

### III. TEORI DASAR

#### A. Konsep Umum

Geolistrik ialah suatu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Pendeteksian ini meliputi pengukuran beda potensial, arus, dan elektromagnetik yang terjadi secara alamiah maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi (Kanata, dan Zubaidah., 2008).

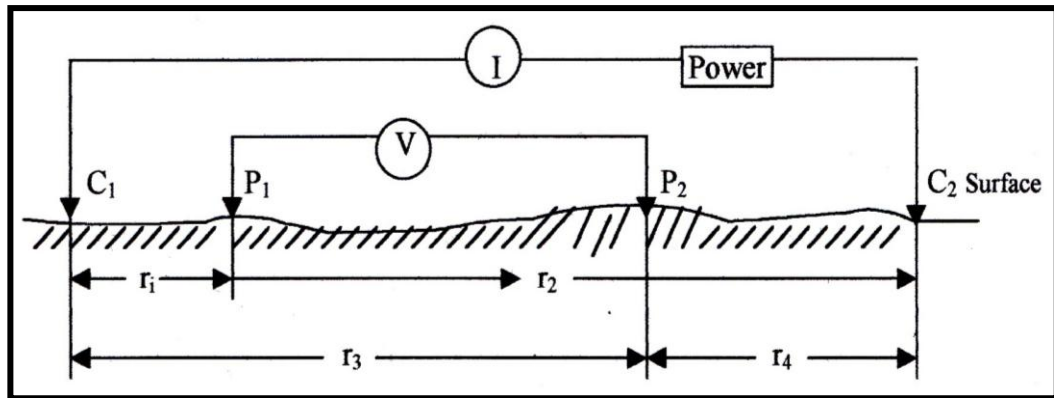
Azhar dan Handayani (2004) telah melakukan pemodelan berskala laboratorium untuk mengukur tahanan jenis beberapa sampel batubara dari Tambang Air Laya menggunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*, dengan dasar pemikiran metode tahanan jenis telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan eksplorasi lapisan dangkal. Metode tahanan jenis merupakan metode geofisika yang dipakai untuk pengukuran tahanan jenis semu suatu medium. Pengukuran dengan konfigurasi *schlumberger* ini menggunakan 4 elektroda, masing-masing 2 elektroda arus dan 2 elektroda potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda tertentu, dapat ditentukan variasi harga hambatan jenis masing-masing lapisan di bawah titik ukur (*titik sounding*).

Berdasarkan letak (konfigurasi) elektroda, dikenal beberapa jenis konfigurasi resistivitas yaitu: (1) Konfigurasi Wenner, (2) Konfigurasi Schlumberger, (3)

Konfigurasi dipole-dipole, dan lain-lain. Masing-masing konfigurasi elektroda di atas memiliki kelebihan dan kekurangan. Oleh karena itu, sebelum dilakukan pengukuran harus terlebih dahulu diketahui dengan jelas tujuannya sehingga kita dapat memilih jenis konfigurasi yang cocok dan efisien untuk digunakan.

### B. Potensial Arus di permukaan

Apabila terdapat dua Elektroda arus yang dibuat dengan jarak tertentu seperti gambar 11, potensial pada titik-titik dekat permukaan akan dipengaruhi oleh kedua elektroda arus tersebut.



**Gambar 7.** Dua pasang elektroda arus dan potensial pada permukaan medium homogen isotropis dengan tahanan jenis  $\rho$  (Bahri, 2005)

Potensial pada titik P1 akibat elektroda arus C1 adalah (Reynolds, 1997 dalam Bahri, 2005) :

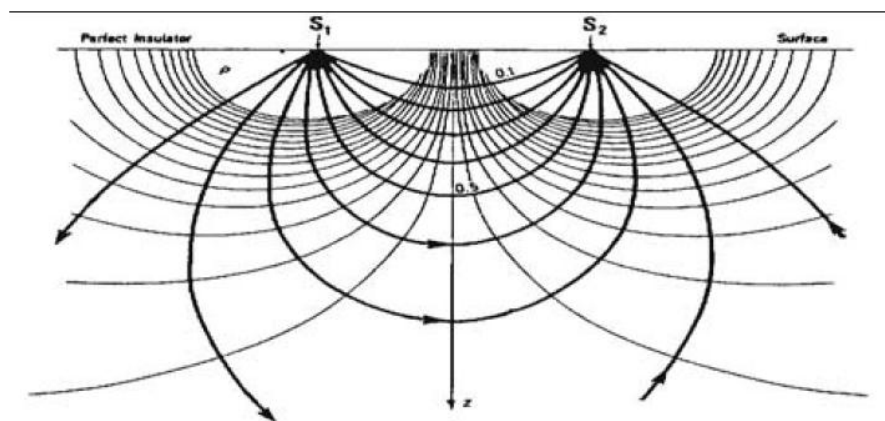
$$V_{11} = \left( \frac{I\rho}{2\pi} \right) \frac{1}{r_1} \quad (1)$$

