

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Sumber Daya Bahan Galian

Mineral merupakan sumber daya alam yang proses pembentukannya memerlukan waktu jutaan tahun dan sifat utamanya tidak terbarukan. Mineral dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri/produksi. Dalam hal ini mineral lebih dikenal sebagai bahan galian. Betapa pentingnya kedudukan bahan galian di Indonesia maka melalui Peraturan Pemerintah No.27 tahun 1980. Pemerintah Republik Indonesia membagi bahan galian menjadi 3 golongan yaitu:

1. Bahan galian strategis disebut pula sebagai bahan galian golongan A terdiri dari; minyak bumi, bitumen cair, lilin beku, gas alam, bitumen padat, aspal, antrasit, batubara, batubara muda, uranium, radium, torium, dan bahan galian radioaktif lainnya.
2. Bahan galian vital disebut pula sebagai bahan galian golongan B terdiri dari; besi, mangan, bauksit, tembaga, timbal, seng, emas, platina, perak, air raksa, aren, antimoni, bismut, kristal kuarsa, krisolit, belerang.
3. Bahan galian nun strategis dan nun vital, disebut pula sebagai bahan galian golongan C terdiri dari; nitrat, fosfat, asbestos, talk, grafit, pasir kuarsa, kaolin, feldspar, marmer, pasir.

Bahan galian industri sebagian besar termasuk bahan galian golongan C, walaupun beberapa jenis termasuk bahan galian golongan yang lain. Secara geologi bahan galian industri terdapat dalam ketiga jenis batuan yaitu terdapat dalam batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf, mulai dari yang berumur Pra Tersier sampai Kuartar. Bahan bangunan alam tidak lain adalah bahan galian industri yang belum disentuh rekayasa teknik. Oleh sebab itu dengan semakin majunya rekayasa teknik tidak menutup kemungkinan jenis bahan galian industri akan bertambah jenisnya. Bahan galian sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia sehari-hari, bahkan dapat dikatakan bahwa manusia hidup tidak terlepas dari bahan galian industri. Hampir semua peralatan rumah tangga,

bangunan fisik, obat, kosmetik, alat tulis, barang pecah belah sampai kreasi seni dibuat langsung atau dari hasil pengolahan bahan galian industri melalui rekayasa teknik [5]

2.2 Sifat Kelistrikan Batuan

Dalam eksplorasi untuk mengetahui lapisan bawah permukaan dengan memanfaatkan perubahan tahanan jenis digunakan metode geolistrik resistivitas. Konsep dasar metode geolistrik resistivitas adalah Hukum Ohm. Hukum Ohm menyatakan bahwa potensial atau tegangan antara ujung-ujung penghantar adalah sama dengan hasil kali resistansi (R) dan kuat arus (I), yang dapat dituliskan

$$V = IR \text{ atau } R = \frac{V}{I} \quad (2.1)$$

Dengan:

R = resistansi bahan (Ohm)

I = kuat arus (Ampere)

V = besar tegangan (Volt)

Arus listrik dalam batuan dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu konduksi secara elektronik, elektrolitik dan dielektrik [6]. Konduksi secara elektronik terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan oleh elektron-elektron tersebut. Tidak semua batuan merupakan konduktor yang baik. Namun pada kenyataannya batuan biasanya memiliki pori yang kemudian pori tersebut terisi oleh fluida, misalnya air. Akibatnya batuan tersebut menjadi konduktor elektrolitik, dimana konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion dalam air [7].

Konduksi bebas dielektrik 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 polarisasi [8].

2.3 Metode Geolistrik Resistivitas

Metode geolistrik resistivitas atau tahanan jenis adalah salah satu dari kelompok metode geolistrik yang digunakan untuk mempelajari keadaan bawah permukaan dengan cara mempelajari sifat aliran listrik di dalam batuan di bawah permukaan bumi. Metode resistivitas umumnya digunakan untuk eksplorasi dangkal, sekitar 300 – 500 m. Prinsip dalam metode ini yaitu arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua elektrode arus, sedangkan beda potensial yang terjadi diukur melalui dua elektrode potensial. Dari hasil pengukuran arus dan beda potensial listrik dapat diperoleh variasi harga resistivitas listrik pada lapisan di bawah titik ukur [9].

