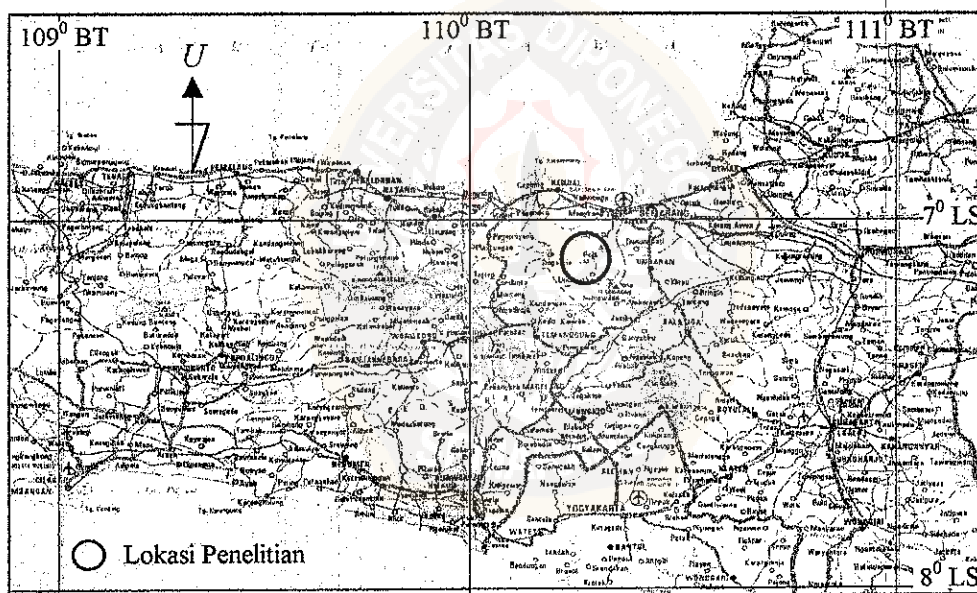


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan data adalah di Desa Banjarejo, Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal, Propinsi Jawa Tengah (gambar 3.1), yang secara administratif mempunyai batas wilayah : bagian Utara, Timur dan Selatan berbatasan dengan Kecamatan Gunungpati, dan bagian Barat berbatasan dengan Desa Leban (Anonim, 1991)(lampiran H). Pada posisi geografis $110^{\circ}20'$ BT dan $7^{\circ}6'$ LS.



Gambar 3.1. Peta lokasi Kecamatan Boja (Choldun, 1998)

3.2 Waktu Pengambilan Data

Waktu pengambilan data pada tanggal 6 Mei sampai 12 Mei 2000.

3.3 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Sumber Arus

Dalam pengukuran di lapangan sumber arus yang dipakai adalah *accu* dengan jenis *accu* kering yang mempunyai tegangan 12 volt. *Accu* jenis ini lebih praktis dan mudah perawatannya, hanya mengisi tegangan kembali setelah digunakan tanpa perlu mengisi air *accu*.

2. *Resistivity* Meter

Resistivity meter yang digunakan dalam penelitian di lapangan adalah *resistivity* meter Naniura NRD 22T digital.

3. Elektroda –elektroda

Elektroda yang digunakan adalah besi dengan panjang berkisar 1 meter berjumlah 4 batang yang ditanamkan kedalam tanah, dua elektroda untuk menginjeksikan arus dan dua elektroda untuk mendeteksi beda potensial.

4. Kabel

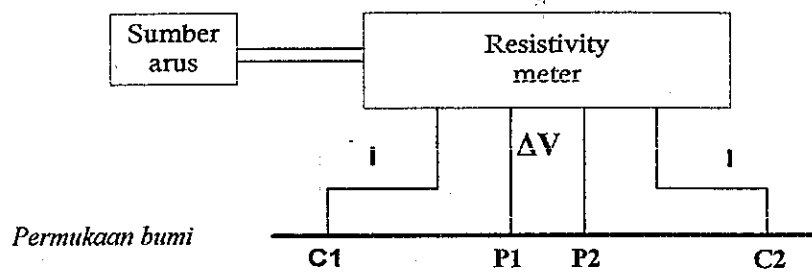
Kabel digunakan untuk menghubungkan antara dua elektroda arus dan potensial dengan *resistivity* meter.

5. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur jarak antar elektroda.

6. Palu

Palu dipergunakan untuk memukul elektroda agar bisa masuk ke dalam tanah.



Gambar 3.2 Susunan peralatan penelitian di lapangan

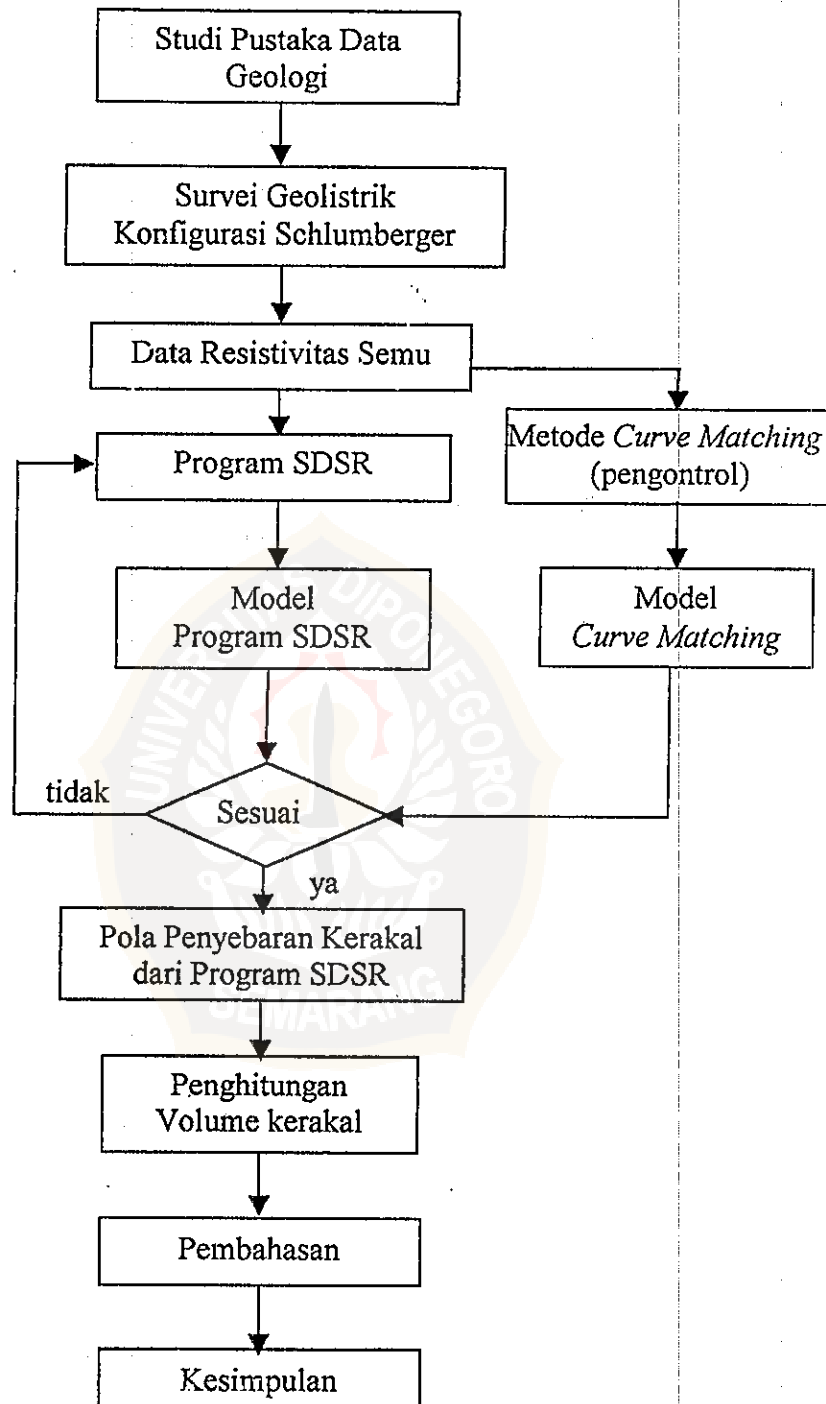
Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------------|---|
| I | adalah arus yang di injeksikan ke dalam tanah |
| ΔV | adalah beda potensial antara P1 dan P2 |
| P1 dan P2 | adalah elektroda potensial |
| C1 dan C2 | adalah elektroda arus |



