

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Teknik Pengambilan Data

Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan dalam kegiatan penelitian ini adalah dengan menggunakan tiga metode, yaitu metode geolistrik, pemboran inti, dan analisis laboratorium.

3.1.1 Metode Geolistrik

Peralatan geolistrik yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini terdiri atas :

1. Dua buah GPS, digunakan untuk menentukan posisi setiap elektrode dan juga untuk memandu pada saat *tracking* titik lokasi survey.
2. Satu set resistivimeter *mutichannel* Super Sting R8 IP, terdiri dari satu buah *main unit*, satu buah *switch box*, 28 buah elektrode dan *covernya*, empat gulung kabel elektrode, dan kabel-kabel konektor.
3. Satu buah *laptop*, digunakan untuk menyimpan data penelitian, sekaligus untuk kegiatan *quality control* data.
4. Dua buah *charger accu*, digunakan untuk melakukan pengisian *accu*.
5. Satu buah kompas geologi, digunakan untuk membantu menentukan arah lintasan survey.
6. Meteran, digunakan untuk mengukur interval elektrode.
7. Enam buah HT, digunakan untuk berkomunikasi di lapangan.

3.1.2 Pemboran Inti

Pemboran inti dilakukan guna mendapatkan percontoh sedimen di lokasi terpilih untuk memperoleh informasi bawah permukaan secara lengkap mengenai sifat fisis dan kimia dari sedimen yang ditentukan melalui pengujian laboratorium.

Peralatan tersebut terdiri atas:

1). Mesin bor dengan rincian sebagai berikut:

1. *Mesin bor Yanmar TF 135 H* dengan kelengkapannya 1 unit
2. *Rod (stang bor) NQ/3 meter* 23 batang
3. *Rod (stang bor) NQ/1.5 meter* 2 batang
4. *Rod coupling NQ* 11 batang
5. *Cassing 3 meter/NW* 18 batang
6. *Cassing 1.5 meter* 6 batang
7. *Cassing swivel NW* 1 batang
8. *Casing shoe NW* 1 buah
9. *Double tube barrel NQ/3 meter* 1 buah
10. *Single tube core barrel NQ/1.5 meter* 2 buah
11. *Drilling bit NQ* 2 buah

2). Mesin pompa dengan rincian sebagai berikut :

1. *Mesin penggerak Yanmar TF65R* 1 unit
2. *Water swivel NW* 1 buah
3. *Selang isap 1 inc* 7 buah
4. *Selang tekan 1 inc* 7 buah

5. *Hoisting plug* 1 buah

3.1.3 Analisis Laboratorium

Analisis laboratorium dilakukan setelah kegiatan lapangan untuk menganalisis *sampel* sedimen dan air yang diperoleh dari sumur bor penduduk setempat. Adapun jenis analisis yang dilakukan terhadap *sampel* sedimen adalah analisis bakteri pembentuk gas metan (biogenik), sedangkan untuk *sampel* air adalah analisis GC (Gas Chromatography) untuk mengetahui jenis dan jumlah gas yang terkandung dalam *sampel* air tersebut.

3.1.3.1 Analisis Mikrofauna

Analisis ini akan dikaitkan dengan lingkungan pengendapan serta kandungan dari mikrofaunanya dengan harapan dapat memberikan gambaran tentang keberadaan ataupun setting geologi tentang gas biogenik.

3.1.3.2 Analisis XRD (X-Ray Diffractrometer)

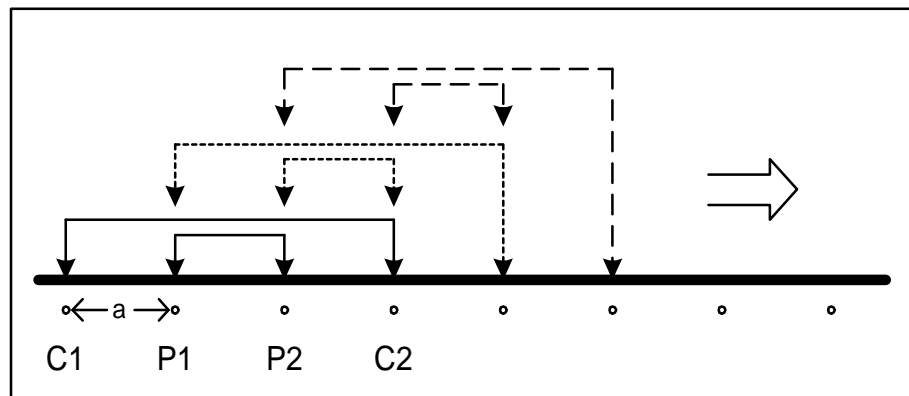
Analisis ini ditujukan untuk mengetahui jenis mineral lempung dan komponen kristalin lainnya.

