TUGAS AKHIR - SF 184801

IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS 2D KONFIGURASI WENNER (STUDI KASUS : KOTA KUPANG DAN SEKITARNYA, NUSA TENGGARA TIMUR)

NANDIKA NANDA CHRISTY
NRP 01111640000033

Dosen Pembimbing
Dr.rer.nat. Eko Minarto, M.Si

DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

TUGAS AKHIR - SF 184801

IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS 2D KONFIGURASI WENNER (STUDI KASUS : KOTA KUPANG DAN SEKITARNYA, NUSA TENGGARA TIMUR)

NANDIKA NANDA CHRISTY
NRP 01111640000033

Dosen Pembimbing
Dr.rer.nat. Eko Minarto, M.Si

DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

FINAL PROJECT - SF 184801

IDENTIFICATION OF GROUNDWATER POTENTIAL USING WENNER CONFIGURATION 2D RESISTIVITY METHOD (STUDY CASE : KUPANG CITY AND ITS SURROUNDING AREAS IN NUSA TENGGARA TIMUR)

NANDIKA NANDA CHRISTY
NRP 01111640000033

Advisor
Dr.rer.nat. Eko Minarto, M.Si

DEPARTMENT OF PHYSICS
FACULTY OF SCIENCE AND DATA ANALITIC
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

LEMBAR PENGESAHAN

"IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS 2D KONFIGURASI WENNER (STUDI KASUS : KOTA KUPANG DAN SEKITARNYA, NUSA TENGGARA TIMUR)"

Disusun untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah
Tugas Akhir Program Strata 1
Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Disusun Oleh :
NANDIKA NANDA CHRISTY
NRP. 01111640000033

Disetujui oleh tim pembimbing Tugas Akhir

Dosen Pembimbing

Dr.rer.nat. Eko Minarto, M.Si

NIP. 19750205.199903.1.004 (.....)

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
DEPARTEMEN FISIKA

Surabaya
Juni 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

“IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS 2D KONFIGURASI WENNER (STUDI KASUS : KOTA KUPANG DAN SEKITARNYA, NUSA TENGGARA TIMUR)”

Nama	**: Nandika Nanda Christy**
NRP	**: 01111640000033**
Departemen	**: Fisika, ITS**
Dosen Pembimbing	**: Dr.rer.nat. Eko Minarto, M.Si**

ABSTRAK

Kota Kupang berada pada Formasi Batu Gamping Koral yang tersusun atas batuan gamping koral, yang mana secara fisik merupakan daerah yang tandus dan kering. Sehingga penduduk setempat sering mengalami permasalahan ketersediaan air. Oleh karena itu diperlukan adanya informasi terkait potensi air tanah dan kedalaman akuifer air tanah di daerah tersebut. Salah satu cara mengidentifikasi bawah permukaan tanah untuk mengetahui potensi air tanah yaitu dengan metode resistivitas 2D konfigurasi Wenner. Inversi yang dilakukan menggunakan metode *Least-Square Smoothness Constraint*. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa nilai resistivitas bawah permukaan pada daerah penelitian berentang 0,4-13108 Ωm, potensi akuifer air tanah terletak pada lintasan KPG 01, 02, 03, 04, 14, dan 15. Serta pada Formasi Batu Gamping Koral terdapat potensi air tanah pada kedalaman antara 0-85 meter dengan nilai resistivitas 25,6-205 Ωm dan batuan penyusunnya berupa gamping pasiran dan pasir. Pada Formasi Alluvium, potensi air tanah berada pada kedalaman antara 0-20 meter dengan nilai resistivitas 25,6-410 Ωm dan batuan penyusunnya yaitu pasir. Sedangkan pada Formasi Bobonoro tidak terdapat potensi air tanah.