Metode kelistrikan resistivitas dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik dengan frekuensi rendah ke permukaan bumi yang kemudian diukur beda potensial di antara dua buah elektrode potensial. Pada keadaan tertentu, pengukuran bawah permukaan dengan arus yang tetap akan diperoleh suatu variasi beda tegangan yang berakibat akan terdapat variasi resistensi yang akan membawa suatu informasi tentang struktur dan material yang dilewatinya. Prinsip ini sama halnya dengan menganggap bahwa material bumi memiliki sifat resistif atau seperti perilaku resistor, dimana material-materialnya memiliki derajat yang berbeda dalam menghantarkan arus listrik.

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya hantar arus listrik pada batuan adalah kandungan mineral logam, kandungan mineral non-logam kandungan elektrolit padat, kandungan air, perbedaan tekstur, perbedaan porositas, perbedaan permeabilitas dan perbedaan temperatur [10]. Pengukuran nilai tahanan jenis batuan di lapangan didasarkan atas beberapa hal sebagai berikut:

1. Bawah permukaan terdiri atas sejumlah tertentu perlapisan yang dibatasi oleh bidang batas horizontal, lapisan terdalam memiliki ketebalan tidak menentu sedangkan lapisan lainnya memiliki ketebalan tertentu.
2. Tiap-tiap lapisan secara kelistrikan homogen dan isotropik.
3. Medan listrik dihasilkan dari sumber arus yang diletakkan pada permukaan tanah.
4. Arus yang diinjeksikan oleh sumber adalah arus searah.

Metode geolistrik resistivitas terbagi menjadi metode *resistivity mapping* atau *Electrical Resistivity Tomography* (ERT) dan metode *resistivity sounding* atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) yang pada umumnya digunakan untuk kebutuhan baik bidang lingkungan maupun bidang teknik. Wasposito [11] mengemukakan bahwa terdapat dua cara pengukuran resistivitas berdasarkan tujuannya yaitu:

1. Metode *resistivity mapping* atau *Electrical Resistivity Tomography* (ERT)
Metode ini bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan secara horizontal. Pada praktiknya, spasi elektrode (arus dan potensial) dibuat sama untuk semua untuk semua titik di permukaan bumi. Hasil dari pengukuran ini biasa dijadikan sebagai peta kontur berupa sebaran nilai resistivitasnya.
2. Metode *resistivity sounding* atau *Vertical Electrical Sounding* (VES)
Metode ini bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan secara vertikal. Pada praktiknya, spasi elektrode (arus dan potensial) diperbesar secara bertahap sesuai dengan konfigurasi elektrode yang digunakan. Semakin panjang bentangan jarak elektrodenya, maka semakin dalam pula batuan yang dapat dideteksi, walaupun masih dalam batas-batas tertentu.

Cara ini bertujuan untuk mengetahui variasi tahanan jenis batuan secara lateral, dimana pada spasi tertentu seluruh susunan elektrode dipindah secara lateral ke tempat stasiun berikutnya. Cara ini biasanya dijalankan terutama pada daerah yang berasosiasi dengan patahan dan *dike*. Aturan penyusunan elektrode yang sering digunakan seperti *dipole* dan *Mise Ala Masse*.

