

Makalah

**KEBERADAAN MATA AIR JORONG BATULIMBAK  
NAGARI SIMAWANG KECAMATAN RAMBATAN  
KABUPATEN TANAH DATAR**



Disampaikan:

Seminar PPD 2003 Forum HEDS  
Pada Tanggal 27 – 28 Juli 2004 di FMIPA  
Universitas Tanjungpura Pontianak Kalimantan Barat

**Akmam**

Staf Pengajar FMIPA Universitas Negeri Padang

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
DITERIMA TGL :	9-3-2006
SUMBER HARGA :	II
KOLEKSI :	K1
NO. INVENTARIS :	65 / k / 2006 - k1 (6)
KLASIFIKASI :	551.1 Alam le.1

MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIV. NEGERI PADANG

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2004**

# EXISTENCE OF SPRING IN BATULIMBAK VILLAGE SIMAWANG KECAMATAN RAMBATAN KABUPATEN TANAH DATAR

Oleh : Akmam

## Abstract

Eksploration research is under taken in Batulimbak village Nagari Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar. Location this village is  $100^{\circ}30' - 100^{\circ}40'$  BT dan  $1^{\circ}25' - 1^{\circ}28'$  LS. The objectif this eksploration research are to make the countour of ground water flow and to predict existense of spring in Batulimbak village Nagari Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar.

The result of research which is found base on the countour of ground water flow, show that ground water flow vector go in to one way derection. Effect this condition is ground water debit accumulated in flow. Base on the countur of ground water flow, we can predict that existense of spring in six location in Batulimbak village. The six locations are Surau Lenggek, Surau Nunang, Ujung Rimbo, Bancah, and Mata-air. The biggest debit is in the Mata-air.

Key Word : spring location, Batulimbak village

## Pendahuluan

Secara geografis desa Jorong Batulimbak Nagari Simawang terletak pada  $100^{\circ}30' - 100^{\circ}40'$  BT dan  $1^{\circ}25' - 1^{\circ}28'$  LS. Jorong ini mempunyai perbukitan yang terdiri dari batuan beku granit dan batuan metamorphosa yang berasal dari batuan vulkanik. Sebagian besar mata pencarian penduduknya bertani dan beternak. Desa ini terletak di atas sesar Singkarak yang merupakan salah satu segmen dari sistem sesar Sumatera membentang sepanjang pulau Sumatera<sup>8</sup>. Sebelum tahun 1967 desa ini merupakan daerah pertanian yang subur dan daerah peternakan cukup luas. Sumber air untuk pertanian dan peternakan berasal dari sebuah mata air besar dan tidak pernah kering sepanjang musim.

Sekarang adalah lahan pertanian di atas telah gersang seiring dengan berkurang sumber air semenjak terjadinya gempa bumi tahun 1943, sehingga semenjak tahun 1970, daerah ini menjadi lahan tidur dan sulit dijadikan sebagai daerah pertanian, kawasan persawahan dulu berupa payau dan telaga tempat minum hewan ternak telah kering. Disisi lain, Nagari Simawang bagian selatan yang lebih rendah  $\pm 300$  m dari Simawang bagian utara, mata airnya sebelum pada tahun 1970 kecil, sekarang bertambah besar. Mata air yang bertambah besar ini berada  $\pm 200$  m di bawah kawasan persawahan dan perumahan penduduk. Mata air ini juga tidak pernah kering walaupun berlangsung musim kemarau panjang.

Dampak dari berkurangnya mata air disekitar danau Singkarak adalah banyaknya penduduk disekitar danau beralih profesi dari petani dan peternak menjadi nelayan. Akibatnya ikan *bilih* yang hanya terdapat di Danau Singkarak sudah menjelang ambang kepunahan dan penduduk bertambah miskin.

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang Kampus Air Tawar, e-mail: Akmamfi@yahoo.com



Aliran air tanah yang secara alamiah mencapai permukaan disebut mata air. Mata air berasal dari air tanah yang terdapat dalam formasi geologi permeabel (tembus air) atau akifer<sup>13</sup>. Air tanah merupakan manifestasi fenomena alam yang sering ditemukan pada kerak lempeng sisi pegunungan yang batuan dasarnya terdiri dari batuan beku dan metamorphosa<sup>2</sup>. Debit air tanah memainkan penting dalam sirkulasi air alami atau mata air. Bila distribusi presipitasi distribusi air tanah tidak merata, mengakibatkan sungai akan mengering tanpa adanya aliran dasar<sup>14</sup>. Jorong Batulimbak yang terdapat di pinggiran danau Singkarak dan Batang Ombilin. Batang Ombilin tidak pernah kering sepanjang masa, berarti bahwa presipitasi distribusi air tanah pada daerah ini merata.

Mata air pada daerah perbukitan yang tidak pernah kering, diperkirakan airnya berasal dari pori-pori tanah, pasir ataupun batuan, karena sebagian besar mata air besar berasal dari batuan vulkanik yang air terjebak di dalam larva porous yang terdapat di atas lapisan debu vulkanik *impermeable*<sup>7,11</sup>. Ketinggian permukaan air dalam batuan atau pasir tergantung kepada musim. Air dalam batuan tersebut akan bergerak perlahan melalui lapisan tanah, pasir ataupun batuan disebut dengan akuifer. Kecepatan dan pola aliran akuifer tergantung kepada ukuran pori-pori batuan dasar. Batuan dasar (pasir, tanah, ataupun batuan) yang mengandung air lebih resistif dibandingkan dengan batuan disekitarnya<sup>6,10,16</sup>.