Kata Kunci**:** *Akuifer, Resistivitas 2D, Wenner*

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

“IDENTIFICATION OF GROUNDWATER POTENTIAL USING WENNER CONFIGURATION 2D RESISTIVITY METHOD (STUDY CASE : KUPANG CITY AND ITS SURROUNDING AREAS IN NUSA TENGGARA TIMUR)”

Name	**: Nandika Nanda Christy**
NRP	**: 01111640000033**
Departement	**: Physics, ITS**
Advisor Lecturer	**: Dr.rer.nat. Eko Minarto, M.Si**

ABSTRACT

Kupang city is located on the Batu Gamping Koral Formation which composed by coral limestone, which is physically barren and dry. So that local residents often have some problems with water availability. Therefore, needed the information about potential and depth of groundwater aquifers in the area. One way to determine the potential of groundwater to identify subsurface using resistivity 2D method Wenner configuration. Invertion were performed using the method of Least-Square Smoothness Constraint. The result of the interpretation show that the subsurface resistivity value in the area ranges from 0,4-13108 Ωm, groundwater aquifer potential lies at trajectories KPG 01, 02, 03, 04, 14, 15. As well as in the Batu Gamping Koral Formation there is groundwater potential in depth between 0-85 meters with a resistivity value of 25,6-205 Ωm, and its constituent rocks are limestone sand and sand. In the Alluvium Formation, the groundwater potential in depth between 0-20 meters with resistivity value of 25,6-410 Ωm, and its constituent rock is sand. Whereas in Bobonoro Formation, there is no groundwater potential.

Keyword : Aquifer, Resistivity 2D, Wenner

"This page is intentionally left blank"

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan YME, karena atas kasih dan karunia-Nya, Tugas Akhir yang berjudul **"Identifikasi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas 2D Konfigurasi Wenner (Studi Kasus : Kota Kupang dan Sekitarnya, Nusa Tenggara Timur)"** ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir, tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.rer.nat. Eko Minarto, M.Si selaku dosen pembimbing.
2. Bapak Acep Ruchimat selaku pembimbing Tugas Akhir selama di Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan (PATGTL) Bandung yang telah banyak sekali memberikan bimbingan dan masukan yang membangun.
3. Kedua orangtua penulis yang selalu mendukung secara moral, mental, dan materi hingga selesainya Tugas Akhir ini.
4. Ibu Yanurita Dwi Hapsari S.Si., M.Sc selaku dosen wali yang selalu memberi motivasi penulis selama perkuliahan secara akademik maupun non-akademik.
5. Laboran Laboratorium Geofisika, Pak Kis, yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman tim Tugas Akhir selama di Bandung, Livia UGM, Nurul Hidayah, Lintang Kinasih, Nugraha Agung, dan Mas Arif Purnama Aji yang telah membantu penulis saat pengolahan data penelitian.
7. Kedua sahabat penulis, Mega Kumalasari dan Nurul Mufidah yang tetap setia mendukung penulis disaat *down*, Semoga kalian selalu dipermudah jalannya.
8. Teman-teman Laboratorium Geofisika ITS Mega, Mufidah, Lilid, Reni, Mas Bram, Mas Iwan, Eden, Aris, Zaim, Faisal, Thoriq, dll, yang menjadi tempat berbagi ilmu dan selalu menghibur serta menemani penulis disaat senang dan susah. Terimakasih banyak atas dukungan moralnya.

9. Sirius 2016, Himasika ITS, PSDM Himasika, AAPG ITS, SM IAGI ITS, Adek-adek 2017 dan GERIGI ITS yang sudah mengisi masa perkuliahan penulis menjadi berwarna dan bermanfaat.
10. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik, masukan, serta saran yang membangun sangat dibutuhkan penulis agar kedepannya Tugas Akhir ini dapat dikembangkan lebih baik lagi. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi para pembaca.

Surabaya, Juni 2020

Penulis
Nandika Nanda Christy

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN v
ABSTRAK iii
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II 5
TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Geologi Regional Kota Kupang 5
2.2 Air Tanah 8
2.3 Akuifer 9
2.4 Sifat Kelistrikan Batuan 10

2.5 Metode Geolistrik.....13
2.6 Metode Geolistrik Resistivitas 13
2.7 Potensial Pada Medium Homogen Isotropis 14
2.8 Konfigurasi Wenner 17
2.9 Resistivitas Semu (*Apparent Resistivity*).....18
2.10 Inversi data resistivitas 2D 19
BAB III.....21
METODOLOGI PENELITIAN 21
3.1 Lokasi Penelitian 21
3.2 Tahapan Penelitian 22
3.2.1 Studi Literatur.....22
3.2.2 Analisa Data 23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....25
4.1 Analisa Data 25
4.2 Interpretasi Data 26
BAB V KESIMPULAN 37
5.1 Kesimpulan.....37
5.2 Saran.....37
DAFTAR PUSTAKA.....39
LAMPIRAN 45
BIODATA PENULIS.....57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Geologi daerah Kupang dan Sekitarnya (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996) 5