Dalam kondisi yang sebenarnya, tanah tidak bersifat homogen namun pada kenyataannya bumi tersusun atas lapisan-lapisan dengan resistivitas yang berbeda-beda, sehingga nilai potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Karena harga resistivitas yang diukur seolah-olah merupakan harga resistivitas untuk satu lapisan maka resistivitas yang terukur sebenarnya adalah resistivitas semu (ρ_a), dimana besar resistivitas semu (ρ_a) dapat dihitung dengan:

$$\rho_a = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.2)$$

Dengan:

ρ_a = nilai resistivitas semu (Ωm)

K = faktor geometri (m)

V = besar beda potensial (Volt)

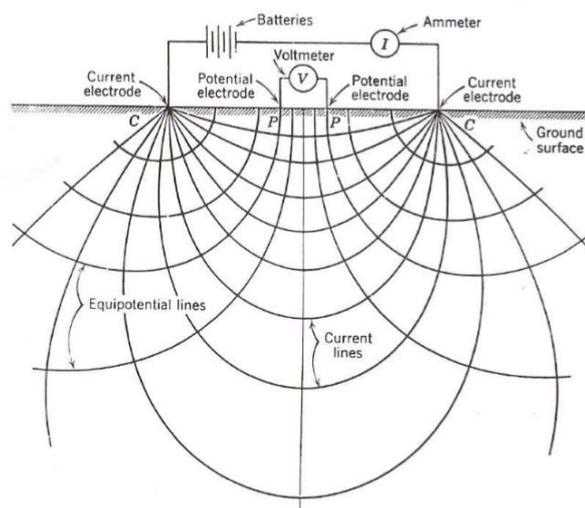
I = besar arus (A)

2.4 Vertical Electrical Sounding

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) untuk penelitian bahan galian pasir. Metode resistivitas *sounding* bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan secara vertikal. Menurut Telford yang dikutip dalam G. Halik [12], menyatakan bahwa pengukuran resistivitas pada arah vertikal atau *Vertical Electrical Sounding* (VES) merupakan salah satu metode geolistrik resistivitas untuk menentukan perubahan resistivitas tanah terhadap kedalaman yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal.

Metode ini digunakan karena dapat memberikan informasi mengenai lapisan atau kedalaman menggunakan variasi besaran nilai tahanan jenis dengan menginjeksikan arus listrik ke permukaan bumi. Injeksi arus listrik ini menggunakan 2 buah elektroda arus C_1 dan C_2 yang ditancapkan ke dalam tanah dengan jarak tertentu. Semakin panjang jarak elektroda arus akan menyebabkan aliran arus listrik bisa menembus lapisan batuan lebih dalam. Dengan adanya aliran arus listrik tersebut maka akan menimbulkan tegangan listrik di dalam tanah. Tegangan listrik yang terjadi di permukaan tanah diukur dengan menggunakan multimeter yang terhubung melalui 2 buah elektroda potensial P_1 dan P_2 yang jaraknya lebih pendek dari pada jarak elektroda arus. Bila posisi jarak elektroda arus diubah menjadi lebih besar maka tegangan listrik yang terjadi pada elektroda potensial ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut

terinjeksi arus listrik pada kedalaman yang lebih besar [13]. Pengukuran beda potensial dengan menginjeksikan arus listrik pada sepasang elektroda arus ke permukaan tanah akan menimbulkan siklus elektrik seperti pada **Gambar 2.1**.