3.2 Akuisisi Data

3.2.1 Geolistrik

Dalam kegiatan penelitian kali ini, teknik pengukuran dilakukan secara *lateral mapping* (2D). Teknik pengukuran secara *lateral mapping* (2D) digunakan untuk

mengetahui sebaran harga resistivitas pada suatu areal tertentu. Setiap titik target akan dilalui beberapa titik pengukuran.



Gambar 3.1 teknik pengukuran secara *lateral mapping*

Metode ini sangat tepat apabila diterapkan untuk melokalisir target eksplorasi dalam suatu areal yang luas, karena dengan menggunakan metoda ini maka kedalaman, ketebalan sekaligus penyebaran suatu lapisan batuan dapat terdeteksi.

Prosedur kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini adalah:

1. Mempersiapkan peralatan. Peralatan utama yang digunakan untuk akuisisi secara *lateral mapping* (2D) yaitu satu *main unit* resistivimeter *multichannel* Super Sting R8 IP, satu buah *switch box*, beserta kabel konektornya, dua buah *accu* beserta kabel konektronya, dan satu buah *laptop* beserta kabel konektornya. Hal-hal yang perlu dilakukan dalam tahap persiapan alat ini antara lain adalah mendesain parameter akuisisi, membuat *command file* terkait dengan jenis konfigurasi pengukuran yang akan digunakan, dan merancang

sistem peng elolaan data, termasuk didalamnya cara pemberian nama *file* data ukur.

2. Menancapkan elektrode. Elektrode yang digunakan dalam pengukuran adalah 28 buah. Masing-masing elektrode ditancapkan di permukaan tanah pada spasi yang teratur. Perlu diperhatikan bahwa elektrode harus benar-benar menancap agar mempunyai kontak yang bagus, sehingga penetrasi arusnya baik
3. Membentang kabel. Setelah elektrode ditancap, kabel dibentangkan. Kabel ini digunakan sebagai penghantar arus dan potensial yang menghubungkan antar elektrode dengan alat resistivimeter.
4. Memasang kabel ke elektrode. Pada setiap kabel terdapat besi yang menempel, digunakan untuk menghubungkan kabel dengan elektrode agar arus atau potensial dapat terhubung pada elektrode.
5. Pengukuran data. Setelah semua elektrode terhubung dengan terminal kabel, kabel sudah terhubung *switch box*, dan *switch box* sudah terhubung ke main unit, maka pengukuran telah siap dilakukan. Langkah pertama sebelum akuisisi data adalah mengecek kontak resistansi masing-masing elektrode. Hal ini harus dilakukan untuk memastikan apakah kabel-kabel sudah tersambungkan, dan elektrode-elektrode sudah menancap dengan bagus. Apabila tidak ada masalah, maka pengukuran dapat segera dilakukan. Waktu yang dibutuhkan untuk sekali pengukuran tergantung konfigurasi yang digunakan, tetapi pada umumnya berkisar antara 10 s.d 30 menit.

6. Pengiriman data dan pengecekan data. Apabila pengukuran sudah selesai, maka langkah selanjutnya adalah mentransfer data dari *storage main unit* ke memori *laptop*. Data yang sudah ditransfer ke *laptop* selanjutnya dilihat secara *quick look* untuk memastikan kualitas data yang diperoleh, apakah dapat diolah dan diinterpretasi lebih lanjut.
7. Setelah proses pengukuran selesai, dan kualitas datanya bagus, maka pengukuran pada lintasan tersebut dapat diakhiri. Alat Super Sting dapat dimatikan, konektor ke *accu* dicabut, kemudian kabel dan elektrode di bereskan kembali untuk menuju ke lintasan survey berikutnya.