Gambar 2. 2 Peta Hidrogeologi Lembar Kupang (Sukrisno *et al.*, 1990).....7

Gambar 2. 3 Siklus Hidrologi.....8

Gambar 2. 4 Jenis akuifer berdasarkan litologi batuan 10

Gambar 2. 5 Hubungan Resistansi dan Resistivitas (Laili, 2019)11

Gambar 2. 6 Prinsip kerja metode resistivitas (Santoso, 2016)...14

Gambar 2. 7 Sumber titik arus tunggal pada permukaan bumi setengah bola (Telford, Geldart and Sheriff, 1990).....15

Gambar 2. 8 Garis aliran arus untuk dua sumber titik arus pada medium homogen (Kurniawan and Maknun, 2000).....16

Gambar 2. 9 Skema pengukuran geolistrik menggunakan konfigurasi Wenner (Santoso, 2016).....17

Gambar 2. 10 Konsep resistivitas semu (Sharma, 1997).....19

Gambar 2. 11 Alur pemodelan inversi 19

Gambar 3. 1 Peta lokasi geolistrik daerah Kupang dan Sekitarnya 21

Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian Tugas Akhir 22

Gambar 4. 1 Penampang 2D resistivitas hasil inversi lintasan KPG 02 27

Gambar 4. 2 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada Lintasan KPG 01. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan 28

Gambar 4. 3 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada Lintasan KPG 02. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan 29

Gambar 4. 4 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada Lintasan KPG 03. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan 30

Gambar 4. 5 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 04. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan 31

Gambar 4. 6 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 05. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan 32

Gambar 4. 7 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 14. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan 33

Gambar 4. 8 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 15. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan 34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai resistivitas batuan (Telford, Geldart and Sheriff, 1990).....12

Tabel 4. 1 Hasil identifikasi letak potensi akuifer air tanah 35

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air memiliki peranan yang besar dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan air sangat penting bagi segala aspek kehidupan, antara lain kebutuhan rumah tangga, pabrik, pemerintahan, maupun hewan dan tumbuhan (Kelbe, Taylor and Haldorsen, 2011). Jumlah penduduk yang semakin meningkat akan membutuhkan jumlah air yang cukup untuk pemenuhan kebutuhan hidup. Suatu daerah yang memiliki jumlah air yang terbatas, akan sulit memenuhi kebutuhan hidup penduduk yang tinggi, apalagi di musim kemarau (Herlina and Tongkukut, 2016). Semakin banyak dan padatnya penduduk, mengakibatkan eksploitasi terhadap air bawah tanah meningkat pesat, sehingga banyak daerah justru berkurang ketersediaan airnya (Debby Khairunnisa Suryo, Supriyanto, 2016). Selain karena dikarenakan padatnya penduduk, berkurangnya ketersediaan air tanah juga dipengaruhi faktor lain, contohnya perluasan kawasan pemukiman, pembukaan lahan baru, pengembangan kawasan industri dan lain-lain (Indriatmoko, 2005).

Air tanah merupakan salah satu sumber akan kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi (Halik and Widodo, 2009). Air tanah terbagi menjadi dua jenis yaitu air tanah permukaan dan air tanah bawah permukaan. Air tanah permukaan adalah air tanah yang berada di permukaan bumi, contohnya sungai, danau, dan lain-lain. Sedangkan air tanah bawah permukaan adalah air tanah yang menempati pori-pori lapisan batuan atau formasi geologi, contohnya sungai bawah tanah, akuifer, dan lain-lain. Menurut (Sadjab and Tanauma, 2012) air tanah tersimpan dalam suatu wadah yang berupa akuifer, yaitu formasi geologi yang jenuh air dan mempunyai kemampuan dalam menyimpan dan meloloskan air untuk jumlah yang cukup dan ekonomis. Salah satu batuan atau formasi geologi yang berpotensi sebagai akuifer air tanah yaitu gamping (Fatin, 2018).