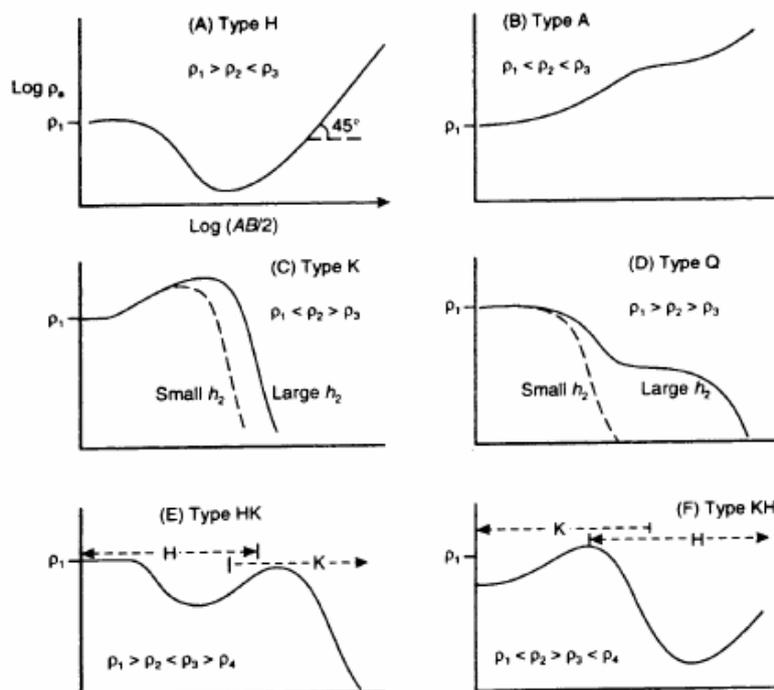


Gambar 2.1 Siklus elektrik determinasi resistivitas dan lapangan elektrik untuk stratum *homogenous* permukaan bawah tanah [13].

Metode ini lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, karena metode ini jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 100 *feet* atau 1500 *feet*. Metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang *engineering geology* seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservat air, juga digunakan dalam eksplorasi *geothermal*. Metode resistivitas *sounding* umumnya menggunakan konfigurasi *Schlumberger*.

Pada pengolahan data metode *Vertical Electrical Sounding* (VES) akan dilakukan teknik *curve matching* untuk mengubah resistivitas semu menjadi resistivitas sebenarnya. Teknik *curve matching* adalah mencocokkan kurva resistivitas semu hasil pengukuran lapangan dengan kurva resistivitas semu yang dihitung secara teoritis. Teknik *curve matching* struktur medium 2 lapis terdiri dari 2 kurva baku dan 4 kurva bantu. Terdapat 2 (dua) jenis kurva baku, yaitu kurva baku struktur dua lapis yang menurun ($\rho_2 < \rho_1$) dan naik ($\rho_2 > \rho_1$). Kemudian terdapat 4 (empat) tipe kurva bantu seperti pada **Gambar 2.2** dengan

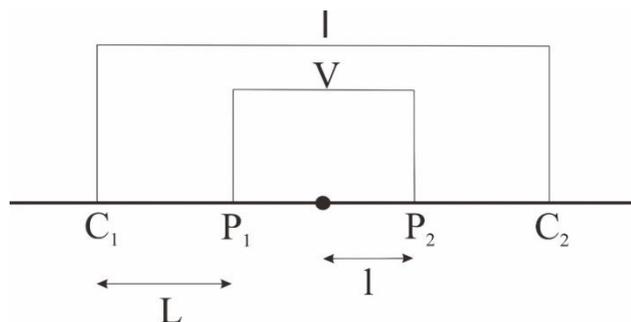
variasi nilai resistivitas pada tiga lapisan yaitu kurva bantu tipe H ($\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$), kurva bantu tipe A ($\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$), kurva bantu tipe K ($\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$), dan kurva bantu tipe Q ($\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$). Terdapat 2 tipe kurva *sounding* pada **Gambar 2.2** yang merupakan gabungan dari beberapa tipe kurva untuk empat lapisan atau lebih yaitu kurva HK dan kurva KH.



Gambar 2.2 Kurva *sounding* secara umum [14].

2.5 Konfigurasi Schlumberger

Prinsip konfigurasi Schlumberger idealnya jarak P_1P_2 dibuat sekecil-kecilnya, sehingga jarak P_1P_2 secara teoritis tidak berubah. Tetapi karena keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak C_1C_2 sudah relatif besar maka jarak P_1P_2 hendaknya diubah. Dimana perubahannya itu tidak lebih besar dari $1/3$ jarak C_1C_2 seperti pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Rangkaian elektrode konfigurasi *Schlumberger* [14]

Konfigurasi *Schlumberger* memiliki kemampuan mendeteksi variasi resistivitas berdasarkan kedalaman, sehingga diperlukan beberapa pengukuran untuk memberikan sensitivitas kedalaman yang berbeda. Pada konfigurasi *Schlumberger* perubahan jarak elektroda arus yang semakin ke luar berdampak pada nilai potensial yang diterima elektroda potensial yaitu semakin mengecil. Sehingga untuk menstabilkan pengukuran dilakukan dengan menambah luas pada elektroda potensial.

