

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

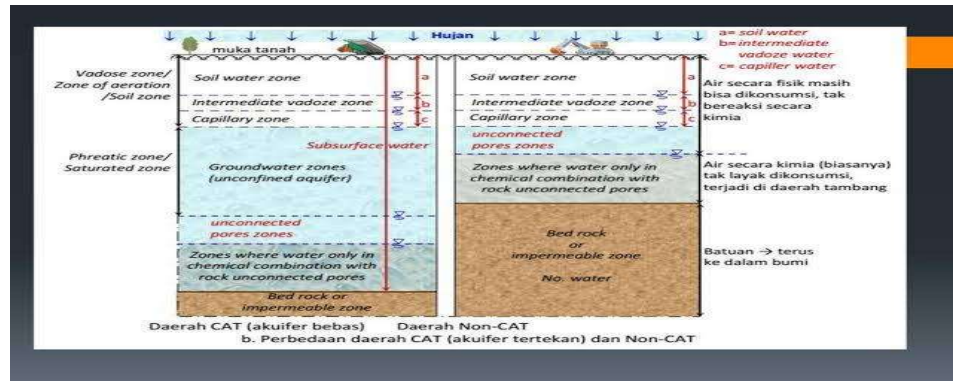
2.1 Geolistrik

Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang bertujuan mengetahui sifat-sifat kelistrikan lapisan batuan di bawah permukaan tanah dengan cara menginjeksikan arus listrik ke dalam tanah. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika aktif, karena arus listrik berasal dari luar sistem. Tujuan utama dari metode geolistrik ini sebenarnya adalah mencari resistivitas atau tahanan jenis dari batuan. Resistivitas atau tahanan jenis adalah besaran atau parameter yang menunjukkan tingkat hambatan listriknya terhadap arus listrik. Batuan yang memiliki resistivitas makin besar, menunjukkan bahwa batuan tersebut sulit untuk dialiri oleh arus listrik. Selain resistivitas batuan, metode geolistrik juga dapat dipakai untuk menentukan sifat-sifat kelistrikan lain seperti potensial listrik dan medan induksi. Resistivitas batuan dapat diukur dengan memasukkan arus listrik ke dalam tanah melalui 2 titik elektrode di permukaan tanah dan 2 titik lain untuk mengukur beda potensial di permukaan yang sama.

Hasil pengukuran geolistrik dapat berupa peta sebaran tahanan jenis baik dengan jenis pemetaan atau horisontal maupun *sounding* atau kedalaman. Hasil pengukuran geolistrik pemetaan maupun *sounding* disesuaikan dengan kebutuhan diadakannya akuisisi data serta jenis konfigurasi yang digunakan.

2.2 Air Tanah (Groundwater)

Yang dimaksud dengan air tanah adalah air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi (Soemarto, 1987). Dalam bahasa Inggris ada istilah *groundwater* dan *soilwater*, yang jika diterjemahkan ke bahasa Indonesia arti keduanya sama, yakni air tanah (Kodoatie, 2012). Secara umum, fenomena keberadaan air tanah dibagi dalam dua tipe, yaitu air pada vadose zone dan pada phreatic zone. Pada *vadose zone* ada 3 tipe air, yakni air tanah (*soilwater*), *intermediate vadose water* dan air kapiler. Pada *phreatic zone* atau *saturated zone* terdapat air tanah (*groundwater*). Pembagian zona ini dapat dilihat pada gambar 2.1 (Kodoatie, 2012).



Gambar 2. 1 Formasi air di bawah permukaan tanah (kodoatie, 2012)

Sifat sifat kelistrikan pada lapisan tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor (Conrad Schlumberger pada tahun 1912). yaitu :

1. Kandungan logam dan nonlogam
2. Kandungan air garam
3. Perbedaan porositas lapisan
4. Perbedaan permeabilitas lapisan
5. Temperatur

Didalam pengambilan data menggunakan geolistrik, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan,

1. Konfigurasi Schlumberger
merupakan teknik sounding, jarak antar arus dan elektrode bervariasi, sehingga yang di pindah-pindahkan hanya bentangan arus. Konfigurasi ini paling sering digunakan untuk mencari sumber air. Idealnya jarak MN (*potensial*) dibuat sekecil – kecilnya, sehingga jarak MN secara teoritis tidak berubah, dikarenakan keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak AB (arus) sudah relatif besar maka jarak MN hendaknya diubah.
2. Konfigurasi Wenner
Konfigurasi ini digunakan untuk mendapat profil dari permukaan lapangan, yang biasa disebut dengan teknik mapping. Jarak antar arus dan elektrode sama. Sehingga ketika ingin dipindahkan, semua dipindahkan. konfigurasi ini paling sering digunakan untuk mencari bahan tambang.
3. Dipole-dipole
Konfigurasi pole dipole jarak antar arus antar elektrode berada dalam satu garis

