

SKRIPSI

ANALISIS ZONA AKUIFER PADA KAWASAN KARST DAERAH “X” MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*

ANALYSIS OF AQUIFER ZONE IN "X" FIELD AREA OF KARST USING GEOELECTRIC METHOD OF CONFIGURATION SCHLUMBERGER

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknologi Mineral,
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta



Oleh:

KRESNO BAYU SUHARSO

115.120.046

**JURUSAN TEKNIK GEOFISIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS ZONA AKUIFER PADA KAWASAN KARST DAERAH "X"
MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI
SCHLUMBERGER**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

Kresno Bayu Suharso
115.120.046

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 21 Desember 2018

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



Wahyu Hidayat, S.Si., M.Sc.
NIK. 2.86.12.16.0453.1

Penguji I



Ajimas Pascaning, S.T., M.Sc.
NIK.

Pembimbing II



Eko Wibowo, S.T., M.Sc.
NIK.

Penguji II



Hafiz/Hamdalah, S.T., M.Sc.
NIK.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Geofisika



Ir. Firdaus Maskuri, M.T.
NIP. 19580822.199203.1.001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya menyatakan bahwa judul dan keseluruhan isi dari skripsi adalah asli karya ilmiah saya, dengan ini saya menyatakan bahwa dalam rangka menyusun, berkonsultasi dengan dosen pembimbing hingga menyelesaikan skripsi ini, tidak melakukan penjiplakan (plagiasi) terhadap karya orang atau pihak lain baik karya lisan maupun tulisan, baik secara sengaja maupun tidak sengaja.

Saya menyatakan bahwa apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini mengandung unsur penjiplakan (plagiasi) dari karya orang atau pihak lain, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, diluar tanggung jawab Dosen Pembimbing.

Yogyakarta, 21 November 2018

Yang menyatakan,



Kresno Bayu S.

Nomor Hp/ Telepon : 081391709920
Alamat e-mail : Kresnobayus@yahoo.com
Nama dan Alamat Orang tua : Dewi Ingrid Dekeizer, Perumahan Mataram
Bumi Sejahtera no 36 Condong Catur,
Sleman, Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Mahah Esa. Karena berkah dan hidayah-Nya yang tak henti – hentinya di berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi yang berjudul “ANALISIS ZONA AKUIFER PADA KAWASAN KARST DAERAH “X” MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*. Untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik program S-1 Prodi Teknik Geofisika di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Bapak Wahyu Hidayat, S.Si., M.Sc. dan Eko Wibowo, S.T., M.Sc. selaku Dosen pembimbing.
3. Teman-teman geofisika 2012 - 2013 yang telah membantu dalam segi ilmu
4. Dan pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih ada beberapa kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membuat penulis menjadi lebih baik untuk kedepannya.

Yogyakarta, 21 November 2018

Kresno Bayu Suharso

INTISARI

ANALISIS ZONA AKUIFER PADA KAWASAN KARST DAERAH “X” MENGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI *SCHLUMBERGER*

Kresno Bayu Suharso
115.120.046

Air merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan,. Salah satu metode yang digunakan dalam eksplorasi air tanah adalah VES (*Vertical Electric Sound*). Penelitian ini telah dilakukan pada kawasan karst daerah “X” menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* guna mencari akuifer.

Data yang digunakan sebanyak 22 titik *sounding* dengan pajang bentangan bervariasi (120 meter – 400 meter). Data yang didapat dari pengukuran di lapangan berupa nilai potensial listrik (V) dan arus listrik (I). Kemudian diolah menggunakan *IPI2WIN* dan menghasilkan penampang 1D, kemudian dilakukan korelasi 2D dari lintasan yang mewakili hingga didapatkan informasi akuifer, kedalaman, serta ketebalan lapisan secara 2D.

Dari hasil interpretasi dan analisa yang dilakukan pada penampang 1D, Korelasi 2D, dapat ditentukan lapisan yang diduga sebagai akuifer yang dapat dilihat pada Korelasi. Pada interpretasi di dapat bahwa nilai akuifer pada daerah penelitian ini memiliki nilai resistivitas yang kecil yaitu berkisar antara 20 – 40 ohm.m. dengan kedalaman 35 – 49,2m serta ketebalan lapisan 16 - 28 m. Nilai resistivitas Batu lempung diantara 1- 20 ohm.m dengan kedalaman 32,5 – 133m serta ketebalan 7,85 - 63,1m dan nilai resistivitas batu gamping yang tinggi berkisar antara 40 – 900 ohm.m. dengan kedalaman 21,1 – 133m serta ketebalan 10m – 88,3m.

Kata kunci: Akuifer, Geolistrik, *Schlumberger*, Resistivitas.

ABSTRACT

ANALYSIS OF AQUIFER ZONE IN "X" FIELD AREA OF KARST USING GEOELECTRIC METHOD OF CONFIGURATION SCHLUMBERGER

Kresno Bayu Suharso
115.120.046

Water is one of the most important needs for life. One method used in groundwater exploration is VES (Vertical Electric Sound). This research is concerned with groundwater and has been carried out in "X" Field area of karst using the geoelectric, Schumberger configuration method to find aquifers.

This exploration used 22 sounding points with a variety of displays (120 meters - 400 meters). Data obtained from measurements in the field are in the form of values V and I . Then processed using IPI2WIN and produce a 1D cross section, then a 2D correlation of the representing paths is obtained to obtain aquifer information, depth, and thickness of the layer in 2D.

The results of the interpretation and analysis the 1D cross section, 2D Correlation, we can determine which layer is assumed to be an aquifer. aquifers have resistivity values range from 20-40 ohm.m. with a depth of 35 - 49.2m and layer thickness 16-28 m. Resistivity value of clay rock between 1- 20 ohm.m with a depth of 32.5 - 133m and thickness 7.85 - 63.1m and high limestone resistivity values range from 40 - 900 ohm.m. with a depth of 21.1 - 133m and a thickness of 10m - 88.3m.

Keywords: *aquifer, geoelectric, schlumberger, resistivity.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Lokasi Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Morfologi	4
2.2. Stratigrafi Regional	4
2.3. Struktur Regional	7
2.4. Karst	7
2.5. Penelitian Terdahulu	10
BAB III. DASAR TEORI	
3.1. Metode Geolistrik	13
3.2. Metode Resistivitas	14
3.2.1. Medan Potensial Listrik	16
3.2.2. Elektroda Arus	18
3.3. Hukum Ohm dan Konsep Penjalaran Arus	21

3.4. Sifat Listrik Batuan	22
3.5. Konfigurasi <i>Schlumberger</i>	24
3.6. Airtanah dan Akuifer.....	24

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Desain Survei	27
4.2. Metodologi Penelitian	28
4.3. Data Penelitian	29
4.4. Interpretasi Data	30

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Proses Pengolahan Data dan Interpretasi Resistivitas 1D.....	31
5.1.1. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 1	32
5.1.2. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 2.....	33
5.1.3. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 3	34
5.1.4. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 7.....	35
5.1.5. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 11	36
5.1.6. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 13	37
5.1.7. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 15	38
5.1.8. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 21	39
5.1.9. Hasil Inversi 1D titik pengukuran Line 22.....	40
5.2. Hasil Proses Pengolahan Data dan Interpretasi Resistivitas 2D.....	41
5.2.1. Korelasi titik 2,3 ,4 dan 5	41
5.2.2. Korelasi titik 6,7 dan 8	42
5.2.3. Korelasi titik 9,10, 11 dan 12	43
5.2.4. Korelasi titik 16, 17, 18 dan 19	44
5.2.5. Korelasi titik 4, 8, 12 dan 18	45
5.3. Hasil Proses Pengolahan Data dan <i>Discover</i>	46
5.3.1 <i>Discover</i>	46

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	47
6.2 Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA	48
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta lokasi penelitian dalam geolistrik <i>Schlumberger</i> di daerah “X” Provisnsi Jawa Barat.	3
Gambar 2.1. Fisiografi Jawa Barat (Van Bemmelen,1949).....	5
Gambar 2.3. Peta Geologi Regional Jawa Barat (Sampurno, 1976)	7
Gambar 3.1. Sumber Titik Arus Berada Dipermukaan Medium Homogen (Telford, 1976)	19
Gambar 3.2. Dua Elektroda Arus dan Elektroda Potensial di Permukaan Homogen Isotrop (Telford, dkk, 1976)	19
Gambar 3.3. Rangkaian listrik yang terdiri dari baterai dan resistor. Karena resistor menghambat aliran arus, ada perubahan dalam potensial (V) di resistor yang sebanding dengan arus (I) dan resistensi (R).(Griffiths, 1999).....	21
Gambar 3.4. Rangkaian elektroda Konfigurasi <i>Schlumberger</i> (Telford, 1990)	24
Gambar 3.5. Jenis – jenis Akuifer (Shiddiqy, 2014)	25
Gambar 4.1 Desain Survei Lokasi Penelitian.....	27
Gambar 4.2. Metodologi Penelitian.....	28
Gambar 5.1. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 1 daerah “X”.....	32
Gambar 5.2. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 2 daerah “X”.....	33
Gambar 5.3. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 3 daerah “X”.....	34
Gambar 5.4. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 7 daerah “X”.....	35
Gambar 5.5. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 11 daerah “X”	36
Gambar 5.6. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 13 daerah “X”	37
Gambar 5.7. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 15 daerah “X”	38
Gambar 5.8. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 21 daerah “X”	39
Gambar 5.9. Grafik <i>IPI2WIN titik sounding</i> 22 daerah “X”	40
Gambar 5.10. Korelasi titik 2, 3, 4 dan 5 Pada daerah X.....	41
Gambar 5.11. Korelasi titik 6, 7 dan 8 Pada daerah X.....	42
Gambar 5.12. Korelasi titik 9, 10, 11 dan 12 Pada daerah X.....	43
Gambar 5.13. Korelasi titik 16, 17, 18 dan 19 Pada daerah X.....	44

Gambar 5.14. Korelasi titik 4, 8, 12 dan 18	45
Gambar 5.15. <i>Discover</i> korelasi 2D	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Peniliti Terdahulu	12
Tabel 3.1. Nilai Resistivitas material bumi (LOKE, 2000)	16

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. Hasil Inversi 1D

A.1. Hasil Inversi 1D.....	50
----------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Penelitian

Ford dan Williams (1989) mendefinisikan Karst sebagai medan dengan kondisi hidrologi yang khas sebagai akibat dari batuan yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang baik. Karst dicirikan oleh terdapatnya cekungan tertutup dan atau lembah kering dalam berbagai ukuran dan bentuk, langkanya atau tidak terdapatnya drainase atau sungai permukaan, dan terdapatnya goa dari sistem drainase bawah tanah.

Air tanah merupakan air yang berada dibawah permukaan. Salah satu penyebab terjadinya air tanah adalah air hujan yang meresap ke bawah permukaan dan terjebak di batuan berpori, atau dibisa disebut akuifer. Todd (1955) menyatakan bahwa 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. Menurut Krussman dan Ridder (1970) dalam Utaya (1990) bahwa akuifer di bagi menjadi 4 yaitu akuifer bebas, akuifer tertekan, akuifer semi tertekan, dan akuifer semi bebas.

Metode geofisika yang biasa digunakan dalam eksplorasi air adalah metode resistivitas. Metode ini merupakan salah satu metode geofisika, dan metode geofisika yang aktif dan menggunakan listrik sebagai sumber untuk dapat mengetahui kondisi bawah permukaan. Metode ini menginjeksikan listrik yang berasal dari sumber kebawah permukaan dan akan didapatkan nilai resistivitas dari lapisan bawah permukaan. Air umumnya berada pada lapisan yang memiliki permeabilitas tinggi sehingga dapat meloloskan air atau menyimpan air, salah satunya pada lapisan batugamping. Pada eksplorasi air tanah kali ini, digunakan konfigurasi *Schlumberger* dengan target maksimal kedalaman yang didapat $1/3$ dari jarak bentangan lintasan.

I.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana penyebaran air tanah pada lokasi daerah penelitian dengan pengukuran metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger* ?
2. Lapisan apa saja yang memungkinkan menjadi akuifer pada daerah penelitian ?
3. Bagaimana bentuk akuifer pada penampang 1D , korelasi serta *Discover* korelasi 2D ?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah agar memperoleh nilai resistivitas batuan dan mengetahui keberadaan akuifer pada lapisan serta memproyeksikannya dalam bentuk 3D.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui keberadaan zona akuifer daerah penelitian menggunakan metode geolistrik konfigurasi *Schlumberger*.
2. Mengetahui kedalaman serta ketebalan lapisan akuifer.
3. Memberikan informasi potensi airtanah dari hasil 1D, korelasi 2D yang didukung oleh data geologi dan geofisika.

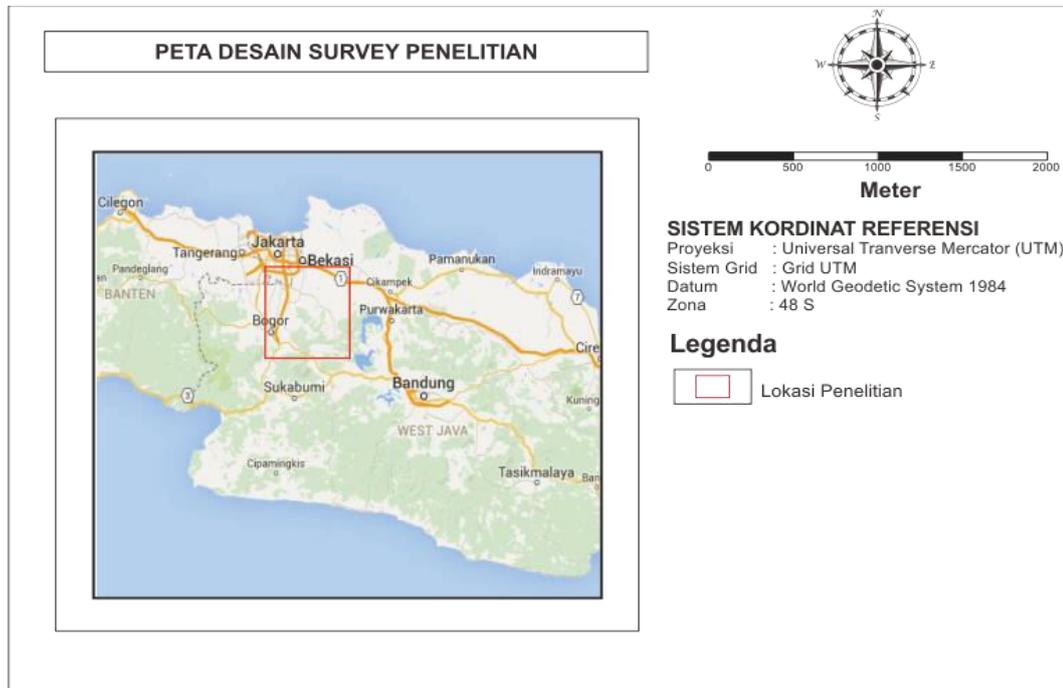
I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berada pada daerah "X" dengan menggunakan metode Geolistrik konfigurasi *Schlumberger*.
2. Analisa zona akuifer berdasarkan hasil 1D dan korelasi 2D.
3. Data penelitian yang digunakan merupakan data sekunder.

I.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu geolistrik *schlumberger* di daerah “X” Provinsi Jawa Barat. Pengolahan data dan interpretasi dilakukan selama 2 bulan di Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta.



Gambar 1.1. Peta lokasi penelitian geolistrik *Schlumberger* daerah “X”.(Google Map)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Morfologi

Morfologi sekitar daerah penelitian geolistrik didominasi oleh satuan perbukitan dengan lereng. Terdapat lereng dari yang tidak curam hingga agak curam. Daerah dataran hanya menempati sebagian kecil daerah penyelidikan yang merupakan perbukitan. Pada daerah penelitian ini hampir seluruh lapisan atas memiliki lithologi yang sama yang merupakan batu pasir. Ketinggian daerah pengukuran tersebut berkisar antara 150 – 300 meter diatas permukaan air laut.

2.2. Stratigrafi Regional

Zona Bogor, zona ini membentang mulai dari Rangkasbitung melalui Bogor, Purwakarta, Subang, Sumedang, Kuningan dan Manjalengka. Daerah ini merupakan perbukitan lipatan yang terbentuk dari batuan sedimen tersier laut dalam membentuk suatu Antiklonorium, di beberapa tempat mengalami patahan yang diperkirakan pada zaman Pliosen-Plistosen memiliki waktu yang sama dengan terbentuknya patahan Lembang dan pengangkatan Pegunungan Selatan. Zona Bogor sekarang terlihat sebagai daerah yang berbukit-bukit rendah di sebagian tempat secara sporadis terdapat bukit-bukit dengan batuan keras yang dinamakan vulkanik neck atau sebagai batuan intrusi seperti Gunung Parang dan Gunung Sanggabuwana di Plered Purwakarta, Gunung Kromong dan Gunung Buligir sekitar Majalengka. Batas antara zona Bogor dengan zona Bandung adalah Gunung Ciremai (3.078 meter) di Kuningan dan Gunung Tampomas (1.684 meter) di Sumedang.

Zona Pegunungan Selatan, terbentang mulai dari teluk Pelabuhanratu sampai Pulau Nusakambangan. Zone ini mempunyai lebar kurang lebih 50km, tetapi di bagian Timur menjadi sempit dengan lebar hanya beberapa km. Pegunungan Selatan telah mengalami pelipatan dan pengangkatan pada zaman Miosen dengan kemiringan lemah ke arah Samudera Indonesia. Pegunungan Selatan dapat dikatakan suatu plateau dengan permukaan batuan endapan Miosen Atas, tetapi pada beberapa tempat permukaannya tertoreh-toreh dengan kuat

sehingga tidak merupakan plateau lagi. Sebagian besar dari pegunungan Selatan mempunyai dataran erosi yang letaknya lebih rendah, disebut dataran Lengkong yang terletak di bagian Baratnya dan sepanjang hulu sungai Cikaso. Pada waktu pengangkatan Pegunungan Selatan (Pleistosen Tengah) dataran Lengkong ikut terangkat pula, sehingga batas Utara mencapai ketinggian ± 800 m dan bukit-bukit pesisir mencapai ± 400 m. Di pegunungan Selatan terdapat bagian-bagian Plateau Jampang, Plateau Pangalengan dan Plateau Karangnunggal. Di Tenggara Sukaraja terdapat bukit Pasirkoja setinggi 587 m, di daerah ini perbatasan antara zona Bandung dan pegunungan Selatan tertimbun oleh endapan muda alluvial dan vulkanis. Di sebelah Timur Gunung Bongkok (1.114 m), suatu bukit intrusi terdapat pula escarpment sebagai batas plateau itu dengan lembah Citanduy di zona Bandung. Pegunungan Selatan itu di Timur tertimbun dataran alluvial yang sempit, karena sebagian masuk ke laut dan berakhir di dekat Pulau Nusakambangan.



Gambar 2.1. Fisiografi Jawa Barat (Van Bemmelen, 1949)

Stratigrafi regional Jawa Barat dimulai pada jaman pratersier dimana pada saat itu Jawa Barat merupakan kompleks melange yaitu zona percampuran antara batuan kerak samudra dengan batuan kerak benua. Terdiri dari batuan metamorf, vulkanik dan batuan beku, yang diketahui hanya dari data pemboran dibagian utara laut Jawa barat (Martodjojo, 1984).

Pada Tersier awal (peleosen) terbentuk kompleks melange pada baratdaya Jawa barat (Teluk Cileutuh) yang diduga sebagai bagian zona penunjaman ke arah

Jawa Tengah. Di sebelah utara Jawa Barat mulai diendapkan produk hasil letusan gunung api yang terendapkan sebagai formasi Jatibarang sementara.

Pada kala Eosen, Jawa Barat berada pada kondisi benua, yang ditandai oleh ketidakselarasan, tetapi Rajamandala-Sukabumi merupakan area terestial fluvial dimana hadir formasi Gunung Walat yang mengisi depresi interarc basin.

