

**IDENTIFIKASI AKUIFER MENGGUNAKAN GEOLISTRIK KONFIGURASI
WENNER-SCHLUMBERGER DI PT. PALOPO INDAH RAYA
KECAMATAN GUNUNG BINTANG AWAI
KABUPATEN BARITO SELATAN
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Memperoleh gelar sarjana strata 1
Pada jurusan Teknik Pertambangan**



OLEH :

**AGUS SAHPUTRA
NIM : DBD 112 158**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/ PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI




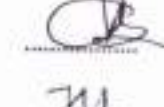

IDENTIFIKASI AKUIFER MENGGUNAKAN GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER SCHLUMBERGER DI PT.PALOPO INDAH RAYA KABUPATEN BARITO SELATAN PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Oleh :

AGUS SAHPUTRA
DBD 112 158

Telah dipertahankan di depan Tim Dosen Penguji pada
Hari/tanggal :Senin, Januari 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Tim Dosen Penguji :

- | | | | |
|--|------------|-----|---|
| 1. Dr.STEPHANUS ALEXSANDER, ST., MT.
NIP. 19790622 200801 1 007 | Ketua | I |  |
| 2. FAHRUL INDRAJAYA, ST., MT
NIP.19791215 200812 1 001 | Sekretaris | II |  |
| 3. FERDINANDUS, ST.,MT
NIP.19891116 201903 1 009 | Anggota | I |  |
| 4. YOS DAVID INSO, ST., MT
NIP. 19880404 201903 1 014 | Anggota | II |  |
| 5. I PUTU PUTRAWIYANTA, ST.,MT
NIP. 19910708 201903 1 014 | Anggota | III |  |


Mengetahui
Dekan
Fakultas Teknik
I. WALUYO NUSWANTORO, MT
NIP. 19651119 1993021 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan/Prodi
Teknik Pertambangan

FAHRUL INDRAJAYA, ST., MT
NIP.19791215 200812 1 001

SARI

Air merupakan kebutuhan pokok setiap makhluk hidup. Air sangat penting dalam kehidupan karena makhluk hidup tidak dapat hidup tanpa adanya air (Saranga, As'ari & Tongkukut, 2016) Kebutuhan air bersih juga sangat diperlukan oleh sebuah perusahaan yang memiliki lokasi site jauh dari instalasi jalur air bersih (PDAM). Salah satu perusahaan yang membutuhkan sumber air bersih untuk kebutuhan operasional perusahaan tersebut yaitu adalah PT. Palopo Indah Raya. PT. Palopo Indah Raya merupakan sebuah perusahaan yang bergerak pada usaha pertambangan batubara yang terletak di Kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan. Dalam proses pencarian sumber akuifer untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada PT. Palopo Indah Raya agar lebih efektif dan efisien maka diperlukan penelitian survei geolistrik.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui Interpretasi Hasil geolistrik sebagai aliran listrik di dalam bumi menggunakan geolistrik konfigurasi *Wenner Schlumberger* di Di PT.Palopo Indah Raya Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilakukan dengan cara menghitung nilai K (faktor koreksi) dan ρ_o (tahanan jenis semu) Menganalisa data nilai tahanan jenis semu yang diolah menggunakan bantuan Software Res2DINV untuk di interpretasikan dalam bentuk irisan bumi dalam suatu penampang.

Berdasarkan pengolahan data dari hasil pengukuran geolistrik pada lintasan pengukuran berdasarkan interpretasi model sebaran, yang menunjukkan sebaran nilai tahanan jenis dengan perbedaan warna dan variasi nilai tahanan jenis pada bawah permukaan untuk setiap lapisan. Dari data yang didapat titik air tanah atau akuifer terdapat pada lapisan aquifer dangkal yang terletak pada bentang 78 meter dengan ketebalan 6 meter dibawah permukaan dengan dengan nilai resistivity kisaran 126,07 – 436,28 ohm.m.

Kata Kunci : *Air Tanah, Akuifer, Geolistrik*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penyusun masih diberikan kesehatan jasmani dan rohani, sehingga skripsi dengan judul "Identifikasi Akuifer Menggunakan Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger Di PT.Palopo Indah Raya Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah" dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Dalam penulisan skripsi ini, tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
2. Bapak Fahrul Indrajaaya, ST., MT, Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya
3. Bapak Yossa Yonathan H, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan masukan-masukan dan arahan untuk melakukan penelitian.
4. Bapak Dr. Stephanus Aleksander,ST.,MT Dosen Pembimbing I Skripsi
5. Ibu Lisa Virgiyanti, ST., MT, Dosen pembimbing II Skripsi
6. Bapak Ferdinandus,ST.,MT. Dosen Penguji I Skripsi
7. Bapak Yos David Inso ST., MT, Dosen Penguji II Skripsi
8. I Putu Putrawiyanta, ST., M.Si Dosen Penguji III Skripsi
9. Semua Dosen dan Staf Tata usaha Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya

10. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik dari segi materi maupun doa yang selalu menyertai kehidupan penulis
11. Teman – teman seperjuangan khususnya angkatan 2012 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Proposal Skripsi, penulis mengucapkan terima kasih.

Palangka Raya, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SARI	
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Akuifer.....	5
2.3. Lapisan Akuifer	6
2.4. Sifat Listrik Batuan dan Mineral	8
2.5. Pengertian Metode Geolistrik.....	11
2.5.1. Teori Dasar Metode Deolistrik Tahanan Jenis.....	15
2.5.2. Konfigurasi-konfigurasi Dalam Metode Geolistrik Tahanan Jenis	16
2.5.3. Cara Kerja Metode Geolistrik	24
2.6. Teknik Survei 2D	24
2.7. Perangkat Lunak Res2Dinv	29
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	
3.1.1. Lokasi Kesampaian Daerah.....	32
3.1.2. Keadaan iklim dan Curah Hujan	32
3.2. Kondisi Regional	34
3.2.1. Fisiografi Daerah Penelitian.....	34
3.2.2. Geologi Daerah Penelitian	34
3.2.3. Stratigrafi Daerah Penelitian	35
3.3. Alat dan Bahan	38
3.4. Tata Laksana Penelitian.....	39
3.4.1. Langkah Kerja.....	39
3.5. Bagan Alir	42
3.6. Waktu Penelitian	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian.....	44
4.1.1. Lokasi Survey	44
4.1.2. Geolistrik 2 Dimensi	44
4.2. Pembahasan	47
4.2.1. Peninjauan Lokasi Penelitian.....	47
4.2.2. Interpretasi	48

BAB V PENUTUP

1.1. Kesimpulan.....	50
1.2. Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga Resistivitas Batuan dan Mineral	9
Tabel 2.2 Harga Resistivitas Batuan dan Mineral	14
Tabel 2.3 Bulan, Rata-rata curah hujan	33
Tabel 2.4 Kegiatan.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.5 Akuifer dibawah Tanah	7
Gambar. Konfigurasi Winner.....	21
Gambar 2.10 Skema Pengambilan Data Lapangan Dengan Jarak Elektroda Sebesar n Serta Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap	25
Gambar 2.11 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap	26
Gambar 2.12 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap	26
Gambar 2.13 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Teta	27
Gambar 2.14 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap	27
Gambar 2.15 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap	28
Gambar 2.16 Skema Pengambilan Data Lapangan dengan Teknik 2 –D	28
Gambar 2.17 Contoh Distribusi Nilai Tahanan Jenis dan Hasil Pengolahan Data Metoda 2-D	29
Gambar 2.18 Susunan Blok – Blok Yang Digunakan Dalam Model 2-D.....	30
Gambar 2. Bentuk dan Faktor Geometri	46
Gambar 3. Stacking Chart Datum - Datum survey Geolistrik 2 Dimensi.....	47
Gambar. Hasil Survey 2 Dimensi	48
Gambar. Interpretasi Hasil Geolistrik 2 Dimensi.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok setiap makhluk hidup. Air sangat penting dalam kehidupan karena makhluk hidup tidak dapat hidup tanpa adanya air (Saranga, As'ari & Tongkukut, 2016). Air permukaan adalah semua bentuk aliran air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah, yaitu sungai, danau dan laut. Sedangkan air bawah permukaan adalah semua bentuk aliran air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat struktur geologi, beda potensial, kelembaban tanah dan gaya gravitasi bumi, yaitu air tanah.

Kebutuhan air bersih juga sangat diperlukan oleh sebuah perusahaan yang memiliki lokasi *site* jauh dari instalasi jalur air bersih (PDAM). Salah satu perusahaan yang membutuhkan sumber air bersih untuk kebutuhan operasional perusahaan tersebut yaitu adalah PT. Palopo Indah Raya. PT. Palopo Indah Raya merupakan sebuah perusahaan yang bergerak pada usaha pertambangan batubara yang terletak di Kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan. Dalam proses pencarian sumber akuifer untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada PT. Palopo Indah Raya agar lebih efektif dan efisien maka diperlukan penelitian survei geolistrik.

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). Aplikasi geolistrik sendiri sudah sering digunakan dalam aplikasi geoteknik, terutama untuk mendekteksi longSORAN, *differential settlement*, pengecekan kedalaman fondasi serta mendeteksi adanya ketidak seragaman di dalam tanah yang tidak terdeteksi dengan menggunakan bor serta membantu dalam mendeteksi adanya perbedaan resistivitas dalam tanah. Pemanfaat geolistrik sendiri dibagi menjadi beberapa metode yang biasa disebut konfigurasi. Konfigurasi elektroda-elektroda arus dan potensialnya, dikenal beberapa jenis metode geolistrik tahanan jenis, antara lain metode Schlumberger, metode Wenner dan metode Dipole Sounding.

Berdasarkan latar belakang di atas, Penulis mengambil judul skripsi “Identifikasi Akuifer Menggunakan Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger Di PT. Palopo Indah Raya Kecamatan Gunung Bintang Awai Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah”.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Bagaimana Hasil Geolistrik 2 dimensi di PT.Palopo Indah Raya?
2. Bagaimana Interpretasi Hasil Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger PT.Palopo Indah Raya?

1.3. Maksud dan Tujuan

1.3.1. Maksud

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui Interpretasi Hasil geolistrik sebagai aliran listrik di dalam bumi menggunakan geolistrik konfigurasi wenner Schlumberger di Di PT.Palopo Indah Raya Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah”.

1.3.2. Tujuan

Tujuan dari skripsi ini adalah :

1. Mengetahui Hasil Geolistrik 2 Demensi di PT.Palopo Indah Raya.
2. Mengetahui Interpretasi Hasil Geolistrik Konfigurasi Wenner Schlumberger di PT.Palopo Indah Raya.

1.4. Mamfaat

Manfaat dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengetahui aliran listrik di dalam bumi menggunakan geolistrik konfigurasi wenner Schlumberger.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penelitian skripsi ini dibatasi pada :

1. Penelitian dilakukan di PT. Palopo Indah Raya
2. Metode geolistrik yang dilakuk an hanya menggunakan Konfigurasi Wenner Alpha 2D dengan metode *mapping (horizontal)*.
3. Pengolahan data dilakukan dengan MS. Excel dan software Res2Dinv.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Rahma Hi. Manrulu dan Iis Dahlia Hamid (2012) "Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger Di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo." Air sangat penting dalam kehidupan karena makhluk hidup tidak dapat hidup tanpa adanya air. Identifikasi untuk mengetahui keberadaan lapisan pembawa air pada kedalaman tertentu, dapat menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik tahanan jenis konfigurasi Wenner dan Schlumberger.