Karena arus pada kedua elektroda sama dan berlawanan arah, maka potensial pada titik P2 akibat elektroda arus C2 dapat ditulis,

$$V_{12} = -\left(\frac{I\rho}{2\pi}\right)\frac{1}{r_2} \quad (2)$$

Sehingga potensial pada titik P1 akibat elektroda arus C1 dan C2 adalah,

$$V_{11} + V_{12} = \frac{I\rho}{2\pi} \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (3)$$



**Gambar 8.** Pola aliran arus dan bidang ekuipotensial antara dua elektroda arus dengan polaritas berlawanan (Bahri, 2005)

Dengan cara yang sama, potensial pada P2 akibat elektroda arus C1 dan C2 adalah,

$$V_{21} + V_{22} = \frac{I\rho}{2\pi} \left( \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (4)$$

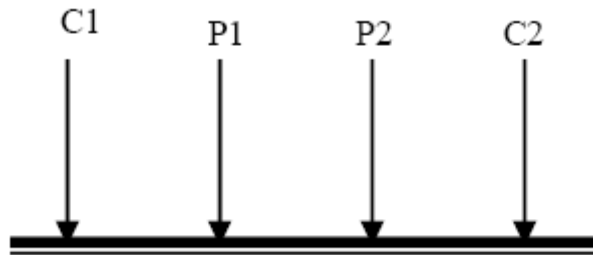
Akhirnya, beda potensial antara P1 dan P2 dapat ditulis sebagai,

$$\Delta V = \frac{I\rho}{2\pi} \left\{ \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left( \frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right\} \quad (5)$$

Dari besarnya arus dan beda potensial yang terukur maka nilai resistivitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\rho = k \frac{V}{I} \quad (6)$$

Dengan k adalah factor geometri yang tergantung penempatan elektroda di permukaan.



**Gambar 9.** Bentuk susunan elektroda pada survey geolistrik tahanan jenis (Bahri, 2005)

Gambar 9 memperlihatkan elektroda yang digunakan pada penelitian ini dengan factor geometri

$$\text{dengan } K = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right\}} = \frac{2\pi}{\left\{ \frac{1}{(y-x)} - \frac{1}{(y+x)} - \frac{1}{(y+x)} + \frac{1}{(y-x)} \right\}}$$

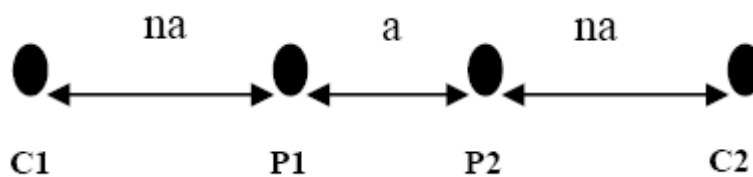
dimana  $AB/2 = y$  dan  $MN/2 = x$ , karena  $y \gg x$ , maka  $K = \frac{\pi}{2x}(y^2 - x^2)$ , sehingga,

$$K = \pi \left\{ \frac{(AB/2)^2}{MN} - \frac{MN}{4} \right\} \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{sehingga, } \rho = \pi \left\{ \frac{(AB/2)^2}{MN} - \frac{MN}{4} \right\} \frac{\Delta V}{I} = \frac{\pi}{4} \left( \frac{AB^2 - MN^2}{MN} \right) \frac{\Delta V}{I} \dots\dots\dots (8)$$

(Soengkono, dan Hochstein., 1997)

*Resistivitymeter* biasanya memberikan nilai *resistansi*  $R = V/I$  sehingga nilai resistivitas dapat dihitung dengan persamaan (6).