3.4 Langkah Penelitian

Langkah penelitian diperlihatkan oleh diagram blok sebagai berikut:



Gambar 3.3 Diagram Blok Proses Penelitian

Dari diagram blok penelitian di atas studi pustaka yang dilakukan antara lain dengan mencari informasi dan data geologis dari Kabupaten Kendal yang mencakup keadaan geografi, stratigrafi regional dan geomorfologi daerah penelitian.

Akuisisi data geolistrik menggunakan konfigurasi Schlumberger, menghasilkan data resistivitas semu. Data resistivitas semu tersebut selanjutnya diinterpretasikan menggunakan program SDSR dengan metode *matching curve* sebagai pendukung hasil interpretasi, selanjutnya dibuat model penampang lapisan tanah dari hasil pengolahan data kedua metode tersebut. Hasil dari pemodelan tersebut kemudian dapat digunakan untuk penentuan pola penyebaran kerakal berdasar sebaran nilai resistivitas batuan dengan bantuan program surfer. Setelah pola penyebaran kerakal diketahui maka kemudian dilakukan interpretasi akhir penyebaran kerakal pada setiap kedalaman. Secara lengkap mengenai teknik pengukuran, pengolahan data, dan interpretasi dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.4.1 Pengambilan Data

A. Orientasi Medan :

Untuk mempermudah pengambilan dan pengolahan data maka area penelitian dibagi dua (gambar 3.4) yaitu :

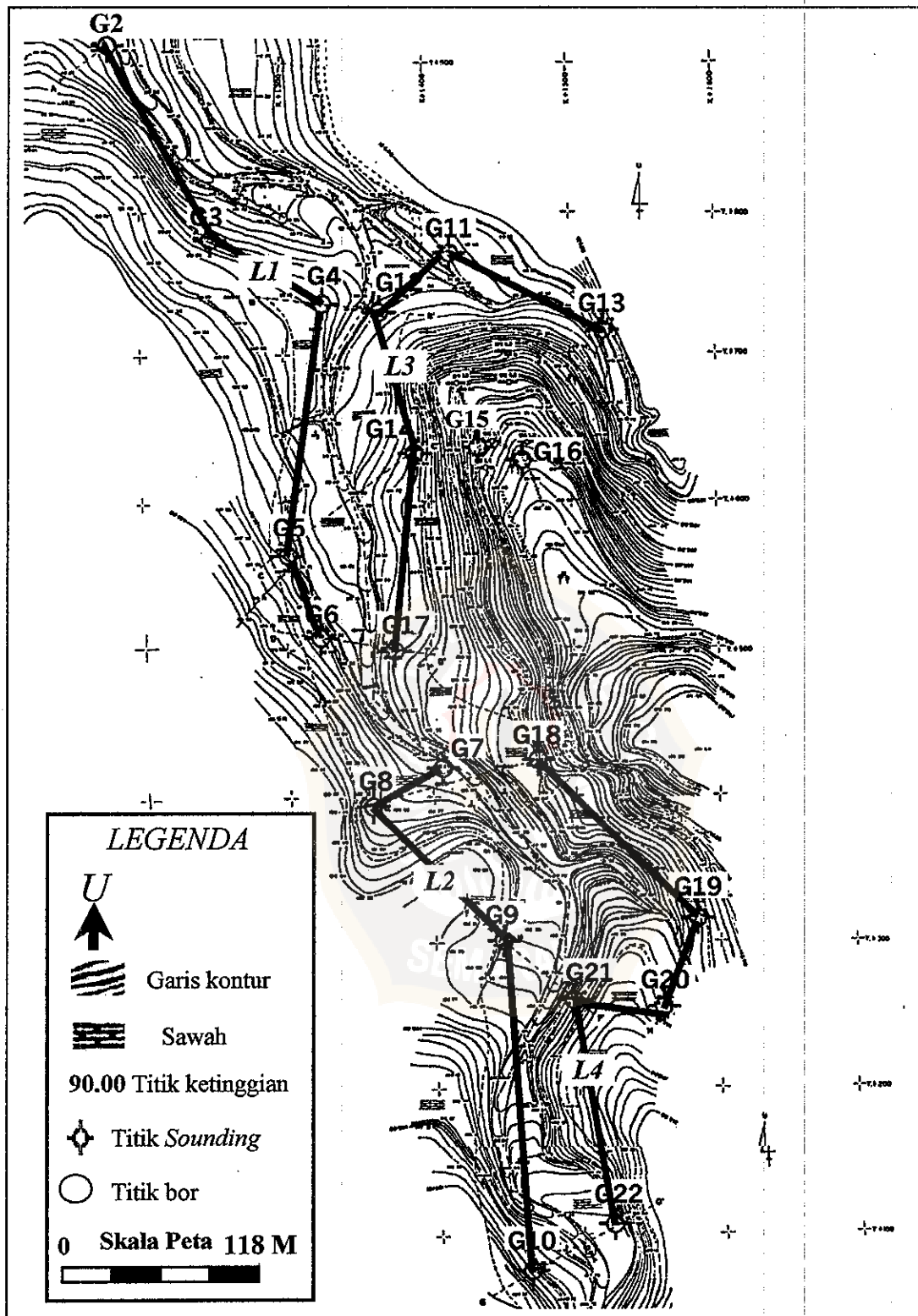
- Lokasi satu terletak di Barat Sungai Banjarejo dengan 9 titik *sounding* dibagi menjadi 2 lintasan, lintasan 1 (L1) terdiri dari G2, G3, G4, G5, dan G6. Lintasan 2 (L2) terdiri dari G7, G8, G9, dan G10.