Namun daerah yang didominasi oleh batuan gamping biasanya secara fisik merupakan daerah yang kering dan tandus. Salah satu contoh daerah yang didominasi batu gamping yaitu Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. Daerah Kupang didominasi oleh batuan gamping koral, sehingga penduduk yang tinggal didaerah Kupang sering mengalami permasalahan ketersediaan air, terutama air bersih (Ramli, Tanesib and Johannes, 2017). Sebenarnya, batu gamping merupakan batuan yang dapat menyimpan air tanah berlimpah, hanya saja batu gamping membentuk sistem hidrologi yang rumit dimana menyimpan air tanah melalui rekahan dan rongga, sehingga sangat sulit untuk diketahui potensinya (Munawir *et al.*, 2019).

Dalam usaha untuk mendapatkan susunan mengenai lapisan bumi, kegiatan penyelidikan melalui permukaan tanah atau bawah tanah haruslah dilakukan, agar bisa diketahui ada atau tidaknya lapisan pembawa air (akuifer), ketebalan dan kedalamannya. Meskipun air tanah tidak dapat secara langsung diamati melalui permukaan bumi, identifikasi untuk mengetahui keberadaan lapisan pembawa air pada kedalaman tertentu, dapat dilakukan menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik resistivitas (Halik and Widodo, 2009). Metode resistivitas digunakan untuk mendapat gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu (Bahri *et al.*, 2017).

Metode geolistrik yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode geolistrik konfigurasi Wenner. Digunakan konfigurasi Wenner karena konfigurasi ini dianggap lebih menghasilkan resolusi elektroda potensial yang baik dan sinyal yang lebih kuat dikarenakan di daerah penelitian ditemukan banyak pipa-pipa besi bawah tanah yang dianggap sebagai *noise*. Lokasi penelitian geolistrik resistivitas 2D ini terletak di Kota Kupang dan Sekitarnya, Nusa Tenggara Timur (NTT). Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mendapatkan sumber air tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang diselesaikan dalam penelitian ini antara lain:

1. Berapa nilai resistivitas bawah permukaan di Kota Kupang dan Sekitarnya?
2. Bagaimana potensi air tanah di Kota Kupang dan Sekitarnya?
3. Berapa kedalaman akuifer di Kota Kupang dan Sekitarnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dijelaskan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan nilai resistivitas bawah permukaan di Kota Kupang dan Sekitarnya
2. Mengetahui potensi air tanah di Kota Kupang dan Sekitarnya
3. Menentukan kedalaman akuifer di Kota Kupang dan Sekitarnya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitin ini adalah sebagai berikut :

1. Akuisisi data lapangan menggunakan metode resistivitas 2D dengan konfigurasi Wenner
2. Analisa data dilakukan menggunakan *Software Res2Dinv* untuk proses inversi
3. Lokasi penelitian di Kota Kupang dan Sekitarnya, Nusa Tenggara Timur.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian yang berjudul **"Identifikasi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas 2D Konfigurasi Wenner (Studi Kasus : Kota Kupang dan Sekitarnya, Nusa Tenggara Timur)"** ini, diharapkan bermanfaat untuk pemerintah dan warga sekitar daerah penelitian

sebagai informasi sebaran akuifer sehingga dapat menjadi referensi penempatan sumur bagi masyarakat sekitar.

1.6 Sistematika Penulisan

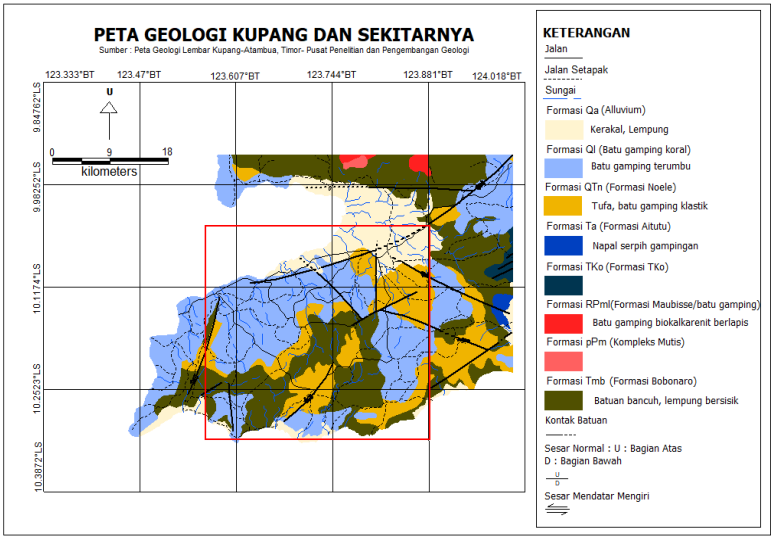
Sistematika yang digunakan dalam laporan Tugas Akhir ini adalah :