**Gambar 10.** Bentuk konfigurasi yang digunakan pada penelitian ini (Bahri, 2005)

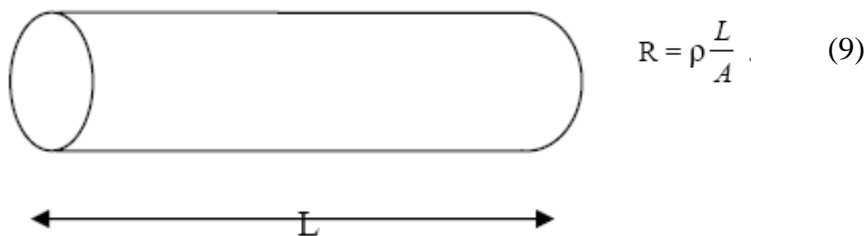
### C. Sifat Listrik dalam Batuan

Aliran arus listrik di dalam batuan dan mineral dapat di golongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik, dan konduksi secara dielektrik.

#### C.1. Konduksi secara elektronik

Konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik di alirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-elektron bebas tersebut. Aliran listrik ini juga di pengaruhi oleh sifat atau karakteristik masing-masing batuan yang di lewatinya. Salah satu sifat atau karakteristik batuan tersebut adalah resistivitas (tahanan jenis) yang menunjukkan kemampuan bahan tersebut untuk menghantarkan arus listrik. Semakin besar nilai resistivitas suatu bahan maka semakin sulit bahan tersebut menghantarkan arus listrik, begitu pula sebaliknya. Resistivitas memiliki pengertian yang berbeda dengan resistansi (hambatan), dimana resistansi tidak hanya bergantung pada bahan tetapi juga bergantung pada faktor geometri atau bentuk bahan tersebut, sedangkan resistivitas tidak bergantung pada faktor geometri.

Jika di tinjau suatu silinder dengan panjang  $L$ , luas penampang  $A$ , dan resistansi  $R$ , maka dapat di rumuskan:



**Gambar 11.** Silinder konduktor

Di mana secara fisis rumus tersebut dapat di artikan jika panjang silinder konduktor ( $L$ ) dinaikkan, maka resistansi akan meningkat, dan apabila diameter silinder konduktor diturunkan yang berarti luas penampang ( $A$ ) berkurang maka resistansi juga meningkat. Di mana  $\rho$  adalah resistivitas (tahanan jenis) dalam  $\Omega\text{m}$ . Sedangkan menurut hukum Ohm, resistivitas  $R$  dirumuskan :

$$R = \frac{V}{I} \quad (10)$$

Sehingga didapatkan nilai resistivitas ( $\rho$ )

$$\rho = \frac{VA}{IL} \quad (11)$$

Namun banyak orang menggunakan sifat konduktifitas ( $\sigma$ ) batuan yang merupakan kebalikan dari resistivitas ( $\rho$ ) dengan satuan mhos/m

$$\sigma = 1/\rho = \frac{IL}{VA} = \left(\frac{I}{A}\right) \left(\frac{L}{V}\right) = \frac{J}{E} \quad (12)$$

Di mana  $J$  adalah rapat arus (ampere/m<sup>2</sup>) dan  $E$  adalah medan listrik (volt/m).

## C.2. Konduksi secara elektrolitik

Sebagian besar batuan merupakan konduktor yang buruk dan memiliki resistivitas yang sangat tinggi. Namun pada kenyataannya batuan biasanya bersifat porus dan memiliki pori-pori yang terisi oleh fluida, terutama air. Akibatnya batuan-batuan tersebut menjadi konduktor elektrolitik, di mana konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porus bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Konduktivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang.

Menurut rumus *Archie* :

$$\rho_e = a \phi^{-m} S^{-n} \rho_w \quad (13)$$

di mana  $\rho_e$  adalah resistivitas batuan,  $\phi$  adalah porositas,  $S$  adalah fraksi pori-pori yang berisi air, dan  $\rho_w$  adalah resistivitas air. Sedangkan  $a$ ,  $m$ , dan  $n$  adalah konstanta.  $M$  disebut juga faktor sementasi. Untuk nilai  $n$  yang sama, schlumberger menyarankan  $n = 2$ .

### C.3.Konduksi secara dielektrik

Konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, artinya batuan atau mineral tersebut mempunyai elektron bebas sedikit, bahkan tidak sama sekali. Elektron dalam batuan berpindah dan berkumpul terpisah dalam inti karena adanya pengaruh medan listrik di luar, sehingga terjadi poliarisasi.