Pada kala Oligosen Awal ditandai oleh ketidaklarasan pada puncak Gunung Walat berupa konglomerat batupasir kwarsa, yang menunjukkan suatu tektonik uplift diseluruh daerah. Pada kala Oligosen Akhir diawali dari transgresi marine, yang terbentuk dari selatan-timur (SE) ke arah utara-timur (NE). Bogor Through berkembang ditengah Jawa barat yang memisahkan off-shelf platform di selatan dari Sunda shelf di utara. Pada tepi utara platform ini reef formasi Rajamandala terbentuk yang didahului oleh pengendapan serpih karbonatan formasi Batuasih. Kala ini juga diendapkan formasi Gantar pada bagian utara yang berupa terumbu karbonat dan berlangsung selama siklus erosi dan transgresi yang berulang kali, pada waktu yang sama terjadi pengangkatan sampai Meosen Awal bersamaan dengan aktivitas vulkanik yang menghasilkan struktur lipatan dan sesar dengan arah barat daya timur laut.

Pada kala Miosen yaitu setelah Formasi Rajamandala terbentuk maka pada cekungan Bogor diisi oleh endapan turbidit dan vulkanik debris. Sementara pada bagian selatan diendapkan formasi Jampang dan Cimandiri. Di sebelah utara diendapkan formasi Parigi dan formasi Subang. Pengangkatan kala Miosen Tengah diikuti oleh pelipatan dan pensesaran berarah barat-timur. Pada Pliosen Akhir mengalami pengangkatan yang diikuti oleh pelipatan lemah, zona Cimandiri mengalami pensesaran mendatar. Sementara itu berlangsung pengendapan formasi Bentang.

Pada jaman kuartar peristiwa geologi banyak diwarnai oleh aktivitas vulkanisme sehingga pada seluruh permukaan tertutupi oleh satuan batuan gunungapi. Daerah Bandung mengalami penyumbatan sungai Citarum oleh lava erupsi Tangkuban Perahu sehingga tergenang oleh air yang membentuk Danau Bandung. Selama tergenang maka daerah Bandung dan sekitarnya seperti Padalarang dan Cimahi banyak terbentuk endapan-endapan danau. Sampai

akhirnya Danau Bandung bocor di daerah gamping Sang Hyang Tikoro dan selama itu terendapkan lagi produk-produk gunung api dari Tangkuban Perahu.



Gambar 2.2. Peta Geologi Regional Jawa Barat (Sampurno,1976 dalam : Sampurno, 1976, Geologi Daerah Longsor Jawa Barat, Geologi Indonesia, V3(E1))

2.3. Struktur Regional

Secara regional daerah Jawa Barat merupakan daerah yang terletak pada alur vulkanik-magmatik yang merupakan bagian dari Busur Sunda (Soeria-Atmaja, 1998 op.cit Martodjojo, 2003). Busur Sunda ini membentang dari Pulau Sumatera ke arah timur hingga Nusa Tenggara yang merupakan manifestasi dari interaksi antara lempeng Samudera Indo-Australia dengan lempeng Eurasia. Interaksi ini bergerak ke arah utara dan menunjam ke bawah tepian benua Lempeng Eurasia yang relatif tidak bergerak (Hamilton, 1979 op.cit Fachri, 2000).

2.4. Karst

Menurut Jennings, 1971 dalam Ritter, 1978, karst adalah suatu kawasan dengan ciri relief dan drainase (pengaliran) yang unik karena memiliki tingkat pelarutan batuan terhadap air alam (*natural water*) yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempat lain dimana pun. Karst terbentuk karena Karstifikasi. Karstifikasi

dipengaruhi oleh dua kelompok faktor, faktor pengontrol dan faktor pendorong. Faktor pengontrol menentukan dapat tidaknya proses karstifikasi berlangsung, Sedangkan factor pendorong menentukan kecepatan dan kesempurnaan proses dari kartifikasi.

- Faktor Pengontrol
 1. Batuan mudah larut, kompak, tebal, dan mempunyai banyak rekahan
 2. Curah hujan yang cukup (>250 mm/tahun)
 3. Batuan terekspos di ketinggian yang memungkinkan perkembangan sirkulasi air/drainase secara vertikal.
- Faktor pendorong
 1. Temperatur
 2. Penutupan hutan

Ciri – ciri bentang alam karst :

1. Terdapat sejumlah cekungan atau depresi dengan bentuk dan ukuran yang bervariasi, cekungan – cekungan tersebut digenangi air atau tanpa air, kedalaman dengan jarak yang berbeda – beda.
2. Bukit – bukit kecil yang merupakan sisa – sisa erosi akibat pelarutan kimia pada batugamping, sehingga terbentuk bukit – bukit (conical hill).
3. Sungai tidak mengalami perkembangan pada permukaan
4. Terdapat sungai – sungai bawah permukaan, adanya gua – gua kapur pada permukaan atau bawah permukaan atau stalagmit dan stalagtit.
5. Terdapat tanah lempung tak larut berwarna merah kecoklatan sebagai endapan residul akibat pelarutan batugamping oleh air tanah.
6. Permukaan yang kasar, pecah – pecah atau lubang – lubang karena pelarutan air tanah pada batugamping yang tidak tertutup oleh terrarosa.

Cvijic (1914) membagi topografi karst menjadi tiga kelompok, yaitu holokarst, merokarst, dan karst transisi. Holokarst merupakan karst dengan perkembangan paling sempurna, baik dari sudut pandang bentuklahannya maupun hidrologi bawah permukaannya. Karst tipe ini dapat terjadi bila perkembangan karst secara horisontal dan vertikal tidak terbatas; batuan karbonat masif dan murni dengan kekar vertikal yang menerus dari permukaan hingga batuan dasarnya; serta tidak terdapat batuan impermeable yang berarti. Karst tipe holokarst yang dicontohkan oleh Cvijic adalah Karst Dinaric, Lycia, dan Jamaica. Di Indonesia,

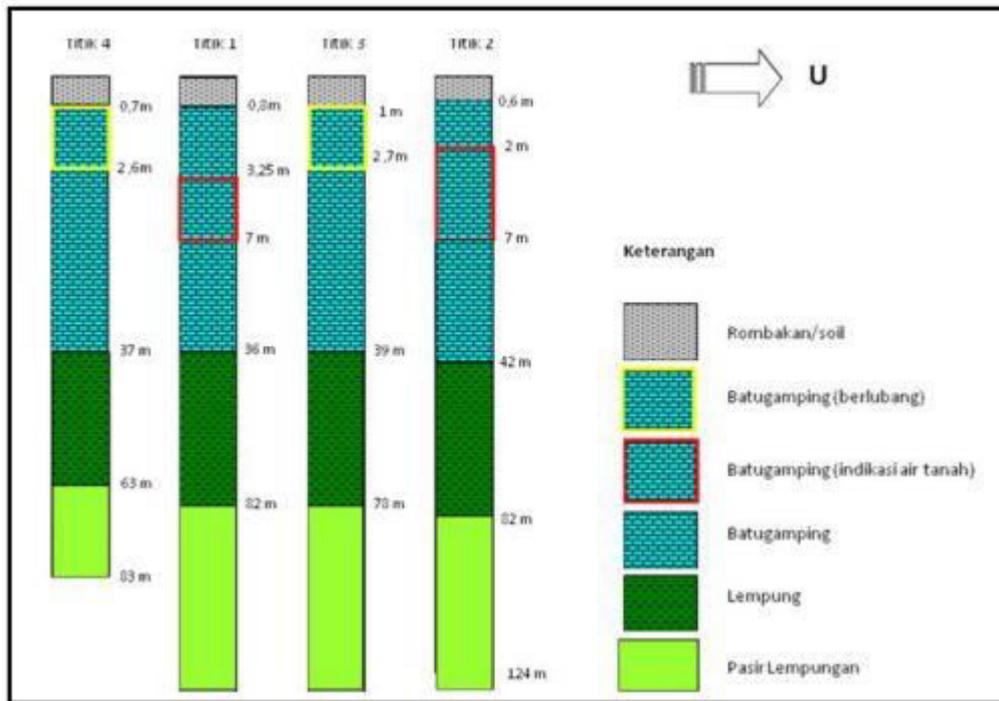
karst tipe ini jarang ditemukan, karena besarnya curah hujan menyebabkan sebagian besar karst terkontrol oleh proses fluvial. Merokarst merupakan karst dengan perkembangan tidak sempurna atau parsial dengan hanya mempunyai sebagian ciri bentuklahan karst.

Merokarst berkembang di batugamping yang relatif tipis dan tidak murni, serta khususnya bila batugamping diselingi oleh lapisan batuan napalan. Perkembangan secara vertikal tidak sedalam perkembangan holokarst dengan evolusi relief yang cepat. Erosi lebih dominan dibandingkan pelarutan dan sungai permukaan berkembang. Merokarst pada umumnya tertutup oleh tanah, tidak ditemukan kelen, dolin, goa, swallow hole berkembang hanya setempat-setempat. Sistem hidrologi tidak kompleks, alur sungai permukaan dan bawah permukaan dapat dengan mudah diidentifikasi. Drainase bawah tanah terhambat oleh lapisan impermeabel. Contoh dari karst ini adalah karst di Batugamping Carboniferous Britain, Irlandia, Galicia Polandia, Moravia karst Devonian, dan karst di Prancis utara. Contoh merokarst di Indonesia diantaranya adalah karst di sekitar Rengel Kabupaten Tuban.

Karst Transisi berkembang di batuan karbonat relatif tebal yang memungkinkan perkembangan bentuk karst bawah tanah, akan tetapi batuan dasar yang impermeabel tidak sedalam di holokarst, sehingga evolusi karst lebih cepat, lembah fluvial lebih banyak dijumpai, dan polje hampir tidak ditemukan.

2.5. Peneliti Terdahulu

Pada Tahun 2013 Telah dilakukan penelitian oleh Wahyu Hidayat, dkk, 2013 tentang Identifikasi Potensial Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Girijati Kecamatan Purwosari Kabupaten Gunungkidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui potensi akuifer air tanah. Penelitian tersebut menggunakan metode geolistrik konfigurasi Schlumberger dengan total empat titik pengukuran.

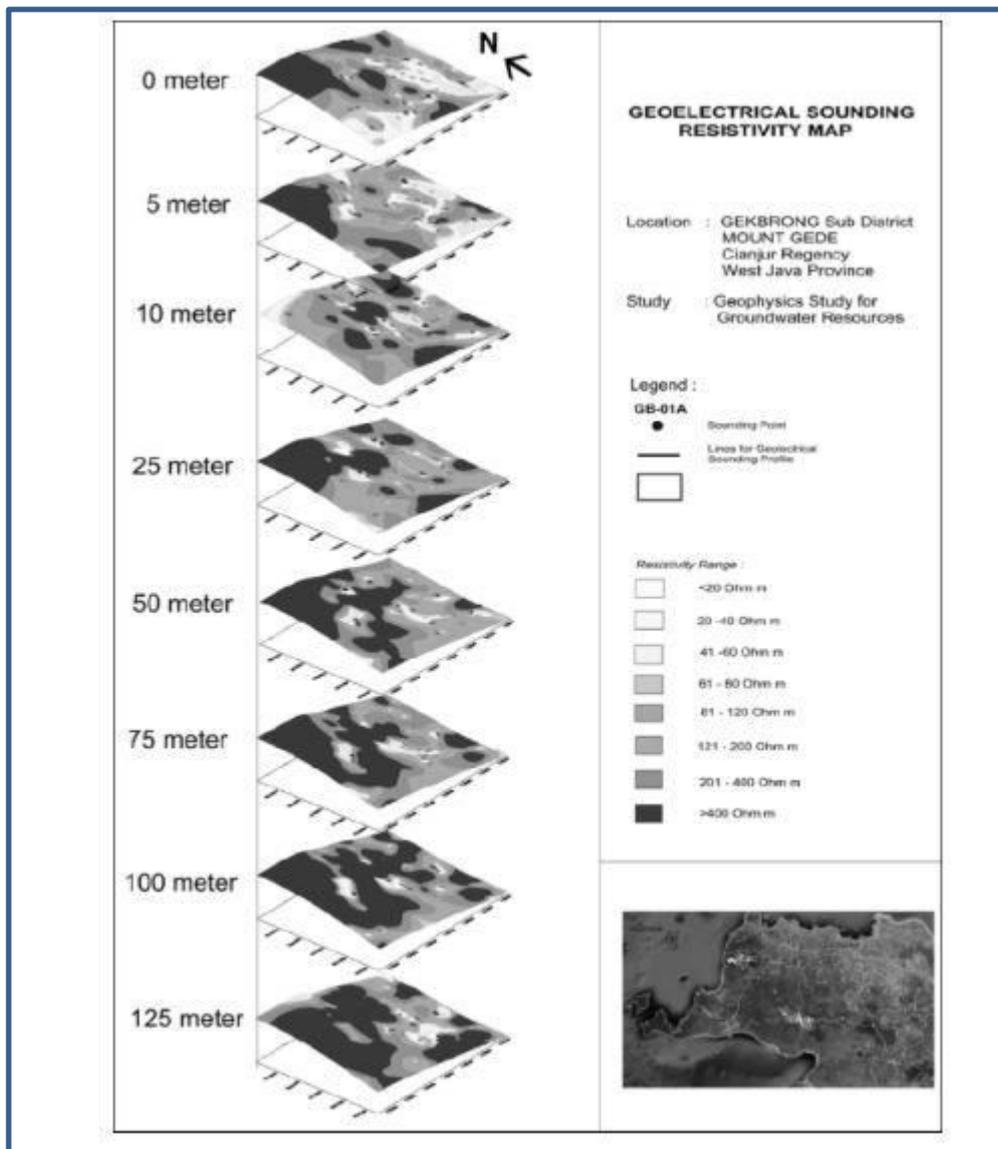


Gambar 2.3. Peta sebaran air tanah dangkal

Hasil pengolahan data dan interpretasi menunjukkan bahwa dari empat titik lokasi pengukuran diketahui bahwa secara umum litologi daerah penelitian terdiri dari tiga satuan batuan yaitu satuan batugamping, batulempung dan batupasirlempungan dimana indikasi keberadaan air tanah dangkal berada di titik pengukuran 1 dan 2 dengan kedalaman 2 sampai 7 meter, tetapi diperkirakan bahwa keberadaan air tanah ini kemungkinan merupakan air tanah sementara meteorit yang terperangkap pada saat hujan. Dan pada umumnya air pada akuifer tidak dapat tersimpan dalam kurun waktu yang lama karena dibagian atas merupakan batugamping dengan porositas sekunder yang besar. Nilai Resistivitas batu

Gamping berkisar 74,4 – 149 ohm.m dan Akuifer berkisar pada lokasi penelitian ini berkisar antara 47,1 ohm.m – 63,8 ohm.m.

Pada Tahun 2014, telah dilakukan Pengukuran geolistrik oleh Undang Mardiana, dkk, 2014 dari Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran. Pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan kedalaman, ketebalan, jumlah dan penyebaran akuifer. Dari interpretasi Schlumberger metode geolistrik mengakuisisi tujuh litologi, tiga diantaranya diklasifikasikan sebagai lapisan permeabel, dan empat lainnya sebagai lapisan kedap air.



Gambar 2.4. Kontur Resistivitas pada berbagai kedalaman di lokasi penelitian

Lapisan yang diinterpretasikan sebagai akuifer memiliki nilai resistivitas antara 200-400 Ωm yang diinterpretasikan sebagai breksi dengan satuan komponen kerikil, 100-200 Ωm yang diinterpretasikan sebagai matriks breksi didukung oleh granul ukuran satuan komponen kerikil, dan 50 -100 Ωm yang diinterpretasikan sebagai matriks breksi didukung dengan satuan komponen kerikil ukuran. Distribusi dari tiga batu di daerah penelitian didominasi oleh sebutir hampir breksi didukung. Lapisan dengan nilai resistivitas di atas 400 Ωm dan di bawah 50 Ωm diartikan sebagai lapisan-semipermeabel. Sesar yang berkembang di daerah penelitian memiliki arah barat laut-tenggara. Sesar yang disebabkan sistem retakan dikembangkan pada endapan vulkanik di daerah ini. Oleh karena itu zona yang dibatasi oleh dua sesar dianggap memiliki nilai porositas yang lebih baik sebagai akuifer yang didukung oleh rekahan-rekahan dengan intensitas yang lebih tinggi di daerah sekitarnya.

Tabel 2.1 Peneliti Terdahulu

No	Judul Penelitian	Nama	Resistivitas Akuifer
1	IDENTIFIKASI POTENSIAL AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI DESA GIRIJATI KECAMATAN PURWOSARI KABUPATEN GUNUNGKIDUL PROVINSI YOGYAKARTA	Wahyu Hidayat Indriati Retno Palupi Ardian Novianto	Batu Gamping dengan nilai resistivitas antara 47,1 – 63,8 ohm.m
2	PENDUGAAN KETERDAPATAN AKUIFER AIR TANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI <i>SCHLUMBERGER</i> DI SUB-DAS CISATANG – KABUPATEN CIANJUR	Undang Mardiana Cipta Endang	Breksi komponen Kerikil dengan nilai resistivitas 200 – 400 ohm.m

BAB III

DASAR TEORI

3.1. Metode Geolistrik

Tujuan dari survei Geolistrik adalah untuk menentukan distribusi resistivitas bawah permukaan dengan melakukan pengukuran di permukaan tanah. Dari pengukuran tersebut, resistivitas sebenarnya di bawah permukaan bumi dapat diperkirakan. Resistivitas di bawah permukaan tanah berkaitan dengan berbagai parameter geologi seperti mineral dan konten fluida, porositas dan derajat kejenuhan air di batuan. Survei resistivitas listrik telah digunakan selama beberapa dekade di *hidrogeological*, pertambangan, dan investigasi *geothechnical* (Loke, 2004).

Sifat-sifat kelistrikan batuan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu (Lowrie, 2007):

1. Kandungan mineral logam

Apabila kandungan mineral logam semakin besar, maka batuan adalah penghantar listrik yang baik. Nilai resistivitas batuan semakin kecil sedangkan nilai konduktivitas semakin besar.

2. Kandungan mineral non-logam

Apabila kandungan mineral non-logam semakin besar, maka batuan kurang baik dalam menghantarkan arus listrik. Nilai resistivitas batuan semakin besar sedangkan nilai konduktivitasnya semakin kecil.

3. Kandungan elektrolit padat

Apabila kandungan elektrolit padat semakin banyak, maka batuan semakin baik dalam menghantarkan arus listrik. Nilai resistivitas batuan semakin kecil sedangkan nilai konduktivitasnya semakin besar.

4. Kandungan air garam

Apabila kandungan air garam semakin besar, maka nilai resistivitas batuan semakin kecil sedangkan nilai konduktivitas batuan semakin besar.

5. Perbedaan tekstur batuan

Apabila tekstur batuan semakin kompak, maka nilai resistivitas batuan semakin besar sedangkan nilai konduktivitas batuan semakin kecil.

6. Perbedaan porositas batuan

Porositas batuan sangat erat kaitanya dengan kandungan fluida didalam batuan. Nilai konduktivitas dan resistivitas akan sangat dipengaruhi oleh porositas batuan. Apabila porositas besar dan terisi fluida berupa air, maka nilai resistivitas akan semakin kecil, sedangkan nilai konduktivitasnya akan semakin besar.

7. Perbedaan permeabilitas batuan

Batuan dengan permeabilitas besar akan memiliki nilai resistivitas semakin kecil, sedangkan nilai konduktivitasnya akan semakin besar.

8. Temperatur

Temperatur batuan yang semakin besar akan mempengaruhi nilai resistivitas batuan yang akan semakin kecil.

3.2. Metode Resistivitas

Metode Resistivitas adalah salah satu dari metode geolistrik yang digunakan untuk menyelidiki struktur bawah permukaan berdasarkan perbedaan resistivitas batuan. Dasar dari metode resistivitas adalah Hukum Ohm yaitu dengan cara mengalirkan arus kedalam bumi melalui elektroda arus dan mengukur potensialnya di permukaan bumi dengan menggunakan elektroda potensial. Metode resistivitas merupakan salah satu metode geolistrik yang bersifat aktif dimana energi yang dibutuhkan diperoleh dari penginjeksian arus ke dalam bumi terlebih dahulu. Metode ini bertujuan untuk identifikasi bahan galian, endapan mineral, panas bumi (*geothermal*), batubara serta pencarian akuifer air tanah (Telford, dkk, 1990).

Resistivitas atau tahanan jenis suatu bahan adalah besaran atau parameter yang menunjukkan tingkat hambatannya terhadap arus listrik. Bahan yang mempunyai nilai resistivitas atau tahanan jenisnya makin besar, berarti semakin sukar untuk dilalui oleh arus listrik.