- BAB I PENDAHULUAN
  Bab ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA
  Bab tinjauan pustaka berisi tentang teori maupun konsep dasar sebagai landasan pengerjaan tugas akhir.
- BAB III METODE PENELITIAN
  Bab metode penelitian berisi tentang peralatan yang digunakan, lokasi penelitian dan alur pengerjaan penelitian.
- BAB IV HASIL PENELITIAN
  Bab hasil penelitian berisi tentang analisa dan hasil interpretasi data penelitian.
- BAB V KESIMPULAN
  Bab kesimpulan berisi tentang rangkuman penelitian yang sesuai tujuan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Regional Kota Kupang

Kota Kupang terletak pada koordinat 123º 31’35” - 123º 41’00” Bujur Timur dan 10º 07’40” - 10º 17’39” Lintang Selatan. Dengan luas wilayah sebesar 180,27 km2, dan panjang garis pantai ±27 km (Kota Pantai Marina). Kota Kupang terdiri dari 6 kecamatan dan 51 kelurahan. Dengan batas wilayah administrasi sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang (123º 31’35”BT) , sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Nekamese dan Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang (10º 17’39” LS) , sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang (123º 04’00” BT) , serta sebelah Utara berbatasan dengan Teluk Kabupaten Kupang (10º 07’40” LS).



Gambar 2. 1 Peta Geologi daerah Kupang dan Sekitarnya (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996)

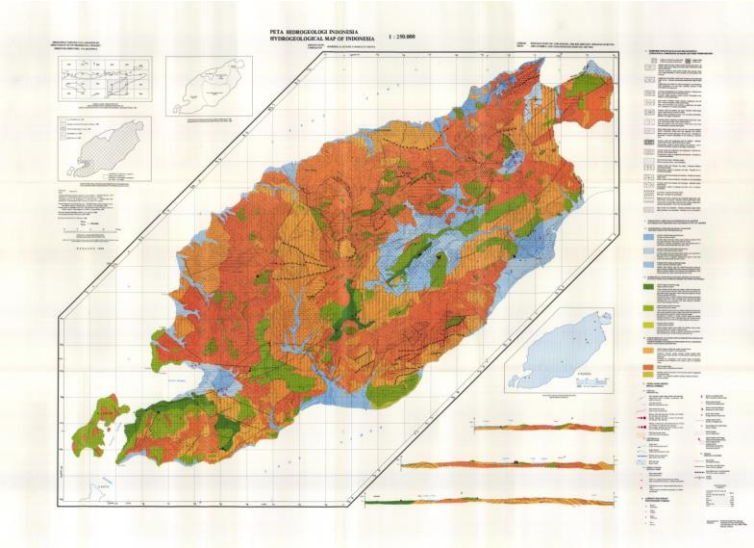
Kondisi geologi Kota Kupang termasuk pada lembar geologi Kupang-Atambua, yang kemudian di modifikasi sebagaimana pada Gambar 2.1. Berdasarkan peta tersebut, daerah penelitian dapat dibagi menjadi 4 formasi geologi. Formasi-formasi tersebut adalah Formasi Alluvium(Qa), Formasi Batu Gamping Koral(Ql), Formasi Noele(QTn), dan Formasi Bobonaro(Tmb). Formasi ini terdiri dari batuan penyusun yang berbeda dan umur batuan masing-masing (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996).

Formasi Alluvium (Qa) terbentuk sejak zaman Holosen. Formasi ini merupakan formasi yang terbentuk atas endapan sungai, danau dan pantai berupa lempung, kerikil, lanau dan lumpur serta terumbu koral. Pasir, kerikil, kerakal yang berasal dari bermacam-macam batuan, terdapat pada dataran banjir sungai-sungai besar. Lempung pasiran dan lumpur hitam terdapat di daerah rawa-rawa dan dataran pantai (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996).

Formasi Batu Gamping Koral (Ql) terbentuk sejak zaman Plistosen. Formasi ini terbentuk atas batu gamping terumbu dan sedikit napal. Umumnya terdiri dari batugamping koral yang berwarna putih sampai kekuning-kuningan dan kadang-kadang kemerahan serta batugamping napalan. Di beberapa tempat terdapat pula batu gamping terumbu dengan permukaan kasar dan berongga (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996).