3.3 Teknik Pengolahan Data Geolistrik

Dalam pengukuran dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas, hasil pengukurannya masih merupakan resistivitas semu. Untuk memperoleh nilai resistivitas sebenarnya dari setiap lapisan batuan, maka diperlukan pengolahan data. Salah satu metode pengolahan data yang sering digunakan adalah metode pencocokan kurva (*curve matching*). Teknik pencocokan ini dapat dilakukan baik secara manual, maupun komputerisasi dengan menggunakan *software*. Dari sini akan diperoleh nilai resistivitas sebenarnya yang dapat divisualisasikan sebagai per lapisan.

3.4 Interpretasi Data Geolistrik Tahanan Jenis

Ada banyak interpretasi yang telah diusulkan, akan tetapi secara garis besar dapat dibedakan menjadi interpretasi kualitatif dan interpretasi kuantitatif. Interpretasi

kualitatif meliputi pengenalan tipe-tipe kurva lapangan, pembuatan penampang menurut tahanan jenisnya, dan pembuatan peta iso-tahanan jenis semu. Dengan menggunakan metode kualitatif dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran umum perlapisan yang diharapkan untuk membantu interpretasi kuantitatifnya.

Metode interpretasi kuantitatif terbagi menjadi dua, metode langsung dengan menggunakan komputer, dan metode tak langsung dengan menggunakan kurva induk (standar) dan kurva-kurva bantu yang telah dibuat sebelumnya.

3.4.1 Metode Interpretasi Kualitatif

3.4.1.1 Pengenalan tipe-tipe kurva lapangan

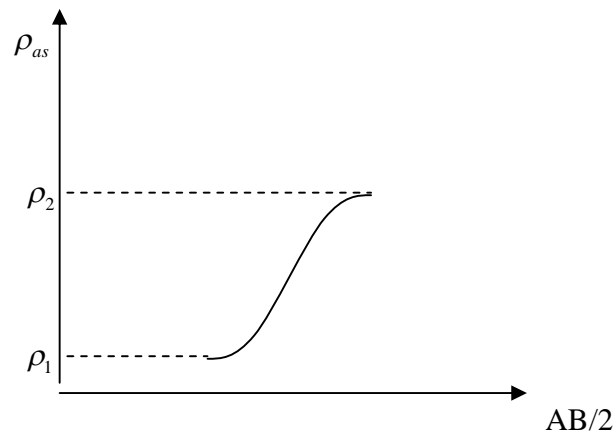
1). Model bumi homogen

Apabila bumi merupakan suatu medium homogen isotropis, maka tahanan jenis semu yang didapatkan dari pengukuran akan merupakan harga tahanan jenis yang sebenarnya. Tetapi bumi bukan medium yang homogen isotropis, sehingga kurva lapangan yang didapatkan akan mempunyai variasi sesuai dengan variasi tahanan jenis yang ada di bawah titik pendugaan.

2). Model bumi dua lapis

Untuk model bumi dua lapis, dijumpai adanya dua kasus, yaitu: $\rho_2 > \rho_1$ dan $\rho_2 < \rho_1$ yang masing-masing mempunyai kurva lapangan yang berbeda-beda.

a. kasus $\rho_2 > \rho_1$

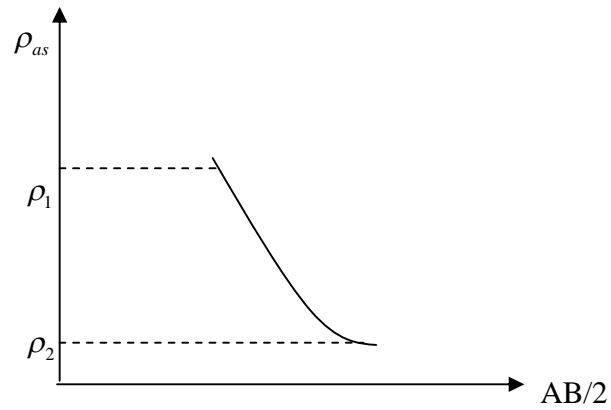


Gambar 3.2 Kurva lapangan model bumi dua lapis ($\rho_2 > \rho_1$)