Berdasarkan ciri-ciri di atas, diperkirakan telah terjadi pergeseran mata air yang terdapat di Jorong Batulimbak Nagari Simawang. Pergeserannya inilah menyebabkan mengeringnya kawasan, sehingga menurunkan produksi beras, jeruk Kacang (jeruk khas daerah ini) dan hewan ternak. Akibatnya bertambah penduduk miskin. Kemiskinan ini menyebabkan banyak anak-anak putus sekolah dan pergi merantau dengan keterampilan terbatas. Kenyataan ini menimbulkan keprihatinan baik bagi masyarakat desa maupun pemerintah daerah serta peneliti, karena banyak penduduk yang meninggalkan kampung merantau ke perkotaan seluruh Indonesia.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya permasalahan di atas adalah melakukan penelitian tentang pola aliran air tanah kewasannya ini. Dengan mengetahui keberadaan mata air, diharapkan keberadaan mata air yang sudah hilang dapat ditelusuri kembali. Informasi tentang keberadaan mata air yang hilang dapat dijadikan sebagai pertimbangan untuk pengadaan air di Kenagarian Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar.

Salah satu metoda Geofisika yang dapat digunakan untuk menentukan pola aliran air tanah adalah metoda geolistrik. Hasil eksplorasi geolistrik dapat menggambarkan susunan dan kedalaman lapisan batuan dasar yang mengandung air tanah melalui pengukuran *resistivitas* batuan dasar tersebut<sup>10,16</sup>. Pada metoda pengukuran resistivitas suatu medium di atas permukaan bumi, berdasarkan beda potensial yang dihasilkan oleh dua elektroda potensial, sesaat setelah arus diinjeksikan ke dalam bumi. Apabila elektroda arus ditanamkan ke bumi berresistivitas homogen, maka arus mengalir pada bumi dalam bentuk radial. Hal ini akan menyebabkan terjadinya jatuh tegangan antara dua titik elektroda<sup>10</sup>. Gradien jatuhnya tegangan antara dua elektroda di permukaan bumi adalah:

$$\frac{dV}{dr} = -\rho \cdot J = -\rho \frac{I}{2\pi r^2} \quad (1)$$

dan potensial  $V_r$  pada jarak  $r$  dari titik sumber arus adalah:

$$V_r = \int dV = \int \rho \frac{I}{2\pi r^2} dr = \frac{\rho I}{2\pi} \cdot \frac{1}{r} \quad (2)$$

Pada eksplorasi geolistrik tahanan jenis (mapping dan sounding) dapat menghasilkan informasi variasi perubahan harga resistivitas arah vertikal dan lateral. Resistivitas mapping digunakan untuk memperoleh variasi lateral dan anomali resistivitas, sedangkan resistivitas sounding digunakan untuk memperoleh ketebalan dan resistivitas masing-masing lapisan batuan dasar.

Resistivitas batuan granit dan metamorphosa yang berasal dari batuan vulkanik berkisar antara  $6 \times 10^2 \Omega\text{m}$  sampai dengan  $1.3 \times 10^6 \Omega\text{m}$ . Variasi resistivitasnya tergantung kepada kandungan air yang terdapat dalam pori-pori batuan tersebut. Semakin banyak kandungan airnya, maka resistivitasnya semakin kecil<sup>10,16</sup>. Berdasarkan variasi resistivitas digambar kurva iso-resistivitas semu pada kawasan penelitian. Perbedaan resistivitas batuan daerah kajian dengan resistivitas disekitarnya dapat dilihat dari kecederungan peta anomali yang terbentuk.

Kajian tentang air tanah dan mata air menggunakan metoda resistivitas telah banyak diungkapkan para peneliti sebelum ini. Para peneliti terdahulu di atas, dapat meramalkan keberadaan air tanah dengan metoda geolistrik pada daerahnya masing-masing dengan tingkat keberhasilan 75%.<sup>1,3,4,5</sup> Untuk meningkatkan akurasi interpretasi dengan metoda resistivitas, maka para peneliti lain juga telah mengembangkan teknik pengolahan dan interpretasi data resistivitas berdasarkan hasil pengukuran geolistrik<sup>4,9,15</sup>. Hasil teknik pengolahan dan interpretasi yang dikembangkan peneliti di atas, diharapkan dapat meningkatkan akurasi interpretasi data yang akan dihasilkan nantinya.

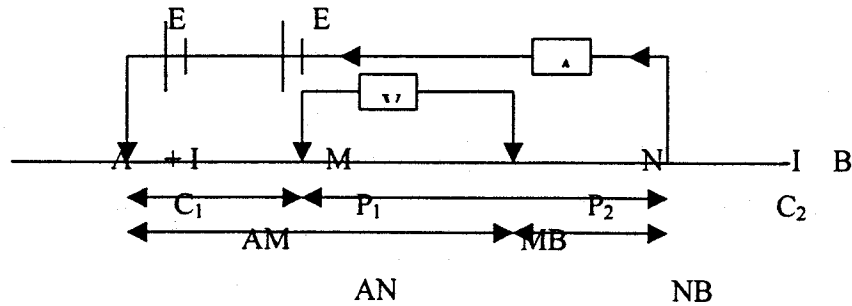
Berdasarkan uraian muncul pertanyaan bagaimana keberadaan mata air yang terdapat pada Jorong Batulimbak Nagari Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar, dan bagaimana distribusi air tanah Jorong Batulimbak Nagari Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar saat ini. Agar hal di atas dapat dikaji, maka dibuatlah peta pola aliran air tanah. Peta aliran ini digunakan untuk keberadaan mata air yang terdapat pada Jorong Batulimbak Nagari Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar

Mengingat begitu banyaknya faktor yang mempengaruhi keberadaan mata air, maka makalah keberadaan mata air tinjau berdasarkan sifat dan beradaan batuan dasar yang dilihat melalui sebaran resistivitas melalui peta iso-resistivitas. Keberadaan mata air dianalisis berdasarkan anomali respon arus injeksi listrik terhadap bumi yang terdapat pada peta iso-resistivitas pada musim kemarau.