Nilai dari hambatan dideskripsikan sebagai tahanan jenis dengan satuan ohm meter (Ω m) dan besaran dari tahanan jenis ini merupakan besaran yang menjadi target utama dalam pengukuran geolistrik.

Prinsip dari metode resistivitas adalah mengalirkan arus searah pada permukaan tanah sehingga beda potensial pada dua titik dapat diukur. Teori dasar dari metode resistivitas adalah Hukum Ohm, yaitu hubungan antara arus yang dialirkan dan beda potensial yang terukur (Telford, et al,1990).

Prinsip dasar metode geolistrik tahanan jenis adalah Hukum Ohm. Dimana hambatan diperoleh dengan mengukur beda potensial dan arus yang dilewatkan dalam suatu penghantar.

$$R = \frac{V}{I} \quad (3.1)$$

dengan,

R : Resistensi(ohm)

V : Potensial (volt)

I : Arus listrik (ampere)

Oleh karena medium dibawah permukaan bumi tidak homogen (sejenis), maka terdapat pengertian hambatan jenis (resistivitas/ ρ) yang bergantung dari pemasangan elektroda arus dan potensial atau faktor geometri (k), selain tegangan yang terbaca (V) dan arus yang dikirimkan (I).

$$\rho = k \frac{V}{I} \quad (3.2)$$

dengan,

ρ : Tahanan jenis (ohm.m)

k : Faktor geometri

V : Tegangan listrik (volt)

I : Arus listrik (Ampere)

Pelaksanaan metode resistivitas adalah dengan mengirimkan arus dan mengukur potensial, dengan jarak elektroda arus dan potensial yang divariasikan.

Dengan demikian diperoleh harga resistivitas atau tahanan jenis untuk setiap jarak elektroda arus dan potensial yang besarnya tertentu.

Material	Resistivity ($\Omega \cdot m$)	Conductivity (Siemen/m)
Batuan Beku dan Metamorf	$5 \times 10^3 - 10^6$	$10^{-6} - 2 \times 10^{-4}$
Granit	$10^3 - 10^6$	$10^{-6} - 10^{-3}$
Basalt	$6 \times 10^2 - 4 \times 10^7$	$2,5 \times 10^{-8} - 1,7 \times 10^{-3}$
Batu Sabak		
Marmar	$10^2 - 2,5 \times 10^8$	$4 \times 10^{-9} - 10^{-2}$
Kuarsit	$10^2 - 2 \times 10^8$	$5 \times 10^{-9} - 10^{-2}$
Batuan Sedimen		
Pasir	$8 - 4 \times 10^3$	$2,5 \times 10^{-4} - 0,125$
Batu Serpih	$20 - 2 \times 10^3$	$5 \times 10^{-4} - 0,05$
Lempung	$50 - 4 \times 10^2$	$2,5 \times 10^{-3} - 0,02$
Tanah dan Air		
Tanah liat	1- 100	0,01 - 1
Alluvium	10 - 800	$1,25 \times 10^{-3} - 0,1$
Air Tanah (fresh)	10 - 100	0,01 - 0,1
Air Laut	0,2	5
Bahan Kimia		
Besi	$9,074 \times 10^{-3}$	$1,102 \times 10^7$
0,01 M Potassium Chloride	0,708	1,413
0,01 M Sodium Chloride	0,843	1,185
0,01 M acetid acid	6,13	0,163
Xylene	$6,998 \times 10^{16}$	$1,429 \times 10^{17}$

Tabel 3.1. Tabel nilai resistivitas material bumi (LOKE, 2000).

3.2.1. Medan Potensial Listrik

Dasar teori metode resistivitas adalah teori potensial. Jika arus kontinyu melalui suatu medium homogen, maka akan terjadi medan listrik yang memenuhi persamaan:

$$\vec{j} = \sigma \vec{E} \quad (3.3)$$

dengan,

\vec{j} : Densitas arus

E : Medan listrik

σ : Konduktivitas medium

Potensial merupakan besaran skalar dari medan listrik. Hubungan antara medan listrik dan potensialnya adalah sebagai berikut :

$$\vec{E} = -\nabla V \quad (3.4)$$

Dari persamaan (3.3) dan (3.4) diperoleh densitas arus sebesar :

$$J = -\sigma \nabla V \quad (3.5)$$

Oleh karena muatan itu kekal, maka didalam luasan volume tertutup (A) berlaku :

$$\int_A \vec{J} \cdot dA = 0 \quad (3.6a)$$

Integral volum dari divergensi rapat arus yang tersebar pada daerah tertentu sama dengan jumlah total muatan yang dibatasinya, maka persamaan diatas dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\int_V \nabla \cdot J dV = 0 \quad (3.6b)$$

Oleh karena dV tidak sama dengan nol, maka divergensi rapat arusnya harus sama dengan nol.

$$\nabla \cdot J = -\nabla \cdot \nabla(\sigma V) = 0 \quad (3.6c)$$

Artinya arus yang masuk kedalam elemen volum (dV) sama dengan arus yang keluar, maka dengan kondisi volum dV tidak ada sumber arus atau lubang arus.

$$\nabla \sigma \cdot \nabla V + \sigma \nabla^2 V = 0 \quad (3.6d)$$

Sehingga pada potensial listrik berlaku :

$$\nabla^2 V = 0 \quad (3.7)$$

Dengan memasukkan syarat batas sebagai berikut :

$$V^{(1)} = V^{(2)}$$

$$\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^{(1)} = \left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^{(2)} \quad (3.8a)$$

$$J_n^{(1)} = J_n^{(2)}$$

Indek (1) dan (2) menunjukkan keadaan 1 dan 2. Dari hal tersebut, maka keadaan medan listriknya adalah :

$$\begin{aligned} E_t^{(1)} &= E_t^{(2)} \\ \sigma_1 E_n^{(1)} &= \sigma_2 E_n^{(2)} \end{aligned} \quad (3.8b)$$

Persamaan (3.8a) dan (3.8b) merupakan kondisi batas (*boundary condition*) yang dimasukkan dalam persamaan *Laplace*, untuk memperoleh besarnya potensial pada kondisi arus yang tertentu.

3.2.2. Elektroda Arus

a. Elektroda Arus Tunggal Dipermukaan

Jika arus searah yang dikirim melalui elektroda arus terletak dipermukaan medium yang homogen dan isotrop, untuk mencari potensial, maka sumber arus harus dipandang sebagai titik arus.

Arus yang melewati luasan $\frac{1}{2}$ bola (bawah permukaan merupakan luasan $\frac{1}{2}$ bola) adalah :

$$I = 2\pi r^2 J = -2\pi r^2 \sigma \frac{dV}{dr} = -2\pi r \sigma A \quad (3.9)$$

$$A = -\frac{I}{2\pi\sigma} = -\frac{I\rho}{2\pi} \quad (3.10)$$

Maka potensial elektroda dipermukaan medium homogen adalah :

$$V = \left(\frac{I\rho}{2\pi}\right)\left(\frac{1}{r}\right) \quad (3.11)$$

Tahanan jenis atau resistivitasnya dapat ditulis sebagai berikut :

$$\rho = 2\pi r \frac{V}{I} \quad (3.12)$$

dengan,

I : Arus listrik (ampere)

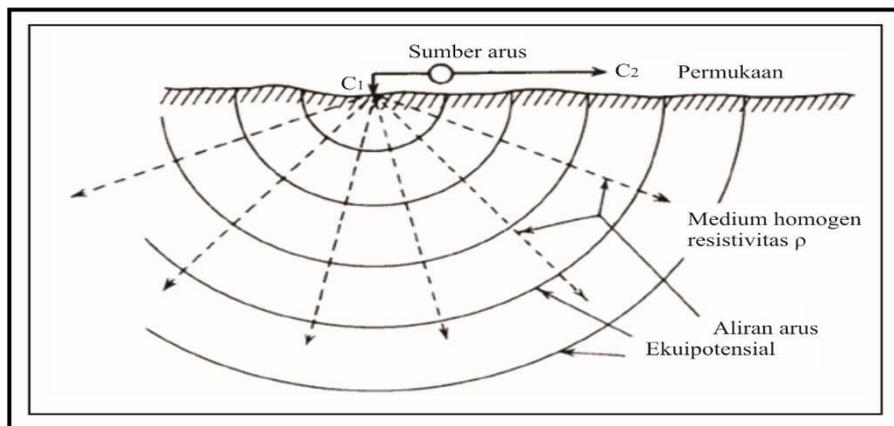
J : Densitas arus (ampere/m²)

A : Luasan volume tertutup (m²)

ρ : Tahanan Jenis (ohm-m)

V : Potensial listrik (volt)

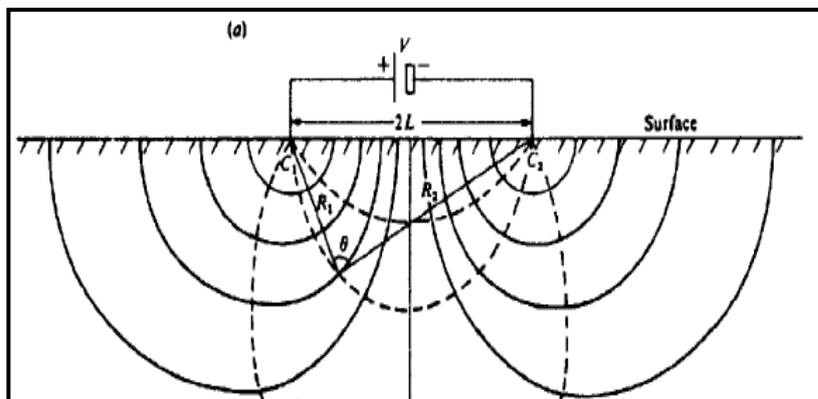
r : Jarak antar elektroda (m)



Gambar 3.1. Sumber Titik Arus Berada Dipermukaan Medium Homogen (Telford, 1976).

b. Elektroda Arus Ganda di Permukaan

Jika elektroda kedua tidak terletak jauh tak berhingga, tetapi pada jarak yang berhingga, maka elektroda arus yang kedua ini akan memberikan sumbangan pada potensial yang terjadi.



Gambar 3.2. Dua Elektroda Arus dan Elektroda Potensial Dipermukaan Tanah Homogen Isotrop (Telford, dkk, 1976)

Potensial yang terjadi pada P₁ akibat adanya C₁ adalah :

$$V_1 = -\frac{A_1}{r_1} ; \text{dengan } A_1 = -\frac{I\rho}{2\pi} \quad (3.13a)$$

Potensial yang terjadi pada P₁ akibat adanya C₂ adalah :

$$V_2 = -\frac{A_2}{r_2} ; \text{dengan } A_2 = \frac{I\rho}{2\pi} = -A_1 \quad (3.13b)$$

Jika arus pada kedua elektroda tersebut sama tetapi arahnya berlawanan, maka potensial dititik P₁ adalah:

$$V_{P1} = V_1 + V_2 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (3.14)$$

Beda potensial dititik P₂ (dengan cara yang sama) adalah :

$$V_{P2} = V_3 + V_4 = \frac{I\rho}{2\pi} \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \quad (3.15a)$$

Sehingga beda potensial antara titik P₁ dan P₂ :

$$\begin{aligned} \Delta V &= V_{P1} - V_{P2} = (V_1 + V_2) - (V_3 + V_4) \\ \Delta V &= \frac{I\rho}{2\pi} \left[\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) - \left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4} \right) \right] \end{aligned} \quad (3.15b)$$

dengan,

I : arus listrik (*Ampere*)

J : densitas arus

A : luasan volume tertutup (*m*²)

ρ : resistivitas (*Ohm*)

V : potensial listrik (*Volt*)

r : jarak antar elektroda (*m*)

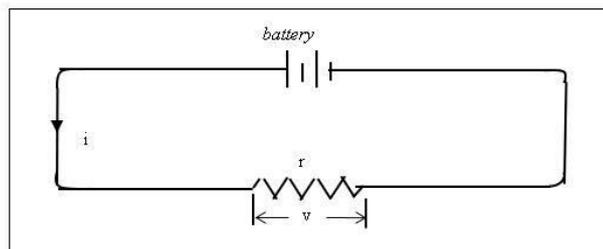
3.3. Hukum Ohm dan Konsep Penjalaran Arus

Seperti yang pernah diketahui pada pelajaran listrik statis maupun listrik dinamis, muatan positif dan muatan negatif mempunyai sifat dengan gaya yang saling tarik menarik sedangkan muatan dengan tipe yang sama akan saling tolak menolak. Pada baterai terdapat kutub positif dan kutub negatif pada kedua ujungnya. Bisa dibilang bahwa pada ujung positif terdapat muatan positif dan pada ujung negatif terdapat muatan negatif, dan energi yang digunakan untuk mempertahankan kedua muatan terpisah bisa disebut sebagai potensial dari baterai.

Oleh karena itu terdapat perbedaan potensial di kedua ujung baterai tersebut. Untuk menghilangkan atau menggunakan energi dari baterai tersebut, kedua ujung baterai bisa disambungkan dengan konduktor listrik sehingga akan tercipta arus listrik. Muatan positif bergerak dari kutub positif dan begitu sebaliknya. Meskipun arus listrik terdiri dari pergerakan kedua muatan tersebut, secara konvensional disepakati arah pergerakan arus listrik mengikuti pergerakan muatan positif sehingga dianggap pergerakan arus listrik adalah dari kutub positif ke kutub negatif.

Seperti yang tadi dijelaskan bahwa dari sebuah baterai terdapat perbedaan potensial di kedua ujungnya. Ketika konduktor listrik dihubungkan maka akan tercipta arus listrik yang menyebabkan perubahan dari perbedaan potensial tersebut. Berdasarkan dari Hukum Ohm, pendefinisian untuk resistensi dari suatu struktur dengan membandingkan tegangan pada kedua ujungnya dengan arus yang mengalir menembus permukaan struktur itu. Persamaan rumus sama dengan (3.1)

Sebagai suatu besaran yang menyatakan kemampuan dari suatu struktur untuk melakukan perlawanan terhadap aliran arus. Jika resistensi dari struktur itu besar, maka dibutuhkan beda potensial yang besar untuk mengalirkan arus tertentu.



Gambar 3.3. Rangkaian listrik yang terdiri dari baterai dan resistor. karena resistor menghambat aliran arus, ada perubahan dalam potensial (V) di resistor yang sebanding dengan arus (i) dan resistensi (R). (Griffiths, 1999).

Setelah memahami konsep dari Hukum Ohm tersebut, sekarang difokuskan terhadap resistor tersebut. Dimisalkan jika resistor tersebut berbentuk balok dengan panjang L dan luas alasnya A arus listrik yang melewati resistor tersebut terdistribusi secara merata dari awal sampai akhir, sehingga resistansi akan dipengaruhi oleh panjang medium yang dilewati seluas suatu daerah serta resistivitas yang mewakili jenis bahan resistor tersebut. Yang dirumuskan sebagai berikut:

$$R = \frac{rL}{A} \quad (3.17)$$

dengan,

r : Resistensi (Ohm)

R : Resistivitas (Ohm.m)

L : Panjang medium (m)

A : Luas daerah (m^2)

Dari persamaan diatas susunannya bisa dirubah sehingga didapatkan rumus :

$$r = \frac{RL}{A} \quad (3.18)$$

Dari persamaan 3 bisa dipahami bahwa satuan untuk resistivitas adalah Ohm.meter ($\Omega.m$). Dari persamaan 2 bisa diambil kesimpulan bahwa resistansi bisa diperbesar dengan memperpanjang lintasan yang dilewati muatan, selain itu bisa resistansi bisa diperkecil dengan mempersempit luas area yang dilewati oleh arus sehingga arus listrik akan terkonsentrasi dengan lebih baik. Konsentrasi dari arus listrik tersebut bisa disebut dengan densitas arus yang dirumuskan sebagai berikut :

$$J = \frac{i}{A} \quad (3.19)$$

dengan,

J : Rapat arus (Ampere/ m^2)

i : Kuat arus (Ampere)

A : Luas Daerah (m^2)

3.4. Sifat listrik batuan

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

- a) Konduksi secara elektronik, konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan dalam batuan atau mineral oleh elektron-elektron bebas tersebut. Aliran listrik ini juga dipengaruhi oleh sifat atau karakteristik masing-masing batuan yang dilewatinya. Salah satu sifat atau karakteristik batuan tersebut adalah resistivitas (tahanan jenis).
- b) Konduksi secara elektrolitik, sebagian besar batuan merupakan konduktor yang buruk dan memiliki resistivitas yang sangat tinggi. Namun pada kenyataannya batuan biasanya bersifat porous dan memiliki pori-pori yang terisi oleh fluida, terutama air. Akibatnya batuan-batuan tersebut menjadi konduktor elektrolitik, di mana konduksi arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolitik dalam air. Konduktivitas dan resistivitas batuan porous bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Konduktivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan bertambah banyak, dan sebaliknya resistivitas akan semakin besar jika kandungan air dalam batuan berkurang. Menurut rumus Archie:

$$\rho_e = a \phi^{-m} S^{-n} \rho_w \quad (3.20)$$

dengan,

ρ_e : Resistivitas batuan (Ohm.m)

ϕ : Porositas

ρ_w : Resistivitas air (Ohm.m)

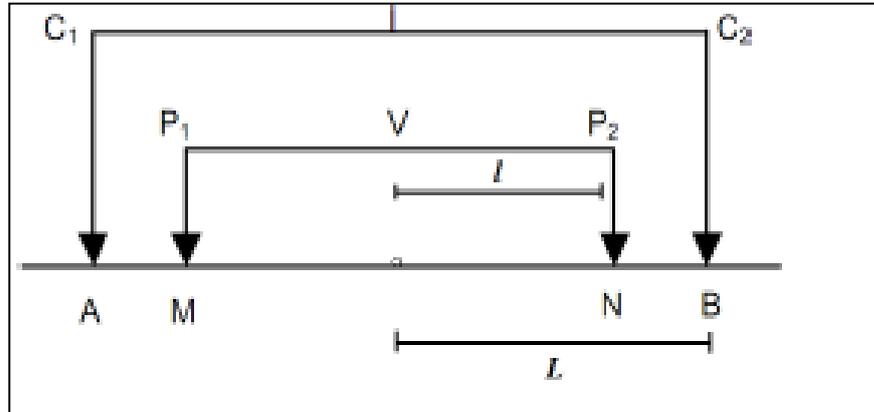
a, n : konstanta

m : faktor sementasi

- c) Konduksi secara dielektrik, konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, yaitu terjadi polarisasi saat bahan dialiri listrik.