Tahanan jenis semu untuk lapisan pertama ditunjukkan oleh kurva sebelah kiri, sedangkan tahanan jenis semu untuk lapisan kedua ditunjukkan oleh kurva sebelah kanan. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. pada spasi elektroda arus yang kecil bila dibandingkan dengan ketebalan lapisan, jangkauan distribusi arusnya hanya pada lapisan pertama saja, sehingga seolah-olah yang diukur hanya lapisan pertama saja.
2. semakin besar elektroda arus, maka semakin besar pula jangkauan distribusi arusnya. Karena tahanan jenis lapisan kedua lebih besar daripada tahanan jenis lapisan pertama, maka pada kurva akan menunjukkan pola monoton naik. Apabila spasi elektroda arusnya lebih besar daripada ketebalan lapisan pertama, maka kurva yang didapatkan akan mendekati asimtotik. Harga ini merupakan harga tahanan jenis lapisan kedua.

b. kasus $\rho_2 < \rho_1$

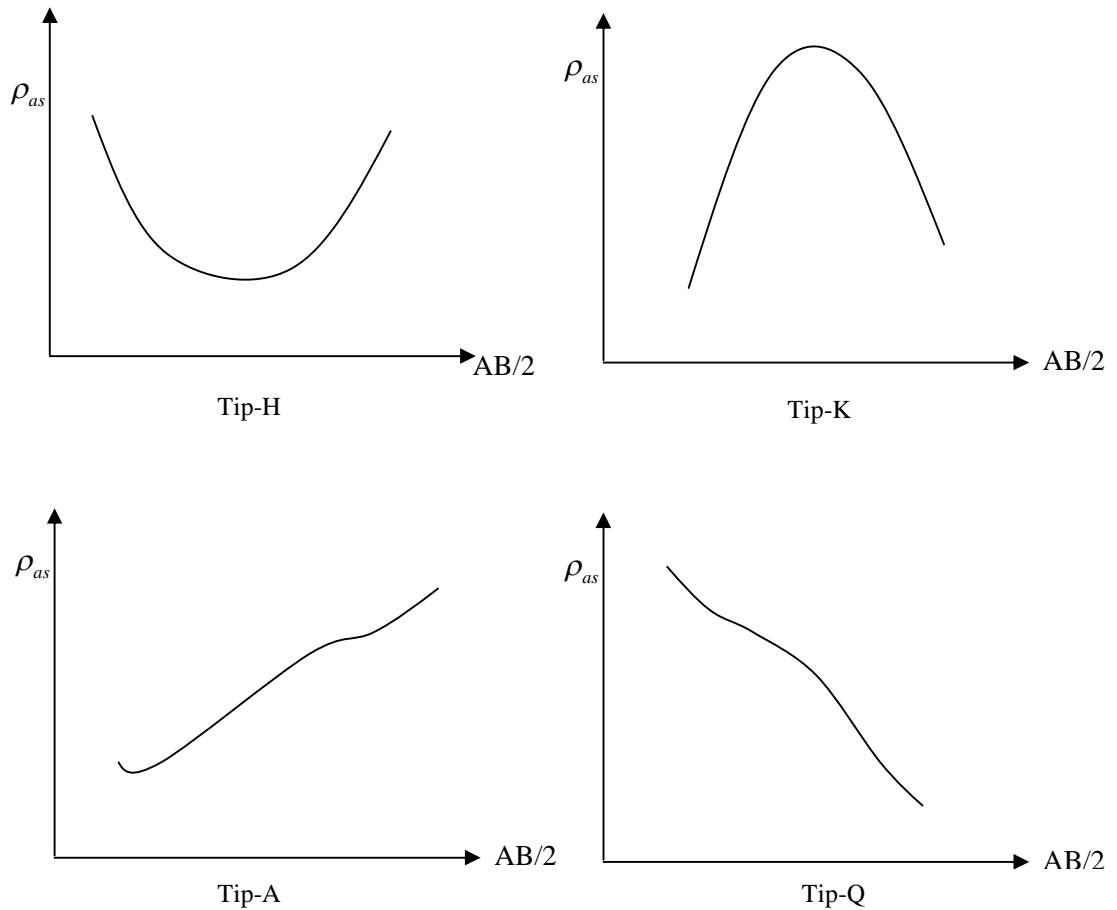


Gambar 3.3 Kurva lapangan model bumi dua lapis ($\rho_2 < \rho_1$)

