kedalaman akuifer di Kabupaten Magetan (2D)



Gambar 8. Peta kedalaman akuifer di Kabupaten Magetan (3D)

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran geolistrik dan didukung oleh data geologi permukaan di Kabupaten Magetan dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Morfologi daerah survei secara umum merupakan dataran bergelombang dan perbukitan bergelombang, berada di lereng timur Gunung Lawu.
2. Litologi penyusun di daerah survei secara umum batuan vulkanik (breksi, batuan beku), batupasir dan endapan aluvial.
3. Pengukuran geolistrik di lakukan di 3 kecamatan meliputi Kecamatan Takeran, Parang dan Poncol, dengan jumlah titik sebanyak 45.
4. Dari 45 lokasi pengukuran geolistrik, ada 41 lokasi yang terindikasi adanya lapisan akuifer, yang dicirikan oleh nilai tahanan jenis yang kecil yaitu antara 20.3-50.5 Ω m. Adapun litologi yang diperkirakan sebagai akuifer adalah batupasir. Sedangkan harga tahanan jenis di atas 50-1000 Ω m diperkirakan sebagai breksi atau batuan beku.
5. Akuifer yang dijumpai di daerah penelitian ada yang bersifat dalam dengan kedalaman antara 50-140 meter terdapat di lokasi CL-2, BU-27, BU-24, KUW-19, KW-3 dan KW-19. Sedangkan akuifer dangkal yang berada pada kedalaman antara 10-30 meter, terdapat di lokasi KUW-5, PAR-1, CL-4, PAR-2, KUW-10, KUW-36, KUW-8, KUW-7, CL-11 dan PAR-11.
6. Lokasi yang paling baik untuk dilakukan pemboran adalah lokasi yang mempunyai akuifer dangkal yaitu di KUW-5, PAR-1, CL-4, PAR-2, KUW-10, KUW-36, KUW-8, KUW-7, CL-11 dan PAR-11.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dobrin, B.M., and Savit, C.H., 1988, *Introduction to Geophysical Prospecting*, 4th ed., Mc Graw Hill Bool Company.
- [2] Hartono, U., Baharuddin dan Brata, K., 1992, *Geologi Lembar Madiun, Jawa Skala 1:100.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [3] Telford, W.M., 1976, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press.
- [4] Van Bemmelen, R.V., 1949, *The Geology of Indonesia*, Mastinuss Nirjhaff, Den Hagg.
- [5] Winarti dan Joko Sungkono, 2013, *Studi Geolistrik Untuk Mengetahui Akuifer Airtanah di Desa Bajulan, Kecamatan Loceret, Kabupaten Nganjuk*, Seminar Nasional SNTEKPAN 2013, ITAT Surabaya.