### D. Resistivitas Batuan

Dari semua sifat fisika batuan dan mineral, resistivitas memperlihatkan variasi harga yang sangat banyak. Pada mineral-mineral logam, harganya berkisar pada  $10^{-8} \Omega m$  hingga  $10^7 \Omega m$ . Begitu juga pada batuan-batuan lain, dengan komposisi yang bermacam-macam akan menghasilkan range resistivitas yang bervariasi pula. Sehingga range resistivitas maksimum yang mungkin adalah dari  $1,6 \times 10^{-8}$  (perak asli) hingga  $10^{16} \Omega m$  (belerang murni).

Konduktor biasanya didefinisikan sebagai bahan yang memiliki resistivitas kurang dari  $10^{-8} \Omega m$ , sedangkan isolator memiliki resistivitas lebih dari  $10^7 \Omega m$ . Dan diantara keduanya adalah bahan semikonduktor.

Secara umum berdasarkan harga resistivitas listriknya, batuan dan mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu :

- Konduktor baik :  $10^{-8} < \rho < 1 \Omega m$
- Konduktor pertengahan :  $1 < \rho < 10^7 \Omega m$
- Isolator :  $\rho > 10^7 \Omega m$

Air tanah secara umum berisi campuran terlarut yang dapat menambah kemampuannya untuk menghantar listrik, meskipun air tanah bukan konduktor yang baik Variasi resistivitas material bumi ditunjukkan sebagai berikut:

**Tabel 1.** Variasi Material Bumi (Batuan) (Telford, 1974).

<b>Bahan</b>	<b>Resistivitas (<math>\Omega m</math>)</b>
Udara	~
Pirit	$3 \times 10^{-1}$
Galena	$2 \times 10^{-3}$
Kwarsa	$4 \times 10^{10}$ s.d. $2 \times 10^{-14}$
Kalsit	$1 \times 10^{12}$ s.d. $1 \times 10^{13}$
Batuan Garam	30 s.d. $1 \times 10^{13}$
Mika	$9 \times 10^{12}$ s.d. $1 \times 10^{14}$
Basalt	10 s.d. $1 \times 10^7$
Batuan Gamping	50 s.d. $1 \times 10^7$
Batuan Pasir	1 s.d. $1 \times 10^8$
Batuan Serpih	20 s.d. $1 \times 10^3$
Dolomit	$10^2$ s.d. $10^4$
Pasir	1 s.d. $10^3$
Lempung	1 s.d. $10^2$
Air Tanah	0,5 s.d. $3 \times 10^2$
Air Laut	0,2



### E. Permeabilitas dan Porositas

Keadaan material bawah tanah sangat mempengaruhi aliran dan jumlah air tanah. Jumlah air tanah yang dapat disimpan dalam batuan dasar, sedimen dan tanah sangat bergantung pada permeabilitas. Permeabilitas merupakan kemampuan batuan atau tanah untuk melewatkan atau meloloskan air. Air tanah mengalir melewati rongga-rongga yang kecil, semakin kecil rongganya semakin lambat alirannya. Jika rongganya sangat kecil, akan mengakibatkan molekul air akan tetap tinggal. Kejadian semacam ini terjadi pada lempung. Secara kuantitatif permeabilitas diberi batasan dengan koefisien permeabilitas. Banyak peneliti telah mengkaji problema permeabilitas dan mengembangkan beberapa rumus. Rumus Fair dan Hatch (1933) dapat dipandang sebagai sumbangan yang khas.

Perumusan tersebut adalah sebagai berikut:

$$x = \frac{1}{\left[ \frac{(1-n)^2}{n^3} \left[ \frac{\theta}{100} \sum \frac{p}{d_m} \right]^2 \right] m} \quad (14)$$

dimana  $x$  adalah permeabilitas spesifik,  $m$  adalah faktor pemadatan  $\cong 5$ ,  $\theta$  adalah faktor bentuk pasir (6 untuk butiran berbentuk bola dan 7,7 untuk butiran bersudut),  $n$  adalah porositas,  $P$  adalah persentase pasir yang ditahan antara dua ayakan yang berdekatan (%), dan  $d_m$  adalah rata-rata geometrik ukuran dua ayakan yang berdekatan (m).