- Lokasi dua terletak di Timur Sungai Banjarejo dengan 11 titik sounding di sepanjang sungai dan dua titik di atas bukit yaitu titik G15 dan G16. Lintasan di sepanjang sungai dibagi menjadi 2 lintasan. Lintasan 3 (L_3) terdiri dari titik G11, G12, G13, G14, G15, G16, dan G17. Sedangkan Lintasan 4 (L_4) terdiri dari titik G18, G19, G20, G21, dan G22.

B. Teknik Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan metode tahanan jenis konfigurasi Schlumberger secara *sounding*. Langkah-langkah yang dilakukan di lapangan saat akuisisi data adalah :

1. Penentuan titik *sounding*, dengan syarat bahwa lokasi mempunyai jarak bentang yang cukup.
2. Elektroda-elektroda dimasukkan ke dalam bumi, karena yang dipakai adalah konfigurasi Schlumberger maka syarat $C_1P_1 = C_2P_2$, gambar 2.3.
3. Elektroda-elektroda tersebut dihubungkan dengan kabel ke resistimeter.
4. Bila semua telah terhubung maka arus diinjeksikan ke permukaan bumi dan dicatat beda potensial yang terukur.
5. Jarak elektroda arus dan potensial divariasikan antara 2,5 sampai dengan 50 meter, pengubahan jarak elektroda dilakukan mulai dari jarak terkecil kemudian membesar secara gradual dengan syarat $C_1P_1 = C_2P_2$ tetap terpenuhi.



Gambar 3.4 Peta topografi daerah penelitian (Dwiyanto, 2000), beserta distribusi lintasan (L1, L2, L3, dan L4)

3.4.2 Analisa Data

Potensial yang timbul akibat aliran arus tersebut diukur melalui dua buah elektroda potensial, dengan mencatat besarnya arus dan potensial yang timbul maka dapat dihitung resistivitas semu. Resistivitas semu hasil pengukuran di lapangan, kemudian dibuat grafik resistivitas semu sebagai fungsi jarak pada kertas grafik bilogaritma, yang kemudian disebut sebagai kurva lapangan. Dalam tahap interpretasi memakai cara geolistrik *sounding* yaitu digunakan untuk mengetahui distribusi harga resistivitas batuan di titik *sounding*. Hasil data geolistrik dari setiap titik ukur adalah resistivitas semu dengan faktor geometri yang sudah diketahui.

Dari data di lapangan dilakukan interpretasi awal dengan dua metode, yaitu menggunakan metode otomatis Zohdy (menginterpretasikan kurva *sounding* Schlumberger yang didasarkan pada proses pergeseran kedalaman dan resistivitas) serta menggunakan metode *matching curve*. Interpretasi menggunakan metode *matching curve* digunakan sebagai kontrol terhadap hasil dari interpretasi awal program untuk mengantisipasi apabila hasil program ternyata tidak tepat atau melenceng jauh dari hasil yang seharusnya. Dari hasil interpretasi awal kedua metode tersebut kemudian dibuat penampang tahanan jenis. Setelah itu tahapan selanjutnya adalah melakukan interpretasi akhir pada penampang tahanan jenis yang mengkorelasikan nilai-nilai tahanan jenis sebenarnya dengan data geologi yang ada.

3.4.3 Interpretasi Awal

A. Metode Automatik Zohdy

Interpretasi awal dari data lapangan dilakukan dengan paket program yang merupakan pengembangan dari metode otomatis Zohdy (1989) yang dikembangkan dan dimodifikasi oleh Hartantyo (1998). Metode Zohdy mencirikan bahwa kurva teoritis Schlumberger untuk lapisan horisontal, homogen, dan isotropis memberikan ciri-ciri khas sebagai berikut:

1. Resistivitas semu hasil perhitungan selalu positif.
2. Bentuk kurva *sounding* mengikuti bentuk kurva resistivitas dan kedalaman sebenarnya.
3. Kurva resistivitas semu selalu tergeser ke sebelah kanan.
4. Amplitudo kurva lapangan selalu lebih kecil atau sama dengan amplitudo resistivitas sebenarnya.
5. Dalam model banyak lapis, jika resistivitas sebenarnya berubah, maka resistivitas semu pada spasi yang bersesuaian juga berubah.

Kondisi (1) dan (2), pada awal iterasi dapat dianggap bahwa spasi elektroda arus sama dengan kedalaman interpretasi awal, dan resistivitas semu sama dengan resistivitas sebenarnya. Pernyataan (3), (4), dan (5) menyiratkan bahwa:

- a. Dapat dilakukan pergeseran kurva ke kiri sehingga diperoleh keadaan yang lebih sefase.

- b. Pengaturan harga resistivitas sebenarnya dari model interpretasi menggunakan perumusan tertentu sehingga relatif dekat dengan resistivitas model sebenarnya.
- c. Keadaan (5) dapat digunakan untuk proses pengaturan resistivitas tersebut.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka perlu dilakukan pergeseran kedalaman agar diperoleh keadaan sefase antara kurva resistivitas model dengan interpretasinya. Proses ini dinamakan *Shift Depth*. Setelah proses pengaturan kedalaman sefase tercapai secara optimum selesai, maka perlu dilakukan pengaturan resistivitas, dengan nilai resistivitas yang baru, dihitung resistivitas semu model, kemudian dihitung pula kesalahan relatif atau kesalahan akar pukul rata kuadrat (rms). Kedua langkah di atas selanjutnya disebut pemrograman SDSR (*Shift Depth Shift Resistivity*) yang diulangi sampai diperoleh keadaan:

- Kesalahan rms < dari kesalahan rms yang diharapkan atau
- Kesalahan rms baru > kesalahan rms lama atau
- Iterasi mencapai maksimum (misalnya sebanyak 40 kali).

Dengan input data berupa data lapangan yaitu $AB/2$ dan ρ_a (resistivitas semu) maka akan dihasilkan kedalaman dan resistivitas sebenarnya, seperti halnya dengan metode *matching curve*.

B. Prosedur *Matching Curve* (Anonim, 1981)

1). Metode Kurva Standar dan Metode Kurva Bantu

Pada metode kurva standar, ditentukan terlebih dahulu kurva dua lapis, tiga lapis atau empat lapis. Kemudian disesuaikan dengan kurva model atau standar yang mendekati kurva lapangan tersebut untuk dihipitkan dengan kurva standar dengan cara menggeser ke kanan atau ke kiri, namun tetap dijaga antara absis atau ordinat kurva lapangan selalu sejajar dengan absis atau ordinat kurva standar.