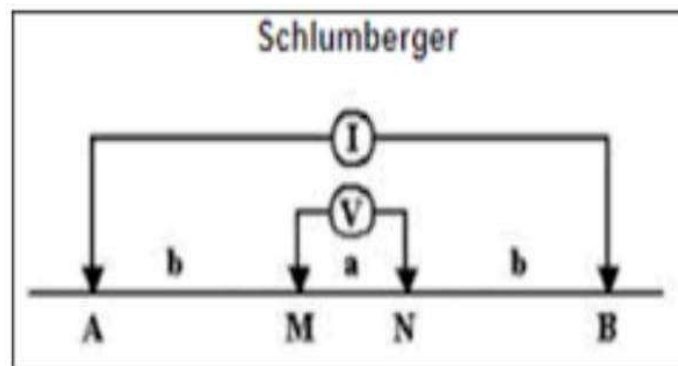
dimana jarak antar elektrode arus tidak terbatas. Pada konfigurasi pole ipole digunakan satu elektrode arus dan dua elektrode potensial. Untuk elektrode arus C2 ditempatkan pada sekitar lokasi penelitian dengan jarak minimum 5 kali spasi terpanjang C1-P1

Perbedaan data dari metode tersebut terdapat pada saat pengambilan datanya, akan berubah juga. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode schlumberger.

2.3 Konfigurasi Schlumberger

Metode geolistrik menggunakan prinsip schlumberger, dilakukan dengan cara mengatur jarak antar elektroda, dimana jarak antar elektroda potensial tetap dan jarak antar elektroda arus berubah secara bertahap. Mencatat intensitas medan listrik dengan menggunakan pasangan elektroda pengukur yang berjarak rapat merupakan tujuan dari konfigurasi (*Schlumberger. (Febriana, 2017)*)

Untuk konfigurasi Schlumberger, jarak antar elektroda arus selalu berubah dan jarak antar elektroda potensial relatif jarang berubah. Untuk elektroda arus jaraknya lebih besar dibanding jarak elektroda potensial dalam dilakukannya pengubahan jarak. dengan kedua elektroda arus tersebut dipindahkan sedangkan elektroda potensial tetap atau relatif jarang dipindahkan pada umumnya, merupakan prinsip kerja konfigurasi Schlumberger. Susunan elektroda untuk aturan Schlumberger ini yaitu (M-N) selalu ditempatkan di antara kedua (A-B). Elektroda arus berpindah sesuai dengan jarak yang telah ditetapkan sebelumnya dan telah disesuaikan dengan kondisi lapangannya.



Gambar 2. 2 skema elektktroda arus dan elektroda potensial (*Loke dan Barker*)

Kelebihan dari Konfigurasi Schlumberger. Pembacaan MN kecil saat AB terletak sangat jauh hampir batas maksimumnya terlewati merupakan kelemahan dari aturan ini. Pengambilan data difokuskan untuk kedalaman atau secara vertikal dengan teknik yang digunakan sounding atau disebut Konfigurasi Schlumberger. (Nashrullah dkk., 2018) Rumus yang digunakan untuk geolistrik yang menggunakan metode Schlumberger adalah.

$$a = \frac{\left(\frac{AB}{2}\right)^2 - \left(\frac{MN}{2}\right)^2}{2MN} \times \pi \dots \dots \dots (1)$$

$$= \frac{2\pi \times a \times V}{AB^2 \times MN^2 \times I} \dots \dots \dots (2)$$

di nyatakan sebagaiberikut :

$\square$ = Faktor Geometri

AB = Jarak arus elektroda

MN = Jarak antara beda potensial

π = phi ($\frac{22}{7}$)

V = Besar Tegangan

I = Kuat Arus

R = Hambatan

2.4 Kelistrikan pada tanah

Kelistrikan pada tanah dilakukan dengan menghantarkan arus listrik kuat Tanah memiliki sifat kelistrikan, yang dimaksud dengan sifat kelistrikan adalah kemampuan lapisan tanah/batuan dalam menahan maupun mengalirkan aliran listrik yang masuk ketika diberikan arus.