Dalam konfigurasi *Schlumberger* ini faktor geometri dapat dicari dengan formula sebagai berikut:

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{C_1P_1} - \frac{1}{C_2P_1} - \frac{1}{C_1P_2} + \frac{1}{C_2P_2}}$$

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{L-l} - \frac{1}{L+l} - \frac{1}{L+l} + \frac{1}{L-l}}$$

$$K = \frac{\pi(L^2 - l^2)}{2l} \quad (2.3)$$

dengan:

K = Faktor geometri

L = Jarak elektroda arus ke potensial (m)

l = Jarak *offset* ke elektroda potensial (m)

Dan nilai resistivitas semu pada konfigurasi *Schlumberger* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\rho a &= K R \\ \rho a &= K \frac{V}{I} \\ \rho a &= \frac{\pi(L^2 - l^2)V}{2l I}\end{aligned}\tag{2.4}$$

dengan:

ρa = Nilai resistivitas semu (Ωm)

K = Faktor geometri

R = Besar beda potensial (Volt)

I = Besar arus (*ampere*)

Kelemahan dari konfigurasi *Schlumberger* ialah diperlukan alat injeksi arus yang memiliki tegangan listrik DC yang sangat tinggi apabila jarak elektroda arus yang relatif jauh. Sedangkan keunggulan dari konfigurasi *Schlumberger* adalah kemampuan untuk mendeteksi adanya sifat tidak homogen lapisan batuan pada permukaan [13].

2.6 Resistivitas Batuan

Resistivitas atau tahanan jenis merupakan suatu kemampuan bahan untuk menghantarkan arus listrik. Hal ini disebabkan karena adanya atom-atom yang terikat secara ionik atau kovalen. Dari semua sifat fisik batuan dan mineral, sifat resistivitas menunjukkan variasi yang paling besar. Secara umum berdasarkan nilai resistivitasnya, batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi tiga [15], yaitu:

- a. Konduktor, material dengan resistivitas 10^{-8} hingga $1 \Omega\text{m}$.
- b. Semikonduktor, material dengan resistivitas 1 hingga $10^7 \Omega\text{m}$.
- c. Isolator, material dengan resistivitas di atas $10^7 \Omega\text{m}$.

Sebagaimana dikutip oleh Schon [16] memberikan klasifikasi berikut ini :

1. *Conductor metallic*, material yang seluruhnya berisi distribusi merata dari elektron valensi yang secara kuat ikatan atau hubungannya dengan atom lain. Pergerakan elektron didesak oleh hamburan elektron-fonon, hamburan elektron-elektron, hamburan material ketidaksempurnaan dan ketidakmurnian. Konduktivitas listrik meningkat dengan menurunnya temperatur (kecuali mendekati nol).
2. *Nonconductor*, material dimana elektron terperangkap secara kuat di dekat ikatan atom dengan energi *barrier* yang besar di antara atom. Konduktivitas listrik meningkat dengan meningkatnya temperatur sebagai loncatan aktivitas termal pada energi *barrier*. Kebanyakan jenis batuan dan mineral termasuk dalam jenis ini, dengan pembagian seperti berikut ini:
 - a. *Isolator*: material yang memiliki energi *barrier* yang sangat besar antara atom-atom sehingga elektron-elektron jarang menjadi pembawa muatan
 - b. *Semiconductors*: material dengan energi *barrier* yang sedikit lebih tinggi dari pada energi ambang dari aktivitas termal pada temperatur ruang. Pada temperatur yang lebih tinggi, elektron-elektron menjadi cukup diaktifkan untuk elektron-elektron menjadi cukup diaktifkan untuk elektron-elektron atau *hole* bergerak melintasi energi *barrier* yang diturunkan karena ketidakmurnian dalam material.
 - c. *Electrolytes*: material dengan memisahkan partikel muatan yang berlawanan ketika dalam keadaan normal. Gerak dari partikel muatan dihalangi oleh interaksi interpartikel. Konduktivitas listrik bertambah dengan bertambahnya temperatur hingga di dekat titik kritis.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai resistivitas antara lain [17]:

a. Kandungan air

Suatu medium yang memiliki kandungan air maka memiliki nilai resistivitas yang lebih rendah bila dibandingkan dengan medium yang kering.