Formasi Noele (QTn) terbentuk atas napal pasiran berselang-seling dengan batupasir, konglomerat dan sedikit tufa dasit. Napal berwarna putih keabu-abuan, pasiran, kadang - kadang lanauan. Tufa berwarna putih sebagai sisipan dalam napal (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996).

Formasi Bobonaro (Tmb) terdiri atas lempung bersisik dan batuan bancuh. Lempung bersisik ini merupakan matrik dari bongkah-bongkah asing yang berasal dari formasi batuan yang lebih tua. Sedangkan batuan bancuh memiliki ukuran yang bermacam-macam, seperti batupasir, batu gamping, batuan ultrabasa, dan batuan yang lain (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996).



Gambar 2. 2 Peta Hidrogeologi Lembar Kupang (Sukrisno *et al.*, 1990)

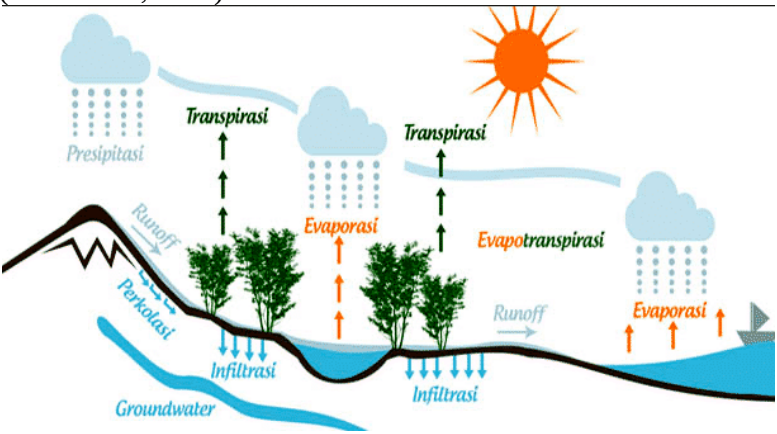
Sedangkan kondisi hidrogeologi Kota Kupang dan Sekitarnya termasuk pada lembar Kupang-Atambua sebagaimana Gambar 2.2. Berdasarkan peta tersebut, daerah penelitian terdiri dari warna biru muda, hijau tua, hijau muda, dan oranye tua. Warna biru merupakan jenis akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir. Sedangkan warna biru muda menyatakan akuifer dengan tingkat produktivitas sedang dengan penyebaran luas (akuifer dengan keterusan sedang sampai rendah, muka air tanah beragam).

Warna hijau merupakan jenis akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan, dan saluran. Warna hijau tua menyatakan akuifer dengan produktivitas tinggi. Ciri pada akuifer ini aliran air tanah terbatas pada zona celahan, rekahan dan saluran pelarutan; muka air tanah umumnya dalam; dan mata air dijumpai berlimpah. Sedangkan untuk warna hijau muda menyatakan akuifer dengan produktivitas sedang. Akuifer ini memiliki ciri-ciri yaitu aliran air tanah terbatas pada zona celahan, rekahan dan saluran pelarutan; muka air tanah umumnya

dalam; dan mata air umumnya jarang. Sedangkan warna oranye merupakan akuifer dengan produktivitas rendah dan daerah air tanah langka. Warna oranye tua menandakan daerah air tanah langka (Sukrisno *et al.*, 1990).

2.2 Air Tanah

Air tanah merupakan air yang terdapat di bawah permukaan tanah pada zona jenuh atau mengisi pori-pori batuan. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut siklus hidrologi (Naryanto and Nurhidayat, 2014), yang dijelaskan melalui Gambar 2.3. Siklus hidrologi dimulai dari proses penguapan air di permukaan bumi dan jaringan makhluk hidup, hingga uap air tersebut berubah menjadi partikel es berukuran kecil melalui proses kondensasi, sehingga membentuk awan. Kemudian awan tersebut turun ke bumi dalam bentuk hujan atau salju akibat proses presipitasi, yaitu mencairnya awan akibat pengaruh suhu udara. Air hujan yang turun kemudian mengalir melalui tanah menuju proi-pori batuan, sungai, danau, laut dan tempat penampungan lainnya (Wandhawa, 2017).