Bila telah diperoleh kurva yang dianggap paling tepat, maka dapat dibaca nilai resistivitasnya dan ketebalan lapisan tersebut. Kurva lapangan yang mempunyai lapisan lebih dari dua (*multiple layer*) perlu menggunakan metode "titik bantu atau kurva bantu", seperti yang dilakukan oleh Ebert pada tahun 1943 dan diperbaiki oleh Orellana dan Mooney pada tahun 1966.

Metode kurva bantu adalah kurva yang berfungsi sebagai penghubung antara segmen kurva yang satu terhadap segmen kurva yang lain. Kurva lapangan yang mempunyai banyak lapisan memerlukan variasi kurva standar yang banyak pula sehingga pemilihannya juga sulit dan memerlukan waktu yang lama untuk mencari kurva standar yang sesuai. Kurva bantu dipergunakan untuk menginterpretasikan dua lapis demi dua lapis melalui kurva standar dua lapis.

Analisa data menggunakan empat tipe kurva bantu yang diperkenalkan oleh Ebert dan disempurnakan oleh Orellana dan Mooney (1966), yaitu "*bell type (K)*", "*bowl type (H)*", "*ascending type (A)*", dan "*descending type (Q)*".

3.4.4 Interpretasi Akhir

Tahap interpretasi yang terakhir adalah membuat penampang melintang tahanan jenis dan kontur tahanan jenis untuk menunjukkan pendugaan penyebaran kerakal dari masing-masing kedalaman pada lokasi penelitian. Secara keseluruhan prosedur interpretasi akhir sebagai berikut :

A. Penampang Tahanan Jenis

Hasil interpretasi awal memberikan nilai tahanan jenis sesungguhnya untuk setiap kedalaman, kedua parameter lapangan tersebut menjadi acuan untuk pembuatan penampang tahanan jenis dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan model dari perlapisan tanah dengan penskalaan baik secara horisontal maupun vertikal untuk setiap titik *sounding*.
2. Membuat satu lintasan yang menghubungkan beberapa titik *sounding* dalam satu garis lurus dan memasukkan nilai tahanan jenis pada kedalaman yang sesuai.
3. Menghubungkan nilai-nilai tahanan jenis yang sesuai antar titik *sounding* pada lintasan yang sama.
4. Penampang yang telah dihubungkan nilai tahanan jenisnya dapat memberikan informasi perlapisan untuk setiap lintasan yang ada berupa tahanan jenis yang ada di lintasan, jumlah lapisan dan batuan penyusunnya.
5. Analisa penampang tahanan jenis pada setiap lintasan dibuat dengan melihat ketebalan kerakal yang ditemui pada lintasan, dan kemungkinan keberadaan kerakal dideteksi dari setiap titik *sounding* yang bisa

memberikan suatu informasi perlapisan kerakal dengan batuan lainnya pada setiap lintasan.

B. Kontur Tahanan Jenis

Kontur berguna untuk mengetahui penyebaran kerakal pada kedalaman tertentu, kontur dibuat menggunakan program *Surfer (Win32) version 6.01* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Memasukkan data pada *worksheet* berupa posisi vertikal dan horisontal, dan tahanan jenis dari setiap titik *sounding* berdasarkan peta lokasi survei penelitian.
2. Memasukkan semua data yang ada pada *worksheet* ke dalam program *Surfer (Win32) version 6.01*.
3. Mendapatkan hasil berupa kontur tahanan jenis yang diduga merupakan tahanan jenis untuk kerakal.

Setelah diperoleh kontur tahanan jenis penyebaran kerakal maka dapat dibuat penampang model geologis yang memberikan gambaran 2 dimensi dari penyebaran kerakal pada daerah yang telah ditentukan untuk dididuga keadaan bawah permukaannya

Untuk menghitung volume cadangan kerakal dipergunakan peta kontur tahanan jenis kerakal yang ditemukan sampai kedalaman 7 meter. Menurut Sismanto (1996) peta kontur dapat dipergunakan untuk menghitung volume materi yang mengisi struktur tersebut secara kasar. Dengan mengasumsikan bahwa ketebalan lapisan relatif seragam Luasan pada kontur dapat diukur langsung dengan kertas berkisi (*paper grid*).