Prinsip metode resistivitas adalah dengan mengalirkan arus listrik ke dalam bumi melalui kontak dua elektroda arus, kemudian diukur distribusi potensial yang dihasilkan. Deposit glasial pasir dan kerikil, kipas aluvial dataran banjir dan deposit delta pasir semuanya merupakan sumber-sumber air yang sangat baik. Pada konfigurasi Wenner air tanah berada di permukaan sampai kedalaman 12 m, dengan jarak elektroda 17 – 31 m dan nilai Resistivitas 30 – 100 Ω m. kemudian kembali terlihat di jarak elektroda 39 – 72 m, dengan kedalaman dari permukaan sampai 12,3 m, sedangkan pada titik berbeda menggunakan konfigurasi Wenner terlihat air tanah dalam lapisan alluvial berada sekitar kedalaman 1,053 – 11,82 m, dengan nilai resistivitas 10 – 30 Ω m. hal tersebut di atas didasarkan karena sekitar lokasi

penelitian terdapat beberapa batuan yang memiliki porositas dan permeabilitas yang bagus seperti pasir dan kerikil, serta dekatnya sumber air.

2.2. Akuifer

Akuifer berasal dari bahasa latin yaitu *aqui* dari kata *aqua* yang berarti air dan kata *ferre* yang berarti membawa, jadi akuifer adalah lapisan pembawa air (Todd, 1955).

Akuifer adalah lapisan tanah yang mengandung air, di mana air ini bergerak di dalam tanah karena adanya ruang antar butir-butir tanah (Herlambang. A, 1996).

Berdasarkan pengertian di atas bahwa akuifer adalah lapisan bawah tanah yang mengandung air dan mampu mengalirkan air. Hal ini disebabkan karena lapisan tersebut bersifat *permeable* yang mampu mengalirkan air baik karena adanya pori-pori pada lapisan tersebut ataupun memang sifat dari lapisan batuan tertentu. Contoh batuan pada lapisan akuifer adalah pasir, kerikil, batu pasir, batu gamping rekahan.

Todd (1980) menyatakan bahwa tidak semua formasi litologi dan kondisi geomorfologi merupakan akuifer yang baik. Berdasarkan pengamatan lapangan, akuifer dijumpai pada bentuk lahan sebagai berikut :

1. Lintasan air (*water course*)

Bentuk lahan di mana materialnya terdiri dari aluvium yang mengendap di sepanjang alur sungai sebagai bentuk lahan dataran banjir serta tanggul alam. Bahan aluvium itu biasanya berupa pasir dan kerikil.

2. Dataran (*plain*)

Bentuk lahan berstruktur datar dan tersusun atas bahan aluvium yang berasal dari berbagai bahan induk sehingga merupakan akuifer yang baik.

3. Lembah antar pegunungan (*intermontane valley*)

Merupakan lembah yang berada di antara dua pegunungan dan materialnya berasal dari hasil erosi dan gerak massa batuan dari pegunungan di sekitarnya.

4. Lembah terkubur (*buried valley*)

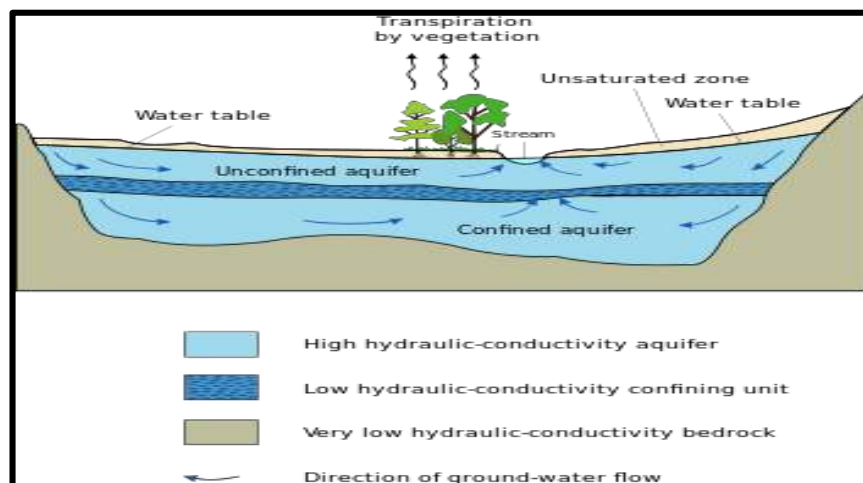
Lembah yang tersusun oleh material lepas yang berupa pasir halus sampai kasar.

2.3. Lapisan Akuifer

Sebagai lapisan kulit bumi, maka akuifer membentang sangat luas, menjadi semacam *reservoir* bawah tanah. Pengisian akuifer ini dilakukan oleh resapan air hujan ke dalam tanah (Shiddiqy, M.H., 2014). Sesuai dengan sifat dan lokasinya dalam siklus hidrologi, maka lapisan akuifer mempunyai fungsi ganda sebagai media penampung (*storage function*) dan media aliran (*conduit function*). Aliran air bawah

permukaan dapat dibedakan menjadi aliran akuifer bebas (*unconfined aquifer*) atau akuifer tertekan (*confined aquifer*).

1. Akuifer tertekan (*confined aquifer*) adalah lapisan rembesan air yang mengandung air bawah tanah yang bertekanan lebih besar dari tekanan udara bebas/tekanan atmosfer, karena bagian bawah dan atas dari akuifer tersusun dari lapisan kedap air (biasanya tanah liat) yang disebut pisometri. Apabila tinggi pisometri berada di atas permukaan tanah, maka air sumur yang menyadap akuifer jenis ini akan mengalir secara bebas, yang disebut artosis/artesis.
2. Akuifer bebas (*unconfined aquifer*) adalah lapisan rembesan air yang mempunyai lapisan dasar kedap air, tetapi bagian atas muka air bawah permukaan lapisan tidak kedap air yang mengakibatkan kandungan air bawah tanah memiliki tekanan yang sama dengan tekanan atmosfer. Ciri khusus dari jenis akuifer ini adalah muka air bawah tanah yang sekaligus menjadi batas atas dari zona jenuh akuifer tersebut.



(Sumber : Shiddiqy, M.H., 2014)

Gambar 2.5 Akuifer dibawah Tanah

2.4. Sifat Listrik Batuan dan Mineral

Aliran arus listrik didalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu, konduksi secara *electronic*, kondisi secara *electrolitik* dan kondisi secara *dielektrik* (Telford, W.M., dkk. 1990)

1. Kondisi Secara *Elektronik*

Kondisi *electronic* terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak *electron* bebas, sehingga arus listrik yang mengalir dalam batuan/mineral dialirkan oleh *electron* bebas. Salah satu sifat karakteristik batuan tersebut adalah *resistivitas* (tahanan jenis).

2. Kondisi Secara *Electrolitik*

Kondisi *electrolitik* terjadi jika batuan dan mineral bersifat porus dan pori-pori tersebut terisi cairan-cairan *electrolitik*. Pada kondisi ini listrik dibawa oleh ion-ion *electrolit*. 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.

3. Kondisi secara dielektrik

Kondisi dielectric terjadi jika batuan/mineral bersifat dielektrik artinya batuan tersebut mempunyai electron bebas sedikit bahkan tidak sama sekali. Namun karena adanya pengaruh dari medan listrik luar, electron dalam batuan akan mengalami pengutuban (volarisasi). Peristiwa ini berbeda setiap bahan tergantung konstanta di electric yang dimilikinya.

Penggunaan geolistrik tahanan jenis dalam investigasi lapisan tanah dititik beratkan pada analisa harga tahanan jenis pada hasil pengukuran. Tampilan data setelah dilakukan pengolahan menggunakan *software* merupakan hasil dari pembacaan harga tahanan jenis yang diperoleh. Dari perbedaan warna yang terlihat pada pemodelan dapat diketahui bahwa terdapat harga tahanan jenis pada lapisan yang kita ukur, dan untuk mengetahui jenis lapisan penyusunnya dapat kita bandingkan dengan harga tahanan jenis pada literature untuk berbagai jenis batuan dan mineral.

Variasi tahanan jenis batuan dan mineral bumi ditunjukkan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Harga Resistivitas Batuan dan Mineral

Material	Harga Resistivitas (Ωm)
Air Permukaan	80 – 200
Air Tanah	30 – 100
Topsoil	50 – 100
Silt – Lempung	10 – 200
Pasir	100 – 600

Pasir dan Kerikil	100 – 1000
Batu Lumpur	20 – 200
Batupasir	50 – 500
Konglomerat	100 – 500
Tufa	20 – 200
Kelompok Andesit	100 – 2000
Kelompok Granit	1000 – 10000
Lempung	1,5 – 3,0
Lempung Lanau	3,0 – 15
Lanau Pasiran	15 – 150
Batuan Dasar Lembab	150 – 300
Pasir Kerikil Kelanauan	300
Batuan Dasar Tak Lapuk	2400
Terdapat Air Tawar	20 – 60
Air Asin	20 – 200
Kelompok Chen, Slate	0,18 – 0,24
Unconsolidated Sedimen	
Sand	1 – 1000
Clay	1 – 100
Marl	1 – 100
Ground Water	
Portable Well Water	0,1 – 1000
Breckish Water	0,3 – 1
Sea Water	0,05 – 0,2

(Sumber : Suyono Sosrodarsono, 1978)

Tabel 2.1 memperlihatkan kisaran harga resistivitas dari beberapa jenis batuan. Harga resistivitas batuan dapat berubah-ubah, apabila kandungan fluida

dalam pori-pori batuan mengalami perubahan atau terjadi perubahan secara signifikan kandungan kimia yang memiliki kontras harga resistivitas.

2.5. Pengertian Metode Geolistrik Resistivitas (Tahanan Jenis)

Metoda geolistrik terdiri dari beberapa konfigurasi, misalnya yang ke 4 buah elektrodanya terletak dalam satu garis lurus dengan posisi elektroda AB dan MN yang simetris terhadap titik pusat pada kedua sisi yaitu konfigurasi Wenner dan Schlumberger. Setiap konfigurasi mempunyai metoda perhitungan tersendiri untuk mengetahui nilai ketebalan dan tahanan jenis batuan di bawah permukaan. Metoda geolistrik konfigurasi Schlumberger merupakan metoda favorit yang banyak digunakan untuk mengetahui karakteristik lapisan batuan bawah permukaan dengan biaya survei yang relatif murah.

Umumnya lapisan batuan tidak mempunyai sifat homogen sempurna, seperti yang dipersyaratkan pada pengukuran geolistrik. Untuk posisi lapisan batuan yang terletak dekat dengan permukaan tanah akan sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran tegangan dan ini akan membuat data geolistrik menjadi menyimpang dari nilai sebenarnya. Yang dapat mempengaruhi homogenitas lapisan batuan adalah fragmen batuan lain yang menyisip pada lapisan, faktor ketidakteraturan dari pelapukan batuan induk, material yang terkandung pada jalan, genangan air setempat, perpipaan dari bahan logam yang bisa menghantar arus listrik, pagar kawat yang terhubung ke tanah dsbnya.