b. Porositas

Porositas adalah perbandingan volume pori-pori suatu medium terhadap volume medium tersebut. Semakin besar volume pori-pori suatu medium maka akan mempunyai nilai resistivitas yang kecil.

c. Kepadatan

Semakin padat batuan maka akan semakin meningkatkan nilai resistivitas

Setiap tipe batuan memiliki nilai resistivitas tertentu. Nilai resistivitas batuan tersebut ditunjukkan pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Resistivitas batuan beku dan metamorf [14]

<i>Rock Type</i>	<i>Resistivity Range (Ωm)</i>
<i>Granite</i>	$3 \times 10^2 - 10^6$
<i>Granite Porphyry</i>	4.5×10^3 (wet) – 1.3×10^6 (dry)
<i>Feldspar Porphyry</i>	4×10^3 (wet)
<i>Albite</i>	3×10^2 (wet) – 3.3×10^3 (dry)
<i>Syenite</i>	$10^2 - 10^6$
<i>Diorit</i>	$10^4 - 10^5$
<i>Diorit Porphyry</i>	1.9×10^3 (wet) – 2.8×10^4 (dry)
<i>Porphyryte</i>	$10 - 5 \times 10^4$ (wet) – 3.3×10^3 (dry)
<i>Quartz Porphyry</i>	$3 \times 10^2 - 9 \times 10^5$
<i>Quartz Diorite</i>	$2 \times 10^4 - 2 \times 10^6$ (wet) – 1.8×10^5 (dry)
<i>Porphyry (Various)</i>	$60 - 10^4$
<i>Dacite</i>	2×10^4 (wet)
<i>Andesite</i>	4.5×10^4 (wet) – 1.7×10^5 (dry)
<i>Diabase (various)</i>	$20 - 5 \times 10^7$
<i>Gabbro</i>	$10^3 - 10^6$

<i>Basalt</i>	$10 - 1.3 \times 10^7$ (dry)
<i>Olivine Norite</i>	$10^3 - 6 \times 10^4$ (wet)
<i>Peridotite</i>	3×10^3 (wet) – 6.5×10^3 (dry)
<i>Hornfels</i>	8×10^3 (wet) – 6×10^7 (dry)
<i>Schists (calcareous and mica)</i>	$20 - 10^4$
<i>Tuffs</i>	2×10^3 (wet) - 10^5 (dry)
<i>Graphite Schist</i>	$10 - 10^2$
<i>Slates (various)</i>	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$
<i>Gneiss (various)</i>	6.8×10^4 (wet) – 3×10^6 (dry)
<i>Marble</i>	$10^2 - 2.5 \times 10^8$ (dry)
<i>Skarn</i>	2.5×10^2 (wet) – 2.5×10^8 (dry)
<i>Quartzites (various)</i>	$10 - 2 \times 10^8$

Rock Type	Resistivity Range (Ωm)
<i>Consolidated Shales</i>	$20 - 2 \times 10^3$
<i>Argillites</i>	$10 - 8 \times 10^2$
<i>Conglomerates</i>	$2 \times 10^3 - 10^4$
<i>Sandstones</i>	$1 - 6.4 \times 10^8$
<i>Limestones</i>	$50 - 10^7$
<i>Dolomite</i>	$3.5 \times 10^2 - 5 \times 10^3$
<i>Unconsolidated Wet Clay</i>	20
<i>Marls</i>	3 – 70
<i>Clays</i>	1 – 100
<i>Alluvium and Sands</i>	10 – 800
<i>Oil Sands</i>	4 – 800