3.5. Konfigurasi Schlumberger

Prinsip konfigurasi Schlumberger idealnya jarak MN dibuat sekecil-kecilnya, sehingga jarak MN secara teoritis tidak berubah. Tetapi karena keterbatasan kepekaan alat ukur, maka ketika jarak AB sudah relative besar maka jarak MN hendaknya dirubah. Dimana perubahannya itu tidak lebih besar dari 1/3 jarak AB seperti pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rangkaian elektroda Konfigurasi Schlumberger (Telford, 1990)

Berdasarkan konfigurasi diatas maka dapat diketahui faktor geometri konfigurasi Schlumberger, yaitu:

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{a-b} - \frac{1}{a+b} - \frac{1}{a+b} + \frac{1}{a-b}}$$

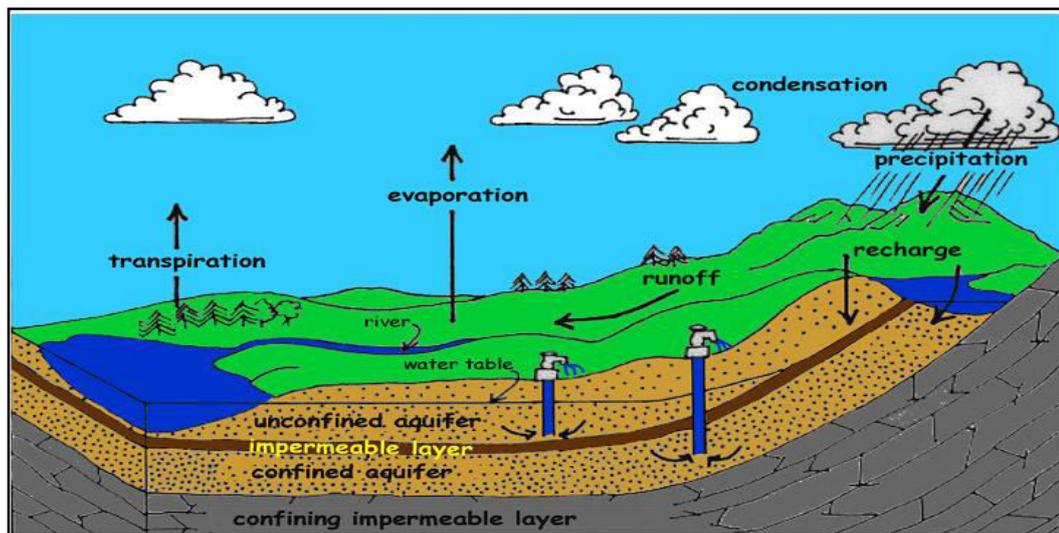
$$K = \frac{2\pi}{\frac{2}{a-b} - \frac{2}{a+b}}$$

$$K = \pi \left[\frac{a^2 - b^2}{2b} \right] \quad (2.3)$$

3.6. Airtanah dan Akuifer

Air tanah merupakan bagian air di alam yang terdapat di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut daur hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan terus menerus (Kodoatie, 2012). Ada beberapa pengertian akuifer berdasarkan pendapat para ahli, Todd (1955) menyatakan bahwa 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. Herlambang (1996) menyatakan bahwa akuifer adalah lapisan tanah yang mengandung air, di mana air ini bergerak di dalam tanah karena adanya ruang antar butir-butir tanah. Terdapat tiga parameter penting yang menentukan karakteristik akuifer yaitu tebal akuifer, koefisien lolos atau permeabilitas, dan hasil jenis. Tebal akuifer diukur mulai dari permukaan air tanah (*water table*) sampai pada suatu lapisan yang bersifat semi kedap air (*impermeable*) termasuk aquiclude dan aquifuge. Permeabilitas merupakan kemampuan suatu akuifer untuk meloloskan sejumlah air tanah melalui penampang 1 m². Nilai permeabilitas akuifer sangat ditentukan oleh tekstur dan struktur mineral atau partikel-partikel atau butir-butir penyusun batuan. Semakin kasar tekstur dengan struktur lepas, maka semakin tinggi permeabilitas, sehingga tekanan udara di permukaan air sama dengan atmosfer. Air tanah dari akuifer ini disebut air tanah bebas (tidak terkungkung) dan akuifernya sendiri sering disebut *water-table aquifer*.



Gambar 3.5. Jenis-jenis Akuifer (Shiddiqy, 2014)

Gambar 3.6 menunjukkan adanya *unconfined aquifer*, *confined aquifer*, dan *impermeable layer*. *Unconfined aquifer* merupakan akuifer tidak terbatas secara bahasa, atau bisa disebut akuifer bebas. Sebuah akuifer bisa dikatakan sebagai akuifer bebas ketika tidak terdapat *impermeable layer* atau lapisan batuan yang kedap terhadap air. Kemudian untuk *confined aquifer* merupakan akuifer tertekan. Sebuah akuifer dapat dikatakan sebagai akuifer tertekan apabila lapisan yang mengandung airtanah tersebut terdapat *impermeable layer* diatas maupun dibawah

dari lapisan akuifer airtanah tersebut. 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:

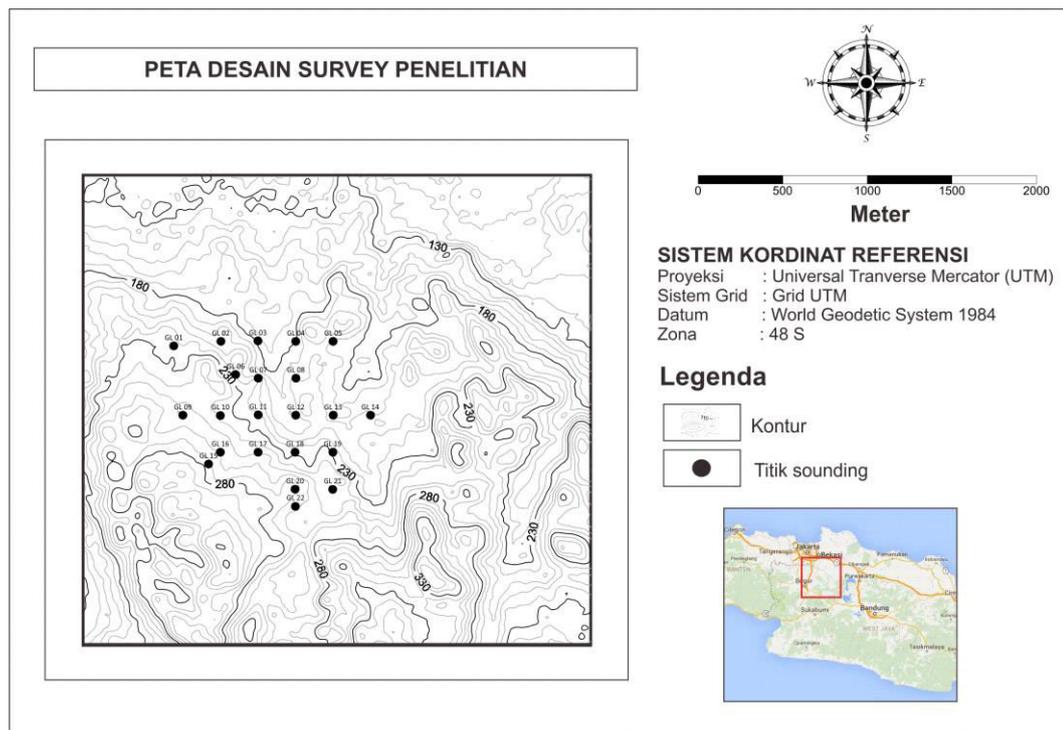
1. Lintasan air (*water course*) Bentuk lahan di mana materialnya terdiri dari aluvium yang mengendap di sepanjang alur sungai sebagai bentuk lahan dataran banjir serta tanggul alam. Bahan aluvium itu biasanya berupa pasir dan kerikil.
2. Dataran (*plain*) Bentuk lahan berstruktur datar dan tersusun 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. Berdasarkan perlakuannya terhadap air tanah, terdapat lapisan-lapisan batuan selain akuifer yang berada di bawah permukaan tanah. Lapisan-lapisan batuan tersebut dapat dibedakan menjadi: *Aquiclude*, *aquitard*, dan *aquifuge*. *Aquiclude* adalah formasi geologi yang mungkin mengandung air, tetapi dalam kondisi alami tidak mampu mengalirkannya, misalnya lapisan lempung, serpih, tuf halus, lanau. Untuk keperluan praktis, *aquiclude* dipandang sebagai lapisan kedap air. Letak *aquiclude* ditunjukkan pada Gambar 3.7. Letak *Aquiclude* (Shiddiqy, 2014). *Aquitard* adalah formasi geologi yang semi kedap, mampu mengalirkan air tetap dengan laju yang sangat lambat jika dibanding dengan akuifer. Meskipun demikian dalam daerah yang sangat luas, mungkin mampu membawa sejumlah besar air antara akuifer yang satu dengan lainnya. *Aquifuge* merupakan formasi kedap yang tidak mengandung dan tidak mampu mengalirkan air.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Desain Survei Lokasi Penelitian

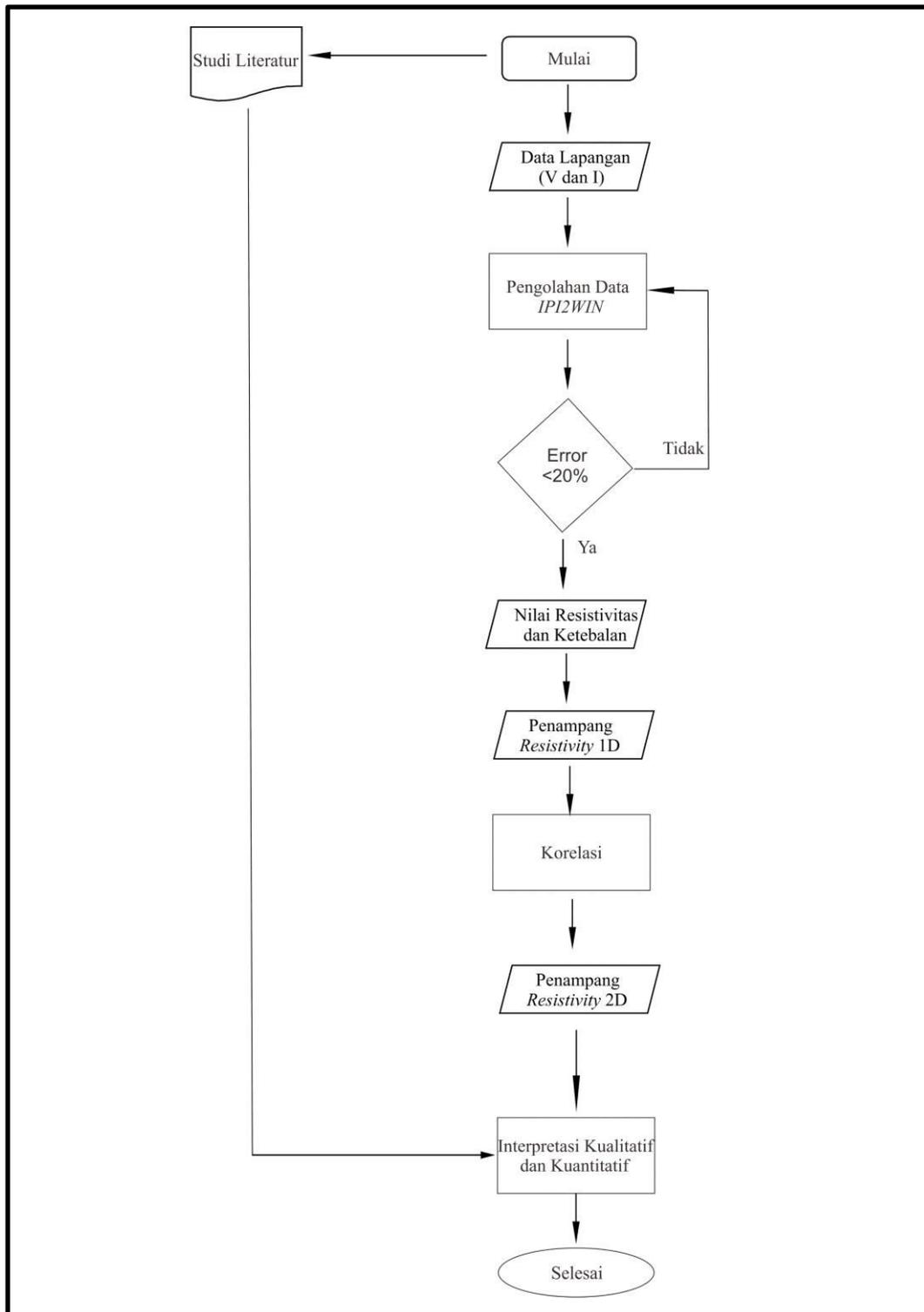
Penelitian geolistrik konfigurasi *Schlumberger* ini dilakukan untuk mengetahui akuifer dibawah permukaan pada daerah “X” Jawa Barat. Pada penelitian ini terdapat 22 Titik pengukuran yang memiliki Panjang bentangan yang bervariasi mengikuti keadaan di lapangan. Dari 120 m hingga 400m , yang desain survey ditampilkan pada (**Gambar4.1.**)



Gambar 4.1. Desain Survei Lokasi Penelitian

4.2. Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini ada tahapan yang harus dilakukan, Mulai dari pengumpulan data di lapangan secara langsung, pengolahan hingga kesimpulan. Dapat ditunjukkan (**Gambar 4.2**)



Gambar 4.2. Metodologi Penelitian

Terdapat 2 data yang digunakan untuk interpretasi, yaitu data geofisika dan juga data geologi. Data geologi merupakan salah satu data yang digunakan untuk studi literatur, Dimana membantu dalam memberikan informasi tentang geologi regional, geologi lokal, struktur geologi, geomorfologi, maupun stratigrafi pada daerah penelitian. Kemudian untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data geolistriknya. Yang pertama adalah pengambilan data di lapangan. Setelah didapatkan nilai V dan I maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data yang perhitungannya dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* guna mencari nilai resistivitas pada lapisan. setelah mendapatkan nilai Resistivitasnya, maka langkah selanjutnya adalah membuat penampang 1D dengan menggunakan *software IP2WIN* dengan memasukkan nilai resistivitas pada *software IP2WIN* serta melakukan *matching curve* yang dimana melakukan pendekatan pada kurva yang merupakan hasil data lapangan. Apabila *error* melebihi dari 20% maka data tersebut tidak dapat dipakai dan perlu diproses ulang sehingga data tersebut memiliki *error* dibawah 20%. Setelah penampang 1D selesai, maka dapat menentukan ketebalan lapisan serta nilai resistivitas sebenarnya sehingga dapat membuat korelasi lapisan yang dibantu dengan menggunakan *software Corel Draw*. Untuk langkah selanjutnya adalah pembuatan *Discover* dengan memasukkan semua data korelasi yang telah diolah serta memasukkan nilai koordinat titik *sounding* dan elevasi tempat titik pengukuran..

Setelah semua selesai, maka *Discover* korelasi 2D dapat diinterpretasikan dengan bantuan data geologi yang ada. Sehingga dapat menentukan ada atau tidaknya target penelitian. Sehingga dari semua hasil yang ada, dapat menyimpulkan hasil penelitian yang dilakukan.

4.3. Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan ini merupakan hasil dari sebuah akuisisi di lapangan. Penelitian ini menggunakan metode Geolistrik konfigurasi *Schlumberger* dengan total 22 titik pengukuran, dengan Panjang bentangan lintasan bervariasi (120m – 400m).

4.4. Interpretasi Data

Interpretasi data dilakukan dengan tujuan untuk mencari serta membahas target dari penelitian yang dilakukan. Dalam interpretasi penelitian ini selain data geofisika, data geologi juga digunakan untuk membantu dalam interpretasi. Dikarenakan informasi geologi juga memiliki pengaruh yang besar terhadap interpretasi. Seperti nilai resistivitas yang tidak lepas dari pengaruh batuan. Hasil dari geolistrik adalah nilai resistivitas. Maka hasil resistivitas ini dipakai guna mencari nilai air tanah yang merupakan target dari penelitian ini dengan bantuan informasi geologi.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

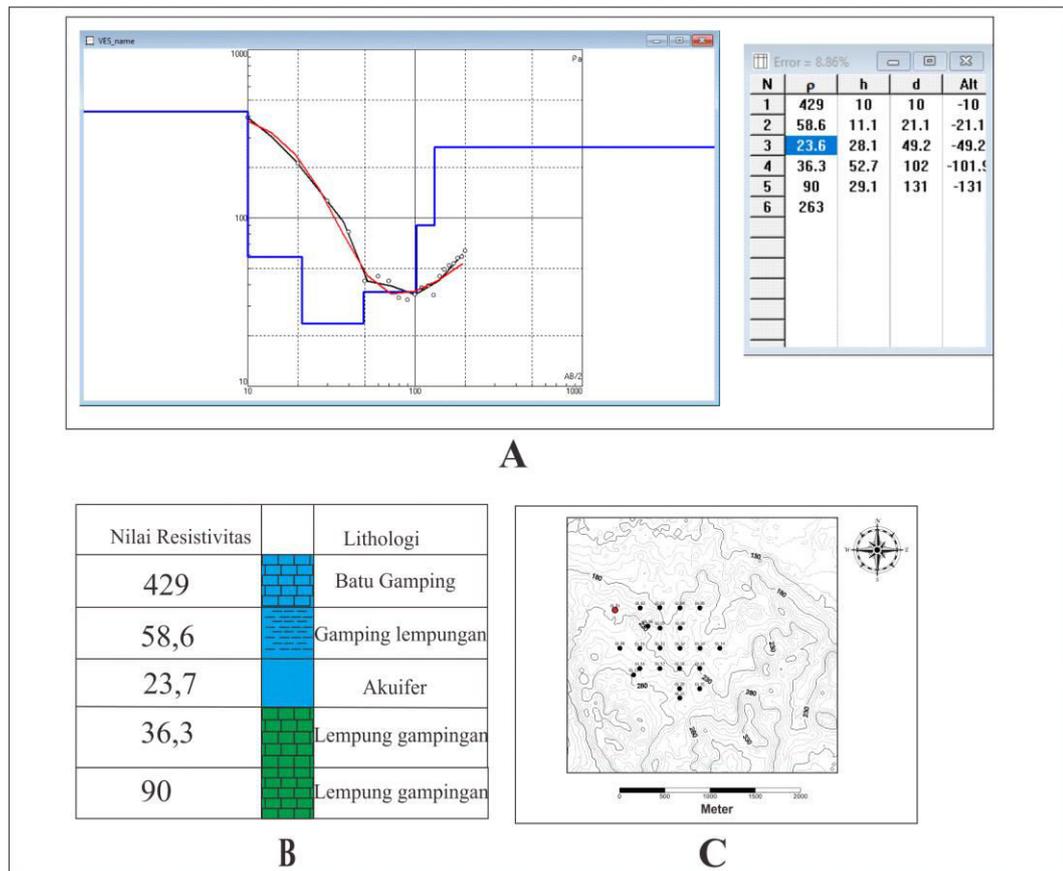
Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder dengan menggunakan Metode Geolistrik konfigurasi *Schlumberger*. Titik pengukuran pada penelitian ini total berjumlah 22 titik pengukuran dengan Panjang lintasan bervariasi dimulai dari Panjang lintasan dari 120 meter hingga Panjang lintasan 400 meter. Pengolahan pertama menggunakan *Software IPI2WIN* untuk menentukan litologi, kedalaman, ketebalan serta nilai resistivitas tiap lapisan litologi bawah permukaan. Selanjutnya hasil yang didapat dari pengolahan *IP2WIN* akan dilakukan korelasi antar titik satu dengan titik yang lain, tujuannya agar mengetahui kemenerusan atau tidaknya litologi di bawah permukaan. Langkah selanjutnya adalah membuat *Discover* dengan menggunakan korelasi yang ada dan memasukkan korelasi tersebut dan memasukkan data lainnya berupa data koordinat dan elevasi. Tujuan dari *Discover* untuk mengetahui adanya kemenerusan atau tidak pada tiap antar korelasi yang telah dilakukan.

5.1. Hasil Proses Pengolahan Data dan Interpretasi Resistivitas 1D

Hasil yang didapatkan dari pengolahan menggunakan *IPI2WIN* merupakan data 1D yang berupa kurva, dan table yang berisi informasi tentang nilai resistivitas, kedalaman, serta ketebalan setiap lapisan. Dari data pengolahan 1D ini dapat dikembangkan untuk pengolahan selanjutnya yaitu berupa korelasi, setelah didapatkan beberapa korelasi pada titik lokasi penelitian, maka langkah selanjutnya adalah membuat *Discover*. Sehingga dari data *Discover* ini dapat menentukan kemenerusan lapisan bawah permukaan pada lapangan penelitian. Pada Bab 5 ini terdapat 22 titik sounding, tetapi yang di bahas pada bab 5 ini berjumlah total 9 titik sounding yaitu titik sounding 1, 2, 3, 7, 11, 13, 15, 21 dan 23. Selain itu 13 titik sounding lainnya tercantum pada lembar lampiran

5.1.1. Hasil Inversi 1D Titik pengukuran *Sounding* 1

Titik *Sounding* 1 dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.1**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.