'*Spontaneous Potential*' yaitu tegangan listrik alami yang umumnya terdapat pada lapisan batuan disebabkan oleh adanya larutan penghantar yang secara kimiawi menimbulkan perbedaan tegangan pada mineral-mineral dari lapisan batuan yang berbeda juga akan menyebabkan ketidak-homogenan lapisan batuan. Perbedaan tegangan listrik ini umumnya relatif kecil, tetapi bila digunakan konfigurasi Schlumberger dengan jarak elektroda AB yang panjang dan jarak MN yang relatif pendek, maka ada kemungkinan tegangan listrik alami tersebut ikut menyumbang pada hasil pengukuran tegangan listrik pada elektroda MN, sehingga data yang terukur menjadi kurang benar. Untuk mengatasi adanya tegangan listrik alami ini hendaknya sebelum dilakukan pengaliran arus listrik, multimeter diset pada tegangan listrik alami tersebut dan kedudukan awal dari multimeter dibuat menjadi nol. Dengan demikian alat ukur multimeter akan menunjukkan tegangan listrik yang benar-benar diakibatkan oleh pengiriman arus pada elektroda AB. Multimeter yang mempunyai fasilitas seperti ini hanya terdapat pada multimeter dengan akurasi tinggi.

Aliran arus listrik didalam batuan dan mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam yaitu, konduksi secara *electronic*, kondisi secara *electrolitik* dan kondisi secara *dielektrik* (Telford, W.M., dkk. 1990)

1. Kondisi Secara *Elektronik*

Kondisi *electronic* terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak *electron* bebas, sehingga arus listrik yang mengalir dalam batuan/mineral

dialirkan oleh electron bebas. Salah satu sifat karakteristik batuan tersebut adalah *resistivitas* (tahanan jenis).

2. Kondisi Secara *Electrolitik*

Kondisi *electrolitik* terjadi jika batuan dan mineral bersifat porus dan pori-pori tersebut terisi cairan-cairan *electrolitik*. Pada kondisi ini listrik dibawa oleh ion-ion *electrolit*. 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.

3. Kondisi secara dielektrik

Kondisi *dielectric* terjadi jika batuan/mineral bersifat dielektrik artinya batuan tersebut mempunyai electron bebas sedikit bahkan tidak sama sekali. Namun karena adanya pengaruh dari medan listrik luar, electron dalam batuan akan mengalami pengutuban (*volarisasi*). Peristiwa ini berbeda setiap bahan tergantung konstanta di *electric* yang dimilikinya.

Penggunaan geolistrik tahanan jenis dalam investigasi lapisan tanah dititik beratkan pada analisa harga tahanan jenis pada hasil pengukuran. Tampilan data setelah dilakukan pengolahan menggunakan *software* merupakan hasil dari pembacaan harga tahanan jenis yang diperoleh. Dari perbedaan warna yang terlihat pada pemodelan dapat diketahui bahwa terdapat harga tahanan jenis pada lapisan yang kita ukur, dan untuk mengetahui jenis lapisan

penyusunnya dapat kita bandingkan dengan harga tahanan jenis pada literature untuk berbagai jenis batuan dan mineral.

Variasi tahanan jenis batuan dan mineral bumi ditunjukkan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Harga Resistivitas Batuan dan Mineral

Material	Harga Resistivitas (Ωm)
Air Permukaan	80 – 200
Air Tanah	30 – 100
Topsoil	50 – 100
Silt – Lempung	10 – 200
Pasir	100 – 600
Pasir dan Kerikil	100 – 1000
Batu Lumpur	20 – 200
Batupasir	50 – 500
Konglomerat	100 – 500
Tufa	20 – 200

Kelompok Andesit	100 – 2000
Kelompok Granit	1000 – 10000
Lempung	1,5 – 3,0
Lempung Lanau	3,0 – 15
Lanau Pasiran	15 – 150
Batuan Dasar Lembab	150 – 300
Pasir Kerikil Kelanauan	300
Batuan Dasar Tak Lapuk	2400
Terdapat Air Tawar	20 – 60
Air Asin	20 – 200
Kelompok Chen, Slate	0,18 – 0,24
Unconsolidated Sedimen	
Sand	1 – 1000
Clay	1 – 100
Marl	1 – 100
Ground Water	
Portable Well Water	0,1 – 1000
Breckish Water	0,3 – 1
Sea Water	0,05 – 0,2

(Sumber : Suyono Sosrodarsono, 1978)

Tabel 2.1 memperlihatkan kisaran harga resistivitas dari beberapa jenis batuan. Harga resistivitas batuan dapat berubah-ubah, apabila kandungan fluida dalam pori-pori batuan mengalami perubahan atau terjadi perubahan secara signifikan kandungan kimia yang memiliki kontras harga resistivitas.

2.5.1. Teori Dasar Metode Geolistrik Tahanan Jenis

Teori utama dalam metoda resistivity sesuai dengan hukum Ohm yaitu arus yang mengalir (I) pada suatu medium sebanding dengan tegangan (V) yang terukur dan berbanding terbalik dengan resistansi (R). Dimana R merupakan Resistansi, yang sebanding dengan panjang medium yang dialiri (x), dan berbanding terbalik dengan luas bidang (A).

Prinsip kerja geolistrik adalah mengukur resistivity (tahanan jenis) dengan mengalirkan arus listrik ke dalam tanah melalui elektroda arus (Current Electrode), kemudian arus diterima oleh elektroda potensial dengan menganggap bumi sebagai resistor. Beda potensial antara dua elektroda tersebut diukur dengan voltmeter dari harga pengukuran tersebut dapat dihitung tahanan jenis dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$K = 2 \pi a^2 \rho \quad \rho = \frac{K \Delta V}{I} \quad \text{(i)}$$

$$\rho = \frac{K \Delta V}{I} \quad \text{(ii)}$$

Keterangan :

ρ = tahanan jenis (Ohm)

K = faktor koreksi geometri

V = beda potensial (V)

$I =$ kuat Arus (A)

Arah penjalaran arus dengan dua titik injeksi di permukaan bumi sebagai material homogen isotropic.

2.5.2. Konfigurasi-Konfiguasi Dalam metode Geolistrik Tahanan Jenis

Metoda geolistrik terdiri dari beberapa konfigurasi, misalnya yang ke 4 buah elektrodanya terletak dalam satu garis lurus dengan posisi elektroda AB dan MN yang simetris terhadap titik pusat pada kedua sisi yaitu konfigurasi Wenner dan Schlumberger. Setiap konfigurasi mempunyai metoda perhitungan tersendiri untuk mengetahui nilai ketebalan dan tahanan jenis batuan di bawah permukaan. Metoda geolistrik konfigurasi Schlumberger merupakan metoda favorit yang banyak digunakan untuk mengetahui karakteristik lapisan batuan bawah permukaan dengan biaya survei yang relatif murah.

Umumnya lapisan batuan tidak mempunyai sifat homogen sempurna, seperti yang dipersyaratkan pada pengukuran geolistrik. Untuk posisi lapisan batuan yang terletak dekat dengan permukaan tanah akan sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran tegangan dan ini akan membuat data geolistrik menjadi menyimpang dari nilai sebenarnya. Yang dapat mempengaruhi homogenitas lapisan batuan adalah fragmen batuan lain yang menyisip pada lapisan, faktor ketidakteraturan dari pelapukan batuan induk, material yang terkandung pada jalan, genangan air setempat, perpipaan dari bahan logam yang bisa menghantar arus listrik, pagar kawat yang terhubung ke tanah dsbnya.

'Spontaneous Potential' yaitu tegangan listrik alami yang umumnya terdapat pada lapisan batuan disebabkan oleh adanya larutan penghantar yang secara kimiawi menimbulkan perbedaan tegangan pada mineral-mineral dari lapisan batuan yang berbeda juga akan menyebabkan ketidak-homogenan lapisan batuan. Perbedaan tegangan listrik ini umumnya relatif kecil, tetapi bila digunakan konfigurasi Schlumberger dengan jarak elektroda AB yang panjang dan jarak MN yang relatif pendek, maka ada kemungkinan tegangan listrik alami tersebut ikut menyumbang pada hasil pengukuran tegangan listrik pada elektroda MN, sehingga data yang terukur menjadi kurang benar. Untuk mengatasi adanya tegangan listrik alami ini hendaknya sebelum dilakukan pengaliran arus listrik, multimeter diset pada tegangan listrik alami tersebut dan kedudukan awal dari multimeter dibuat menjadi nol. Dengan demikian alat ukur multimeter akan menunjukkan tegangan listrik yang benar-benar diakibatkan oleh pengiriman arus pada elektroda AB. Multimeter yang mempunyai fasilitas seperti ini hanya terdapat pada multimeter dengan akurasi tinggi.

A. Konfigurasi Wenner – Schlumberger

Menurut Loke, 2015 konfigurasi Wenner-Schlumberger adalah penggabungan antara konfigurasi Schlumberger yang sensitif terhadap perubahan per lapisan secara vertikal dengan konfigurasi Wenner yang sensitive terhadap perubahan lapisan secara horizontal. Aturan konfigurasi Schlumberger pertama kali diperkenalkan oleh Conrad Schlumberger, dimana jarak elektroda potensial MN dibuat tetap sedangkan jarak AB

yang diubah-ubah. Dengan pengaruh keterbatasan kepekaan alat ukur, pada saat jarak AB diubah pada jarak yang relatif besar maka jarak MN sebaiknya diubah untuk mendapatkan sinyal yang kuat (Advance Geoscience, Inc, 2011) AB/MN maksimal agar didapatkan sinyal kuat adalah ≤ 11 . Perubahan jarak hendaknya tidak lebih besar dari $1/5$ jarak AB, berikut adalah beberapa konfigurasi geolistrik.

Metode geolistrik memiliki beberapa model konfigurasi salah satunya adalah konfigurasi Wenner – Schlumberger. Konfigurasi ini merupakan modifikasi dari bentuk konfigurasi Wenner dan konfigurasi Schlumberger dapat digunakan pada sistem konfigurasi yang menggunakan aturan spasi yang konstan dengan catatan faktor untuk konfigurasi ini adalah perbandingan jarak antara elektroda C1-P1 dan C2-P2 dengan spasi antara elektroda P1-P2. Dimana, a adalah jarak antara elektroda P1-P2. Konfigurasi ini secara efektif menjadi konfigurasi Schlumberger ketika faktor n menjadi 2 dan seterusnya. Sehingga ini sebenarnya merupakan kombinasi antara konfigurasi Wenner-Schlumberger yang menggunakan spasi elektroda yang konstan. Disamping itu cakupan horizontal lebih baik, penetrasi maksimum dari konfigurasi ini 15 % lebih baik dari konfigurasi Wenner. Dan untuk meningkatkan penyelidikan kedalaman maka jarak antara elektroda P1-P2 ditingkatkan menjadi $2a$ dan pengukuran diulangi untuk n yang sama sampai pada elektroda terakhir, kemudian jarak antara elektroda P1-P2 ditingkatkan menjadi $3a$.