3). Model bumi tiga lapis

Kurva lapangan untuk model bumi tiga lapisan dibedakan menjadi empat tipe sesuai dengan harga relatif dari ρ_1 , ρ_2 dan ρ_3 , yaitu:

1. tipe minimum (tipe H) jika $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$
2. tipe naik-naik (tipe A) jika $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$
3. tipe maksimum (tipe K) jika $\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$
4. tipe turun-turun (tipe Q) jika $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$



Gambar 3.4 Kurva lapangan model bumi tiga lapis untuk tipe-H, tipe-Q, tipe-A, dan tipe-K

Kurva-kurva di atas diperoleh dari hasil pengeplotan harga tahanan jenis semu terhadap setengah jarak antara kedua elektroda arusnya yang digambarkan pada kertas grafik logaritma ganda.

3.4.2 Metode Interpretasi Kuantitatif

Dengan menggunakan metode kuantitatif dimaksudkan untuk menentukan harga tahanan jenis dan ketebalan tiap-tiap lapisan berdasarkan kurva lapangan yang diperoleh. Interpretasi metode ini adalah membandingkan kurva lapangan dengan kurva yang didapat secara teoritis, atau yang biasa disebut dengan metode pencocokkan kurva atau *curve matching method*. Selain metode pencocokkan kurva ini ada metode lain yang disebut sebagai “metode langsung”, yaitu menentukan parameter-parameter lapisan dengan perhitungan langsung dari harga tahanan jenis semunya.

3.4.2.1 Metode Pencocokkan Kurva

Data yang diperoleh dari pengukuran dilapangan adalah besarnya arus dan beda potensial pada susunan elektroda dengan AB/2 dan MN/2 tertentu. Untuk konfigurasi schlumberger harga tahanan jenis semu (ρ_{as}) diperoleh dari persamaan (2.33) yaitu:

$$\rho_a \approx \frac{\pi L^2 \Delta V}{2I I} \dots\dots\dots(3.1)$$

Harga tahanan jenis semu ini diplot terhadap AB/2 pada kertas logaritma ganda transparan atau kertas kalkir untuk diinterpretasikan pendekatan metode pencocokkan kurva. Tipe kurva lapangan yang diperoleh sangat bergantung pada susunan perlapisan batuan baawah permukaan. Berdasarkan tipe dan pola kurva lapangan

tersebut dapat diperkirakan secara kualitatif besaran relatif parameter-parameter lapisan yaitu tahanan jenis dan ketebalan lapisan sebagai perkiraan awal. Prinsip metode ini adalah mencocokkan bagian-bagian dari kurva lapangan dengan kurva standar/teoritis.

1. Langkah – langkah interpretasi kurva lapangan dua lapis :

- a. plotkan pasangan data jarak setengah elektroda arus ($AB/2$) dan tahanan jenis semu ρ_{as} pada kertas grafik logaritma ganda transparan dengan ($AB/2$) sebagai absis dan ρ_{as} sebagai ordinatnya.
- b. lakukan *smoothing* pada titik yang telah diplot
- c. lakukan *partial curve matching* dengan menggunakan kurva induk dua lapis sebagai berikut :
 - 1). letakkan kurva lapangan (hasil pengeplotan ($AB/2$) dan ρ_{as} di atas kurva induk dua lapis
 - 2). cari penumpuan terbaik dengan menggeser kurva lapangan dan harus dijaga agar sumbunya tetap tidak miring
 - 3). pada penumpuan terbaik ini kurva lapangan akan saling bertumpuk dengan salah satu kurva induk dengan harga $\mu = \rho_2 / \rho_1$ tertentu
 - 4) tandai titik asal kurva induk pad kurva lapangan (tandai dengan nama misalnya P_1)
 - 5). koordinat P_1 merupakan koordinat h_1, ρ_1
 - 6). kemudian catat harga $\mu = \rho_2 / \rho_1$ tersebut.