### Metode

Pada penelitian eksplorasi ini variabel bebasnya adalah resistivitas batuan dasar yang mengandung air tanah dan variabel tergantung kuat arus ( $I$ ), beda potensial antara dua elektroda, jarak elektroda arus dan jarak elektroda potensial. Data yang diukur langsung dilokasi penelitian adalah beda potensial ( $\Delta V_{MN}$ ) dan

kuat arus ( $I$ ) dan jarak elektroda potensial dan jarak elektroda potensial dengan 4 (empat) elektroda masing-masing 2 (dua) buah elektroda arus dan 2 (dua) elektroda potensial. Susunan elektroda yang dikembangkan Schlumberger dan Wenner<sup>6,10,16</sup> seperti gambar 1.



Gambar 1: Konfigurasi Elektroda Pengukuran Metoda Resistivitas

Beda potensial antara M dan N, ( $\Delta V_{MN}$ ) =  $V_M - V_N$  adalah :

$$\Delta V_{MN} = \frac{\rho I}{2\pi} \left\{ \left[ \frac{1}{AM} - \frac{1}{MB} \right] - \left[ \frac{1}{AN} - \frac{1}{NB} \right] \right\} \quad (3)$$

Dari persamaan (3) dapat dirumuskan resistivitas medium dengan:

$$\rho = \frac{2\pi \Delta V_{MN}}{I} \left\{ \left[ \frac{1}{AM} - \frac{1}{MB} \right] - \left[ \frac{1}{AN} - \frac{1}{NB} \right] \right\}^{-1} \quad (4)$$

dimana

$\rho$  = resistivitas medium ( $\Omega m$ )

$\Delta V_{MN}$  = beda potensial yang terukur pada elektroda potensial (mV).

$I$  = kuat arus yang terukur (mA)

Secara umum resistivitas bumi tidak homogen, berarti bahwa yang terhitung dengan persamaan (4) di atas adalah resistivitas semu (apparent resistivity,  $\rho_a$ ), dengan demikian persamaan (4) ditulis menjadi:

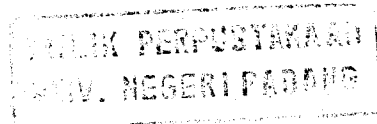
$$\rho_a = K \frac{\Delta V_{MN}}{I} \quad (5)$$

$$\text{dimana } K = 2\pi \left\{ \left[ \frac{1}{AM} - \frac{1}{MB} \right] - \left[ \frac{1}{AN} - \frac{1}{NB} \right] \right\}^{-1} \quad (6)$$

yang merupakan faktor geometri, harganya bergantung pada konfigurasi elektroda.

Pada penelitian digunakan konfigurasi elektroda Wenner dan Schlumberger. Konfigurasi elektroda Wenner merupakan konfigurasi jarak antar elektroda sama. Berdasarkan persamaan (6) diperoleh harga faktor geometri ( $K$ ) konfigurasi Wenner diperoleh  $2\pi a$ , dimana  $a$  adalah jarak antar elektroda. Resistivitas sounding digunakan konfigurasi elektroda Schlumberger. Harga faktor geometri ( $K$ )

konfigurasi Schlumberger adalah  $K = \pi \left( \frac{r^2}{b} - \frac{b}{4} \right)$  dimana  $r$  adalah jarak antara titik pengukuran dengan elektroda arus dan  $b$  adalah jarak antara elektroda potensial



pertama ( $P_1$ ) dengan elektroda potensial kedua ( $P_2$ ), seperti terlihat pada gambar 1. Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah set peralatan *Resistivitymeter* model SS35X dengan peralatan pendukung antara lain multimeter, Handphone, kebel, baterai 9 volt, baterai basah (accu) 12 Volt serta kertas. Harga resistivitas semu dihitung dengan menggunakan persamaan (5), faktor geometri dihitung dengan persamaan (6). Sedangkan data sekunder adalah jenis batuan dasar daerah survey yang diperoleh dari peta geologi lembaran Solok.

Proses pelaksanaan penelitian ini secara garis besar dilaksanakan 3 (tiga) tahapan yaitu tahap pengambilan data, tahap pengolahan data serta tahap pemodelan dan interpretasi. Tahap-tahap penelitian yang lebih jelas adalah sebagai berikut:

#### 1. Tahap Pengambilan Data

##### a. Mapping

Pengambilan data untuk mapping yang pertama dilakukan adalah penentuan lintasan pengukuran, kemudian dilakukan uji spasi. Uji spasi bertujuan untuk mencari jarak antara elektroda yang tepat agar menunjukkan respon yang paling tajam dari target anomali. Jika jarak spasi telah diperoleh, dilanjutkan dengan pengukuran pada masing-masing lintasan. Untuk metoda mapping ini digunakan konfigurasi Wenner.

##### b. Sounding

Berdasarkan hasil analisa data mapping dilakukan penentuan titik-titik pengukuran jarak titik sounding Schlumberger yang diteruskan dengan pengukuran data. Hasil pengukuran data sounding berguna untuk menentukan perlapisan batuan dasar, kedalaman dan resistivitas batuan.

#### 2. Tahap Pengolahan Data

##### a. Mapping

Mapping untuk menghasilkan peta kontur iso-resistivitas batuan dasar digunakan program Res2Div.

##### b. Sounding

Pengolahan data dilakukan dengan memplot harga  $\rho$  terhadap  $AB/2$  (setengah jarak spasi elektroda arus) pada kertas bi-logaritma. Kurva resistivitas semu yang diperoleh dari hasil plotan titik-titik di atas digunakan untuk mendapatkan kondisi elektrostratifikasi daerah titik pengukuran.