Gambar 2. 3 Siklus Hidrologi

Menurut (Todd, 1980), Air tanah adalah air yang terdapat di dalam ruang antar butir-butir tanah dan bergabung membentuk

lapisan tanah yang disebut akuifer. Permeabilitas dan porositas juga sangat berpengaruh pada aliran dan jumlah air tanah pada suatu batuan. Permeabilitas merupakan kemampuan batuan untuk melewatkan atau meloloskan air melalui pori-pori batuan (Seyhan and Dekker, 1986). Sedangkan porositas adalah ukuran ruang kosong dalam suatu batuan atau perbandingan antara volume pori-pori terhadap volume batuan secara keseluruhan (Istiqomah, 2018). Lapisan yang mudah dilalui oleh air tanah disebut lapisan permeabel, seperti lapisan yang terdapat pada pasir dan kerikil, sedangkan lapisan yang sulit dilalui air tanah disebut lapisan impermeabel, seperti lapisan lempung.

Klasifikasi batuan berdasarkan kemampuan mengalirkan air tanah dan porositasnya, dibagi menjadi 4, antara lain akuifer, akuiklud, akuitard, dan akuifug. Akuifer adalah lapisan batuan jenuh air dibawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang cukup, misalnya pasir. Akuiklud adalah suatu lapisan batuan yang dapat menyimpan air tetapi tidak mampu melepaskannya, misalnya lempung. Akuitard adalah suatu lapisan batuan yang dapat menyimpan air tetapi hanya dapat meloloskan air dalam jumlah terbatas. Sedangkan Akuifug adalah suatu lapisan batuan kedap air yang tidak mempu menyimpan dan meneruskan air, misalnya granit (Partika, 2019).

2.3 Akuifer

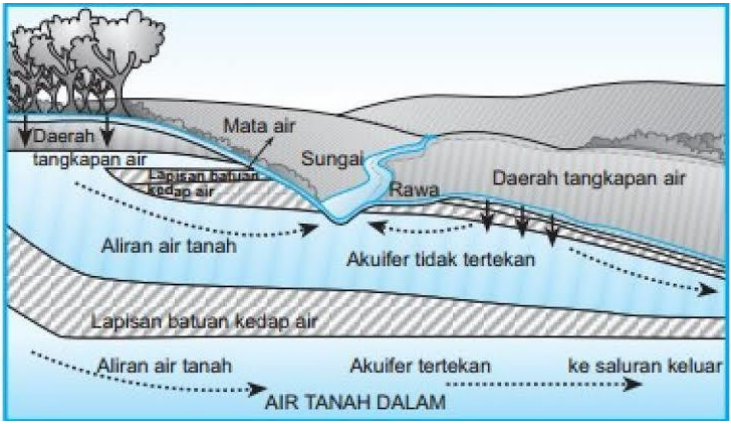
Berdasarkan litologi batuannya, akuifer air tanah dapat dibedakan menjadi 2 macam seperti yang dijelaskan pada Gambar 2.4, sebagai berikut (Partika, 2019):

a. Akuifer Bebas (*Unconfined Aquifer*)

Akuifer bebas adalah akuifer jenuh air yang lapisan pembatas bawah berupa lapisan kedap air sedangkan lapisan atasnya berupa muka air tanah.

b. Akuifer Tertekan (*Confined Aquifer*)

Akuifer tertekan adalah suatu akuifer dimana air tanah terletak di bawah lapisan kedap air (*impermeable*) dan mempunyai tekanan lebih besar daripada atmosfer. Pada akuifer ini, batas lapisan atas dan lapisan bawah adalah formasi tidak tembus air.

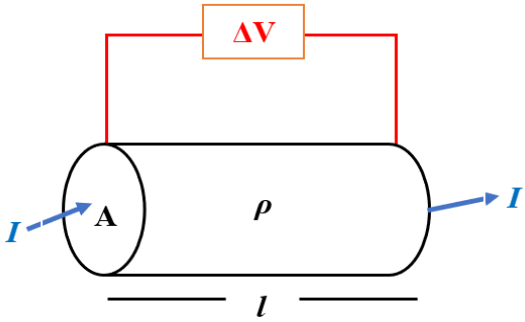


Gambar 2. 4 Jenis akuifer berdasarkan litologi batuan

Muka air tanah umumnya tidak horisontal, tetapi lebih mengikuti permukaan topografi diatasnya. Apabila tidak ada hujan maka muka air di bawah bukit akan menurun perlahan-lahan sampai sejajar dengan lembah. Namun hal ini tidak terjadi, karena hujan akan mengisi(*recharge*) lagi. Daerah dimana air hujan meresap kebawah sampai zona saturasi dinamakan daerah tangkapan (*recharge area*), yang biasanya berada di pegunungan. Dan daerah dimana air tanah keluar dinamakan daerah buangan (*discharge area*), biasanya menuju sungai dan pantai (Wuryantoro, 2007).