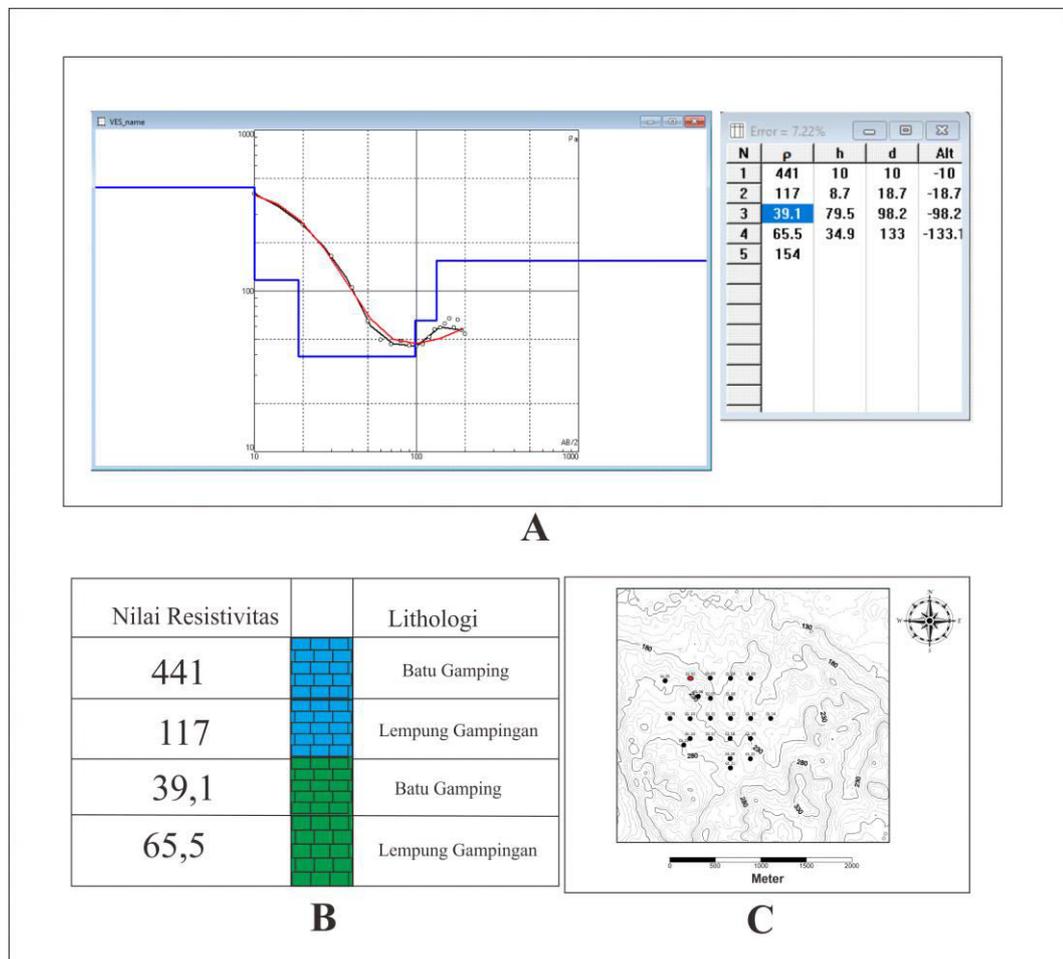
Gambar 5.1. Grafik *IPI2WIN* lintasan 1 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding* 1 yaitu sebanyak 5 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 429 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan batu gamping. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 21,1 dengan nilai resistivitas 58,6 ohm.m diinterpretasikan sebagai gampingan lempungan. Lapisan ketiga dengan kedalaman 21,1 – 49,2 meter dengan nilai resistivitas 23,7 ohm.m diinterpretasikan sebagai akuifer. Lapisan keempat dengan kedalaman 49,2 – 102 meter dengan nilai resistivitas 36,3 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung gampingan. Serta lapisan ke 5 dengan kedalaman 102 – 131 meter dengan nilai resistivitas 90 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung gampingan. Pada titik pengukuran *sounding* 1

ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Yaitu pada kedalaman 21,1 – 49,2 meter dengan ketebalan 22,3 meter.

5.1.2. Hasil Inversi 1D Titik pengukuran *Sounding 2*

Titik pengukuran *Sounding 2* dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.2**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.



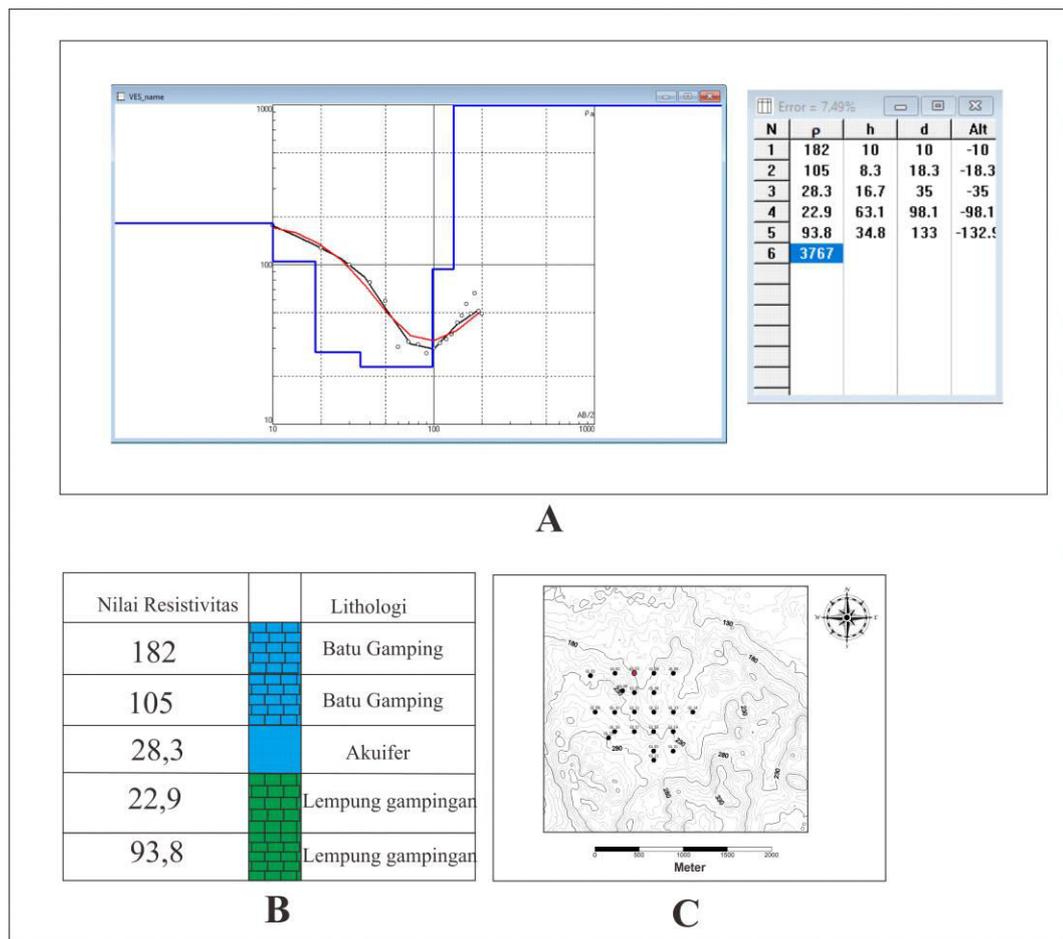
Gambar 5.2. Grafik *IPI2WIN* lintasan 2 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding 2* yaitu sebanyak 4 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 441 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan batu gamping. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 18,7 dengan nilai resistivitas 39,1 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung gampingan. Lapisan ketiga dengan kedalaman 18,7 – 98,2 meter dengan nilai resistivitas 117 ohm.m diinterpretasikan

sebagai batu gamping. Serta lapisan keempat dengan kedalaman 98,2 – 133 meter dengan nilai resistivitas 65,5 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung gampingan. Pada titik pengukuran *sounding* 2 tidak ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Karena tidak ditemukan lapisan yang memiliki porositas yang baik untuk mengalirkan atau meloloskan air.

5.1.3. Hasil Inversi 1D Titik pengukuran *Sounding* 3.

Line dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.3**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.



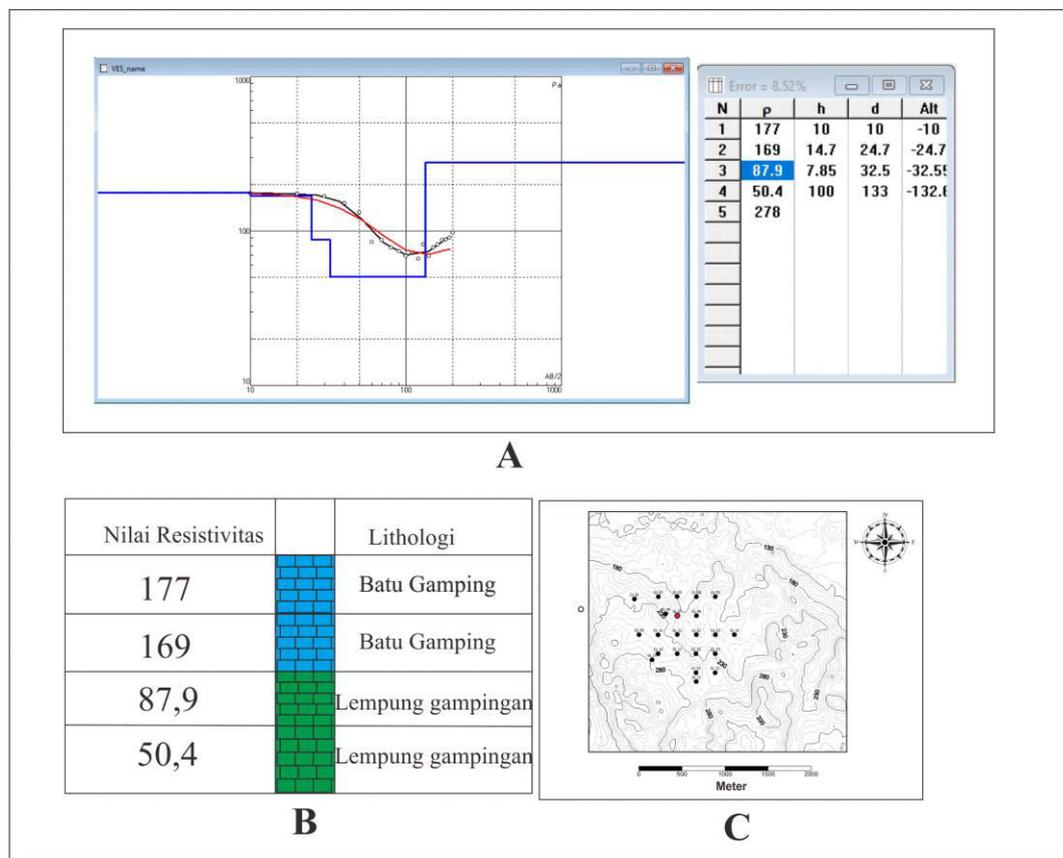
Gambar 5.3. Grafik *IPI2WIN* lintasan 70 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding* 3 yaitu sebanyak 5 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 182 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan batu gamping. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 18,3 dengan nilai resistivitas 105 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Lapisan ketiga dengan kedalaman

18,3 – 35 meter dengan nilai resistivitas 28,3 ohm.m diinterpretasikan sebagai akuifer. Lapisan keempat dengan kedalaman 35 – 98,1 meter dengan nilai resistivitas 22,9 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Serta lapisan ke 5 dengan kedalaman 98,1 – 133 meter dengan nilai resistivitas 93,8 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Pada titik pengukuran *sounding3* ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Yaitu pada lapisan ke 3 dengan kedalaman antara 18,3 – 35 m. dengan ketebalan 8,4m.

5.1.4. Hasil Inversi 1D Titik pengukuran *Sounding 7*

Titik pengukuran *Sounding 7* dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.4**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.



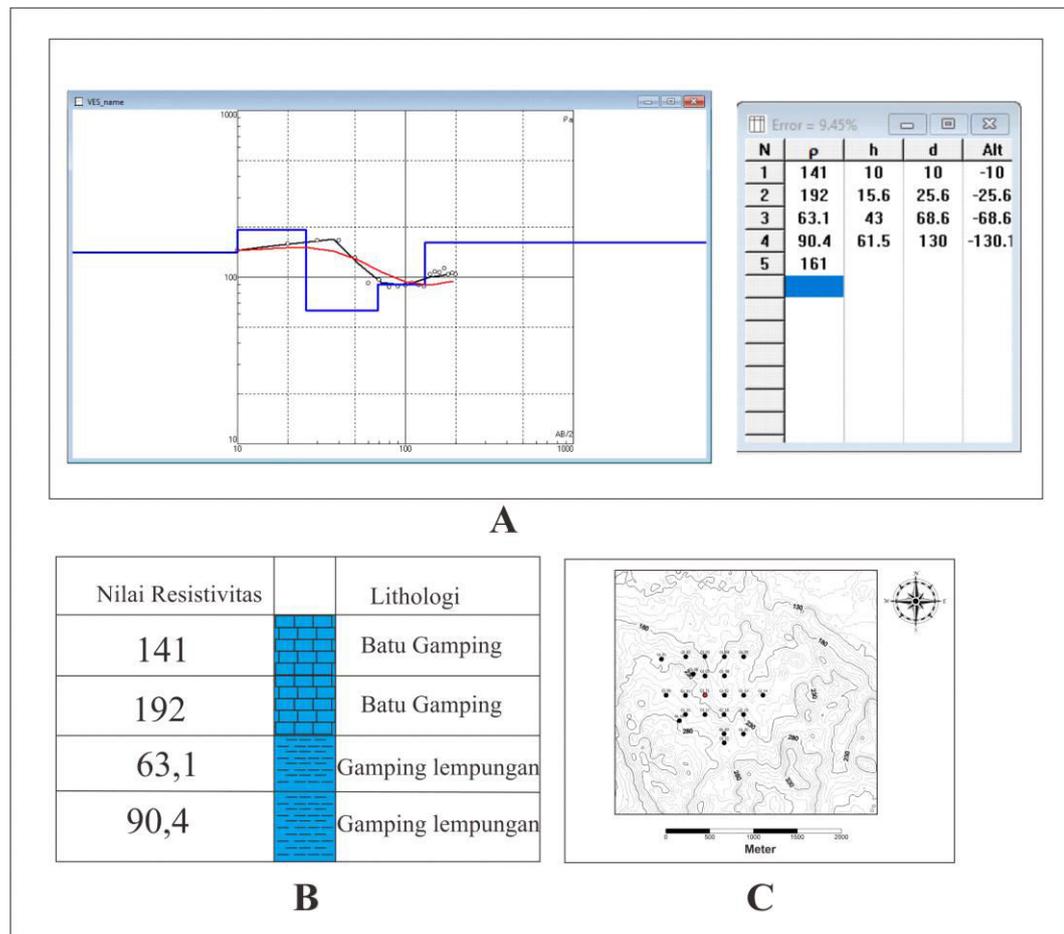
Gambar 5.4. Grafik *IPI2WIN* lintasan 7 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding 7* yaitu sebanyak 4 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 177 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan batu gamping.

Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 24,7 dengan nilai resistivitas 169 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Lapisan ketiga dengan kedalaman 24,7 – 32,5 meter dengan nilai resistivitas 87,9 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung gamping. Serta lapisan keempat dengan kedalaman 32,5 – 133 meter dengan nilai resistivitas 50,4 ohm.m diinterpretasikan sebagai lempung gamping. Pada titik pengukuran *sounding* 7 tidak ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Karena tidak ditemukan lapisan yang memiliki porositas yang baik untuk mengalirkan atau meloloskan air.

5.1.5. Hasil Inversi 1D Titik pengukuran *Sounding* 11.

Titik pengukuran *sounding* 11 dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.5**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.

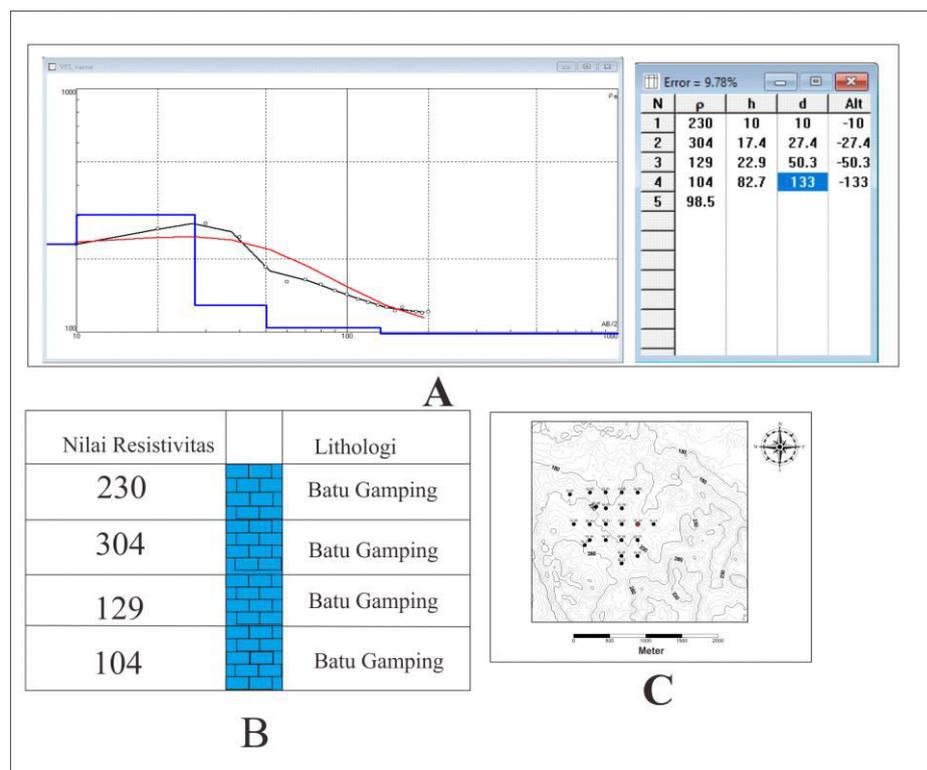


Gambar 5.5. Grafik *IPI2WIN* lintasan 11 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding* 11 yaitu sebanyak 4 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 141 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan batu gamping. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 25,6 meter dengan nilai resistivitas 192 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Lapisan ketiga dengan kedalaman 25,6 – 68,6 meter dengan nilai resistivitas 63,1 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Serta lapisan keempat dengan kedalaman 60,6 – 133 meter dengan nilai resistivitas 90,4 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Pada titik pengukuran *sounding* 11 tidak ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Karena tidak ditemukan lapisan yang memiliki porositas yang baik untuk mengalirkan atau meloloskan air.

5.1.6. Hasil Inversi ID Titik pengukuran *Sounding* 13

Titik pengukuran *Sounding* 13 dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.6**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.

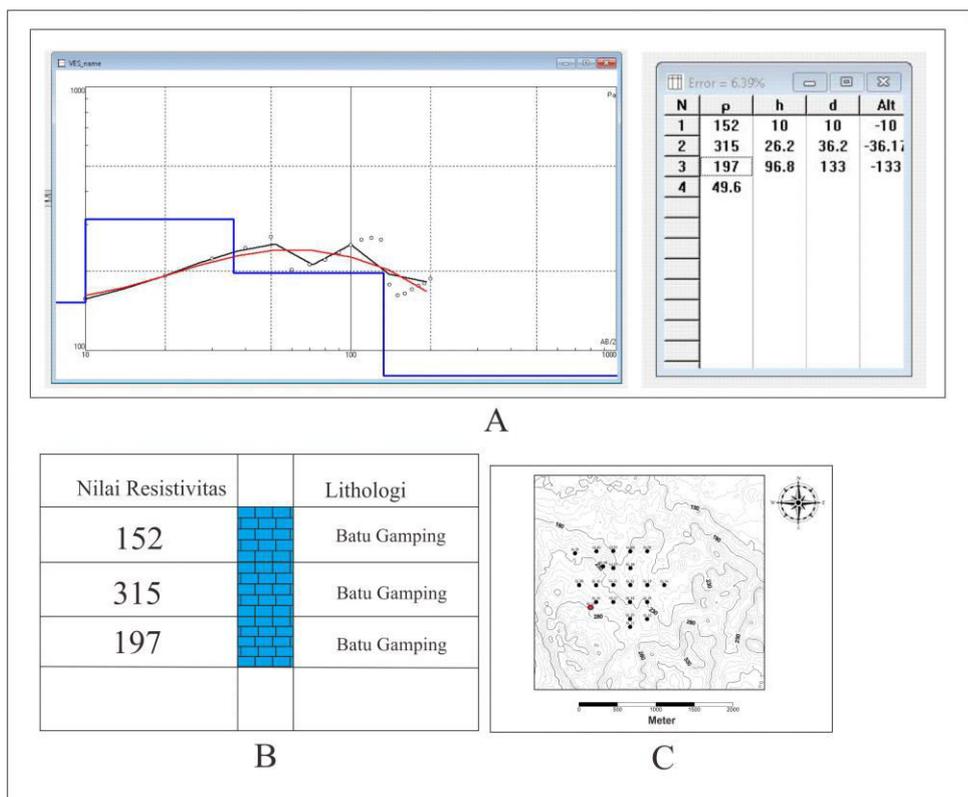


Gambar 5.6. Grafik IPI2WIN lintasan 13 daerah “X” (A) Gambar grafik IPI2WIN (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding* 13 yaitu sebanyak 4 lapisan. Dimana keempat lapisan tersebut memiliki lapisan yang sama. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 230 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan batu gamping. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 27,4 dengan nilai resistivitas 304 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Lapisan ketiga dengan kedalaman 27,4 – 50,3 meter dengan nilai resistivitas 129 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Serta lapisan keempat dengan kedalaman 50,3 – 133 meter dengan nilai resistivitas 104ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Pada titik pengukuran *sounding* 13 tidak ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Karena tidak ditemukan lapisan yang memiliki porositas yang baik untuk mengalirkan atau meloloskan air.

