

# MENENTUKAN POSISI PENGEBORAN UNTUK MENDAPATKAN AIR YANG BERKUALITAS DI JALAN TUNJUNG I DENPASAR BARAT DENGAN METODE GEOLISTRIK

I Kadek Suardika\*, I Nengah Simpen<sup>1</sup>, I Wayan Redana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali Indonesia 80361. <sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali Indonesia 80361

\*Email: [dikaudayana15@gmail.com](mailto:dikaudayana15@gmail.com)

## Abstrak

Telah dilakukan investigasi tentang posisi titik pengeboran untuk mendapatkan air bersih di Jalan Tunjung 1 Denpasar Barat. Investigasi dilakukan dengan metode geolistrik dengan menggunakan konfigurasi Wenner. Data hasil pengukuran diolah dengan menggunakan Software Res2dev. Dari hasil pengolahan data resistivitasnya diperoleh bahwa posisi terbaik untuk mendapatkan air yang berkualitas adalah pada posisi 8°33'43,76"LS dan 115°21'00,06"BT. Posisi aquifer terletak pada kedalaman 16,25 meter. Hasil uji laboratorium untuk beberapa parameter yang berhubungan dengan kualitas air memperlihatkan nilai yang memenuhi ambang baku mutu menurut ketentuan Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007.

**Keywords:** Resistivitas Geolistrik, Konfigurasi Wenner, Pumping Test, Kualitas Air.

## Abstract

*Investigation has been conducted on drilling point position to get clean water at Jalan Tunjung 1 Denpasar Barat. The investigation was carried out by geoelectric method using the Wenner configuration. The measurement data is processed by using Res2dev Software. From the resistivity data processing results obtained that the best position to get quality water is at position 8°33'43,76 "LS and 115°21'00,06" BT. The position of the aquifer lies at a depth of 16.25 meters. Laboratory test results for several parameters relating to water quality show values that meet the quality standard threshold in accordance with the provisions of Bali's Governor Regulation no. 8 Year 2007.*

**Keywords:** Geoelectric Resistivity, Wenner Configuration, Pumping Test, Water Quality

## I. PENDAHULUAN

Air yang berkualitas merupakan salah satu komponen penting dalam kehidupan sehari-hari. Untuk mendapatkan air bersih yang berkualitas sesuai standar kesehatan sangatlah sulit. Karena banyak faktor penyebab atau masalah yang dihadapi dalam mencari sumber air yang tepat. Sumur berkualitas baik yaitu debit air yang tetap dan mengandung parameter sesuai ketentuan Peraturan Gubernur Bali No.8 Tahun 2007 tentang baku mutu air.

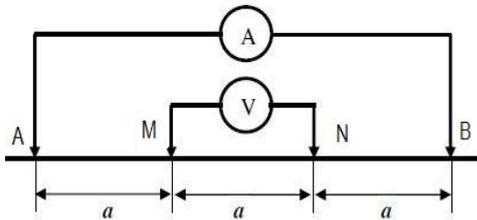
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Geolistrik

Geolistrik adalah suatu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan. Pendeteksian ini meliputi pengukuran beda potensial, arus dan elektromagnetik yang terjadi akibat penginjeksian arus ke dalam bumi [1].

## 2.2. Konfigurasi Wenner

Pada konfigurasi *Wenner* jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial adalah sama. Seperti yang tertera pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Elektroda arus dan potensial pada konfigurasi *Wenner*.

Konfigurasi *Wenner* merupakan konfigurasi yang sering digunakan dalam eksplorasi geolistrik dengan susunan jarak spasi sama panjang ( $AM = NB = a$  dan  $MB = AN = 2a$ ). Jarak antara elektroda arus adalah tiga kali jarak elektroda potensial, jarak potensial dengan titik *sounding*-nya adalah  $a/2$ , maka jarak masing - masing elektroda arus dengan titik *sounding*-nya adalah  $3a/2$ . Target kedalaman yang mampu dicapai pada metode ini adalah  $a/2$ . Dalam akuisisi data lapangan susunan elektroda arus dan potensial diletakkan simetri dengan titik *sounding* [2].