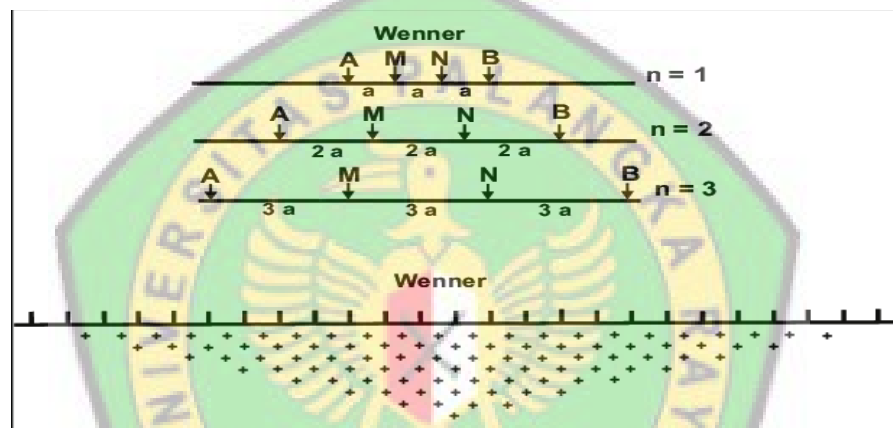
Metode geolistrik yang sering digunakan sejauh ini terbatas pada konfigurasi Schlumberger dan konfigurasi Wenner di Indonesia. Kedua konfigurasi ini digunakan dalam pelaksanaan di lapangan yang tidak terlalu sulit (cukup datar dan luas), dan

penetrasi yang tidak terlalu dalam. Sedangkan metode esistivitas pada sounding listrik digunakan untuk penetrasi dalam. Kedua konfigurasi teresbut menjadi sangat lemah apabila dilakukan pada penetrasi yang dalam, karena membutuhkan bentangan elektroda lurus yang panjang sehingga membutuhkan keadaan lapangan yang baik (merata) dan tuntutan perubahan bentangan yang memakan waktu lama. Kelemahan kedua konfigurasi dapat diatasi dengan menggunakan konfigurasi elektroda dipoledipole yang prinsipnya mempunyai keunggulan dalam pelaksanaannya. Keunggulannya yaitu perubahan bentangan yang relatif pendek (Hendrajaya, 1990).

Susunan konfigurasi elektroda dipole-dipole ditunjukkan Konfigurasi elektroda dipole-dipole (Morais, 2008) menunjukkan konfigurasi dipoledipole pada dua elektroda potensial yang diletakkan di luar elektroda arus. α merupakan jarak antara kedua elektroda potensial, sedangkan $n\alpha$ merupakan jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial bagian dalam. (Jika n semakin besar maka kedalaman penyelidikan akan semakin besar. Masing-masing konfigurasi elektroda mempunyai faktor geometri yang berbeda. Faktor geometri konfigurasi dipole-dipole adalah Resistivitas semu mewakili suatu bobot rata-rata dari resistivitas sebenarnya pada suatu volume tanah yang besar. Nilai resistivitas semu suatu tipe tanah atau batuan khusus dapat meliputi suatu rentang yang luas dan nilainya bergantung pada spasi elektroda (Morais, 2008).

B. Konfigurasi Wenner

Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi dalam eksplorasi Geofisika dengan susunan elektroda terletak dalam satu garis yang simetris terhadap titik tengah. Konfigurasi elektroda Wenner memiliki resolusi vertikal yang bagus, sensitivitas terhadap perubahan lateral yang tinggi tapi lemah terhadap penetrasi arus terhadap kedalam. Susunan elektroda konfigurasi Wenner dapat dilihat pada



Gambar. Konfigurasi Winner

C. Konfigurasi Schlumberger

Schlumberger merupakan salah satu konfigurasi geolistrik yang paling sering digunakan. Konfigurasi ini memiliki cara pengambilan data yang relatif mudah dan tidak memakan waktu yang lama. Hasil dari konfigurasi ini berwujud log 1D yang memanjang ke bawah (vertical). Dalam analisis pengukuran menggunakan schlumberger ini cukup sulit karena hanya mendapatkan data 1D yang harus dikorelasikan akan mendapatkan gambaran bawah permukaan dan harus memperhatikan data permukaan.

Konfigurasi Schlumberger dilakukan dengan cara memindahkan elektroda namun tidak semuanya dipindahkan, elektroda arus saja yang dipindahkan secara logaritmik, sedangkan elektroda potensial tetap (Todd, 1980). Elektroda arus A dan B selalu dipindahkan sesuai dengan jarak yang telah ditentukan, sedangkan elektroda potensial M dan N hanya dipindahkan pada jarak-jarak tertentu dengan syarat jarak $MN \leq 1/3$ (jarak $AB/2$).



Dalam pengukurannya konfigurasi schlumberger akan mendapatkan nilai resistivitas semu (persamaan i). dengan ρ_a merupakan nilai resistivitas lapangan, k merupakan nilai faktor geometri (persamaan ii), v merupakan nilai beda potensial dan I merupakan nilai arus listrik.

$$\rho_a = k \frac{v}{I} \dots\dots\dots(i)$$

$$k = \pi \frac{a^2 - (2b)^2}{2(2b)} \dots\dots\dots(ii)$$

Pengambilan data schlumberger harus didukung dengan data permukaan baik dari jenis litologi yang terdapat pada daerah sekitar serta kedudukan dari litologi

sekitar. Hal tersebut bertujuan untuk membentuk korelasi yang sesuai dengan kenyataan di lapangan. Apabila di daerah penelitian terdapat Dip perlapisan, dalam penarikan korelasi harus memperhitungkan apparent Dip dari hasil pengukuran lapangan.

Kelebihan dari konfigurasi schlumberger ini adalah mudah untuk dilakukan pengukuran, tidak memerlukan kabel panjang, kedalaman yang didapatkan lebih dalam dari konfigurasi lainnya dan waktu yang diperlukan untuk melakukan pengukuran relatif singkat. Kelemahan metode ini adalah memiliki keakurasian dalam korelasi yang rendah karena hanya mengandalkan korelasi dengan data log, dalam pengolahannya harus menggunakan *matching curve* dan software *Progress* karena untuk metode schlumberger ini membutuhkan koreksi lapangan.

D. Konfigurasi Dipole-dipole

Selain konfigurasi Wenner dan Wenner-Schlumberger, konfigurasi yang dapat digunakan adalah Pole-pole, Pole-dipole dan Dipole-dipole. Pada konfigurasi Pole-pole, hanya digunakan satu elektrode untuk arus dan satu elektrode untuk potensial. Sedangkan elektrode yang lain ditempatkan pada sekitar lokasi penelitian dengan jarak minimum 20 kali spasi terpanjang C1-P1 terhadap lintasan pengukuran. Sedangkan untuk konfigurasi Pole-dipole 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. Sehingga untuk

penelitian skala laboratorium yang mungkin digunakan adalah konfigurasi Dipole-dipole.

Pada konfigurasi Dipole-dipole, dua elektrode arus dan dua elektrode potensial ditempatkan terpisah dengan jarak na , sedangkan spasi masing-masing elektrode a . Pengukuran dilakukan dengan memindahkan elektrode potensial pada suatu penampang dengan elektrode arus tetap, kemudian pemindahan elektrode arus pada spasi n berikutnya diikuti oleh pemindahan elektrode potensial sepanjang lintasan seterusnya hingga pengukuran elektrode arus pada titik terakhir di lintasan itu.

2.5.3. Cara Kerja Metode Geolistrik

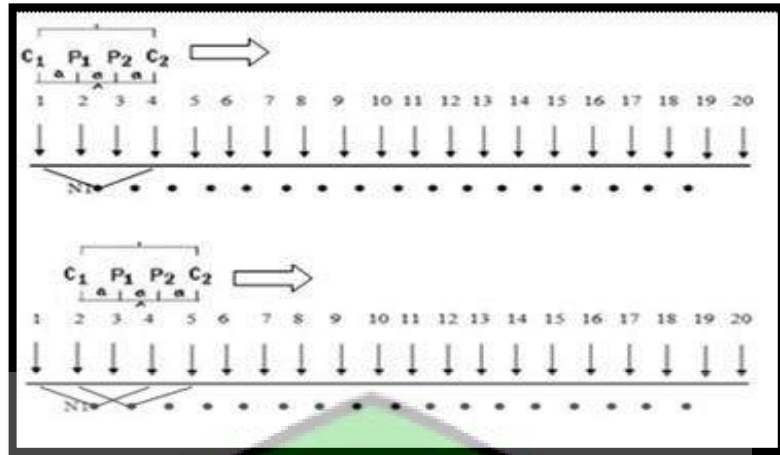
Cara kerja metode geolistrik yang sering digunakan adalah yang menggunakan 4 buah elektroda yang terletak dalam satu garis lurus serta simetris terhadap titik tengah, yaitu 2 buah elektroda arus (AB) di bagian luar dan 2 buah elektroda tegangan (MN) di bagian dalam. Kombinasi dari jarak $AB/2$, jarak $MN/2$, besarnya arus listrik yang dialirkan serta tegangan listrik yang terjadi akan didapat suatu harga tahanan jenis semu ('Apparent Resistivity'). Disebut tahanan jenis semu karena tahanan jenis yang dihitung tersebut merupakan gabungan dari banyak lapisan batuan di bawah permukaan yang dilalui arus listrik. Permukaan yang dilalui arus listrik. Bila satu set hasil pengukuran tahanan jenis semu dari jarak AB terpendek sampai yang terpanjang tersebut digambarkan pada grafik logaritma ganda dengan jarak $AB/2$ sebagai sumbu-X dan tahanan jenis semu sebagai sumbu Y, maka akan

didapat suatu bentuk kurva data geolistrik. Dari kurva data tersebut bisa dihitung dan diduga sifat lapisan batuan di bawah permukaan.

2.6. Teknik Survei 2D

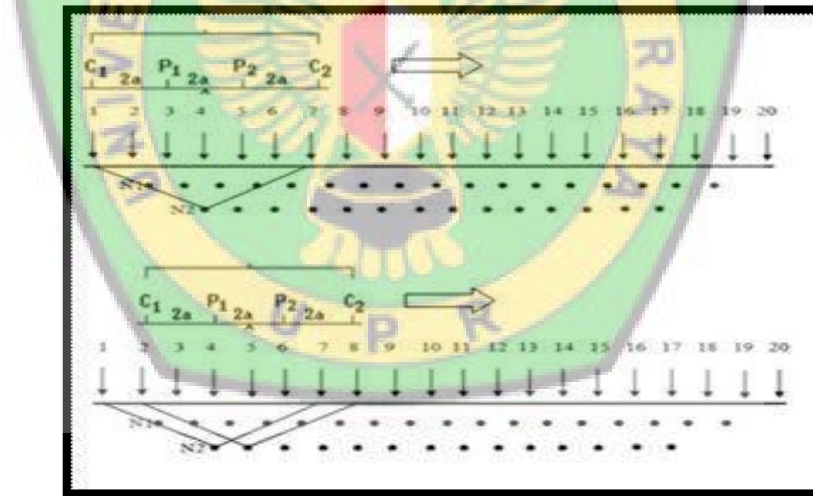
Teknik pengambilan data metode geolistrik secara 2-D digunakan untuk mengetahui bawah permukaan bumi dengan cara membuat model irisan bawah permukaan secara vertikal. Hasil pengolahan pengukuran sering disajikan untuk melakukan interpretasi lapisan batuan dan luas batuan karena model bawah permukaan bumi dapat memberikan informasi berupa kedalaman dengan nilai resistivitas batuan dan panjang pendeknya lapisan batuan di bawah permukaan bumi dari daerah lokal.