5.1.7. Hasil Inversi 1D Titik pengukuran *Sounding* 15

Titik pengukuran *sounding* 15 dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.7**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.

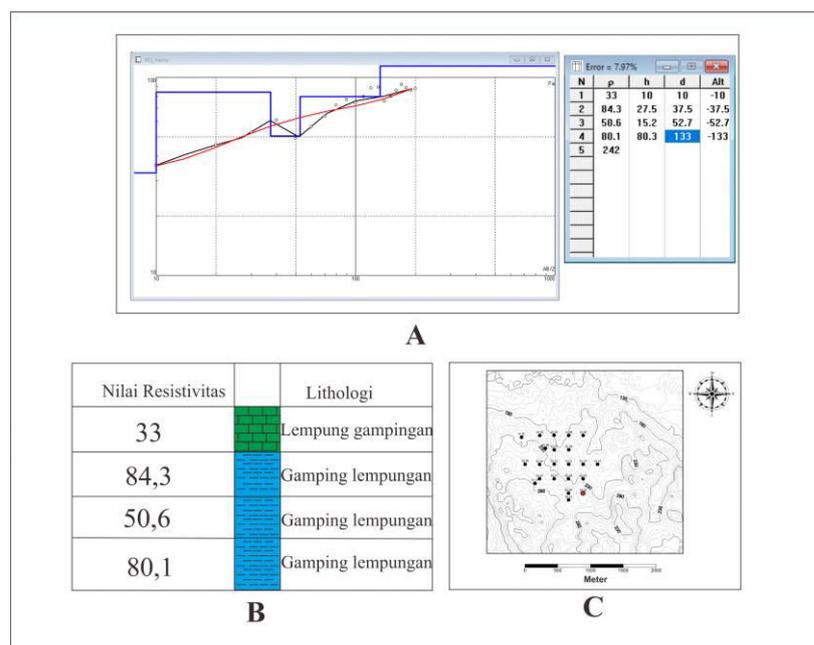


Gambar 5.7. Grafik *IPI2WIN* lintasan 15 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding* 15 yaitu sebanyak 5 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 39,5 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan lempung gampingan. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 15,6 dengan nilai resistivitas 64,5 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Lapisan ketiga dengan kedalaman 15,6 – 37,3 meter dengan nilai resistivitas 92,5 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Lapisan keempat dengan kedalaman 37,3 – 61,6 meter dengan nilai resistivitas 53,8 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Serta lapisan ke 5 dengan kedalaman 61,6 – 131 meter dengan nilai resistivitas 95,5 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Pada titik pengukuran *sounding* 15 tidak ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Karena tidak ditemukan lapisan yang memiliki porositas yang baik untuk mengalirkan atau meloloskan air.

5.1.8. Hasil Inversi 1D Titik pengukuran *Sounding* 21

Titik pengukuran *Sounding* 21 dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.8**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.

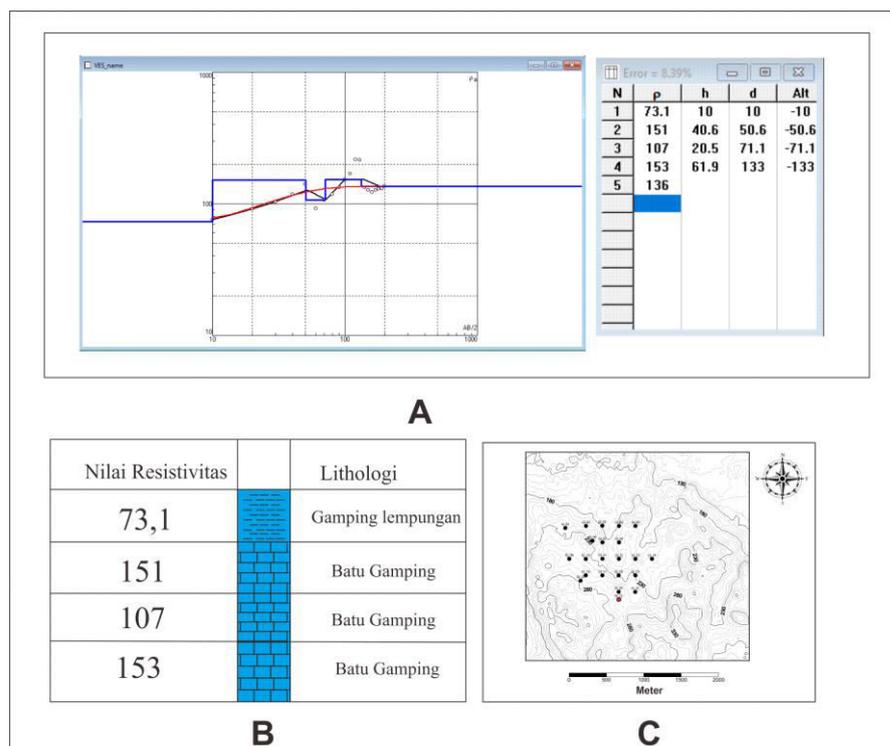


Gambar 5.8. Grafik *IPI2WIN* lintasan 21 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *sounding* 21 yaitu sebanyak 4 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 33 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan lempung gampingan. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 37,5 dengan nilai resistivitas 84,3 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Lapisan ketiga dengan kedalaman 37,5 – 52,7 meter dengan nilai resistivitas 50,6 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping lempungan. Serta lapisan keempat dengan kedalaman 52,7 – 133 meter dengan nilai resistivitas 80,1 ohm.m diinterpretasikan sebagai gamping lempungan. Pada titik pengukuran *sounding* 21 tidak ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Karena tidak ditemukan lapisan yang memiliki porositas yang baik untuk mengalirkan atau meloloskan air.

5.1.9. Hasil Inversi ID Titik pengukuran *Sounding* 22.

Titik pengukuran *Sounding* 22 dengan total Panjang lintasan 400 meter, kedalaman dari penetrasi pada (**gambar 5.9**) yang dapat dihasilkan sedalam 133m.



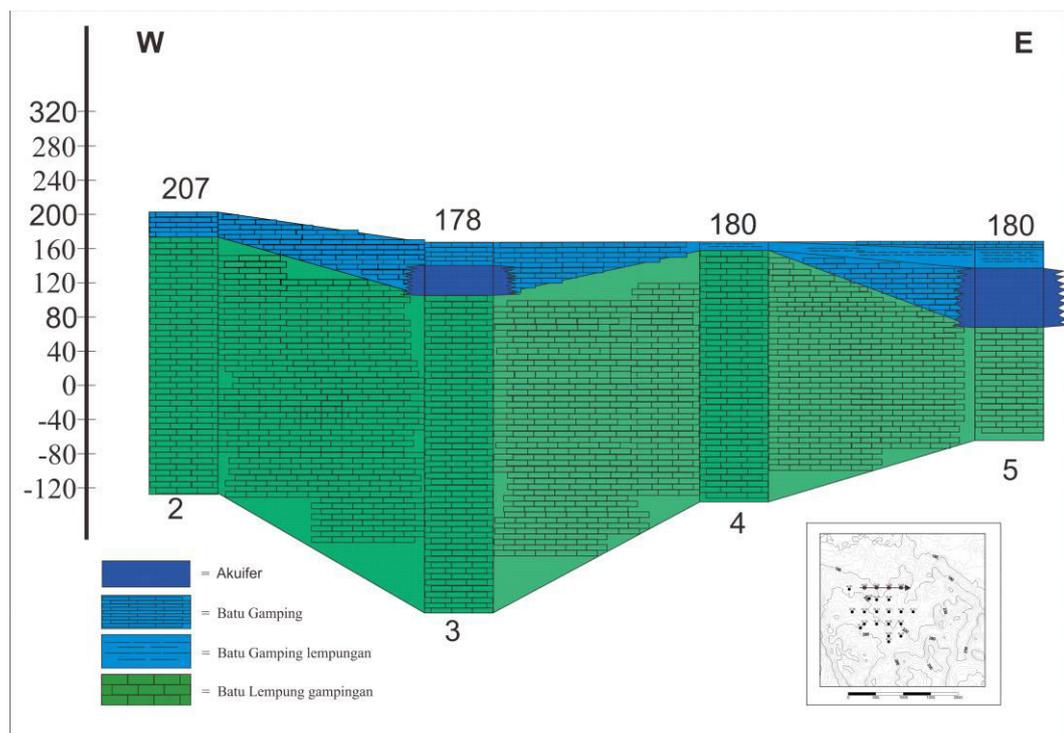
Gambar 5.9. Grafik *IPI2WIN* lintasan 22 daerah “X” (A) Gambar grafik *IPI2WIN* (B) Gambar Lithologi (C) Gambar *Base Map*

Dari pengolahan data 1D, terlihat jumlah lapisan pada titik *Sounding* 22 yaitu sebanyak 4 lapisan. Lapisan pertama dengan kedalaman 0 -10 meter dengan nilai resistivitas 73,1 ohm.m diinterpretasikan sebagai lapisan gamping lempungan. Lapisan kedua dengan kedalaman dari 10 – 50,6 meter dengan nilai resistivitas 169 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Lapisan ketiga dengan kedalaman 50,6 – 71,1 meter dengan nilai resistivitas 107 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Serta lapisan keempat dengan kedalaman 71,1 – 133 meter dengan nilai resistivitas 153 ohm.m diinterpretasikan sebagai batu gamping. Pada titik pengukuran *Sounding* 22 tidak ditemukan lapisan yang berpotensi menjadi akuifer. Karena tidak ditemukan lapisan yang memiliki porositas yang baik untuk mengalirkan atau meloloskan air.

5.2. Korelasi Lapisan Batuan dan Akuifer

5.2.1. Korelasi Titik 2, 3, 4 dan 5

Garmbar (**Gambar 5.10**) diatas merupakan korelasi yang dihubungkan antara 4 titik yaitu titik *sounding* 2, 3, 4, dan 5.

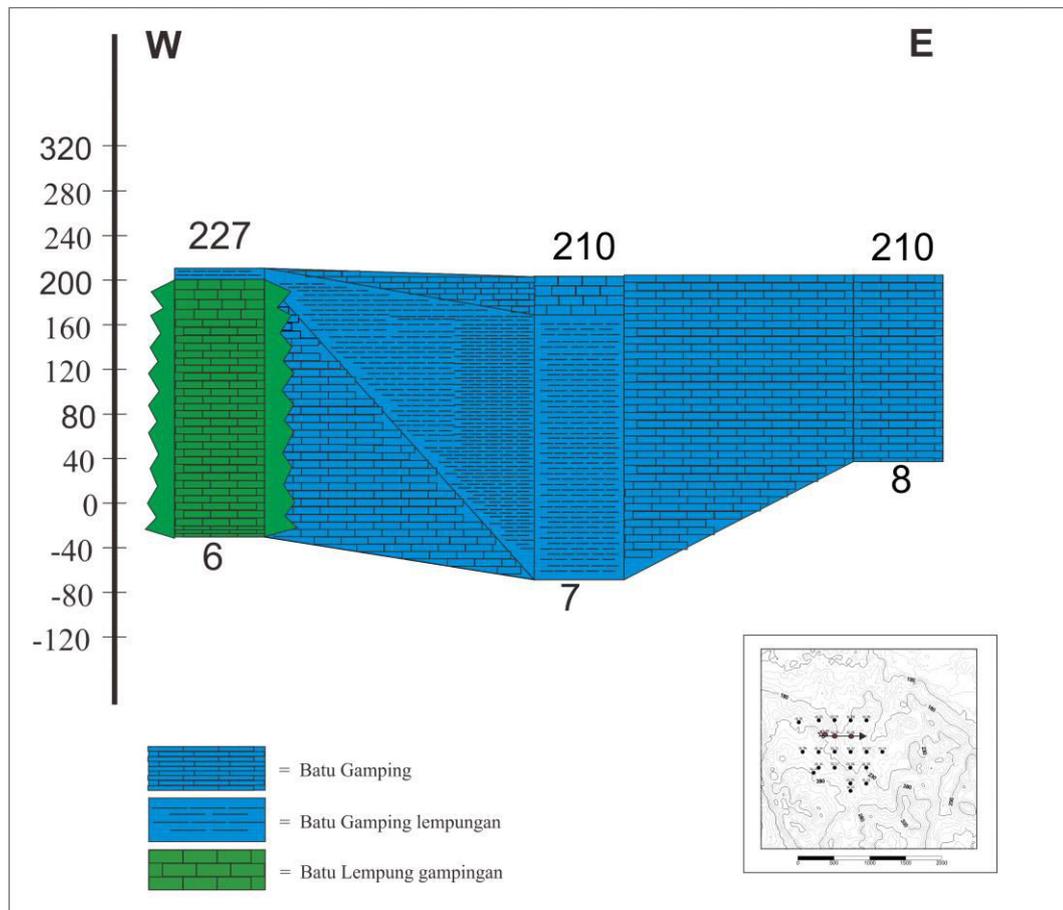


Gambar 5.10. Korelasi titik pada daerah “X”

Hasil yang terdapat dari korelasi 4 titik diatas didapatkan 3 litologi yang berupa batu gamping, akuifer, dan lempung gampingan. Dari hasil korelasi diatas didapat lapisan yang diduga sebagai akuifer. Terletak pada titik *sounding* 3 dengan kedalaman sekitar hingga . Dan pada titik 5 titik akuifer berada pada kedalaman antara 160 hingga 120 meter. Dari korelasi yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa pada korelasi ini didominasi oleh lempung gampingan yang menerus dari titik line 2 hingga titik line 5. Batu gamping lapisan teratas yang dikatakan sebagai soil juga memiliki kemenerusan dari titik 2 hingga titik 3.

5.2.2. Korelasi Titik 6, 7, dan 8

Gambar diatas (**Gambar 5.11**) merupakan korelasi yang dihubungkan antara 3 titik yaitu titik *Sounding* 6, 7, dan 8.



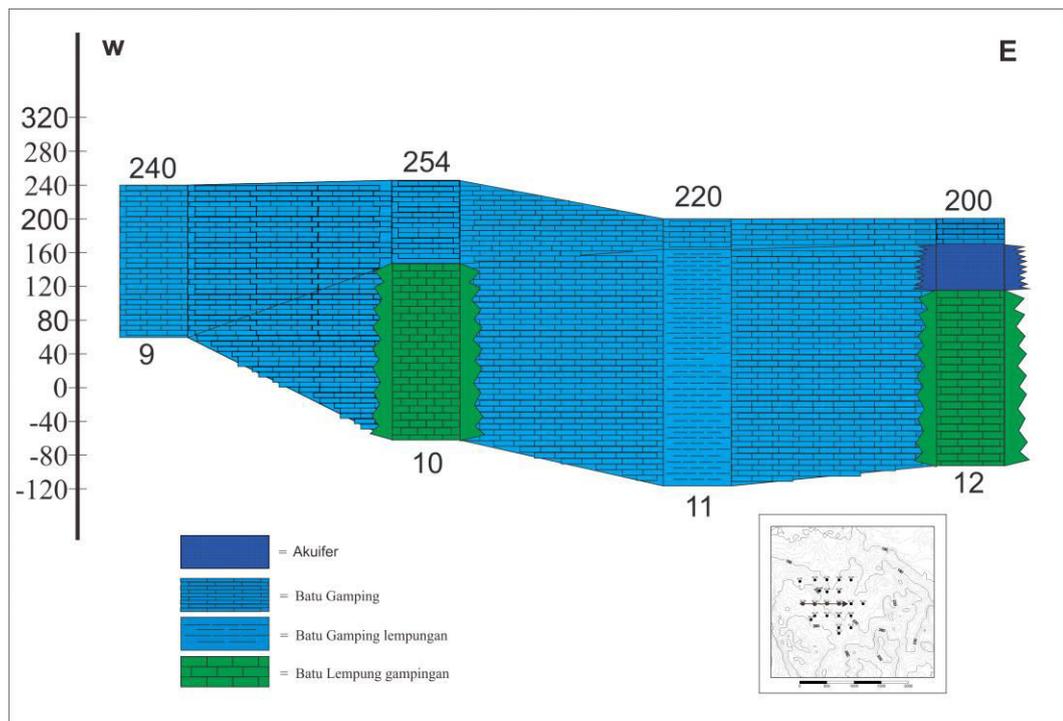
Gambar 5.11. Korelasi titik pada daerah “X”

Dari korelasi tersebut didapatkan 3 litologi yang berupa batu gamping, gamping lempungan, dan lempung gampingan. Dari hasil korelasi diatas tidak

didapat lapisan yang diduga sebagai akuifer. Dari korelasi yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa pada korelasi ini didominasi oleh batu gamping yang menerus dari titik *sounding* 7 hingga titik *sounding* 8 dan juga adanya kemenerusan dari batu gamping lempungan yang dapat dilihat kemenerusannya dari titik 6 hingga titik 7.

5.2.3. Korelasi Titik 9, 10, 11, dan 12

Garmbar diatas (**Gambar 5.12**) merupakan korelasi yang dihubungkan antara 4 titik yaitu titik *sounding* 9, 10, 11 dan 12.

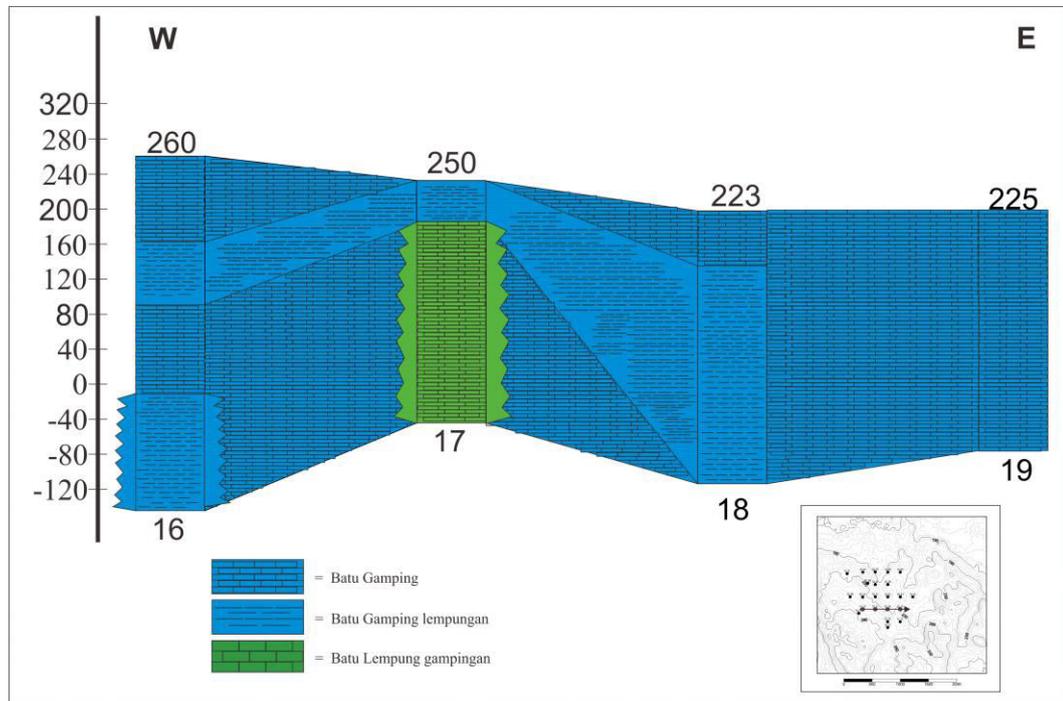


Gambar 5.12. Korelasi titik pada daerah “X”

Dari korelasi tersebut didapatkan 3 litologi yang berupa batu gamping, akuifer, dan lempung gampingan. Dari hasil korelasi diatas didapat lapisan yang diduga sebagai akuifer. Terletak pada titik *sounding* 12 dengan kedalaman sekitar 170 hingga 130 meter. Dari korelasi yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa pada korelasi ini didominasi oleh batu gamping yang menerus dari titik 9 hingga titik 12.