#### 3. Pemodelan dan Interpretasi

##### a. Mapping

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan program pemodelan inversi Res2Div. Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat irisan pada peta yang memotong tepat pada sumber bekas mata air yang telah hilang. Dari irisan ini nantinya akan diperoleh kurva resistivitas semu terhadap jarak horizontal. Langkah kedua adalah mencoba-coba model yang akan dimasukkan ke dalam program Res2Dmod untuk menghasilkan kontur psection. Berdasarkan kontur psection akan dibuat kurva resistivitas semu terhadap jarak horizontal. Kurva ini kemudian akan

dicocokkan dengan kurva yang diperoleh dari irisan peta kontur iso-resistivitas semu hasil pengukuran. Jika diperoleh hasil yang cocok maka disimpulkan bahwa model yang dibuat sesuai dengan keberadaan mata air mati pada Jorong Batulimbak Negari Simawang. Sedangkan jika belum cocok, maka dilakukan pengulangan dengan mencoba model lain lagi.

Hasil pengukuran untuk setiap sounding setiap daerah yang telah diplot dalam bentuk kurva AB/2 terhadap resistivitas sehingga diperoleh kurva lapangan yang siap diinterpretasi dengan curve matching. Kemudian semua yang telah diperoleh diplot juga dalam bentuk kontur dan vektor arah kontur dengan menggunakan *software Surfer*. Interpretasi dilakukan dengan mengkaitkan kontur yang diperoleh dengan informasi peta Geologi lembaran Solok untuk menginterpretasikan penyebaran batuan dasar berdasarkan resistivitasnya.

**b. Sounding**

Interpretasi model sounding dilakukan interpretasi dengan pencocokan kurva lapangan dengan kurva standard dengan cara "partial curve matching". Dari model dapat dilihat pada kurva resistivitas batuan dasar terhadap ke dalaman. Hasil dari pemodelan sounding akan diperoleh pelapisan batuan, kedalaman, dan resistivitas batuan. Hasil model sounding digunakan untuk meramalkan ke dalam struktur batuan di bawah titik sounding.

**Hasil dan Pembahasan**

**1. Hasil Penelitian**

**a. Kepala Bolek Jorong Batulimbak Simawang Selatan**

Topografi Kepala Bolek adalah datar dan ditumbuhi oleh semak belukar di bawah pohon Pinus. Berdasarkan pencocokan kurva diperoleh harga resistivitas sesungguhnya dan kedalam struktur seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Resistivitas lapisan setiap sounding daerah pengukuran Kepala Bolek Jorong Batulimbak Simawang Selatan Resistivitas (Ohm.m), Ketebalan (meter)

No.	Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4	Lapisan 5
Sounding 1	Resistivitas	109.00	218.00	145.33	436.00	
	Ketebalan	7.00	35.00	52.50		
Sounding 2	Resistivitas	121.00	302.50	201.67	2016.67	403.33
	Ketebalan	5.00	5.00	5.00	5.00	
Sounding 3	Resistivitas	110.00	330.00	220.00	660.00	220.00
	Ketebalan	10.00	20.00	60.00	60.00	
Sounding 4	Resistivitas	102.00	204.00	68.00	2652.00	294.37
	Ketebalan	4.00	5.20	9.88	9.88	
Sounding 5	Resistivitas	110.00	550.00	110.00	115.50	
	Ketebalan	9.00	18.00	72.00		

Tabel 1, memperlihatkan bahwa harga resistivitas di bawah titik pengukuran umumnya lebih dari 100 Ohm.meter, kecuali di bawah sounding 5. Hasil pengukuran setiap sounding dikorelasikan satu dengan lainnya dalam bentuk

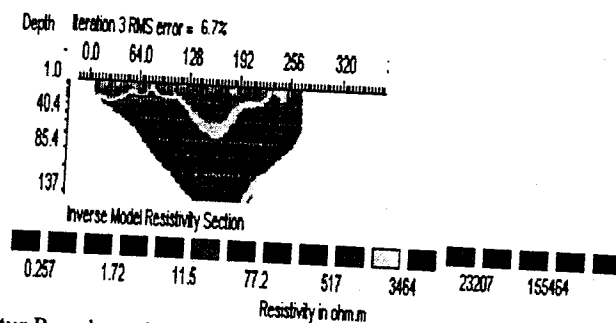
65/K/2006 - k<sub>2</sub> (2)

551.4

Res

k=1

mapping. Mapping kontur pseudosection dengan software Res2Divmod, untuk Kepala Bolek Jorong Batulimbak seperti gambar 2:



Gambar 2. Kontur Pseudosection pada kawasan Kepala Bolek Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Gambar 2, menunjukkan bahwa permukaan ekuifer air tanah pada daerah sangat dalam, walaupun masih ada air tanah, tetapi debit sudah sangat kecil. Dari kurva di atas, juga dapat diramalkan struktur lapisan batuan Kepala Bolek. Struktur batuan Kepala Bolek terdiri dari batuan kuarsa dengan kedalaman 90 meter, batuan basalt pada kedalaman lebih besar dari 90 meter. Kedua jenis batuan ini umumnya bersifat tidak porous.

## 2. Talago Tua Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Topografi daerah Talago Tua adalah datar dan ditumbuhi oleh semak belukar dan merupakan sebuah telaga dulunya cukup besar, sekarang sudah hampir kering. Harga resistivitas sesungguhnya dan ketebalan masing-masing struktur adalah seperti tabel 2.

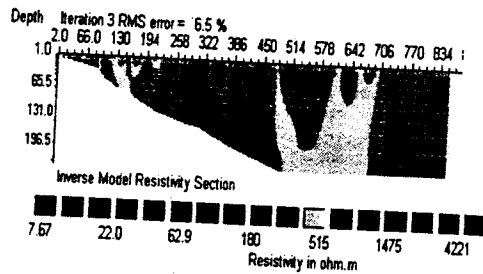
Tabel 2. Resistivitas lapisan setiap sounding daerah pengukuran Talago Tuo Jorong Batulimbak Simawang Selatan Resistivitas (Ohm.m), Ketebalan (meter)

No.	Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4
Sounding 1	Resistivitas	21.00	87.00	150	
	Ketebalan	5.00	10.00		
Sounding 2	Resistivitas	70.00	400	420	
	Ketebalan	5.00	140		
Sounding 3	Resistivitas	7.50	60.00	110.00	180.00
	Ketebalan	10.00	45.45	65.50	
Sounding 4	Resistivitas	515.00	1000.00	312.00	
	Ketebalan	65.50	800		
Sounding 5	Resistivitas	100.00	110.00		
	Ketebalan	6.00			