Hasil interpretasi kurva lapangan dua lapis ini berupa harga – harga :

Tabel 3.1 tabel ketebalan lapisan dan tahanan jenis untuk kurva dua lapis

Ketebalan lapisan	Tahanan jenis
h_1	ρ_1
$h_2 = \infty$	ρ_2

2. Langkah – langkah interpretasi kurva lapangan tiga lapis atau lebih :

- a. plotkan pasangan data jarak setengah elektroda arus ($AB/2$) dan tahanan jenis semu ρ_{as} pada kertas grafik logaritma ganda transparan dengan ($AB/2$) sebagai absis dan ρ_{as} sebagai ordinatnya.
- b. lakukan *smoothing* pada titik yang telah diplot
- c. lakukan *partial curve matching* dengan menggunakan kurva induk dua lapis dan kurva – kurva bantu sebagai berikut :
 - 1). bagian kiri kurva lapangan dengan menggunakan kurva induk dua lapis, yaitu dengan melakukan langkah – langkah sama seperti pada interpretasi kurva dua lapis sehingga diperoleh harga – harga ρ_1, h_1 dan μ_1
 - 2). untuk mendapatkan harga ρ_2 dan h_2 digunakan kurva bantu yang sesuai dengan tipe kurva lapangan
 - a). setelah kurva bantu sesuai, letakkan kurva lapangan di atas kurva bantu dengan titi P_1 berimpit dengan titik asal kurva bantu yang mempunya