Berdasarkan hukum ohm dapat diketahui bahwa besar tegangan (V) pada material bergantung pada kuat arus (I) yang masuk dengan kemampuan menghambat listrik (R) pada material biasa dirumuskan sebagai

$$V = IR \dots\dots\dots (3)$$

dinyatakan sebagaiberikut :

V = Besar Tegangan

I = Kuat Arus

R = Hambatan

2.5 Permodelan Metode Geolistrik

Pemodelan aplikasi metode geolistrik konfigurasi Schlumberger untuk investigasi keberadaan lapisan tanah. Pemodelan dilakukan pada daerah koya koso dengan jarak bentangan 100 m.

Hasil inversi 2-D menggunakan perangkat-lunak IP2WIN menunjukkan bahwa metode geolistrik konfigurasi schlumberger dapat digunakan untuk mengetahui migrasi tanah. Hal ini dapat dilihat dari perubahan penampang isoeresistivitas sebelum dan sesudah injeksi air dengan jumlah yang berbeda, terutama pada titik injeksi tanah dalam hal ini Titik D-2 yang memiliki nilai resistivitas paling rendah (bersifat konduktif). Resistivitas ini berada pada range resistivitas air tanah yaitu antara 0,5 sampai 300 ohm meter (*Telford, 1990*).

2.6 Keunggulan dan Kekurangan dari alat Geolistrik

1. Keunggulan alat geolistrik

- ❖ Biaya survey yang relatif lebih murah.
- ❖ Waktu perolehan data yang relatif cepat.
- ❖ Mobilisasi alat lebih mudah.
- ❖ Beban pekerjaan yang ringan.
- ❖ Pengambilan data yang cukup dilakukan oleh beberapa orang saja.

2. Kekurangan alat geolistrik

- ❖ Menggunakan arus listrik, sehingga alat dapat lebih rentan korslet dan tiba-tiba rusak.
- ❖ Butuh antar pemegang elektroda dan pemegang monitor, sehingga

tidak terjadi kecelakaan kesetrum ketika dilakukan injeksi pada pemegang elektroda.

- ❖ Alat ini menggunakan sifat kelistrikan pada batuan, sehingga ketika dilakukan pengambilan data dapat terganggu oleh kandungan air dan logam pada perlapisan batuan.

3. Kelebihan Konfigurasi Schlumber

- ❖ Pembacaan tegangan pada elektrode MN lebih kecil ketika jarak AB yang relatif jauh, sehingga diperlukan multimeter yang mempunyai karakteristik '*high impedance*' dengan akurasi tinggi (men display tegangan minimal 4 digit atau 2 digit di belakang koma).
- ❖ Mampu mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan (membandingkan nilai resistivitas semu ketika terjadi perubahan jarak elektrode MN/2).
- ❖ Memerlukan peralatan pengirim arus yang mempunyai tegangan listrik DC yang sangat tinggi untuk mengatasi pembacaan tegangan MN yang kecil.
- ❖ Tidak mudah untuk digunakan untuk pemula (pemindahan elektrode relatif lebih rumit).

4. Prosedur Pengukuran

Prosedur pengukuran dalam konfigurasi Schlumberger memiliki tahapan sebagai berikut:

- a) Tentukan titik pengukuran.
- b) Gambar titik pengukuran di peta.
- c) Tentukan arah bentangan pengukuran.
- d) Isilah tabel pengukuran meliputi:
 - 1) Nomor titik pengukuran;
 - 2) Lokasi pengukuran (kampung, desa);
 - 3) Elevasi muka tanah;
 - 4) Tanggal, bulan dan tahun pengukuran;
- e) Pasang elektrode potensial (MN/2) pada jarak yang terpendek minimal 0,5 m dan pasang elektrode arus (AB/2) pada jarak 1,5m (Gambar 2.1).

- f) Hubungkan elektrode A dan B ke alat pengirim arus.
- g) Hubungkan elektrode M dan N ke pengukur potensial pada alat geolistrik.
- h) Catat besar arus yang dikirim dalam ampere.
- i) Catat besar tegangan dalam volt atau besar tahanan listrik dalam ohm.
- j) Pindahkan elektrode arus ($AB/2$) pada jarak 2m.
- k) Ulangi kegiatan serupa dari e) sampai j) untuk jarak elektrode berikutnya (Tabel 2.1).
- l) Bila ada sumur bor yang berdekatan dengan lokasi pengukuran, tentukan kedalaman sumur berapa meter.