Tabel 2, memperlihatkan harga resistivitas di bawah titik pengukuran ada yang kecil dari 100 Ohm.meter. Khusus untuk sounding 3, disini ditemukan harga resistivitas yang rendah. Hal ini disebabkan oleh kerana sounding 3 terletak ditepi Talago Tua tersebut, yang memang masih ditemukan air. Hal ini menyebabkan tanah pada daerah ini masih basah. Sungguhpun demikian pada sounding 4 dan 5 ditemukan batuan yang



homogen. Mapping kontur pseudosection dengan software Res2Divmod, untuk Kepala Bolek Jorong Batulimbak seperti gambar 3



Gambar 3. Kontur Pseudosection pada kawasan Talago Tua Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Data tabel 2 dan gambar 3, diperkirakan bahwa di Talago Tuo Simawang Selatan tidak terdapat terdapat air, kecuali air permukaan yang terdapat pada Talago Tuo itu sendiri dengan volume yang cukup kecil. Resistivitas rendah yang terdapat pada permukaan menunjukkan lokasi Talago Tuo tersebut yang saat ini masih dapat digunakan untuk sumber air minum dan mandi hewan ternak. Diperkirakan mata air yang dulunya ada sekarang sudah menghilang. Karena kaswasan ini masih berhutan, tanah pada daerah masih mengandung dengan debit yang rendah.

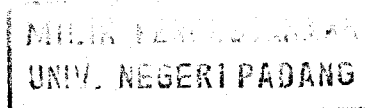
c. Ujung Rimbo Jorong Batulimbak Simawang Selatan

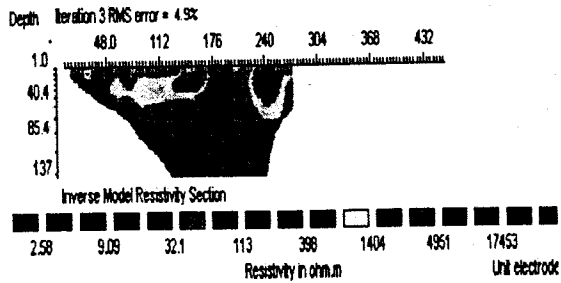
Topografi Ujung Rimbo miring dengan kemiringan 5° dan ditumbuhi oleh semak belukar. Harga resistivitas sesungguhnya dan ketebalan masing-masing strukturnya seperti pada tabel 3

Tabel 3. Resistivitas lapisan setiap sounding daerah pengukuran Ujung Rimbo Jorong Batulimbak Simawang Selatan Resistivitas (Ohm.m), Ketebalan (meter)

No.	Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4	Lapisan 5
Sounding 1	Resistivitas	12.50	31.25	20.83	104.17	729.17
	Ketebalan	11.00	55.00	55.00	16.50	
Sounding 2	Resistivitas	189.00	567.00	2835.00	396.90	
	Ketebalan	7.00	38.50	38.50		
Sounding 3	Resistivitas	5.50	14.00	7.20	14.00	
	Ketebalan	10.50	47.25	23.63		
Sounding 4	Resistivitas	110.00	73.33	48.89	195.56	
	Ketebalan	6.00	12.00	22.80		
Sounding 5	Resistivitas	109.00	163.50	6.83		
	Ketebalan	6.00	12.00			
Sounding 6	Resistivitas	35.50	214.50	858.00	1287.00	5148.00
	Ketebalan	6.00	6.00	6.00	12.00	

Pada tabel 3, terlihat bahwa harga resistivitas di bawah titik pengukuran ada yang kecil dari 100 Ohm-meter. Hasil mapping dalam bentuk pseudosection untuk daerah pengukuran Ujung Rimbo Jorong Batulimbak Simawang Selatan adalah seperti pada gambar 4.





Gambar 4 .Kontur Pseudosection pada kawasan Ujung Bimbo Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Berdasarkan tabel 3 dan gambar 4, terlihat bahwa debit air tanah yang terdapat di Ujung Rimbo masih besar dengan tinggi muka akuifer 85.4 meter dari permukaan tanah. Volume air diperkirakan masih cukup besar. Struktur batuan dasar yang terdapat di Ujung Bimbo terdiri dari batuan granit dengan kedalaman 40 meter, batuan kuarsa pada kedalaman 40 - 100 meter, kemudian alluvium yang mengandung air pada kedalaman lebih besar 100 meter. Kondisi ini memungkinkan dapat dibangun sumur arterisis disekitar Ujung Rimbo.

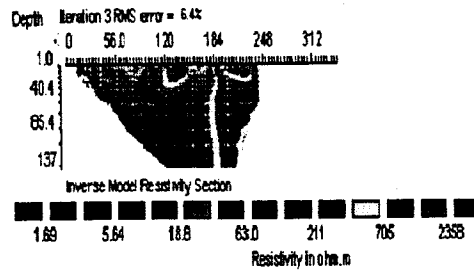
d. Villa Bancah Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Topografi Bancah adalah datar dan merupakan perkebunan penduduk. Daerah ini dulunya juga merupakan persawahan dan ladang penduduk yang sudah mengering. Harga resistivitas sesungguhnya dan ketebalan masing-masing struktur adalah seperti tabel 4

Tabel 4 Resistivitas lapisan setiap sounding daerah pengukuran Villa Bancah Jorong Batulimbak Simawang Selatan Resistivitas (Ohm.m), Ketebalan (meter)