Teknik ini dapat dilakukan dengan cara memasang elektroda – elektroda potensial dan elektroda arus pada suatu lintasan yang lurus. Kemudian dalam pengambilan data informasi bawah permukaan bumi, elektroda – elektroda potensial dan elektroda arus dipindahkan sepanjang lintasan dengan beberapa elektroda yang tetap hingga elektroda yang berpindah tempat mencapai jarak elektroda terjauh. Elektroda yang tetap tersebut berfungsi agar titik ukur pengambilan data dapat menyamping kedalam bumi, sedangkan elektroda yang berpindah tempat sebagai penentu titik ukur dan kedalaman titik ukur lapisan bumi. Setelahnya elektroda yang tetap dipindah sebesar n pada jarak elektroda hingga membentuk suatu luas bangun datar, yaitu trapesium terbalik.



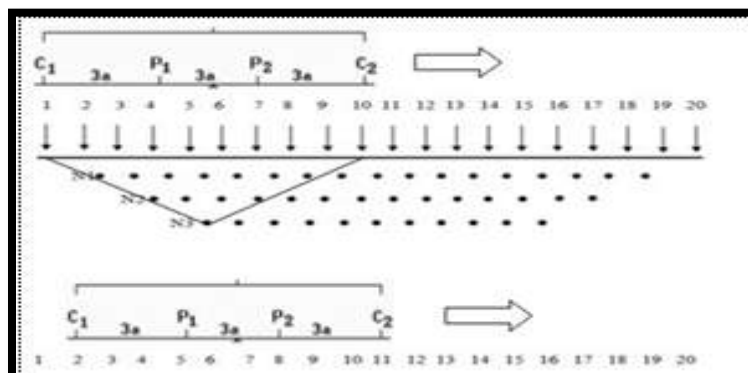
(Sumber : Loke, M.H., 2000).

Gambar 2.10 Skema Pengambilan Data Lapangan Dengan Jarak Elektroda Sebesar n Serta Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap



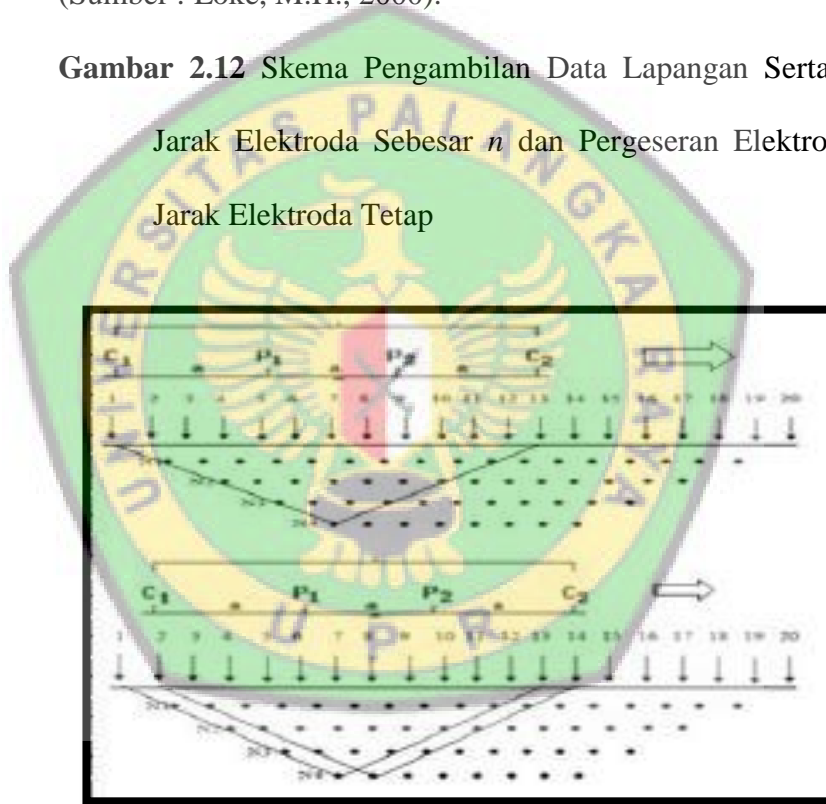
(Sumber : Loke, M.H., 2000).

Gambar 2.11 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap



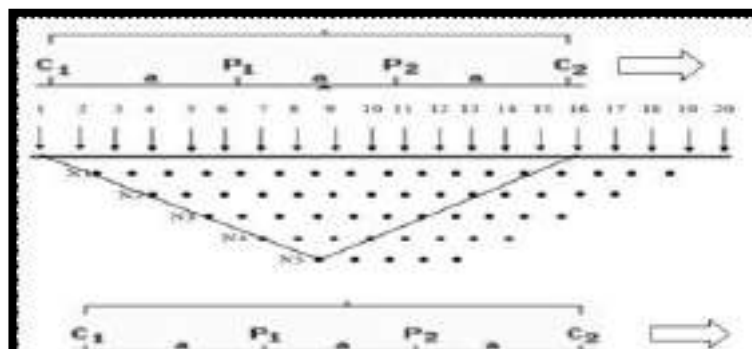
(Sumber : Loke, M.H., 2000).

Gambar 2.12 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap



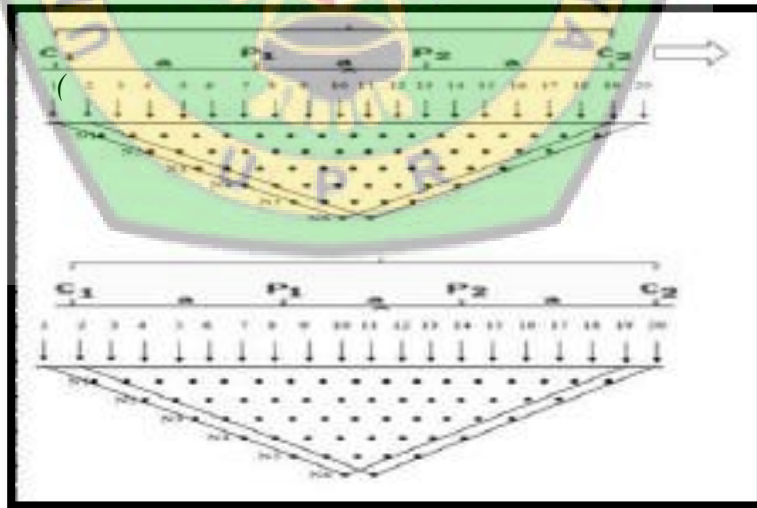
(Sumber : Loke, M.H., 2000).

Gambar 2.13 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap



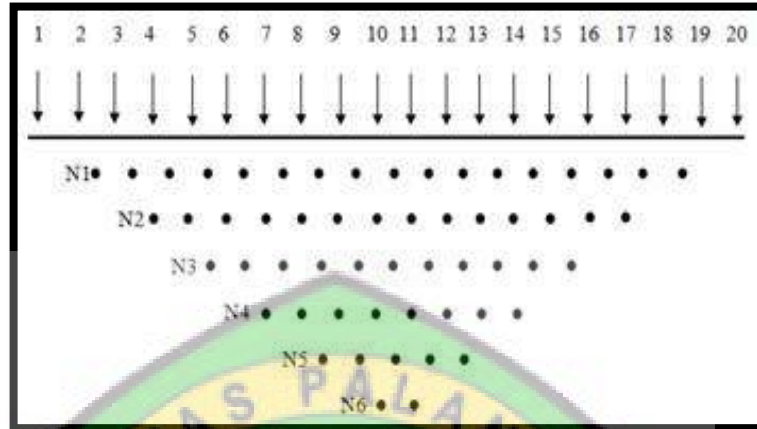
(Sumber : Loke, M.H., 2000).

Gambar 2.14 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap



(Sumber : Loke, M.H., 2000).

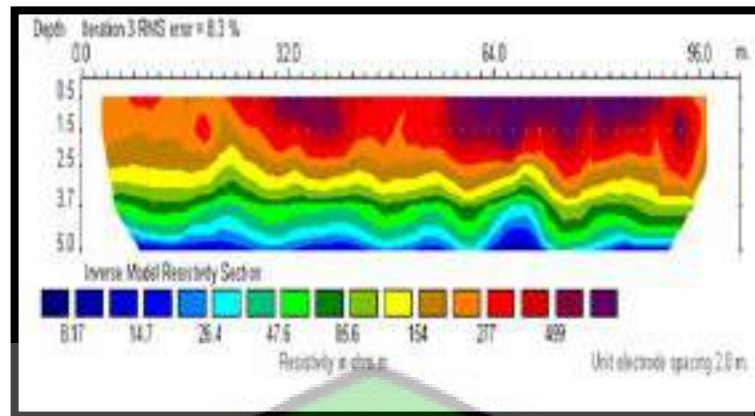
Gambar 2.15 Skema Pengambilan Data Lapangan Serta Pelebaran Jarak Elektroda Sebesar n dan Pergeseran Elektroda Dengan Jarak Elektroda Tetap



(Sumber : Loke, M.H., 2000).

Gambar 2.16 Skema Pengambilan Data Lapangan dengan Teknik 2 –D

Prinsip dari pengukuran secara dua dimensi ini merupakan perpaduan model satu dimensi. Dalam arti lain, model bawah permukaan bumi secara dua dimensi adalah model satu dimensi yang dihubungkan dengan model satu dimensi yang lain dengan prinsip interpolasi titik-titik yang nantinya akan menunjukkan nilai resistivitasnya. Adapun model satu dimensi yang dihubungkan dengan model satu dimensi lainnya yang akhirnya membentuk model dua dimensi. Akuisisi data lapangan dengan teknik 2-D biasanya menggunakan konfigurasi Wenner.



(Sumber : Wulansari, Q., 2013).

Gambar 2.17 Contoh Distribusi Nilai Tahanan Jenis dan Hasil Pengolahan Data Metoda 2-D

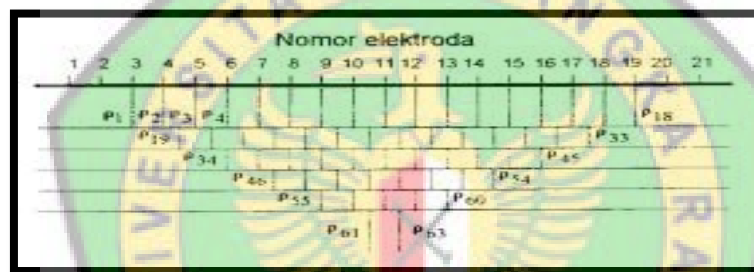
2.7. Perangkat Lunak Res2Dinv

Res2Dinv adalah program komputer yang secara otomatis menentukan model resistivity 2 dimensi (2-D) untuk bawah permukaan dari data hasil survey goelistrik. Model 2-D Res2Dinv menggunakan algoritma *Least Square smoothnessconstrained* saat proses inversi dilakukan.