5.2.4. Korelasi Titik *Sounding* 16,17,18 dan 19

Gambar diatas (**Gambar 5.13**) merupakan korelasi yang dihubungkan antara 4 titik yaitu titik *sounding* 16,17,18 dan 19.

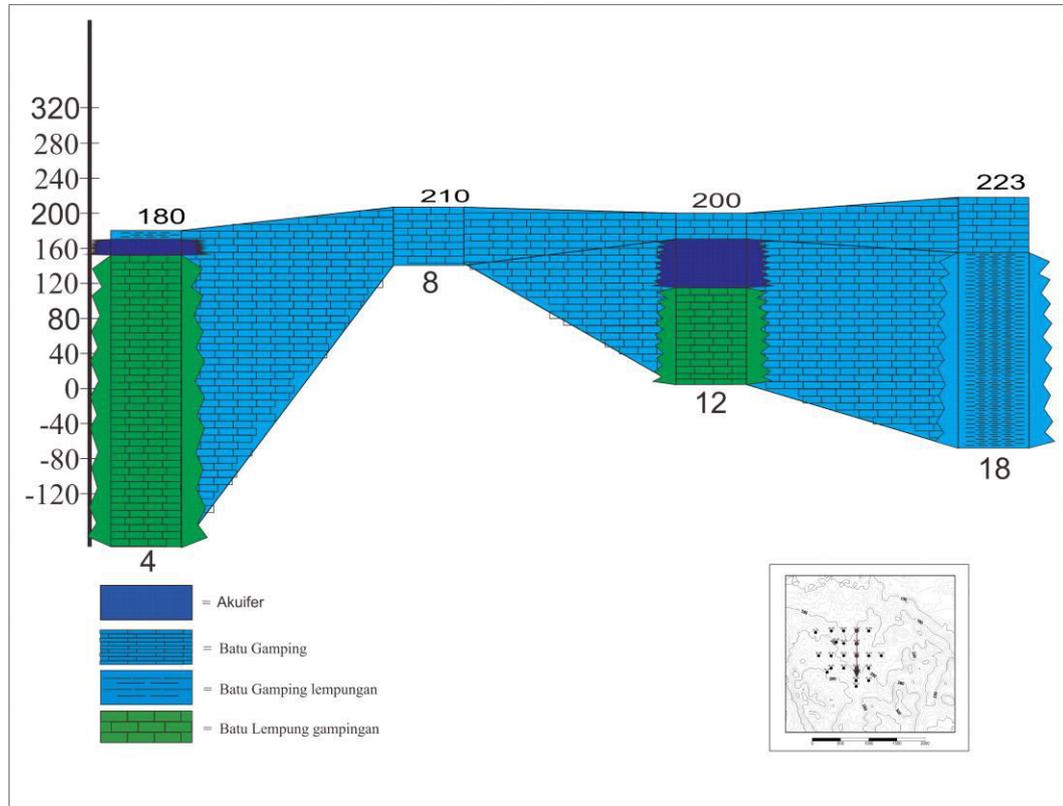


Gambar 5.13. Korelasi titik pada daerah “X”

Hasil yang terdapat dari korelasi 4 titik diatas didapatkan 3 litologi yang berupa batu gamping, gamping lempungan, dan lempung gampingan. Dari hasil korelasi diatas tidak didapat lapisan yang diduga sebagai akuifer. Dari korelasi yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa pada korelasi ini didominasi oleh batu gamping. Dan dapat terlihat juga pada kemenerusan litologi gamping lempungan pada titik 16, 17 dan 18.

5.2.5. Korelasi Titik *Sounding* 4, 8, 12 dan 18

Gambar diatas (**Gambar 5.14**) merupakan korelasi yang dihubungkan antara 4 titik yaitu titik *sounding* 4,8,12 dan 18.

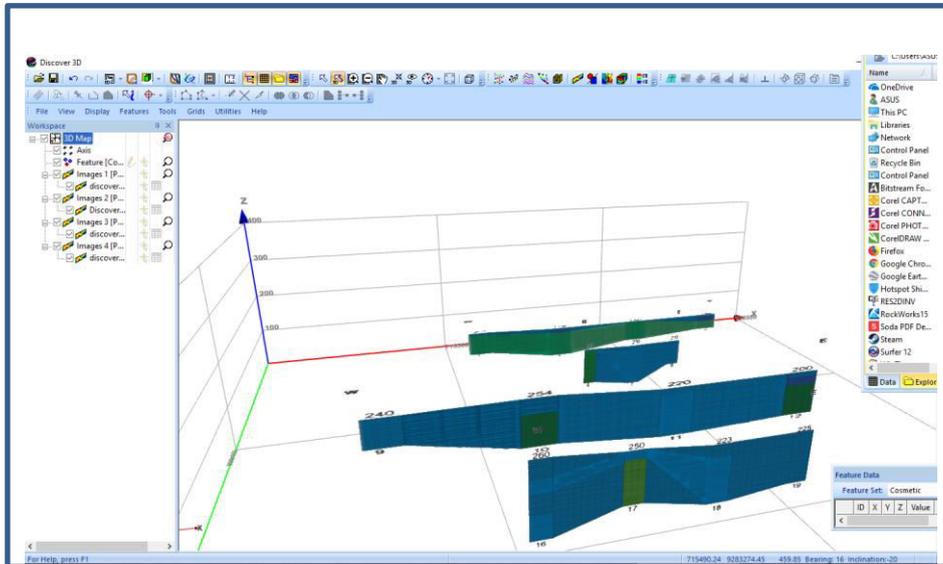


Gambar 5.14. Korelasi titik pada daerah “X”

Hasil yang terdapat dari korelasi 4 titik diatas didapatkan 3 litologi yang berupa batu gamping, gamping lempungan, dan lempung gampingan. Dari hasil korelasi diatas didapatkan lapisan yang diduga sebagai akuifer yaitu pada titik sounding 4 dan 12. Dari korelasi yang dihasilkan, dapat dilihat bahwa pada korelasi ini didominasi oleh batu gamping. Dan dapat terlihat juga pada kemenerusan litologi gamping lempungan pada titik 4, 8, 12 dan 18.

5.3. Discover

Discover bawah permukaan pada daerah “X” Provinsi Jawa Barat dibuat dengan menggunakan koordinat, Nilai resistivitas, serta kedalaman yang didapat dari lokasi penelitian.



Gambar 5.15. *Discover* korelasi 2D

Hasil Model *Discover* ini didapatkan dari hasil pengolahan 1D dan korelasi 2D, dari pengolahan 1D didapatkan nilai – nilai yang berupa resistivitas kedalaman dan ketebalan. Serta korelasi 2D yang menunjukkan kemenerusan batuan. Hasil korelasi 2D diolah pada *MAP INFO* untuk menghasilkan *Discover*

Hasil dari pengolahan korelasi 2D akan di *Discover* sehingga dapat diketahui bagaimana penampakan hubungan pada setiap korelasi 2D. Dari *Discover* korelasi 2D yang dapat dilihat pada (**gambar 5.15**) dapat diinterpretasikan bahwa batu lempung pada korelasi pertama titik *sounding* 17 memiliki kemenerusan dengan korelasi ke 2 titik *sounding* 10, dan batu gamping lempungan memiliki kemenerusan dengan titik *sounding* 11. Dan batu lempung pada korelasi ke 3 titik *sounding* 6 memiliki kemenerusan dengan batu lempung pada korelasi ke 4. Pada hasil *discover* ini lapisan yang diinterpretasikan sebagai akuifer tidak memiliki kemenerusan, dan hanya berada pada bagian tertentu saja, yang terletak hanya pada korelasi ke 2 dengan titik *sounding* 12 dan pada korelasi ke 4 yang berada pada titik *sounding* 5.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari Hasil pengolahan data airtanah dari penelitian di Kawasan Karst Daerah “X” Provinsi Jawa Barat sebagai berikut:

1. Persebaran airtanah tidak merata pada daerah lokasi penelitian, yang disebabkan sedikitnya akuifer yang ada pada tempat penelitian.
2. Didapatkan 1 macam akuifer pada daerah lokasi penelitian, yaitu akuifer dangkal.
3. Hasil dari pengolahan data, terdapat 5 macam lithologi di daerah penelitian, dan hanya 1 lithologi yang dapat diinterpretasikan sebagai akuifer yaitu lithologi gamping, dengan nilai resistivitas rentangan antara 20 ohm.m hingga 40 ohm.m.

6.2. Saran

Berdasarkan dari hasil pembahasan pada daerah lokasi penelitian tersebut, maka disarankan:

1. Disarankan untuk melakukan pengambilan data bor, guna mendukung interpretasi dari data yang telah dihasilkan.
2. Sebaiknya dalam melakukan pengambilan data dilapangan dalam kondisi cuaca yang mendukung. Guna mendapatkan data yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

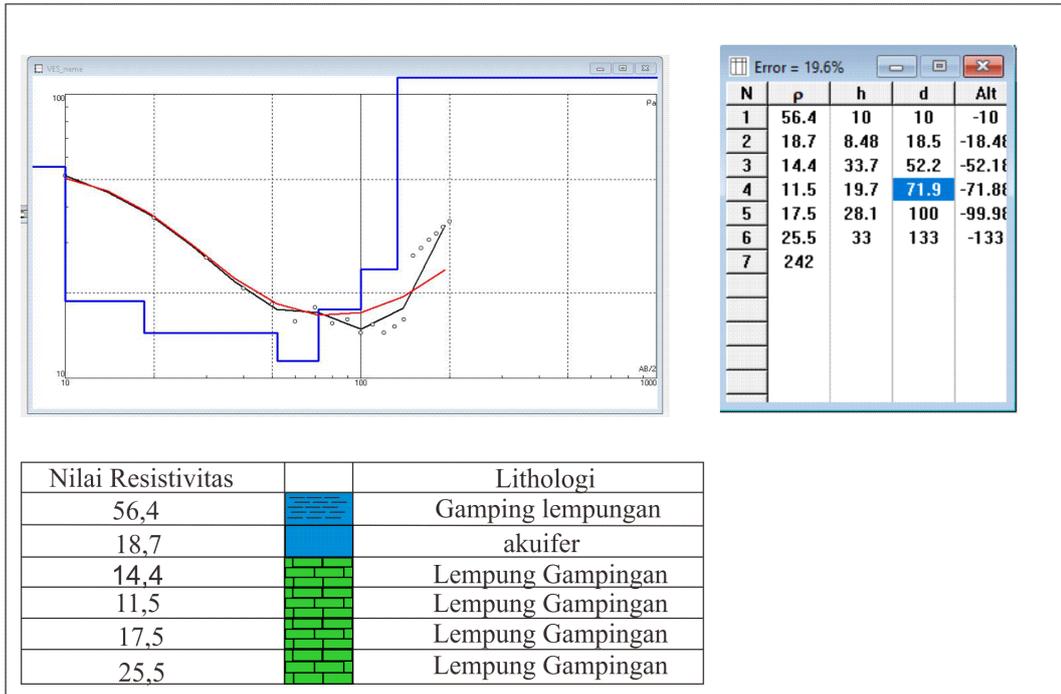
- Chandra, P.C.. 2016. *Groundwater Geophysics In Hard Rock*. London, UK.
- Griffiths, D. J. 1995. *Introduction to Electrodynamics Second Edition*. New Delhi: PrenticeHall of India Private Limited.
- Hidayat, Wahyu, dkk. (2013) Identifikasi Potensial Air Tanah Dengan menggunakan Metode Geolistrik di Desa Girijati Kecamatan Purwosari Kabuptaen Gunungkidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Proseding Seminar Nasional Kebumian.
- Kodoatie, R.J., 2012. *Pengantar Hidrogeologi*. Yogyakarta: Andi. hal.1-15
- Loke, M. H., 1999. *Electrical imaging survey for environmental and engineering studies*. England: Brimingham University. hal 1 - 10
- Loke, M. H., 2004, *2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys*. Penang, Malaysia.
- Lowrie., 2007, *Fundamentals of Geophysics*. New York: Cambridge University Press
- Mardiana, Undang, dkk. (2014) Pendugaan Keterdapatan Akifer Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi *Schlumberger* Di Sub-Das Cisantang Kabupaten Cianjur. Bulletin of Scientific Contribution, Volume 12, Nomor 2,.: 69-77
- Martodjojo, S., 1984, *Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat*. Penerbit ITB, Bandung
- Milsom, John, 2003 *Field Geophysics third edition*. University College London.
- Reynold, J.M, 1998 *An Introduction to applied and environmental geophysics*. John Willey and sonsinc, New York, p. 415.
- Sampurno.,1976, *Geologi Daerah Longsor Jawa Barat*. Geologi Indonesia, V 3(1).
- Saputro, Bayu, dkk., 2010. *Panduan Praktikum Geolistrik*. Yogyakarta: UPN.
- Seyhan E., 1990, *Dasar – Dasar Hidrologi*. Terjemahan Sentot Subagyo dari *Fundamentals of Hydrology* (19/7). Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. hal 1 - 25
- Shiddiqy, Muhammad Hanif. 2014. Pemetaan Keberadaan Akuifer menggunakan Metode Resistivitas Konfigurasi Schlumberger di Daerah Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Skripsi. Yogyakarta: UGM.

Telford, M.W., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., and Keys, D.A., 1990, *Applied Geophysics Second Edition*. London: Cambridge University Press.

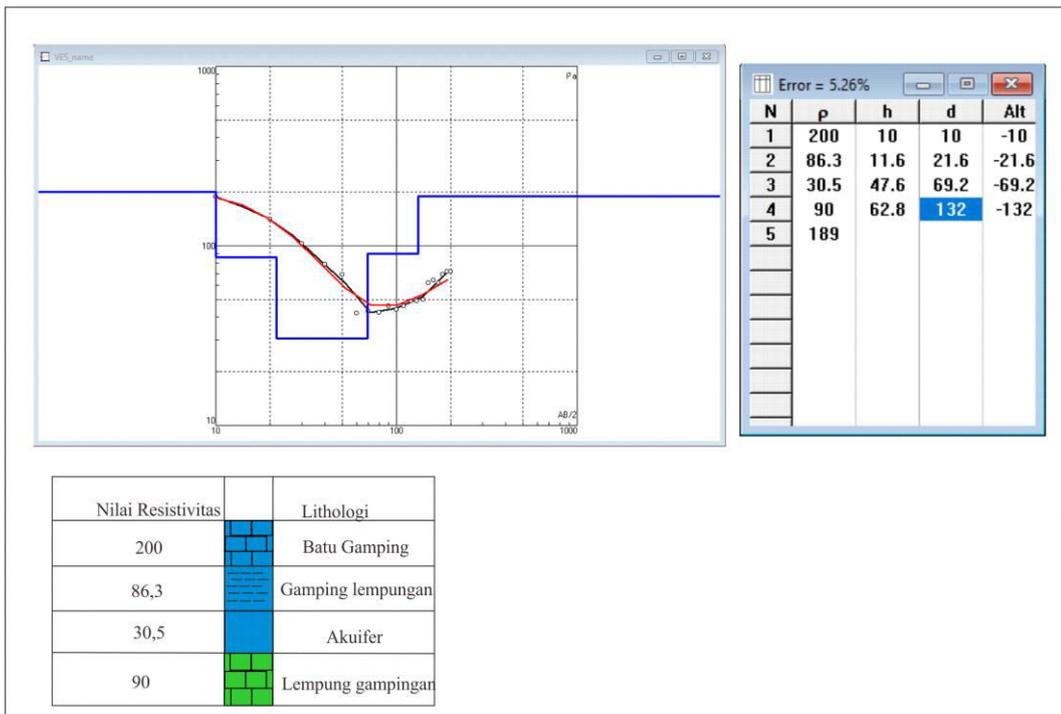
Van Bemmelen, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia*. Martinus Nyhoff, The Hague, Nederland.