No.	Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4	Lapisan 5
Sounding 1	Resistivitas	600.00	400.00	3600.00	187.20	3600.00
	Ketebalan	7.00	21.00	10.50	10.50	
Sounding 2	Resistivitas	80.00	80.00	160.00	3200.00	
	Ketebalan	8.00	24.00	48.00		
Sounding 3	Resistivitas	100.00	50.00	200.00	22.20	
	Ketebalan	7.00	17.50	35.50		
Sounding 4	Resistivitas	290.00	15.08	290.00	7.25	290.00
	Ketebalan	7.00	7.00	7.00	14.00	
Sounding 5	Resistivitas	10.90	16.35	1635.00	545.00	
	Ketebalan	5.00	10.00	15.00		
Sounding 6	Resistivitas	12.50	31.25	20.83	104.17	729.17
	Ketebalan	11.00	55.00	55.00	16.50	

Tabel 4, memperlihatkan harga resistivitas di bawah titik pengukuran ada yang kecil dari 100 Ohm.meter. Praduga sementara menunjukkan pada daerah ini masih terdapat air tanah. Hasil mapping dalam bentuk pseudosection untuk daerah pengukuran Villa Bancah Jorong Batulimbak Simawang Selatan adalah seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Kontur Pseudosection pada kawasan Villa Bancah Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Gambar 5 dan Tabel 4, dapat diinterpretasikan bahwa debit air tanah di Villa Bancah Jorong Batulimbak Simawang Selatan cukup besar dengan tinggi akuifer 40 meter. Dari hasil survei juga terlihat bahwa pada lokasi ini masih ditemukan sumur yang digunakan untuk minum penduduk setempat. Debit air sumur tersebut sekarang masih memadai untuk kebutuhan pengairan persawahan tetapi dengan luas areal yang terbatas. Struktur batuan dasar yang terdapat di Villa Bancah terdiri batuan granit dengan kedalaman 90 meter, batuan kuarsa pada kedalaman lebih besar 90 meter, disamping itu juga terdapat endapan lempung.

e. Mata Air Jorong Batulimbak Simawang Selatan

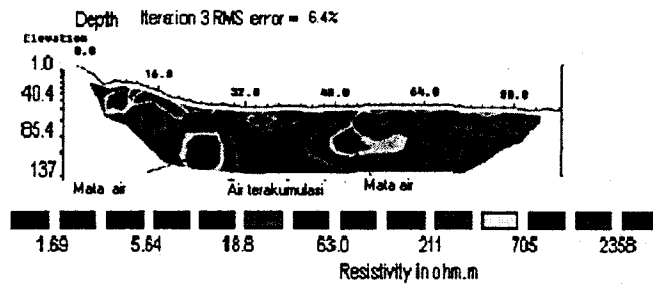
Pada lokasi Mata-air data diperoleh dengan menggunakan teknik inptepolasi dan ekstrapolasi berdasarkan data hasil pengukuran langsung di Kepalo Boleh Ujung Rimbo dan Villa Bancah. Pada daerah Mata-air sulit dilakukan pengukuran langsung, karena topografi daerah yang berbukit dengan sudut kemiringan yang tajam. Harga resistivitas sesungguhnya dan ketebalan masing-masing strukur adalah seperti tabel 5

Tabel 5 Resistivitas lapisan setiap sounding daerah pengukuran Mata-air Jorong Batulimbak Simawang Selatan Resisistivitas (Ohm.m), Ketebalan (meter)

No.	Parameter	Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3	Lapisan 4
Sounding 1	Resistivitas	4.50	150.00	70.00	
	Ketebalan	7.00	45.00		
Sounding 2	Resistivitas	150.00	70.00	20.00	
	Ketebalan	5.00	50.00		
Sounding 3	Resistivitas	50.00	20.00	7.00	
	Ketebalan	5.00	5.00		
Sounding 4	Resistivitas	70.00	20.00	300.00	70.00
	Ketebalan	5.00	10.00	50.00	
Sounding 5	Resistivitas	70.00	20.00	300.00	70.00
	Ketebalan	10.00	10.00	20.00	

Tabel 5, memperlihatkan bahwa harga resistivitas di bawah titik pengukuran umumnya kecil dari 100 Ohmmeter kedalaman tertentu terdapat harga resistivitas besar dari 100 Ohmmeter. Praduga sementara menunjukkan di Mata-air banyak terdapat air tanah. Untuk menentukan berapa besarnya debit air tanah tersebut, maka dilakukan mapping dengan mengkorelasikan semua

nilai resistivitas setiap sounding dengan software Res2Dinv. Hasil mapping dalam bentuk pseudosection untuk daerah pengukuran Mata-air seperti pada gambar 6.

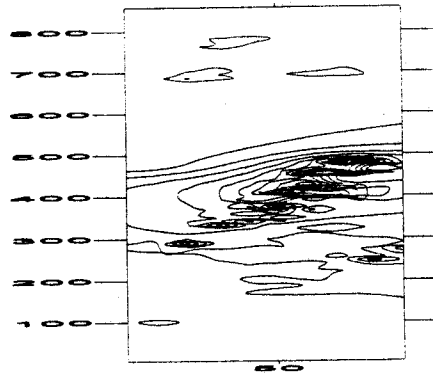


Gambar 6. Kontur Pseudosection pada kawasan Mata Air Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Tabel 5 dan gambar 6, memperlihatkan bahwa debit air tanah di Mata-air sangat besar dengan akuifer yang dangkal. Struktur batuan dasar yang terdapat di Mata-air terdiri batuan lempung dengan kedalaman 110 meter, batuan Lanau pada kedalaman lebih besar 10 meter, disamping itu juga terdapat batuan granit. Pada kontur terlihat cukup luasnya daerah kontur dengan resistivitas rendah, hal ini mengindikasikan bahwa volume air tanah yang tersimpan juga cukup besar. Hal ini juga diperkuat oleh kondisi kenampakan yaitu ditemukannya banyak mata air di lokasi ini, disamping sebuah mata air besar yang sampai tidak pernah kering walaupun pada musim kemarau. Kondisi lain sekarang banyaknya ditemukan sumur-sumur penduduk yang tidak pernah kering dengan air yang sangat jernih. Untuk meramalkan bagi kondisi keberadaan mata air di Jorong Batulimbak, selanjutnya dilakukan analisa arah vektor aliran air tanah. Vektor aliran ini berfungsi meramalkan daerah-daerah potensial untuk dibangun sumur arterisis.