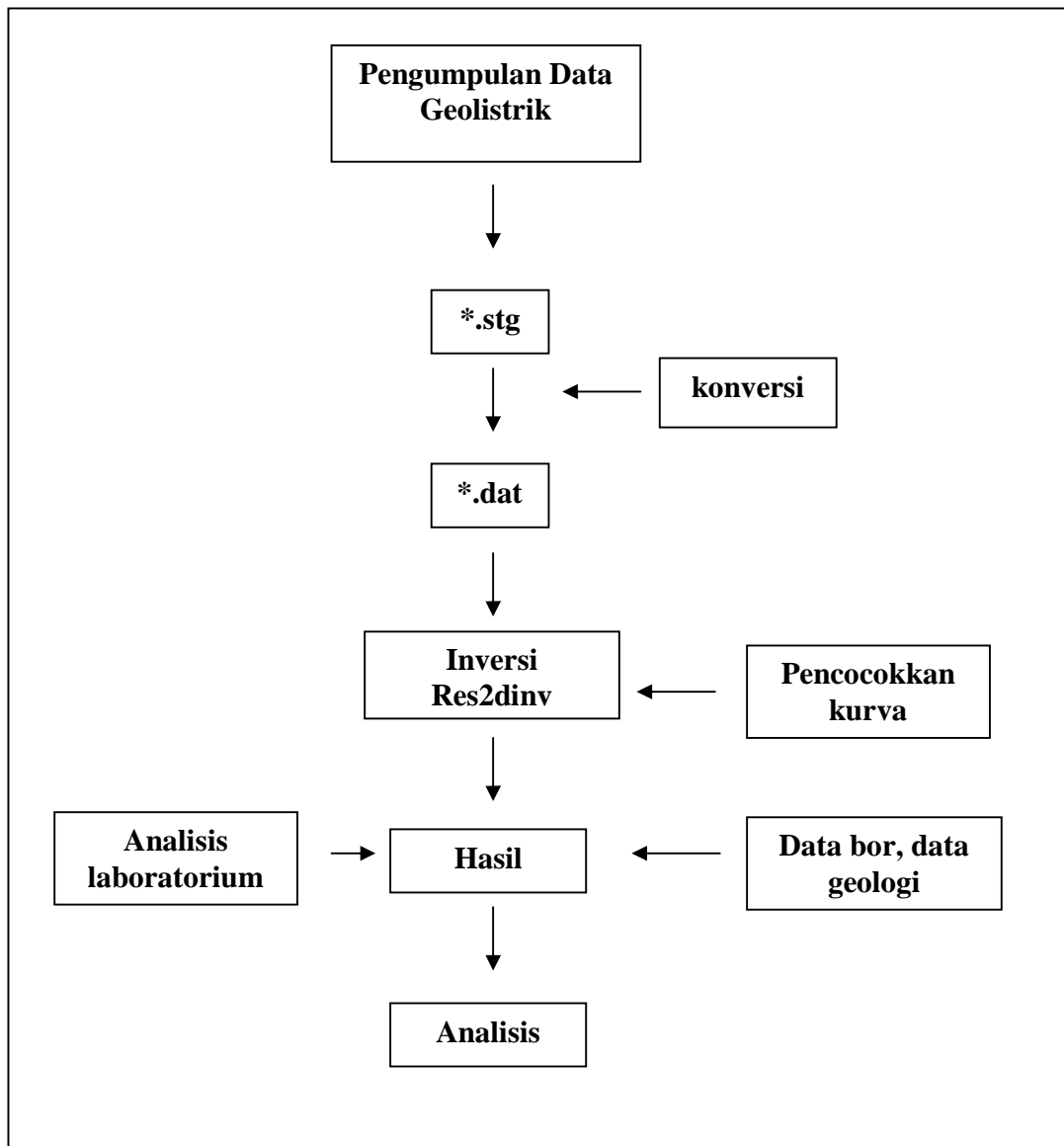
- harga $\mu = \mu_1$ dan dijaga agar sumbu – sumbu koordinat tetap (tidak miring)
- b). plot pada kertas grafik yang memuat kurva lapangan garis bantu μ dari kurva bantu harganya sama dengan μ_1 dan letak kedudukan dari titik P_2 adalah pada garis bantu ini.
- 3). Letakkan kurva lapangan pada kurva induk dua lapis, diinterpretasi bagian kurva berikutnya dengan titik asal kurva induk yang berada pada garis $\mu = \mu_1$ yang sudah diplot
- a). Pada penumpuan terbaik akan diperoleh letak dari titik P_2 yaitu pada titik asal kurva dua lapis
- b). Catat harga $\mu_2 = \rho_3 / \rho_2$ yang ditunjukkan dengan berimpitnya kurva induk dengan kurva lapangan. Harga μ_2 digunakan untuk menentukan titik P_3
- c) Sehingga didapat koordinat $P_2(h_2, \rho_2)$
- 4). langkah–langkah pada (2) di ulang lagi untuk mendapatkan harga $v_1 = h_2 / h_1$ yaitu perbandingan ketebalan antara lapisan 2 dan lapisan 1
- a). letakkan titik P_1 pada titik asal kurva bantu yang mempunyai harga $\mu = \mu_1$ kemudian ikuti garis bantu v dimana P_2 berimpit dengannya hingga memotong sumbu absisnya (h_2/h_1). Dengan demikian akan memotong nilai $v_1 = h_2 / h_1$

- 5). prosedur 2 sampai 4 diulang lagi untuk kurva lapangan selanjutnya,
sehingga diperoleh data :

Tabel 3.2 tabel ketebalan lapisan dan tahanan jenis untuk kurva tiga lapis atau lebih

$P_1(h_1, \rho_1)$	$P_2(h_2, \rho_2)$	$P_3(h_3, \rho_3)$...dst
μ_1	μ_2	μ_3	...dst
v_1	v_2	v_3	...dst
...	

Langkah-langkah dalam penelitian kali ini dapat di gambarkan dalam diagram alur di bawah ini (gambar 3.4):



Gambar 3.5 Diagram alur metode penelitian

Keterangan:

- ⊕ *.stg merupakan data mentah hasil akuisisi alat resistivimeter *multichannel* yang sudah di *transfer*.
- ⊕ Dengan menggunakan program AGGISAdmin data *.stg di konversi menjadi *.dat,
- ⊕ Data diproses dengan menggunakan program INVERSE RES2DINV dan pencocokan kurva sehingga di dapatkan penampang resistivitas dan kedalaman.
- ⊕ Hasil pengolahan data dengan dengan menggunakan Res2Dinv digabungkan dengan data mata bor, dan data geologi serta analisis laboratorium.