LAMPIRAN

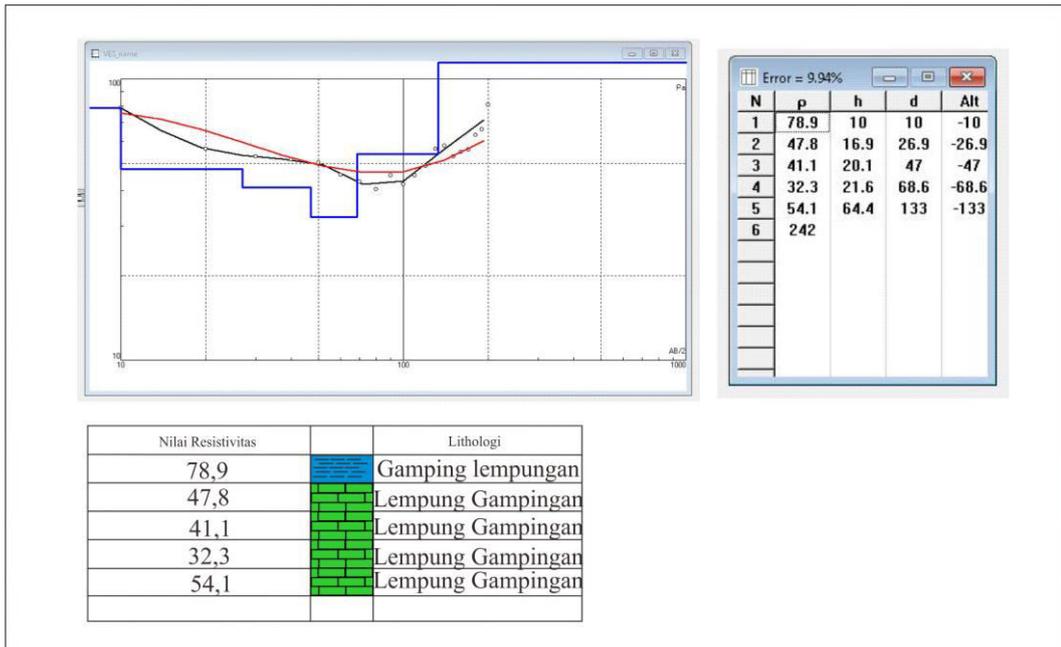
Titik Sounding 4



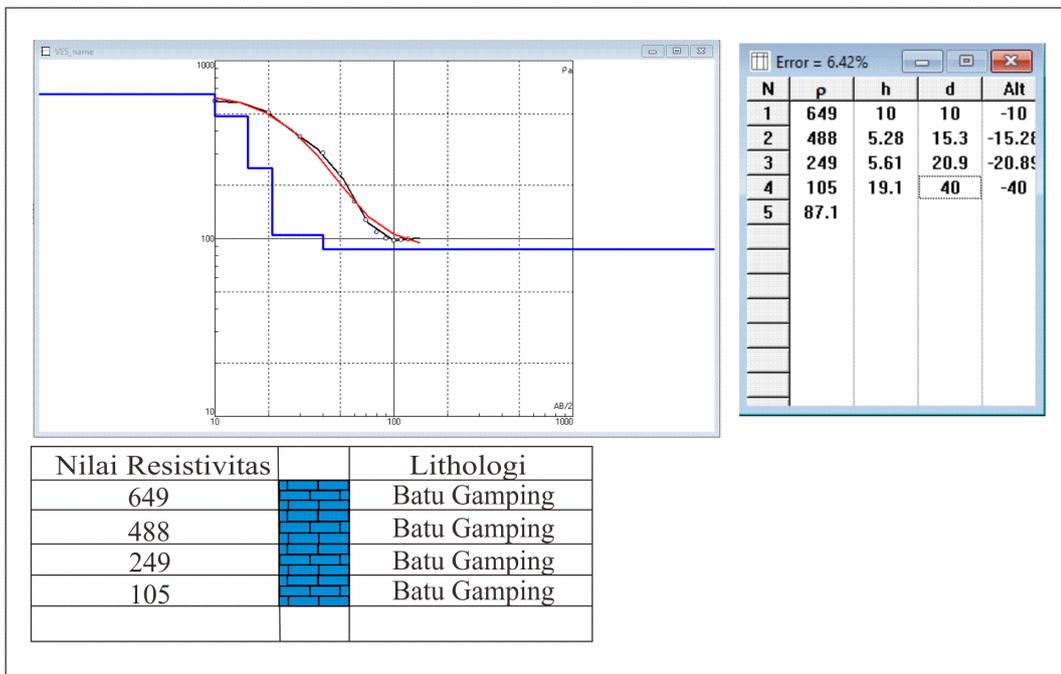
Titik Sounding 5



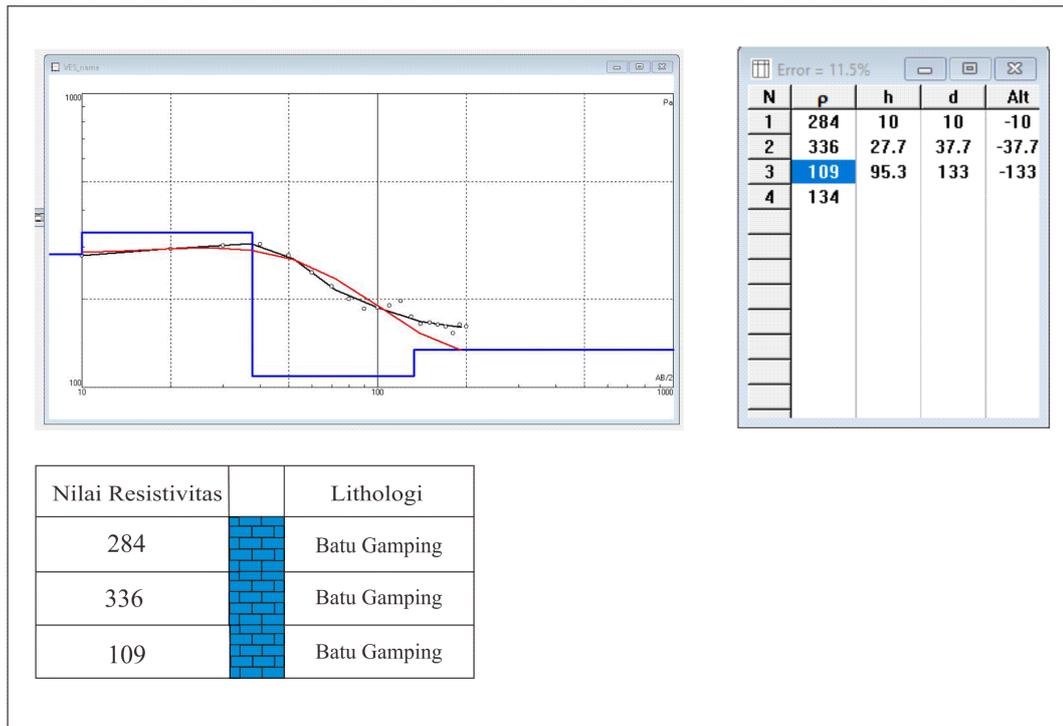
Titik Sounding 6



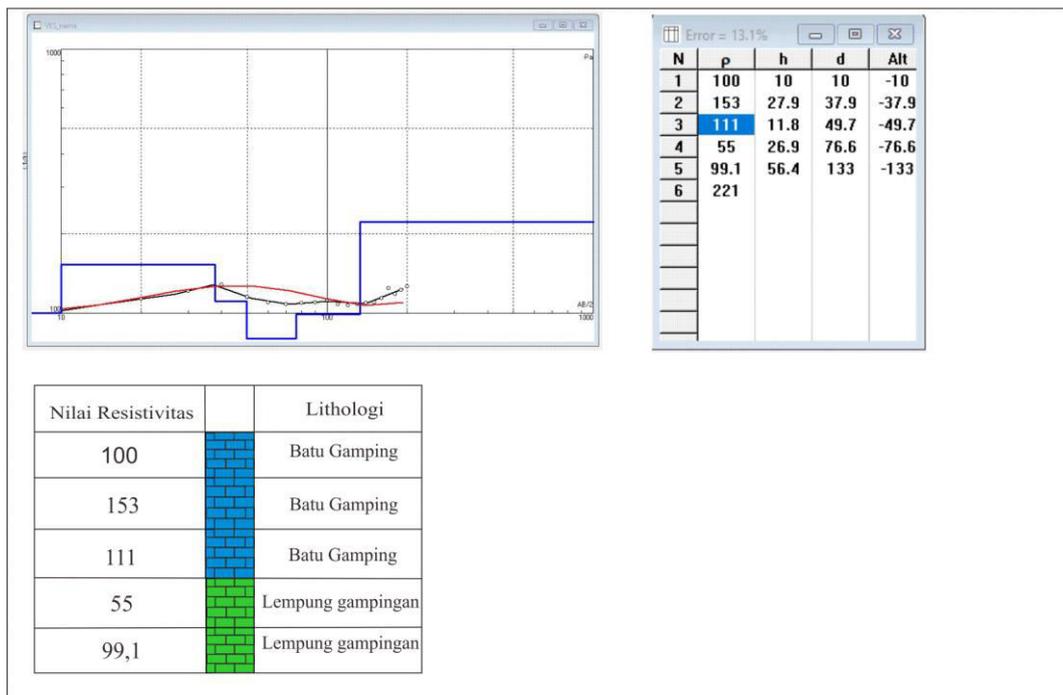
Titik Sounding 8



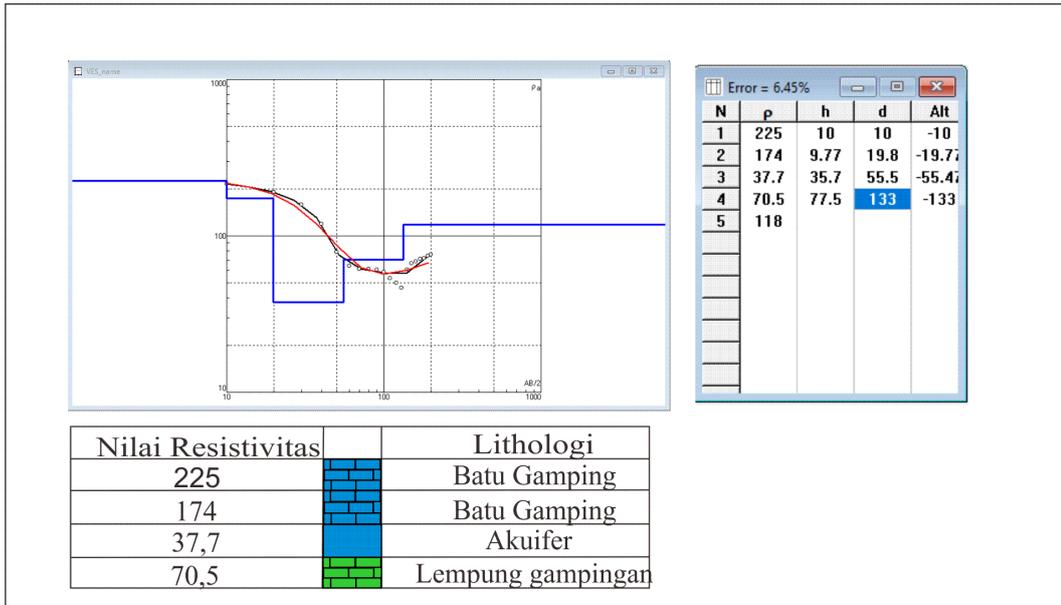
Titik Sounding 9



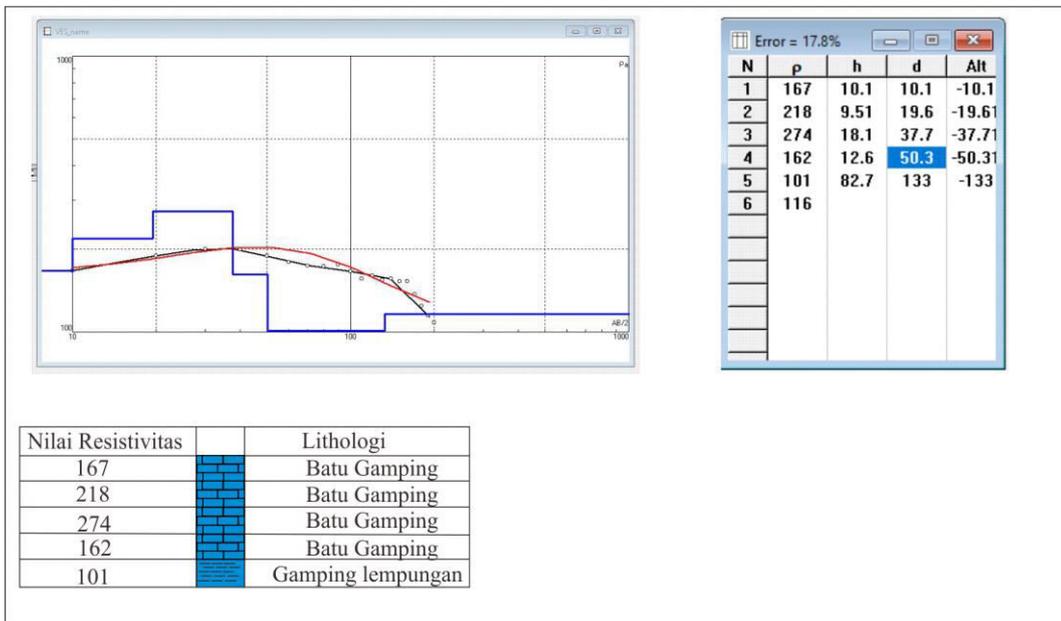
Titik Sounding 10



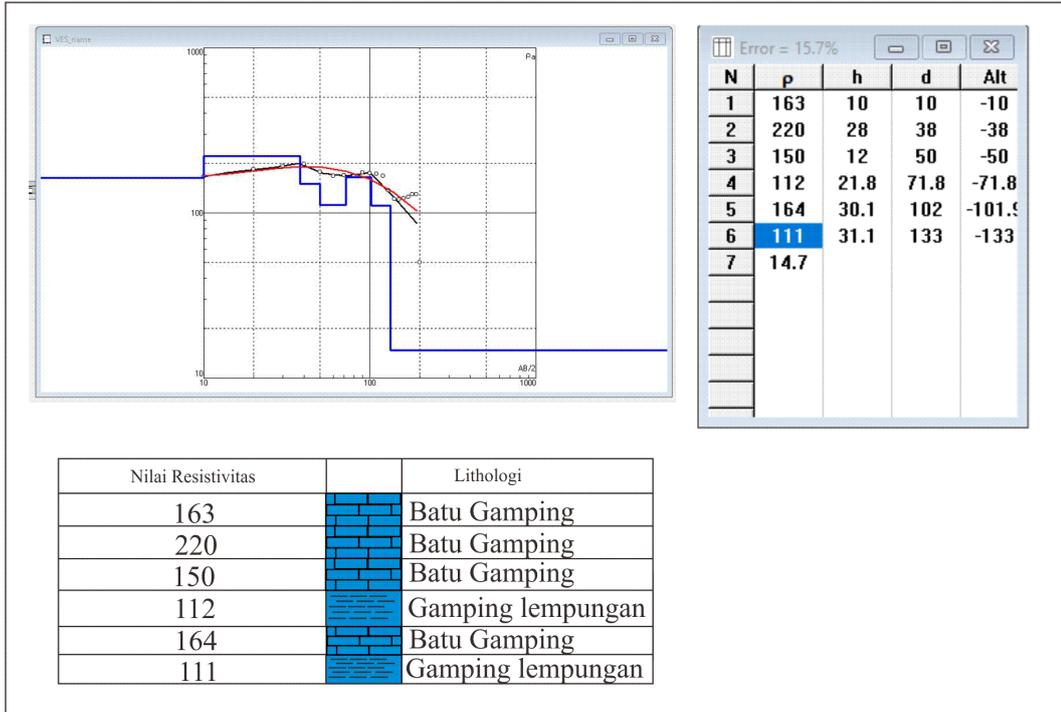
Titik Sounding 12



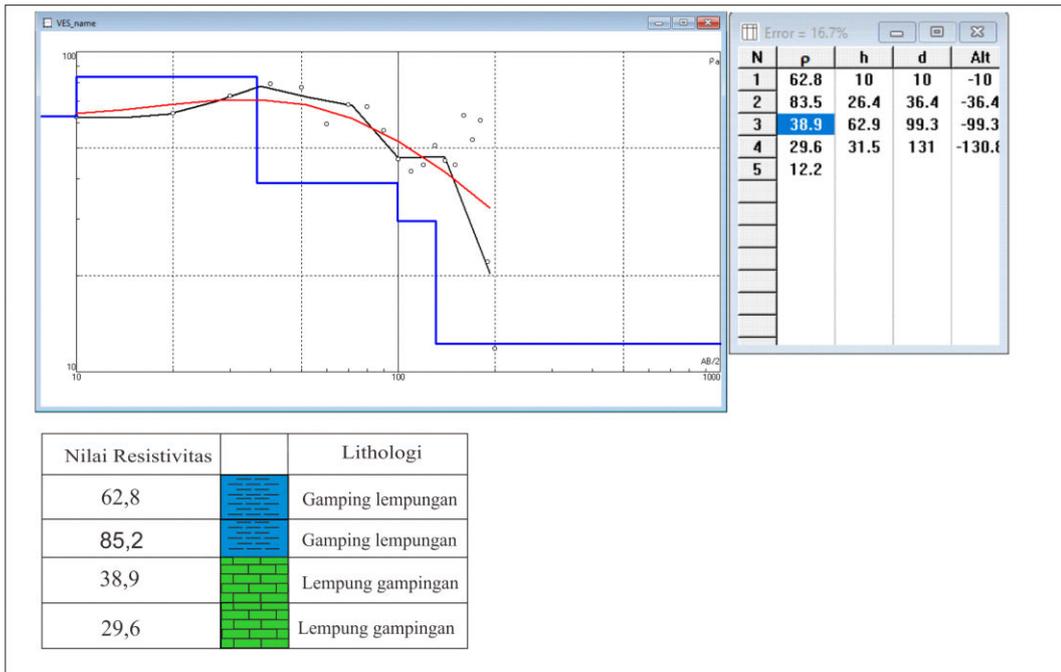
Titik Sounding 14



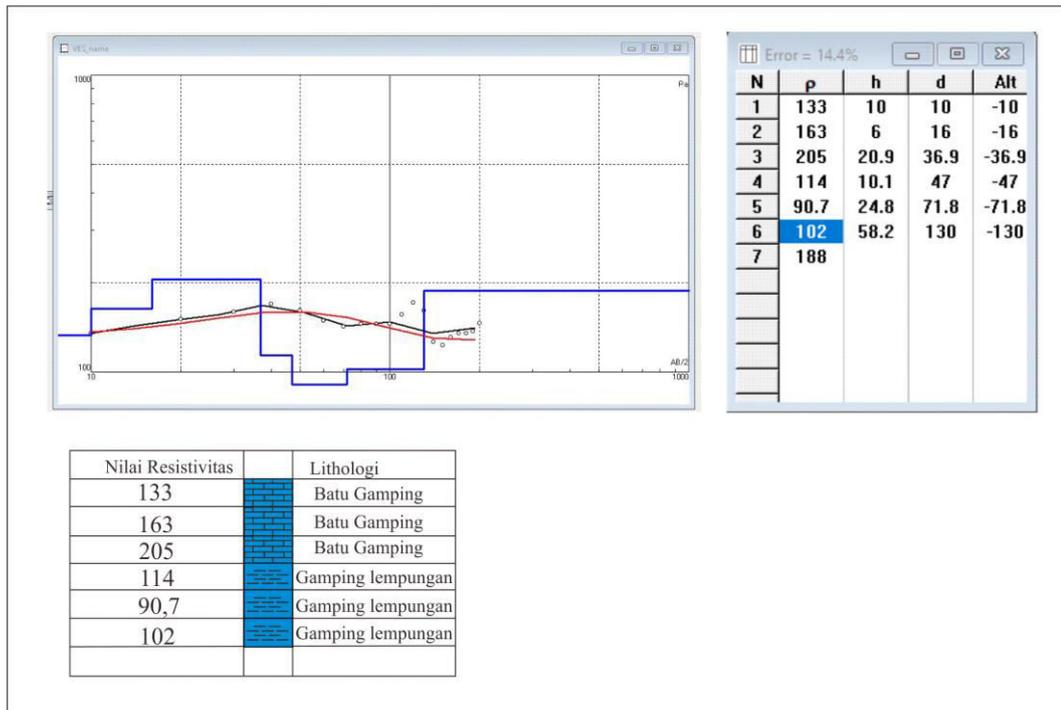
Titik Sounding 16



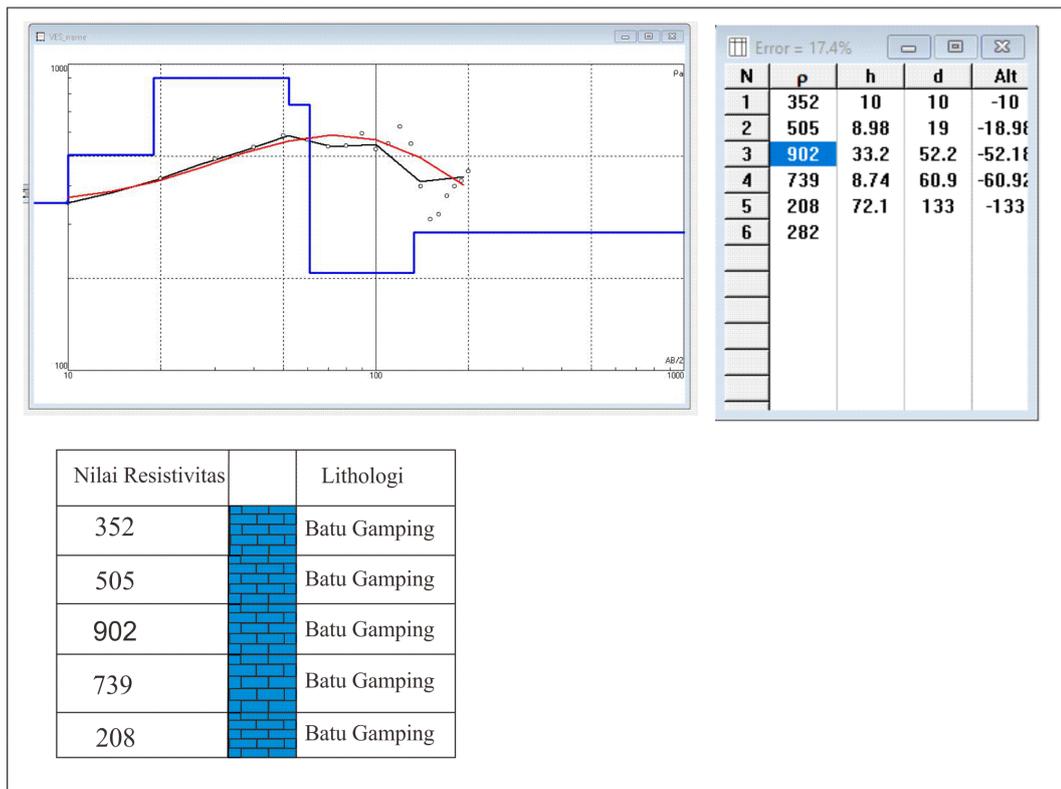
Titik Sounding 17



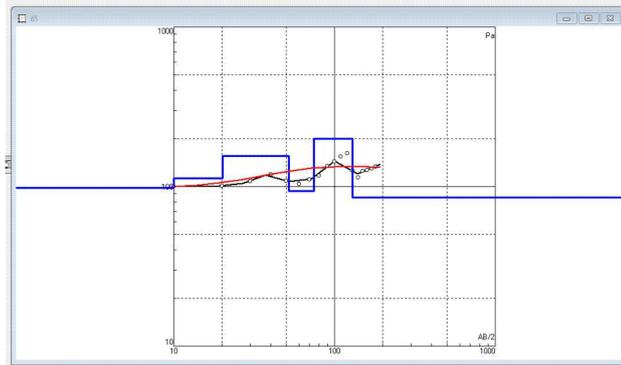
Titik Sounding 18



Titik Sounding 20



Titik Sounding 21



Error = 17.4%

N	p	h	d	Alt
1	98.2	10	10	-10
2	113	10.1	20.1	-20.1
3	156	31.9	52	-52
4	93.8	22.5	74.5	-74.5
5	200	55.5	130	-130
6	85.5			

Nilai Resistivitas		Lithologi
98,2		Gamping lempungan
113		Gamping lempungan
156		Batu Gamping
93,8		Gamping lempungan
200		Batu Gamping