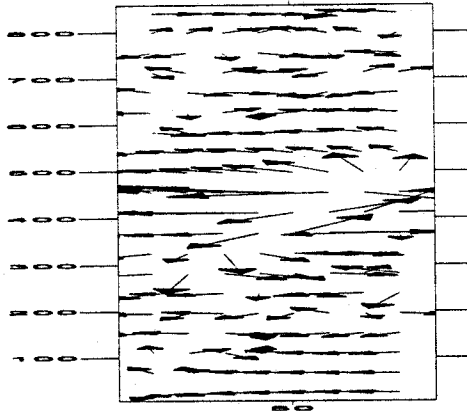
f. Kontur dan Vektor Aliran Air Tanah Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Setelah kontur pseudosection untuk masing-masing titik pengukuran selesai dibentuk, selanjutnya digambarkan arah dan pola aliran air tanah pada lokasi survei. Arah dan pola aliran digambarkan dengan bantuan software surfer. Data yang digunakan untuk ini adalah harga resistivitas sesungguhnya beserta kedalaman struktur lapisan yang diperoleh. Kontur aliran air tanah pada Jorong Batulimbak Simawang Selatan adalah seperti gambar 7.



Gambar 7. Kontor Kondisi Resistivitas Struktur Batuan Daerah Jorong Batulimbak Simawang Selatan

Gambar 7 menunjukkan bahwa terdapat 7 lokasi anomali yang cukup tajam. Pada anomali yang tajam ini diramalkan dapat ditemukan adanya mata air. Pada anomali yang cukup lebar merupakan tempat dimana terdapatnya mata air yang sekarang masih cukup besar debit airnya. Enam daerah lain yang diperkirakan dapat ditemukan mata air pada Jorong Batulimbak adalah Ujung Rimbo, Surau Belengek, Surau Nunang, Batulimbak dan Bancah. Untuk memperkirakan kemana arah aliran air tanah pada Jorong Batulimbak, maka dibuatlah vektor aliran seperti gambar 8.



Gambar 8. Vektor Aliran Air Tanah pada Jorong Batulimbak Simawang Selatan.

Gambar 8, menunjukkan bahwa arah aliran air tanah dengan debit besar menuju kepada sebuah titik sasaran. Titik sasaran tersebut diramalkan menuju ke Mata Air yang terdapat dipinggir danau Singkarak. Dengan terpusatnya pola aliran air tanah ini menyebabkan debit air tanah hanya tinggi pada daerah tertentu. Pada skala 100, terlihat adanya penyebaran arah aliran. Penyebaran ini diramalkan terjadi pada jurus pemngukuran Mata-air.

## 2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa data telah diperoleh harga resistivitas batuan dasar di Jorong Batulimbak Simawang Selatan berkisar antara 5.5 Ohm.meter sampai dengan 5148 Ohm.meter. Apabila dicocokkan dengan harga resistivitas batuan beku dan batuan metamorplisa, harga tersebut merupakan harga resistivitas batuan granit, andesit dan basalt, diabase<sup>6,9</sup>

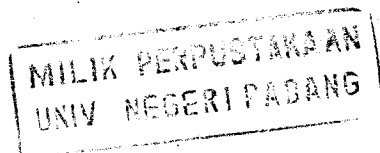
Pada Kepala Bolek dan ditemukan permukaan ekuifer air tanah pada daerah sangat dalam yaitu lebih dari 70 meter, walaupun masih ada air tanah, tetapi debit sudah kecil. Hal ini menyebabkan mata air yang berada di kawasan Kepala Bolek menjadi kering. Berdasarkan kontur pseudosection diramalkan bahwa struktur lapisan batuan terdiri dari kuarsa dengan kedalaman 90 meter, batuan basalt pada kedalaman lebih besar dari 90 meter.

Di kawasan Talago Tuo Simawang Selatan tidak terdapat terdapat air, kecuali air permukaan yang terdapat pada Talago Tuo itu sendiri dengan volume yang cukup kecil. Sungguhpun demikian air tanah ini tidak dapat mengalir ke daerah lain. Kondisi yang menyebabkan para petani disekitar Talago sampai saat ini masih dapat mempergunakan lahannya untuk kepentingan tanaman dengan akar yang panjang.

Pada lokasi Ujung Rimbo dan Villa Bancah banyak ditemukan harga resistivitas lapisan kecil dari 100 Ohm.meter. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedua daerah tersebut terdapat akuifer air tanah dengan debit cukup besar. Debit air tanah di Ujung Rimbo masih besar dengan tinggi muka air tanahnya berkisar antara 30 sampai dengan 85.4 meter. Stuktur batuan dasar ketiga daerah ini terdiri dari batuan granit dengan kedalaman 40 - 90 meter, batuan kuarsa pada kedalaman 40 - 120 meter, kemudian alluvium yang mengandung air pada kedalaman lebih besar 100 meter. Diperkirakan air tanah yang terdapat Ujung Rimbo dan Villa Bancah saling berhubungan satu dengan lain. Berdasarkan survei kenampakan juga diperoleh informasi bahwa, apabila sumur di Ujung Rimbo debitnya turun, maka sumur yang terdapat Surau Lenggek, Surau Nunang, Bancah juga ikut menurun.

Di Mata-air ditemukan akuifer air tanah yang dangkal. Stuktur batuan dasar yang terdapat di Mata-air terdiri batuan lempung dengan kedalaman 110 meter, batuan Lanau pada kedalaman lebih besar 10 meter, disamping itu juga terdapat batuan granit. Pada kontur terlihat cukup luasnya daerah kontur dengan resistivitas rendah, hal ini mengindikasikan bahwa volume air tanah yang tersimpan juga cukup besar. Hal ini juga diperkuat oleh kondisi kenampakan yaitu ditemukannya banyak mata air dilokasi ini, disamping sebuah mata air besar yang sampai tidak pernah kering walaupun pada musim kemarau.