Porositas juga sangat berpengaruh pada aliran dan jumlah air tanah. Porositas adalah jumlah atau persentase pori atau rongga dalam total volume batuan atau sedimen. Porositas dapat di bagi menjadi dua yaitu porositas primer dan porositas

sekunder. Porositas primer adalah porositas yang ada sewaktu bahan tersebut terbentuk sedangkan porositas sekunder dihasilkan oleh retakan-retakan dan alur yang terurai. Pori-pori merupakan ciri batuan sedimen klastik dan bahan butiran lainnya. Pori berukuran kapiler dan membawa air yang disebut air pori. Aliran melalui pori adalah laminer. Kapasitas penyimpanan atau cadangan air suatu bahan ditunjukkan dengan porositas yang merupakan perbandingan volume rongga ( $V_v$ ) dengan volume total batuan ( $V$ ), yang dirumuskan sebagai berikut:

$$n = \frac{V_v}{V} \times 100\% \quad (15)$$

dimana  $n$  adalah porositas (%),  $V_v$  adalah volume rongga ( $cm^3$ ), dan  $V$  adalah volume total batuan (gas, cair, dan padat ( $cm^3$ )).

Porositas merupakan angka tak berdimensi biasanya diwujudkan dalam bentuk %. Umumnya untuk tanah normal mempunyai porositas berkisar antara 25% sampai 75% sedangkan untuk batuan yang terkonsolidasi (*consolidated rock*) berkisar antara 0 sampai 10%. Material dengan diameter kecil mempunyai porositas besar, hal ini dapat dilihat dari diameter butiran material. Porositas pada material seragam lebih besar dibandingkan material beragam (*well graded material*).

Lempung mempunyai kerapatan porositas yang tinggi sehingga tidak dapat meloloskan air, batuan yang mempunyai porositas antara 5 – 20 % adalah batuan yang dapat meloloskan air dan air yang melewatinya dapat ditampung.

## F. Kelistrikan

Dalam mempelajari metode geolistrik, sebaiknya disinggung terlebih dahulu hukum-hukum kelistrikan yang berlaku. Oleh karena itu, akan dijelaskan dasar-dasar kelistrikan yang berlaku secara umum. Salah satu sifat muatan listrik adalah adanya dua jenis muatan yang menurut perjanjiannya diberi nama muatan positif dan muatan negatif. Interaksi antara kedua muatan adalah sebagai berikut: dua muatan yang sejenis (kedua-duanya positif atau negatif) saling tolak-menolak, sedangkan dua muatan yang tidak sejenis akan saling tarik-menarik.

### F.1. Hukum Coulomb

Dalam mempelajari metode tahanan jenis, sebaiknya disinggung terlebih dahulu hukum-hukum kelistrikan yang berlaku. Salah satu sifat yang terjadi antara dua buah muatan listrik adalah interaksi muatan tersebut. Besarnya gaya interaksi antara dua muatan listrik telah diselidiki oleh Charles Augustin de Coulomb menghasilkan:

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2} \hat{r} \quad (16)$$

dengan  $\vec{F}$  adalah vektor gaya Coulomb,  $Q$  adalah muatan sumber,  $q$  adalah muatan uji,  $r$  adalah Jarak antara kedua muatan, dan  $\epsilon_0$  adalah konstanta permitivitas ruang hampa.

### F.2. Medan Listrik

Tinjau suatu ruang tertentu yang mula-mula tidak ada muatan di dalamnya, kemudian ke dalam ruangan tersebut dimasukkan muatan  $q$ , yang dinamakan muatan uji dan muatan tersebut tidak mengalami gaya apa-apa. Sekarang percobaan diulangi, tetapi di dalam ruangan tersebut diletakkan muatan  $Q$ , yang

dinamakan muatan sumber. Sekarang muatan uji  $q$  dimasukkan kembali ke dalam ruangan tersebut, maka padanya akan bekerja suatu gaya yang disebut gaya Coulomb, dan keadaan ini dikatakan bahwa ruangan tersebut mempunyai medan listrik. Medan listrik  $q$  yang ditimbulkan oleh muatan sumber  $Q$  adalah,

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{r} \quad (17)$$

Medan listrik merupakan besaran vektor yang besarnya dapat dihitung dari persamaan tersebut, sedangkan arahnya jika muatan  $Q$  positif maka arah medan listrik meninggalkan sumber, kebalikannya bila muatan sumber  $Q$  negatif maka arah medan listriknya menuju sumber.