Algoritma *Least Square* dalam software Res2Dinv terdiri atas dua macam algoritma yaitu:

1. *Standard Smoothness-Constrain Least Square Inversion*, digunakan untuk zona dengan batas antar material cenderung gradual atau tidak memiliki kontak yang tajam.
2. *Robust Constrain Least Square Inversion*, digunakan untuk zona dengan batas kontak antar material yang tajam misalnya zona patahan atau kontak batuan intrusif-lapisan mineral logam (Santoso, 2002).

Jika diasumsikan model yang digunakan dalam inversi tahanan jenis 2-D terdiri dari sejumlah blok – blok persegi panjang dari tahanan jenis konstan, maka digunakan pendekatan konvensional yaitu menggunakan metoda optimasi iterasi nonlinear untuk menentukan tahanan jenis dari blok – blok tersebut. Metode *least square* dapat digunakan untuk menentukan tahanan jenis dari blok – blok persegi – panjang yang akan meminimumkan perbedaan antara nilai tahanan jenis semu yang terukur dan yang terhitung.



(Sumber : Virgo, F., 2002).

Gambar 2.18 Susunan Blok – Blok Yang Digunakan Dalam Model 2-D Hasil inversi merupakan model distribusi nilai tahanan jenis material bawah permukaan bumi yang dapat disebut *resistivity pseudosection* atau *inverse model resistivity section*. Iterasi dapat dilakukan beberapa kali untuk menurunkan nilai *error* yang ada. Iterasi merupakan proses perhitungan ulang dari data yang dimasukkan dalam fungsi matematis yang sama secara berulang-ulang untuk memperoleh hasil yang diinginkan (Loke, M.H., 1999).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

3.1.1. Lokasi Kesampaian Daerah

Secara administrative lokasi penelitian berada di Di PT.Palopo Indah Raya Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah. Lokasi penelitian secara geografis terletak pada $1^{\circ}20'LS$ - $2^{\circ}35'LS$ dan 114° - 115° BT. Bujur Timur dan $1^{\circ}09'04.4''$ Lintang Selatan. Wilayah penelitian dan sekitarnya menempati ketinggian antara 41 meter dari permukaan laut (dpl) dengan tingkat kemiringan antara 15° - 25° dengan topografi memperlihatkan bentuk bergelombang lemah sampai bergelombang kuat. Untuk mencapai lokasi penelitian dari Palangka Raya – Desa Tuyun berjarak ± 251 km, dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat selama ± 5 jam 11 Menit dengan kondisi jalan beraspal.

3.1.2. Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Lokasi penelitian yang berada Di PT.Palopo Indah Raya Buntok berdasarkan klasifikasi **Sudarmono** (1977) termasuk tipe iklim B1, yaitu wilayah dengan bulan basah terjadi antara 7 – 9 bulan (curah hujan > 200 mm/bulan) dan bulan kering (curah hujan < 100 mm/bulan) kurang dari 2 bulan. Daerah penelitian termasuk daerah beriklim tropis dan lembab dengan temperatur antara $21^{\circ} C$ - $23^{\circ} C$ dan maksimal mencapai $36^{\circ} C$.

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 3.1, curah hujan rata-rata terbesar di wilayah penelitian terjadi pada bulan November, yakni 470.00 mm dengan jumlah hari hujan rata-rata 13 hari/bulan, sedangkan curah hujan rata-rata terendah terjadi pada bulan Juli dan Agustus, yakni 0 mm dalam 0 hari hujan. Jumlah hujan tahunan adalah 2695 mm dan jumlah hari hujan tahunan rata-rata sebanyak 99 hari hujan.

Tabel : Bulan, Rata-rata curah hujan

Bulan	Rata-rata Curah Hujan (mm)	Rata-rata Hari Hujan / bulan
Januari	357.00	17
February	425.00	14
Maret	161.00	8
April	230.00	10
Mei	411.00	11
Juni	253.00	9
Juli	0	0
Agustus	0	0
September	32	1
Oktober	147.00	5
November	470.00	13
Desember	209.00	11
Jumlah	2695	99
Rata-rata	224.58	8.25

Sumber : BMG Barito Selatan, 2019

3.2. Kondisi Regional

3.2.1. Fisiografi Daerah Penelitian

Daerah penyelidikan, berada pada peta geologi lembar PT.Palopo Indah Raya Skala 1 : 250.000, berada pada Formasi Aluvium (Qa) yang terusun oleh pasir kuarsa, kerikil dan bongkah yang berasal dari komponen batuan malihan, batuan bersifat granit dan kuarsit lepas. Di beberapa tempat ditemukan lumpur pasir dan tanah liat mengandung lignit dan limonit. Batuan yang akan mengeras juga ditemukan terletak antara 40-50 meter di atas permukaan sungai sekarang. Batuan-batuan tersebut terdapat sebagai endapan sungai, undak dan rawa.

3.2.2. Geologi Daerah Penelitian

Berdasarkan peta geologi lembar buntok, PT. Palopo Indah Raya terletak pada Formasi Dahor yang terdiri atas batupasir kurang padat sampai lepas, bersisipan batulanau, serpih, lignit dan limonit. Terendapkan dalam lingkungan peralihan dengan tebal mencapai 300 m. umurnya diduga Plio-Plistosen. Formasi ini tidak selaras di atas formasi-formasi di bawahnya dan umumnya berada pada morfologi dataran rendah, yang kadang-kadang sulit dipisahkan dengan endapan permukaan.

3.2.3. Stratigrafi Daerah Penelitian

S.Supriatna dan dkk (1994) pada peta geologi regional lembar Buntok, skala 1: 250.000,, urutan stratigrafi dari batuan yang berumur tua sampai yang muda adalah sebagai berikut :

1. **Aluvium (Qa)** : Pasir kuarsa, kerikil dan bongkah yang berasal dari komponen batuan malihan, batuan bersifat granit dan kuarsit lepas. Di beberapa tempat di temukan lumpur pasir dan tanah liat yang mengandung lignit dan limonit. Batuan yang akan mengeras juga ditemukan terletak antara 40 - 50 meter di atas permukaan sungai sekarang . batuan – batuan tersebut terdapat sebagai endapan sungai undak dan rawa.
2. **Formasi Dahor (TQd)** : Batu pasir halus sampai kasar berwarna kelabu-kebiru – biruan dan konglomerat berlapis silangsiur dengan komponen batuan malian dan batuan granitan bersisipan mengandung limonit. Lapisan batubara dengan tebal 0,3 – 3 meter terdapat di dalam lapisan batupasir berbutirkasar. Di daerah yang dipetakan satuan ini tidak mengandung fosil, kecuali kepingan moluska yang tidak dapat dikenal lagi di dalam lapisan batubara. Satuan ini di duga berumur Pliosen – Plistosen. Diperkirakan ketebalan mencapai 300 m dan sangat mungkin menebal ke arah timur laut.
3. **Formasi Warukin (Tmw)** : Batupasir, batupasir tufan, batupasir gampingan, batulanau dan batulempung. Di beberapa tempat terdapat konglomerat berlapis silng – siur dan sisipan batu gamping. Lapisan batubara dengan ketebalan antar 0,3 – 2 meter terdapat di lapisan batupasir. Di daerah yang dipetakan formasi ini mengandung bahan gunung api dab kearah utara kandungannya semakin banyak. Sisipan batu koral berwarna putih dan kekuning – kuning dengan ketebalan kira – kia 10 – 15 meter, terdapat di bagian bawah satuan ini mengandung fosil *Lepidocyclina*

angulosa PROVALE, *Lepidocyclina acula* RUTTEN, *Heterostegina borneesis* VAN DER VLERK, *Lepidocyclina ephippioides* JONES dan CHAPMAN, dan kerataan – kerataan koral (Kadar, 1974). Umumnya dalam Miosen. Dilembar bawah satuan ini merupakan bagian paling bawah dari pada Formasi Warukin. Berdasarkan penampang melintang, ketebalan berkisar antara 300 – 500 meter.

4. **Batuan Terobosan Sintang** : Batuan terobosan sintang berkomposisi andesit (a) dan basal (b) terdapat sebagai retas dan ketebalan 50 cm – 4 meter dan sebagai badan terobosan dengan garis tengah beberapa km. Terobosan ini disebabkan dengan kegiatan gunungapi Sintang di barat laut Lembar pada zaman Tersier.
5. **Formasi Montalat** : Batupasir Kuarsa, putih berstruktur silang – siur, sebagian gampingan, bersisipan batulanau, serpih dan batubara. Berfosil foraminifera kecil antara lain : *Globigerina venezuelana* HEDBER, *Globigerina tripartita* KOCK, *Globigerina silli* (BORSETTI), *Globigerina prabulloides* BLOW, *Globigerina angustiumbilitata* BOLLI dan *Casigerinella chipolensis* (CHUSMAN & POTTON), berumur Oligosen (P. 19-N3). Diendapkan dilaut dangkal terbuka, dengan tebal mencapai 1400 m. Formasi ini menjemari dengan Formasi Berai dan Formasi Tanjung. Jenis perlipatan mirip dengan formasi Tanjung tetapi lebih terbuka (Soetrisno drr., 1994)

6. Batuan Gunungapi Malasan : Breksi gunungai, tuf, aglomerat dan lava andesit. Komponen breksi umumnya andesit dan dasit berukuran beberapa cm – 100 cm. Alran lava umumnya berkomposisi andesit horenblenda. Batuan gunungapi malasan menjemari dengan bagian bawah formasi tanjung. Di duga berumur Miosen Awal dan di endapkan di lingkungan litoral.

7. Formasi Tanjung : Bagian bawah terdiri atas perselingan batupasir, serpih, batulanau dan konglomerat aneka bahan , sebagian bersifat gampingan. Komonen konglomerat antara lain : kuarsa, felspar, granit, sekis, gabro dan basal. Di dalam batupasir dijumpai komponen glaokunit. Bagian atas terdiri dari perselingan batupasir kuarsa bermika, batulanau, batugamping dan batubara. Batuan berfosil foram antara lain : *Globigerina tripartita* KOCH, *Globigerina ouachitaensis* HOWE & WALLACE, *Globigerina sp*, dan *globalotalia sp*, yang menunjukkan umur Eosen – Oligosen (P-16-N3), sedangkan dalam batugamping terdapat fosil *Operculina sp.*, *Discocyclus sp.*, dan Biplanispirayang berumur Eosen Akhir (Tb). Formasi ini tidak selaras di atas batuan Mesozoikom dengan tebal mencapai 1300 m (Soetrisno dr., 1994).

8. Tonalit Sepauk : Batuan granitan dengan tekstur merata berkomposisi diorit,, tonalitgranodiorit sampai monzonit. Kontak terobosan antara batuan plotun granitan dengan batuan leleran yang bersusunan menengah terdapat di Buntut Nusa, hulu S. Mentaya. Prose piritisasi juga terjadi di beberapa

tempat, urat kuarsa dengan tebal beberapa mm – beberapa cm berhubungan erat dengan terjadinya endapan logam dasar di daerah ini. Berdasarkan penentuan jejak belah, batuan ini berumur kira – kira 76 – 8,7 juta tahun atau Kapur Atas (Wikarno, 1976).

9. Batuan Gunungapi : Breksi berkomposisi andesit dan basal, aliran lava, batupasir tufan, tuf, terobosan andesit dan basal. Batuan ini dinamakan kompleks Matan (van Emmichoven, 1993). Batuan ini telah sedikit termalihkan dan menghasilkan logam dasar di antaranya emas. Umur satuan ini tidak dapat ditentukan , tetapi di bagian barat kalimantan, van Emmichoven (1939) menemukan fosil berumur trias. Adanya terobosan andesit dan basal yang masih segar, di daerah yang dipetakan, menimbulkan perkiraan bahwa batuan ini berumur Tersier.

10. Batuan Malihan Pinoh : Fillit, sekis, dan genis. Secara umum foliasinya berarah baratdaya – timurlaut (NE – SW). Secara umum batuan malihan berasal dari batulumpur. Proses hidrotermal pneumatolit mempengaruhi satuan ini, di beberapa tempat menghasilkan endapan logam dasar . umur batuan di perkiraan Trias.

3.3. Alat Dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah :

1. Satu unit alat geolistrik, terdiri dari:

- a. Resistivity Meter Georesist RS 505
 - b. Splitter/Connector
 - c. Elektroda Arus
 - d. Elektroda Potensial
 - e. Kabel
2. Satu buah accu (5 ampere 12 volt) sebagai sumber arus listrik
 3. Handy Talky, digunakan untuk komunikasi di lapangan
 4. GPS (*Global Positioning System*)
 5. Palu
 6. Alat tulis dan kertas
 7. Satu buah laptop dengan MS. Excel dan software Res2Dinv.

3.4. Tata Laksana Penelitian

3.4.1. Langkah Kerja

Langkah awal dari penelitian skripsi adalah studi literatur yang dilakukan dari sebelum melaksanakan penelitian sampai penyusunan laporan skripsi. Tahap ini dilakukan mengumpulkan sumber-sumber informasi yang berkaitan dengan judul penelitian dari berbagai referensi kepustakaan yang mendukung terhadap penyusunan laporan skripsi.

Selanjutnya dilakukan studi lapangan yang berhubungan dengan pengambilan data yang mencakup :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan usulan skripsi, mempelajari buku-buku literatur dan buku petunjuk maupun buku panduan yang tersedia dan berkaitan dengan judul penelitian penaksiran akuifer menggunakan geolistrik konfigurasi wenner alpha.

2. Tahap Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam skripsi ini mencakup data primer dan data sekunder. Data primer yang perlu didapatkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Nilai ρ_a (tahanan jenis semu) terdiri dari Nilai R (hambatan) dan Jarak Elektroda.

Sedangkan data sekunder, meliputi pengumpulan keadaan regional daerah penelitian, peta lokasi penelitian dan lain-lain. Sumber data sekunder yaitu studi pustaka.

Dalam pengukuran geolistrik, peneliti menggunakan alat geolistrik Resistivity Meter Georesist RS 505. Sebelum dilakukan pengukuran geolistrik, terlebih dahulu menentukan lokasi dengan mempersiapkan lintasan lurus ke arah barat dan timur secara horizontal, pada setiap spasi pada lintasan ditancapkan patok sebagai penanda dengan jarak 10 meter

pada setiap patoknya. Serta menancapkan elektroda yang terdiri dari elektroda potensial dan elektroda arus sepanjang 200 meter, dengan spasi antar jarak elektroda satu dan yang lainnya adalah per 10 meter. Membentangkan kabel dan menyambungkannya pada masing-masing elektroda, kemudian menghubungkannya ke Splitter/Connector. Kemudian dari Splitter/Connector akan dihubungkan ke *Main Unit*. Setelah terhubung dengan baik dengan alat (*main unit*), kemudian alat disambungkan dengan *accu*. Menyalakan alat pada posisi ON selama beberapa detik, kemudian muncul angka yang ada pada layar monitor *potential* (mV – V) dan *current* (mA), serta melihat indikator arus *accu* pada nilai 12 volt meter. Sebelum arus diinjeksikan, nilai potensial harus dibuat 0 (NOL), apabila yang muncul nilai angka besar pada monitor *potential* (mV – V), maka dilakukan penurunan angka dengan cara memutar tombol *control (Low)* untuk mengecilkan nilai angka tersebut sampai NOL. Apabila telah mendekati nilai NOL gunakan tombol *ignition (Inject)* berwarna kuning selama beberapa detik, kemudian baca nilai arus yang stabilnya, setelah itu tekan tombol *ignition (Hold)* berwarna hijau untuk menahan angka yang ditangkap atau dibaca oleh alat (*main unit*). Tulis dan catat nilai angka tersebut pada tabel format Microsoft Excel yang telah dibuat. Melakukan langkah-langkah diatas berulang-ulang untuk setiap jarak bentangan yang berbeda.

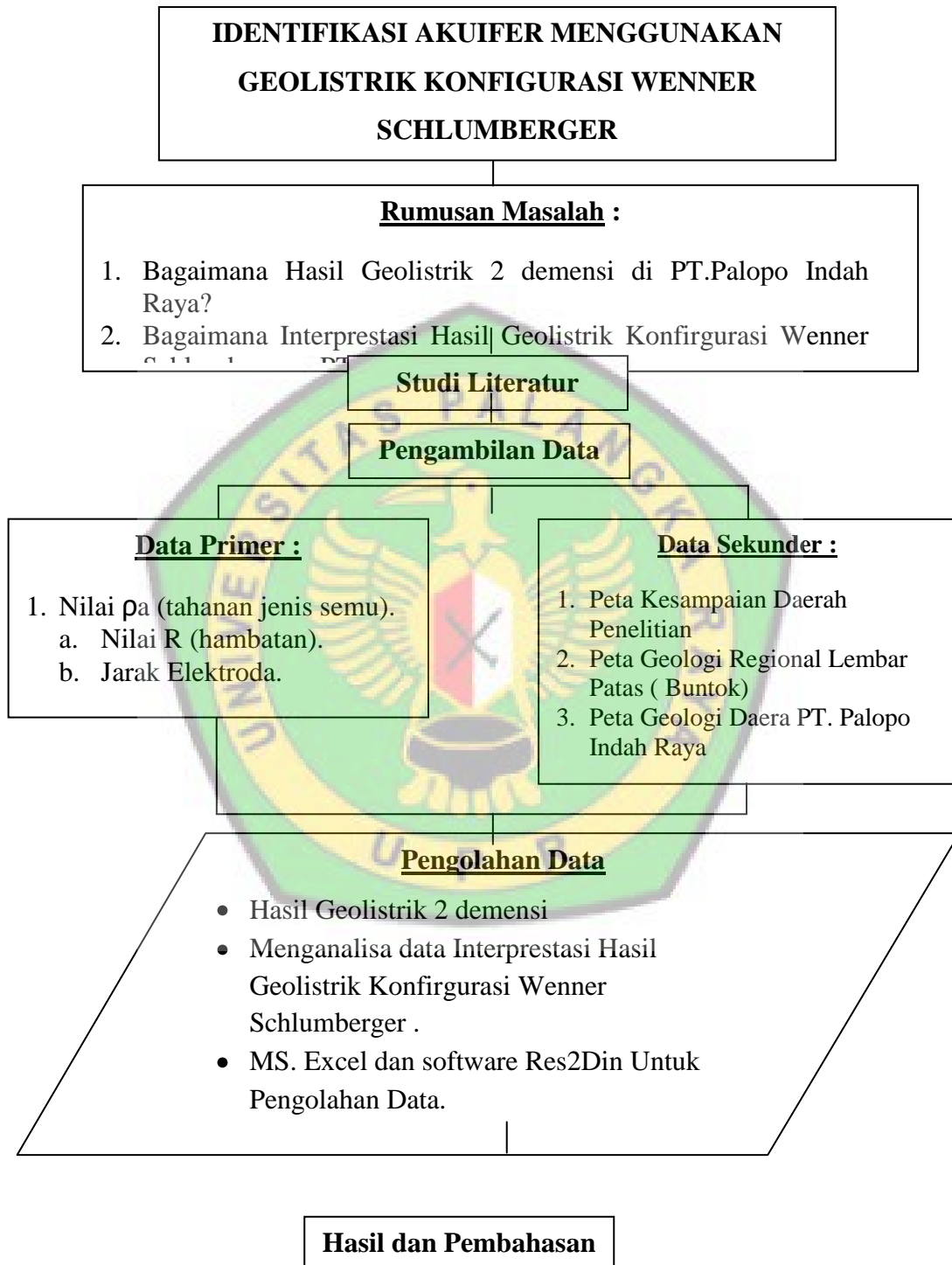
3. Tahap Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung nilai K (faktor koreksi) dan ρ_α (tahanan jenis semu)
- b. Menganalisa data nilai tahanan jenis semu yang diolah menggunakan bantuan Software Res2DINV untuk diinterpretasikan dalam bentuk irisan bumi dalam suatu penampang.



3.5. Bagan Alir



3.6. Waktu Penelitian

Adapun lamanya waktu penelitian yang dilakukan untuk penyusunan laporan ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel Kegiatan

Kegiatan	November 2019				Desember 2019				Januari 2020			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Studi Literatur	■	■	■	■								
Pengambilan Data												
Pengolahan dan Analisa Data									■	■		
Pembuatan Laporan								■	■	■	■	■

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Lokasi Survey

Lokasi survey geolistrik sesuai dengan kondisi sketsa.

Denga titik koordinat: LS : $01^{\circ}29'46,9''$

BT : $115^{\circ}09'51,0''$



Lokasi barak perusahaan

Gambar 4. Site Plan Lokasi Survey Geolistrik

4.1.2. Geolistrik 2 Dimensi

Geolistrik adalah suatu metode yang digunakan untuk mengetahui lapisan bawah permukaan dengan menggunakan arus listrik, di mana hasil pembacaan alat

berupa kuat arus (I) dan beda potensial (V), dari pembacaan tersebut kemudian dilakukan analisa untuk mendapatkan nilai resistivitas semu dari suatu material yang dilewatinya, di mana selain kuat arus dan beda potensial ada faktor lain yang berperan, yaitu bentuk geometri dari katoda yang dapat dilihat pada persamaan di bawah ini :

$$\rho_{part} = K \frac{V}{I}$$

Di mana

ρ_{part} = Resistivitas Semu

K = Faktor Geometri

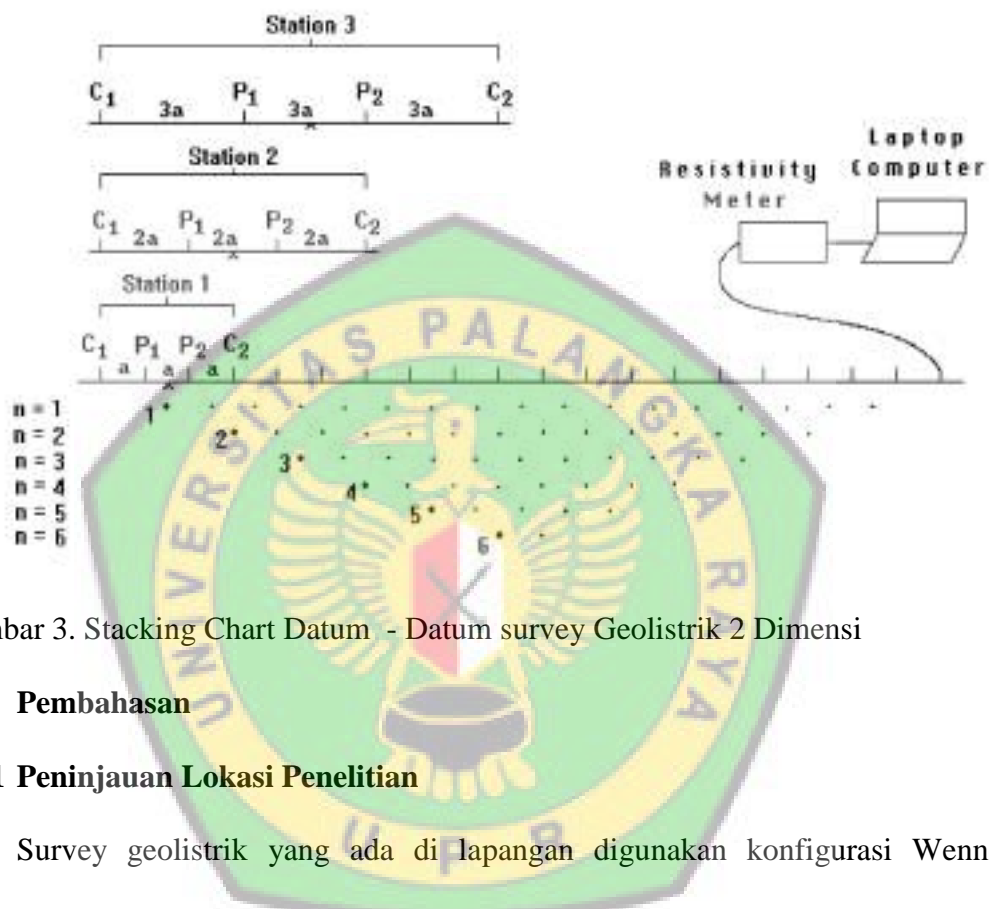
V = Beda Potensial

I = Kuat Arus

Untuk bentuk geometri sangat berhubungan erat dengan konfigurasi yang sering digunakan dalam survey geolistrik, adapun konfigurasi geolistrik digunakan adalah sbb :

1. Schlumberger
2. Wenner (Wenner alfa, betha dan gamma)
3. Wenner - Schlumberger
4. Dipol – Dipol
5. Pol - Dipol
6. Pol – Pol
7. Equatorial Dipol - Dipol

menggunakan konfigurasi Wenner – Schlumberger, di mana titik titik datum yang didapatkan dari hasil survey dapat dilihat pada bentuk stacking chart di bawah ini



Gambar 3. Stacking Chart Datum - Datum survey Geolistrik 2 Dimensi

4.2. Pembahasan

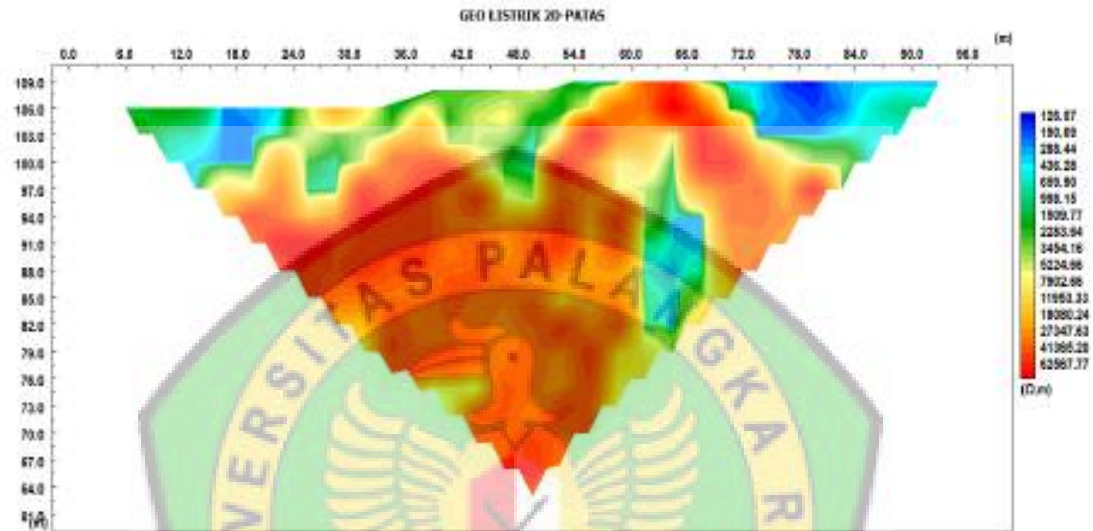
4.2.1 Peninjauan Lokasi Penelitian

Survey geolistrik yang ada di lapangan digunakan konfigurasi Wenner - schlumberger yang sensitive terhadap perubahan arah horisontal dan kedalaman, survey yang dilakukan pada lokasi ini ada line. Hasil dan analisa dari survey tersebut dapat dilihat pada hasil geolistrik 2 dimensi.

HASIL GEOLISTRIK KONFIGURASI WENNER – SCHLUMBERGER

PENENTUAN AQUIFER AIR

Line 1



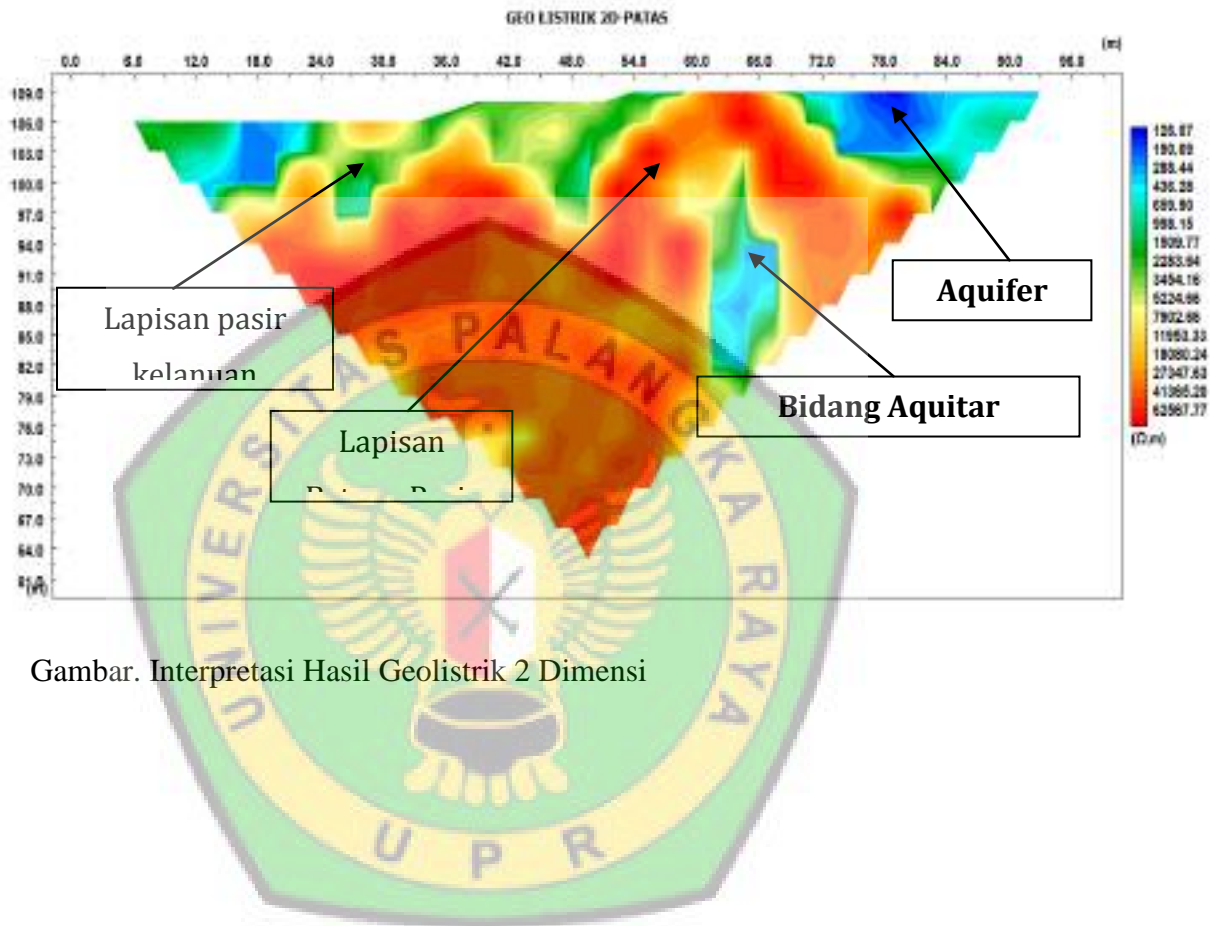
Gambar. Hasil Survey 2 Dimensi

4.2.2 Interpretasi

Interpretasi hasil geolistrik ditemukan bahwa warna biru tua – biru muda dengan nilai resistivity kisaran 126,07 – 436,28 ohm.m merupakan daerah yang diduga sebagai bidang dengan kadar air tinggi. Kemudian yang nilainya kisaran 436,28 – 659,90 ohm.m diduga sebagai lapisan pasir kelanauan, untuk yang nilai resistivitynya diatas 659,90 ohm.m diduga sebagai lapisan pasir hingga batuan batuan pasir.

INTERPRETASI HASIL GEOLISTRIK 2 DIMENSI

Line 1



Gambar. Interpretasi Hasil Geolistrik 2 Dimensi

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dengan menggunakan geolistrik maka dapat disimpulkan:

1. Adanya lapisan aquifer dangkal yang terletak pada bentang 78 meter dengan ketebalan 6 meter.
2. Terlihat pola sebaran aquifer tidak terjadi merata berupa lapisan, tetapi model aquifernya berupa partial/berspot. Pada hasil tersebut diperlihatkan lebar aquifer pada bentang 74-78 meter.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat peneliti sampaikan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya perlu dilakukan survei dengan menggunakan metode lain untuk melengkapi hasil yang diperoleh.
2. Cakupan pengukuran lebih diperlebar dan perlu penelitian lebih lanjut untuk diperoleh gambaran yang lebih luas seperti melakukan akuisisi data dengan membuat pengukuran dua lintasan yang sejajar dengan jarak/ lebar tertentu dan mengkorelasikan kedua lintasan tersebut untuk didapatkan model penampang 3 dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Kanata, Bulkis dan Zubaidah. 2008. *Pemodelan Fisika Aplikasi Metode Geolistrik Konfigurasi schlumberger untuk Investigasi Keberadaan Air Tanah*. Jurnal Vol. 7 No. 1 Januari – Juni 2008. Mataram.
- Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika. 2018. *Kabupaten Barito Utara Dalam Angka 2019*. Barito Selatan
- Bisri Mohammad. 2012. *Air Tanah (Studi Tentang Pendugaan Air Tanah, Sumur Air Tanah dan Upaya Dalam Konservasi Air Tanah)*. Malang. UB Press.
- Chay Asdak. 2014. *Daur Hidrologi*. Gajah Mada University Press.
- Chow, dkk. 1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hills. New York.
- Hendrajaya dan Arif. 1990. *Geolistrik Tahanan Jenis, Monografi Metode Eksplorasi*. Bandung : Laboratorium Fisika Bumi. ITB.
- Herlambang, A., 1996. *Kualitas Air Tanah Dangkal di Kabupaten Bekasi*. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Kearey. 2002. *An Introduction To Geophysical Exploration*. Blackwell Science. Oxford