Berdasarkan peta kontur dan vektor aliran air tanah diperoleh gambaran bahwa arah aliran air tanah di Desa Simawang Selatan menuju ke satu arah debit yang cukup besar. Dengan memusatnya arah aliran air tersebut menyebabkan debit air tanah membesar pada kawasan tertentu dan mengering pada daerah yang lain. Hal sesuai pola aliran air tanah oleh Soemarto (1995) dan Seyhan (1990). Hal ini sesuai juga dengan struktur sesar yang terdapat di danau Singkarak (Natawijaya :1992).



## Kesimpulan dan Saran

### 1. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa data, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa berdasarkan peta pola aliran air tanah yang terdapat pada Jorong Batulimbak Nagari Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar terlihat bahwa vektor aliran air tanah menuju kepada satu arah. Hal ini menyebabkan debit air tanah satu jalur menjadi besar.

Berdasarkan studi terhadap kontur dapat diramalkan keberadaan air mata di Jorong Batulimbak Nagari Simawang Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanahdatar, terdapat 6 (enam) mata air yaitu di kawasan Surau Lenggek, Surau Nunang, Ujung Rimbo, Bancah, Batulimbak dan Mata-air. Dari keenam mata air tersebut, mata air yang terdapat dikawasan Mata-air mempunyai debit yang cukup besar.

### 2. Saran-Saran

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

- a. Sumur arterisis dapat dibangun di kawasan Surau Lenggek, Surau Nunang, Ujung Rimbo, Bancah, Batulimbak dan Mata-air yang dapat digunakan untuk keperluan air minum penduduk.
- b. Agar diperoleh data yang lebih akurat, sebaiknya digunakan metoda lain, sebagai perbandingan.
- c. Agar air tanah yang terdapat di Jorong Batulimbak dapat digunakan untuk keperluan penduduk sebaiknya sumur arterisis dibangun di kawasan Ujung Rimbo

### Daftar Pustaka

1. Budiono, Budi S., Komang, A., 2000, *Analisis Empiris Hubungan Antara Gradien Hidrolik dan Nilai Tahanan Jenis Suatu Lapisan Bantuan Berdasarkan Hasil Pengukuran Model Fisika dengan Metoda Geofisika Tahanan Jenis*, Prod. Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), PIT ke -23, Bandung, 91-95
2. Chapmen, M.J., Thomas, J.G., and Todd, T.W., 2000, *Geology and Ground-Water Resources of the Lawrenceville Area, Georgia*, U.S Geological Survey Water Resources Inverstigation Report 98-4233.
3. Delimon, R.M., Wirasantosa, S., Sunardi dan Sudrajat, Y., 1994, *Pengukuran Geolistrik dan Gaya Berat dalam Eksplorasi Ekifer Pembawa Air Tanah dalam Daerah Sengkol dan Sekitarnya*, Proding Hasil-hasil Penelitian Puslitbang Geoteknologi-LIPI, Bandung, Vol., hal 452 - 463
4. Distrik, I W. dan Umar, F., 2000, *Pemodelan Geolistrik untuk Lapisan Miring*, Proding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia, PIT ke -23, Bandung, hal. 74 - 78
5. Kalmiwan, P.A., Sismanto dan Suparwoto, 2000, *Penyelidikan Keberadaan Mata Air Panas Krakal, Desa Krakal, Kec. Alian, Kab.Kebumen, Jawa Tengah dengan Metoda Resistivitas*, Proding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), PIT ke -23, Bandung, hal. 42 - 48

6. Loke, H.H, *Electrical Imaging Survey for Environmental and Engineering Studies*, [mhloke@pe.jaring.my](mailto:mhloke@pe.jaring.my)
7. MacFarlane, P. A., and Whittemore, D.O, Doveton, J.H., 2000, *Information Resources for Ground-Water Exploration in the Dakota Aquifer*, Kansas Geological Survey, Public Information Circular.
8. Natawijaya, D.H., dan Yuga, K., 1995, *Gempa Bumi Tektonik Daerah Bukit Tinggi Muaralabuh: Hubungan Segmentasi Sesar Aktif dengan Gempa Bumi tahun 1926 & 1943*, Prosiding Hasil Penelitian Puslitbang Geoteknologi LIPI. Bandung
9. Ocviani, A. M., Imam, S., Eddy, H., 2000, *Pengolahan Data Resistivitas Mapping Menggunakan Program Probabilitas Tomografi*, Proding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), PIT ke -23, Bandung, hal. 49 - 56
10. Reynolds, J.M., 1997, *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*, John Wiley & Sons, Singapore.
11. Skinner, B.J., Stephen, C.P., 1987, *Physical Geology*, Jhon Wiley & Sons, New York
12. Soebowo, E., Suparyanto, I.H., dan Hartanto, P., 1998, *Tantanan Lapisan Akifer Berdasarkan Data Tahanan Jenis di Daerah Aliran Sungai Siberut, Pulau Siberut, Sumatera Barat*, Proding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), PIT ke -23, Yogyakarta, hal. 102 - 110.
13. Soemarto, C.D, 1995, *Hidrologi Teknik*, edisi 2, Penerbit Erlangga, Jakarta
14. Seyhan, Ersin, terjemahan Sentor Subagyo, 1990, *Dasar-dasar Hidrologi*, Penerbit Gajah Mada University Pres. Yogyakarta.
15. Sulistijo, B. dan Yana, R.R., 2000, *Pemodelan Fisik Mengenai Pengaruh Struktur Terhadap Pengukuran Resistivity*, Proding Himpunan Ahli Geofisika Indonesia (HAGI), PIT ke -23, Bandung, hal. 96 - 99
16. Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., Keys, D.A., 1978, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge.