

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Pengukuran Geolistrik Tomografi

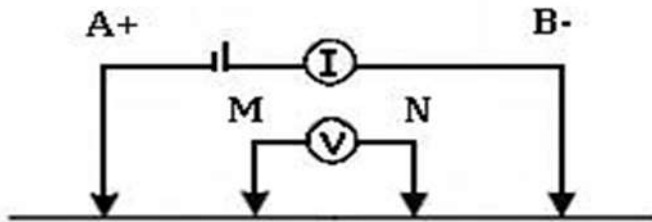
Pengukuran Geolistrik Tomografi dilapangan dilakukan setelah pengecekan kondisi geologi permukaan yang berupa penyebaran jenis batuan disekitar lokasi pengukuran, dan juga berdasarkan peta geologi regional yang ada.

Arah bentangan dan lintasan pengukuran serta arah jurus kemiringan perlapisan dari singkapan batuan ditentukan dengan Kompas Geologi, sedangkan pengambilan contoh batuan digunakan Palu Geologi. Kemudian untuk mengukur ketinggian Topografi lokasi titik pengukuran geolistrik dan lokasi elektroda digunakan alat ukur beda tinggi (*water pass*) serta dibantu pengukuran langsung melalui GPS.

Pengukuran Tomografi Geolistrik tahanan jenis (*resistivity*) terdiri dari :

- Pengukuran tomografi untuk memperoleh informasi mengenai variasi resistivitas secara 2 D atau 3 D
- Pemetaan tahanan jenis (*Resistivity mapping*) dengan variasi spasi 4 elektroda atau lebih dari 4 elektroda.
- Semua konfigurasi elektroda dapat digunakan untuk *resistivity* tomografi dengan sensitivitas yang berbeda-beda.
- Sistem pengukuran secara otomatis dengan banyak elektroda (*multi electrode*), banyak kabel inti (*multi core cable*), saklar otomatis elektroda (*automatic electrode switching*).
- Perekaman data secara digital (*digital recording*).
- Penetrasi kedalaman pengukuran berbentuk trapesium.

Pengukuran dilakukan dengan memberi energi listrik (  $I =$  Ampere) ke bumi melalui titik A dan B, mengamati perbedaan potensialnya (  $V =$  Volt) pada titik MN (gambar 3.1) dan diperoleh nilai tahanan batuan (Ohm) dari (rumus 3.1) :



**Gambar 3.1** Susunan elektroda pengukuran Geolistrik Tahanan Jenis  $V = I \cdot R$  ..... (3.1)

Keterangan :

V, beda potensial yang diukur (Volt)

I, besarnya arus yang dikirim (Ampere)

R, tahanan batuan (Ohm)

Nilai tahanan jenisnya ( $\rho$ ) dipengaruhi oleh hubungan antara besarnya nilai tahanan batuan (R) dengan kedalaman yang diukur (A) dan geometrisnya. Tahanan jenis material didefinisikan pada (persamaan 3.2) :

$$\rho = R \cdot A / L \text{ ..... (3.2)}$$

Keterangan :

$\rho$ , tahanan jenis material (Ohm-m)

R, tahanan listrik yang diukur (Ohm)

L, panjang (m)

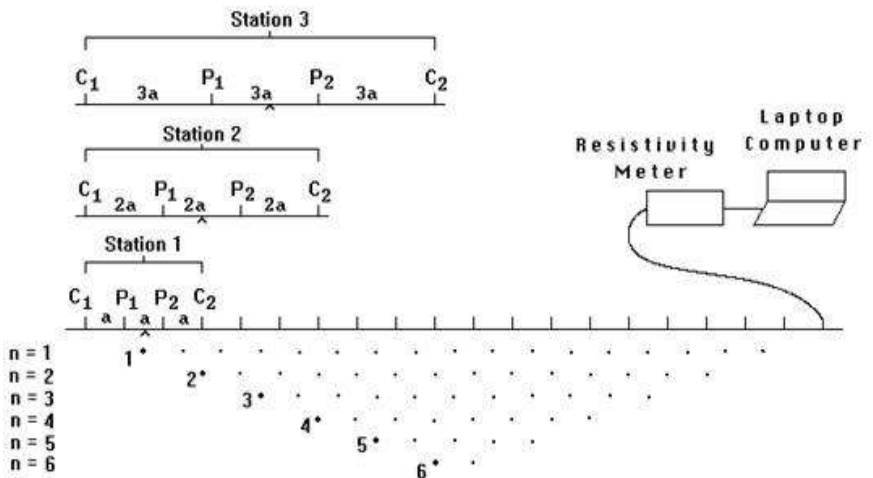
A, luas penampang ( $m^2$ )

Susunan elektroda yang digunakan adalah Wenner & Schlumberger dengan jarak antar elektroda atau spasi 10 meter (dilihat pada Gambar 3.2), dan total panjang lintasan adalah 480 meter dengan 48 elektroda. Pemilihan susunan elektroda dilakukan untuk dapat mengetahui perubahan potensial antara dua elektroda pengukur yang berjarak jauh, sehingga dapat melihat variasi nilai tahanan jenis batuan di bawah permukaan secara vertikal sekitar 90 m dan lateral 480 m. Susunan elektroda ini lebih sensitif terhadap anomali-anomali yang berupa sisipan-sisipan dan lensa dalam satuan lapisan batuan.

Ahmad Yusuf, 2018

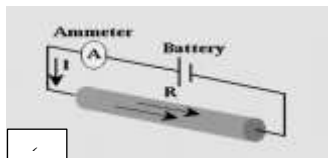
**ANALISIS PEMETAAN ALIRAN SUNGAI BAWAH TANAH DARI GUA ROWO KE GUA UMBUL TUK BLITAR SELATAN MENGGUNAKAN GEOLISTRIK TOMOGRAFI DAN TEKNIK PERUNUT**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



**Gambar 3.2** Susunan Elektroda

Resistansi adalah kemampuan suatu benda untuk menahan/menghambat aliran arus listrik. Resistivitas ( $\rho$ ) adalah kemampuan suatu bahan untuk mengahanatrkan arus listrik yang bergantung terhadap besarnya medan listrik dan kerapatan arus. Semakin besar resistivitas suatu bahan maka semakin besar pula medan listrik yang dibutuhkan untuk menimbulkan sebuah kerapatan arus. Satuan untuk resistivitas adalah Ohm meter.



Hukum Ohm

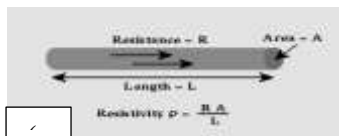
$$V = I \cdot R$$

V = tegangan (Volt)

I = arus (Ampere)

R = resistansi (Ohm)

$R \sim 1/\text{luas}$   $R \sim \text{panjang}$



R = resistansi (Ohm)

$\rho$  = resistivitas (Ohm-m)

Ahmad Yusuf, 2018

**ANALISIS PEMETAAN ALIRAN SUNGAI BAWAH TANAH DARI GUA ROWO KE GUA UMBUL TUK BLITAR SELATAN MENGGUNAKAN GEOLISTRIK TOMOGRAFI DAN TEKNIK PERUNUT**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

### Gambar 3.3 Resistansi (a) dan Resistivitas (b)

Dimana

R = tahanan (untuk tahu tahanan) ohm

$\rho$  = tahanan jenis (untuk tahu dimensi) ohm.m

$\sigma = \frac{1}{\rho} = \text{mhos}$  (daya hantar listrik)

EC (*Electric Conductivity*) = DHL (Daya Hantar Listrik)

Siemens = 1 mhos

### 3.2 Perunutan Aliran Sungai (*Tracer Technic*)

Pemilihan zat perunut bergantung pada analisis dampaknya terhadap lingkungan, harga dan kemampuan mendeteksi. Sumber air di Gua Rowo dan Gua Umbul Tuk setiap hari dimanfaatkan oleh penduduk sekitar untuk air minum, mandi, mencuci dan masak terutama pada pagi hari. Oleh karena itu penggunaan NaCl sebagai bahan perunut pada penelitian ini dinilai aman.

Jumlah garam NaCl yang digunakan untuk percobaan perunutan, dihitung menggunakan rumus Kass (Persamaan 3.3). Jumlah bahan perunut yang dibutuhkan tergantung sifat teknik perunutan dan tipe alirannya. Persamaan yang umum digunakan dan sangat sederhana dari Kass (1998) adalah :

$$M = L k B \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

M = jumlah bahan, misalnya massa (kg) atau jumlah partikel

L = Jarak (km)

k = koefisien perunut (uranine = 1, zat warna fluorescent lainnya = 2 – 15, garam = 1000 – 20000, partikel =  $10^{-12}$  –  $10^{-13}$ )

B = faktor kondisi Hidrologi (0,1 – 0,9 untuk akuifer Karst)

Apabila penentuan garam ini dihitung berdasarkan perhitungan volume air sepanjang aliran 1000 m, dengan asumsi aliran homogen maka jumlah garam yang dibutuhkan adalah 100 kg, agar kandungan garam dalam air dapat terdeteksi oleh alat EC meter yakni 1 mg/L.

Ahmad Yusuf, 2018

**ANALISIS PEMETAAN ALIRAN SUNGAI BAWAH TANAH DARI GUA ROWO KE GUA UMBUL TUK BLITAR SELATAN MENGGUNAKAN GEOLISTRIK TOMOGRAFI DAN TEKNIK PERUNUT**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Untuk mengetahui jumlah bahan yang dibutuhkan dari rumus Kass (persamaan 3.3) dapat dihitung sebagai berikut :

$$\frac{1 \text{ mg}}{l} = \frac{10^{-3} \text{ gr}}{\text{dm}^3} = \frac{10^{-3} \text{ gr}}{10^{-3} \text{ m}^3} = \frac{\text{gr}}{\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}} = \frac{\text{gr}}{\text{m}} = \frac{10^{-3} \text{ kg}}{\text{m}} = \frac{\text{kg}}{10^3 \text{ m}} = \frac{\text{kg}}{10^3 \text{ m}} = \frac{\text{kg}}{\text{km}}$$

$$M = 1000 \text{ m} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{km}}$$

$$M = 1.0 \frac{\text{km} \cdot \text{kg}}{\text{km}} \cdot 1000 \cdot 0.1$$

$$M = 100 \text{ kg}$$

Dimana 1 mg/L merupakan batas deteksi dari alat EC meter untuk dapat menentukan berapa kandungan garam yang terdapat dalam air sungai tersebut.

Rata-rata waktu tinggal dalam air dapat digambarkan dalam sebuah grafik konsentrasi *tracer* yang diukur oleh EC meter yang dapat dikalikan dengan debit (atau volume air yang mengalir melewati sistem dalam satuan waktu) untuk menentukan berapa banyak zat perunut yang meninggalkan sistem dalam periode waktu yang diberikan.

Cara menggunakan teknik perunut ini adalah membubuhkan larutan atau zat perunut pada sistem dengan volume bahan seperlunya, dengan memperhatikan debit dan kecepatan air pada input sistem. Sebelum bahan ditumpahkan, dilakukan pengukuran Nilai Daya Hantar Listrik pada sistem, maka akan terlihat perubahan ketika bahan sudah dimasukkan ke dalam sistem.

Pengukuran Nilai Daya Hantar Listrik kemudian berpindah ke output sistem, dan hasil pengukuran dicatat seberapa besar perubahan daya hantar listrik pada output sistem.

### 3.3 Lokasi Penelitian

Analisis pemetaan aliran sungai bawah tanah dilakukan pada daerah penelitian di Desa Tumpak Kepuh Kecamatan Pasiraman Kabupaten Blitar Selatan Jawa Timur. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.4.** dan **Gambar 3.5**

Ahmad Yusuf, 2018

**ANALISIS PEMETAAN ALIRAN SUNGAI BAWAH TANAH DARI GUA ROWO KE GUA UMBUL TUK BLITAR SELATAN MENGGUNAKAN GEOLISTRIK TOMOGRAFI DAN TEKNIK PERUNUT**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu



**Gambar 3.4** Peta Lokasi Penelitian

Ahmad Yusuf, 2018

**ANALISIS PEMETAAN ALIRAN SUNGAI BAWAH TANAH DARI GUA ROWO  
KE GUA UMBUL TUK BLITAR SELATAN MENGGUNAKAN GEOLISTRIK  
TOMOGRAFI DAN TEKNIK PERUNUT**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)



**Gambar 3.5** Lokasi Gua Rowo dan Gua Umbul Tuk, Blitar Selatan

Ahmad Yusuf, 2018

***ANALISIS PEMETAAN ALIRAN SUNGAI BAWAH TANAH DARI GUA ROWO  
KE GUA UMBUL TUK BLITAR SELATAN MENGGUNAKAN GEOLISTRIK  
TOMOGRAFI DAN TEKNIK PERUNUT***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)