2.7 Inversi Data Geolistrik

Fungsi pemodelan ke depan (*Forward modelling*) pada metode geolistrik dengan model 1D diformulasikan sebagai persamaan integral Hankel yang menyatakan tahanan jenis semu ρ_a sebagai fungsi dari tahanan jenis dan ketebalan ($\rho_k h_k$) tiap lapisan, $k = 1, 2, 3, \dots, n$ dan n adalah jumlah lapisan.

$$\rho_a = s^2 \int_0^{\infty} T(\lambda) J_1(\lambda_2) \lambda d\lambda \quad (2.5)$$

s adalah setengah jarak antar elektrode arus (AB/2 untuk *Schlumberger*), J_1 adalah fungsi Bessel orde satu dan $T(\lambda)$ adalah fungsi transformasi tahan jenis yang dinyatakan oleh formulasi rekursif Pekeris [18]:

$$T_1(\lambda) = \frac{T_{K+1} + P_k \tanh(\lambda h_k)}{1 + T_{K+1}(\lambda) \tanh(\lambda h_k) / p_k}; k = n - 1, \dots, 1 \quad (2.6)$$

Perhitungan persamaan (2.5) dapat dilakukan dengan metode filter linier yang secara umum dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\rho_a = \sum_k T_k(\lambda) f_k \quad (2.7)$$

Dimana f_k adalah harga koefisien filter linier yang diturunkan oleh Ghosh [18]. Dari persamaan (2.5), (2.6) dan (2.9) terlihat hubungan antara data tahanan jenis semu (ρ_a) dengan parameter model tahanan jenis dan ketebalan lapisan ($\rho_k h_k$) adalah tidak linier.

Dalam konteks pemodelan inversi geolistrik 1D data dinyatakan sebagai $d = [\rho_a]$ yaitu resistivitas semu dengan $i = 1, 2, 3, \dots, N$ dan N adalah jumlah data sesuai dengan variabel bebas AB/2. Model tahanan jenis bawah permukaan 1D adalah $m = [\rho_k h_k]$, $k = 1, 2, 3, \dots, n$. Dalam hal ini jumlah parameter model adalah $M = 2n-1$ karena pada model 1D terdiri dari n lapisan terdapat n harga tahanan jenis dan $n-1$ harga ketebalan lapisan (lapisan terakhir dianggap mempunyai ketebalan tak hingga). Dengan demikian parameterisasi model bersifat tak homogen.

2.8 Ipi2win

Ipi2win (Induced Polarization To Window) Ver. 3.0.1 adalah *software* yang digunakan untuk mengolah data geolistrik dari satu atau lebih titik VES (*Vertical Electrical Sounding*) [19]. *Ipi2win* mengolah data geolistrik yang menggunakan metode IP (*Induced Polarization*) dengan berbagai jenis konfigurasi misalnya *Schlumberger*, *Wenner- α* , *Wenner- β* dan lain-lain. Kegunaan *Ipi2win* mencakup beberapa tahapan dalam penggunaan *software*

Ipi2win adalah *input* data, koreksi *error* data, penambahan data, dan pembuatan *cross section*. *Input* data dilakukan dari data langsung yang diperoleh di lapangan (data $AB/2$, V , I dan K) atau data tak langsung (data K dan Rho_a). Data hasil olahan *Ipi2win* berupa data *resistivity* *Ayer*, grafik *log resistivity* terhadap $AB/2$, *resistivity cross section*, serta *pseudo cross section*. Data hasil olahan dapat di *export* dari berbagai macam pilihan pengolahan data geofisika. Kelemahan *software Ipi2win* adalah *software* ini banyak terdapat *bug* atau *error-error* kecil sehingga dalam tahapan pengolahan tertentu, program harus di *restart* (mengeluarkan program kemudian menjalankan program kembali) [20].