### F.3. Potensial Listrik

Energi potensial listrik suatu muatan didefinisikan sebagai usaha yang diperlukan untuk memindahkan muatan tersebut dari titik tak berhingga ke titik muatan tersebut berada.

$$U = \int_{\infty}^r \vec{F} \cdot d\vec{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r} \quad (18)$$

Sedangkan potensial listrik ( $V$ ) sendiri didefinisikan sebagai energi potensial persatuan muatan uji.

$$V = \int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r} \quad (19)$$

#### F.4. Hukum Ohm

Hukum Ohm memberikan gambaran hubungan antara besarnya potensial listrik ( $V$ ), kuat arus ( $I$ ), dan besarnya tahanan jenis atau penghantar  $R$ , yang dapat dituliskan sebagai,

$$V = R \cdot I \quad (20)$$

Sekarang tinjau hubungan antara rapat arus ( $\vec{J}$ ), medan listrik ( $\vec{E}$ ), dan potensial listrik ( $\vec{V}$ ), dalam notasi skalar  $V = r \cdot \vec{E}$  sehingga,

$$I = \frac{V}{R} = \frac{r}{R} \vec{E} \quad (21)$$

rapat arus,

$$\vec{J} = \frac{r}{R \cdot A} \vec{E} \quad (22)$$

besaran  $\frac{r}{R \cdot A}$  merupakan besaran yang menunjukkan karakteristik suatu bahan penghantar. Besaran ini adalah besaran skalar yang biasa disebut sebagai konduktivitas listrik bahan.

$$\sigma = \frac{r}{R \cdot A} \quad (23)$$

Satuannya adalah 1/Ohm meter. Kebalikan dari konduktivitas adalah resistivitas atau biasa disebut dengan tahanan jenis bahan.

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{R \cdot A}{r} \quad (24)$$

dengan satuan Ohm meter, maka dapat dituliskan sebagai berikut,

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} = \frac{1}{\rho} \vec{E} \quad (25)$$

Atau,

$$\vec{E} = \rho \vec{J} \quad (26)$$

persamaan ini dikenal sebagai hukum Ohm. Berdasarkan hukum Ohm, hubungan antara kerapatan arus listrik  $\vec{J}$  dengan medan listrik  $\vec{E}$ , dan konduktivitas medium  $\sigma$  yang dinyatakan sebagai:

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \quad (27)$$

Untuk medan listrik  $\vec{E}$  adalah medan konservatif, maka dapat dinyatakan dalam bentuk gradien potensial  $V$  sebagai,

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (28)$$

sehingga rapat arus listrik  $\vec{J}$  dapat dinyatakan oleh,

$$\vec{J} = -\sigma \nabla V \quad (29)$$

apabila tidak terdapat sumber muatan yang terakumulasi pada daerah regional, maka,

$$\nabla \sigma \cdot \nabla V + \sigma \nabla^2 V = 0 \quad (30)$$

untuk medium homogen isotropis, maka  $\sigma$  adalah konstanta skalar dalam ruang vector, sehingga persamaan (30) menjadi,

$$\nabla^2 V = 0 \quad (31)$$

karena simetri bola, potensial hanya sebagai fungsi jarak  $r$  dari sumber, selanjutnya persamaan dapat dinyatakan sebagai,

$$\frac{d}{dr} \left( r^2 \frac{dV}{dr} \right) = 0 \quad (32)$$

Atau,

$$\frac{d^2 V}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{dV}{dr} = 0 \quad (33)$$

penyelesaian persamaan tersebut dapat dilakukan dengan integral atau dengan persamaan diferensial. Dengan mengintegalkan dua kali kita peroleh,

$$V = -\frac{A}{r} + B \quad (34)$$

dimana  $A$  dan  $B$  adalah konstanta integral yang nilainya bergantung pada syarat batas. Oleh karena itu  $V = 0$  pada ( $r \rightarrow \infty$ ) maka diperoleh  $B = 0$ , jadi potensial listrik mempunyai nilai berbanding terbalik dengan jarak dari titik sumber.