## 2.3. Uji Pompa

Dalam tahapan uji pemompaan (*pumping test*) pertama-tama yang harus dipahami adalah jenis *aquifer* yang akan diuji. Dengan memahami jenis *aquifer* tersebut, maka dapat digunakan metode yang akurat dalam tahapan *pumping test*. Uji pompa yang dapat diambil adalah debit optimum bukan maksimum, hal ini bertujuan untuk menjaga kelestarian air tanah. Analisis uji pompa bertujuan untuk mengetahui kemampuan sumur bor dalam memproduksi air tanah dan juga mengetahui lapisan *aquifer* [3].

## 2.4. Uji Kualitas Air

Persyaratan kualitas menggambarkan mutu atau kualitas dari baku air bersih. Persyaratan tersebut hanya meliputi persyaratan kimia berdasarkan Ketentuan Peraturan Gubernur Bali No.8 tahun 2007 tentang Ambang Baku Mutu Air.

## III. METODE PENELITIAN

### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan data geolistrik dan uji pumping dilakukan di jalan Tunjung I, Denpasar Barat. Uji kualitas air dilakukan di Laboratorium

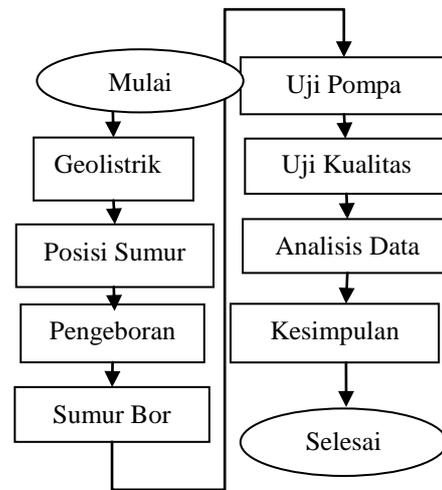
Analitik, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali.

### 3.2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk melakukan penelitian antara lain Resistivity meter model SkillPro, Elektroda, Kabel penghubung, Aki, Laptop/computer, *Software Res2dinv*, Meteran dan penggaris, Alat tulis, Pipa, Bak penampungan, Stopwatch, Dip Meter.

### 3.3. Alur Penelitian

Diagram alir dalam pengolahan dan analisis data sebagai berikut:

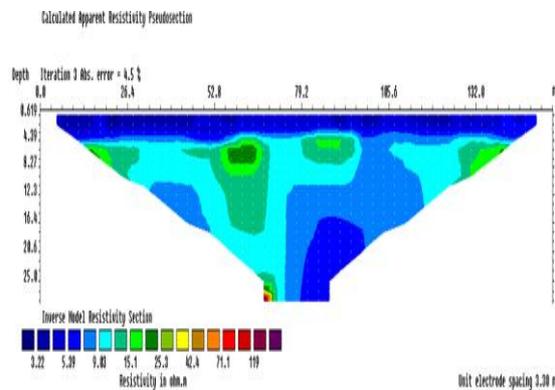


**Gambar 2.** Diagram alur penelitian.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Penelitian Menggunakan Geolistrik

Berikut merupakan hasil dari pengambilan data geolistrik yang sudah diolah dengan *Software Res2dinv* untuk Konfigurasi *Wenner*:



**Gambar 3.** Penampang Kontur Resistivitas Hasil Penelitian.

Panjang lintas pengukuran adalah 155,1 m dengan jarak spasi antar elektroda sebesar 3,30 m. Koordinat titik nol meter terletak pada 8°33'43,76" LS dan 115°21'00,06" BT. Titik 155,1 m berada pada koordinat 8°33'44,90" LS dan 115°20'59,97" BT. Dari Gambar 3. dapat dilihat bahwa lapisan air permukaan terletak sampai kedalaman 5m. Air berasal dari permukaan meresap karena lokasi pengambilan data di areal persawahan. Berdasarkan Gambar 3 didapatkan bahwa *aquifer* baik terletak pada posisi 72,60 - 115,5 m dengan nilai resistivitas 3,22-5,39 Ωm yang diinterpretasikan warna biru. Akumulasi air terbaik pada *aquifer* terletak pada posisi 79,2 - 99 m dan kedalaman 16,25-30 m yang diinterpretasikan dengan warna biru tua. Pada posisi inilah sebaiknya pengeboran dilakukan.

**4.2. Uji Pompa atau Pumping Test**

Hasil uji pumping selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 setiap pengaturan debit tertentu dilakukan tiga tahap pengukuran penurunan permukaan air di dalam sumur uji. Pengukuran penurunan kedalaman permukaan air dilakukan setiap 30 menit. Dimulai dari pukul 14.00 - 20.00 dengan waktu pompa selama 2 jam setiap satu tahap pengaturan debit sumur. Waktu total yang dibutuhkan uji pompa adalah 6 jam. Dengan kedalaman awal permukaan air dalam sumur 2 sebelum dilakukan uji pompa adalah 16,25 m.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dicari besarnya Konduktivitas hidraulik sumur (K), Transmisivitas (T), Storativitas (S) dan Spesifik Storativitas (Ss). Konduktivitas hidraulika sumur 2 (K) dapat dicari dengan rumus berikut:

$$K = \frac{Q}{F\Delta h} \tag{1}$$

Dimana:

K = Konduktivitas Hidraulik sumur

(δr) = jari-jari dalam casing sumur (0,063 m)

F = Konstanta sumur (2,75) (δr)

$$= 2,75 \times 0,063$$

$$= 0,17325 \text{ m}$$

Δh = Penurunan permukaan air sumur (m)

**Tabel 1.** Tabulasi hasil uji pompa atau *pumping test*.

Debit (L/Menit)	Waktu	Kedalaman sumur pantau (M)	Kedalaman sumur geolistrik (M)
0	-	15,25	16,25
	2 jam	15,25	17,50
13,63	2 jam	15,25	17,75
	2 jam	15,25	17,80
	2 jam	15,25	17,80*
	2 jam	15,25	19,25
32,00	2 jam	15,25	19,40
	2 jam	15,25	19,50
	2 jam	15,25	19,50*
	2 jam	15,25	27,42
94,00	2 jam	15,25	27,57
	2 jam	15,25	27,65
	2 jam	15,25	27,65*

\*untuk menguji data diatasnya

Nilai K<sub>1</sub> menjadi:

$$K_1 = \frac{13,63 \text{ l / menit}}{0,17325 \text{ m} \times 1,55 \text{ m}}$$

$$= 0,84594021 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$= 0,8459402 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Dengan cara yang sama didapat nilai K<sub>2</sub> dan K<sub>3</sub>:

$$K_2 = 1,810824 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$K_3 = 0,7442657 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

Jadi nilai K adalah 0,1133677 x 10<sup>-2</sup> m/s

Selanjutnya untuk mencari nilai Transmisivitas (T) adalah dengan rumus berikut:

$$T = Kb \tag{2}$$

dengan nilai K<sub>01</sub> sumur sebesar 0,001133677 m/s dan nilai b adalah ketebalan *aquifer* sebesar 13,75 m.

$$T = 0,001133677 \text{ m/s} \times 13,75 \text{ m}$$

Jadi nilai Transmisivitas adalah sebesar 0,1558808 x 10<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>/s.

Nilai Spesifik Storativitas (Ss) dapat dicari dengan rumus berikut:

$$Ss = \rho g (\alpha + \phi\beta) \tag{3}$$

Dimana:

$S_s$  = Spesifik Storativitas

$\rho$  = Kerapatan Air( 1000 kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Gravitasi(9,72 m/s<sup>2</sup>)

$\Phi$  = Porositas pasir(35%)

$\beta$  = Kompresibilitas (4,4 x10<sup>-3</sup> ms<sup>2</sup>/kg)

$\alpha$  = Kompresibilitas akuifer(10<sup>-8</sup> m<sup>2</sup>/N)

$$S_s = 1000 \text{ kg/m}^2 \cdot 9,72 \text{ m/s}^2 (10^{-8} \text{ ms}^2/\text{kg} + 35\% \cdot 4,4 \times 10^{-8} \text{ ms}^2/\text{kg}) = 0,9869 \times 10^{-4}/\text{m}$$

Nilai S dapat dicari dengan rumus berikut :

$$S = S_s x b \quad (4)$$

dengan b ketebalan akuifer(13,75 m)

$$S = 0,9869 \times 10^{-4} / \text{m} \times 13,75 \text{ m} = 13,5698 \times 10^{-4} = 0,1356 \times 10^{-2}$$

Berdasarkan parameter *akuifer* yang didapat, diinterpretasikan bahwa: konduktivitas hidrolik 0,113377 x 10<sup>-2</sup> m/s, menurut Todd (1980) *akuifer* berupa pasir, Transmisivitas 0,1558808 x 10<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>/s, menurut *U.S Def. of the Interior* (2012) produktivitas sumurnya sangat baik untuk keperluan domestic dan irigasi, *Storativitas* 0,1356 x 10<sup>-2</sup>, menurut Todd (1980) *akuifernya* merupakan *akuifer* tertekan. Hasil pendugaan juga dibuktikan dengan hasil pengeboran yaitu pada daerah *akuifer* berupa pasir. Hasil pengukuran geolistrik menunjukkan di sekitar *akuifer* ada perlapisan dengan resistivitas lebih tinggi yang berarti *akuifernya* berupa auifer tertekan.

#### 4.3. Uji Kualitas Air Sumur

Data pada Tabel 2 merupakan hasil uji kualitas air yang dikeluarkan oleh pihak Laboratorium Analitik, universitas Udayana.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa air dari sumur geolistrik memiliki kualitas yang lebih baik dari sumur 1, karena nilai parameter kualitas air untuk sumur geolistrik sudah sesuai dengan ketentuan Peraturan Gubernur Bali No.8 Tahun 2007 dalam batas ambang yang sudah ditentukan.

**Tabel 2.** Hasil Uji Kualitas Air Sumur.

No	Para-meter	Hasil		Amba-ng
		Air S1	Air S2	
1	pH	7,17	7,47	6 – 9 <sup>1</sup>
2	COD	24,099*	9,205	10 <sup>1</sup>
3	BOD	11,315*	4,733	10 <sup>1</sup>
4	NO2	0,036	Ttd	0,06 <sup>1</sup>
5	NO3	Ttd	Ttd	10 <sup>1</sup>
6	SO4	63,468	12,165	100 <sup>1</sup>
7	Cl	24,85	21,30	600 <sup>1</sup>
8	NH3	0,385	ttd	0,50 <sup>1</sup>

\* melebihi ambang baku

<sup>1</sup>Ambang Baku Mutu menurut ketentuan Peraturan Gubernur Bali No.8 Tahun 2007

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian yaitu:

1. *Aquifer* yang baik terletak pada kedalaman 16,25 meter dengan nilai resistivitas 3,22Ωm. Hasil pengolahan Uji pumping menunjukkan nilai konduktivitas hidrolik 1,13377 x 10<sup>-3</sup> m/s dengan *akuifer* berupa pasir. Transmisivitas 0,1558806 x 10<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>/s dengan produktivitas sumurnya sangat baik untuk keperluan domestic dan irigasi. *Storativitas* 0,1356 x 10<sup>-2</sup> yang berarti *akuifernya* merupakan *akuifer* tertekan [5].
2. Berdasarkan hasil uji kualitas di laboratorium, air sumur 2 memiliki kualitas yang lebih baik dari sumur 1. Air sumur 2 sudah sesuai ambang batas yang ditentukan dan air sumur 1 memiliki 2 nilai parameter diatas ambang batas yang sudah ditentukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhi, M. 2003. *Metode Geofisika*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [2] Bisri, m. 2012. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- [3] Redana, I W. 2012. *Air Tanah*. Denpasar: Udayana University Press.
- [4] Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007 Tentang Baku Mutu Lingkungan dan Baku Mutu Kerusakan Lingkungan Hidup.
- [5] Todd, D.K. 1980. *Groundwater Technology*. New York: John.