### G. Konsep Resistivitas Semu

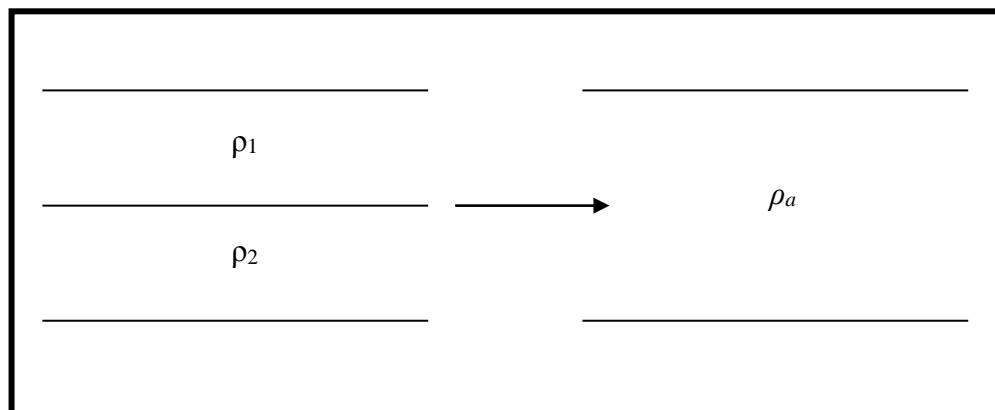
Pada metode resistivitas ini diasumsikan bahwa bumi bersifat homogen isotropis. Dengan asumsi ini, resistivitas yang terukur merupakan resistivitas sebenarnya dan tidak bergantung pada ekektroda. Pada kenyataannya, bumi ini terdiri dari lapisan-lapisan dengan  $\rho$  yang berbeda-beda, sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Maka harga resistivitas yang terukur bukan merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja, hal ini terutama untuk spasi elektroda yang lebar. Resistivitas semu ini dirumuskan dengan persamaan,

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (35)$$

dimana  $\rho_a$  adalah resisitivitas semu (Ohm meter),  $K$  adalah faktor geometri,  $\Delta V$  adalah beda potensial (Volt), dan  $I$  adalah kuat arus (Ampere).

Pada kenyataannya, bumi merupakan medium berlapis dengan masing-masing lapisan mempunyai harga resistivitas yang berbeda. Resistivitas semu merupakan resistivitas dari suatu medium fiktif homogen yang ekivalen dengan medium berlapis yang ditinjau, seperti gambar 3.5. Medium berlapis yang

ditinjau terdiri dari dua lapisan dengan resistivitas berbeda ( $\rho_1$  dan  $\rho_2$ ) dianggap medium satu lapis homogen yang mempunyai satu harga resistivitas, yaitu resistivitas semu  $\rho_a$  dengan konduktansi masing-masing lapisan,  $\sigma_a = \sigma_1 + \sigma_2$



**Gambar 12.** Konsep resistivitas semu pada medium berlapis (Bahri, 2005).

#### H. Geolistrik Tahanan Jenis

Geolistrik merupakan alat yang dapat diterapkan untuk beberapa metode geofisika, prinsip kerja metode ini adalah mempelajari aliran listrik di dalam bumi dan cara mendeteksinya di permukaan bumi. Dalam hal ini meliputi pengukuran potensial, arus, dan medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi (buatan) (Wuryantoro, 2007).

Dari sekian banyak metode geofisika yang diterapkan dalam geolistrik, metode tahanan jenis adalah metode yang paling sering digunakan. Metode ini pada prinsipnya bekerja dengan menginjeksikan arus listrik ke dalam bumi melalui dua elektroda arus sehingga menimbulkan beda potensial. Beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektroda potensial (Reynold, 1997).



Hasil pengukuran arus dan beda potensial untuk setiap jarak elektroda yang berbeda dapat digunakan untuk menurunkan variasi harga tahanan jenis lapisan dibawah titik ukur (*sounding point*).

Berdasarkan letak (konfigurasi) elektroda-elektroda arus dan potensialnya, dikenal beberapa jenis metode geolistrik tahanan jenis, antara lain metode Schlumberger, metode Wenner dan metode *Dipole Sounding*. Metode ini lebih efektif dan cocok digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, karena jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 1000 kaki atau 1500 kaki. Pada metode tahanan jenis konfigurasi Schlumberger, bumi diasumsikan sebagai bola padat yang mempunyai sifat homogen isotropis. Dengan asumsi ini, maka seharusnya resistivitas yang terukur merupakan resistivitas sebenarnya dan tidak bergantung atas spasi elektroda, namun pada kenyataannya bumi terdiri atas lapisan-lapisan dengan  $\rho$  yang berbeda-beda sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Maka harga resistivitas yang terukur bukan merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan saja, tetapi beberapa lapisan. Hal ini terutama untuk spasi elektroda yang lebar.