2.4 Sifat Kelistrikan Batuan

Sifat listrik batuan adalah karakteristik dari batuan jika dialiri arus listrik kedalamnya. Resistansi merupakan daya hambat listrik suatu material yang dialiri arus listrik. Untuk bahan yang sama maka resistansi berbanding lurus dengan panjang (L) dan berbanding terbalik dengan luas penampang (A). Sedangkan resistivitas adalah kemampuan suatu material untuk menghantarkan listrik, resistivitas tidak bergantung pada ukuran bahan melainkan sifat bahan tersebut (Laili, 2019). Hubungan resistansi dengan resistivitas ditunjukkan pada Gambar 2.5 dan Persamaan (1).



Gambar 2. 5 Hubungan Resistansi dan Resistivitas (Laili, 2019)

$$R = \rho \frac{L}{A} \tag{1}$$

dengan *R* adalah resistansi (Ω), ρ merupakan resistivitas (Ωm), *L* adalah panjang *(meter)* dan *A* adalah luas penampang *(m^2)* (Laili, 2019).

Aliran arus listrik di dalam batuan dan mineral digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik (Telford, Geldart and Sheriff, 1990).

1. Konduksi secara Elektronik
   Konduksi ini adalah tipe normal dari aliran arus listrik dalam batuan atau mineral. Konduksi secara elektronik terjadi karena batuan atau mineral mengandung banyak elektron bebas. Akibatnya arus listrik mudah mengalir pada batuan.
2. Konduksi secara Elektrolitik
   Konduksi ini terjadi pada batuan atau mineral yang mempunyai porositas tinggi sehingga mudah terisi fluida. Oleh karena itu, konduktivitas batuan bergantung pada volume dan susunan pori-porinya. Arus dapat mengalir karena adanya sifat elektrolit larutan yang mengisi pori batuan.
3. Konduksi secara Dielektrik

Konduksi ini terjadi jika batuan atau mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik, artinya bahan atau mineral tersebut mempunyai elektron bebas sedikit bahkan tidak ada sama sekali. Tetapi karena adanya pengaruh medan listrik dari luar maka elektron berpindah dan berkumpul terpisah dari inti sehingga terjadi polarisasi (Telford, Geldart and Sheriff, 1990).

Pada Tabel 2.1 ditunjukkan nilai resistivitas batuan/mineral. Nilai resistivitas pada batuan dipengaruhi oleh besarnya porositas, tekanan, dan fluida pengisi pori batuan tersebut. Selain itu, resistivitas batuan juga berhubungan dengan kemampuan lapisan tanah atau batuan dalam menghantarkan arus listrik. Lapisan yang memiliki nilai resistivitas rendah menandakan lapisan yang mudah menghantarkan listrik, begitu pula sebaliknya (Laili, 2019).

Tabel 2. 1 Nilai resistivitas batuan (Telford, Geldart and Sheriff, 1990)

Material	**Resistivitas (Ωm)**
Udara (*Air*)	~
Pirit (*Pyrite*)	0.01-100
Kwarsa (*Quartz*)	500-800000
Kalsit (*Calcite*)	1×10^{12}-1×10^{13}
Garam Batu (*Rock salt*)	30-1×10^{13}
Granit (*Granite*)	200-10000
Andesit (*Andesite*)	1.7×10^{2}-45×10^{4}
Basal (*Basalt*)	200-10.0000
Gamping (*Limestone*)	500-10000
Batu pasir (*Sandstone*)	200-8000
Batu tulis (*Shales*)	20-2000
Pasir (*Sand*)	1-1000
Lempung (*Clay*)	1-100
Air tanah (*Ground water*)	0.5-300
Air asin (*Sea water*)	0.2
Magnetit (*Magnetite*)	0.01-1000
Kerikil kering (*Dry gravel*)	600-10000
Aluvium (*Alluvium*)	10-800
Kerikil (*Gravel*)	100-600

2.5 Metode Geolistrik

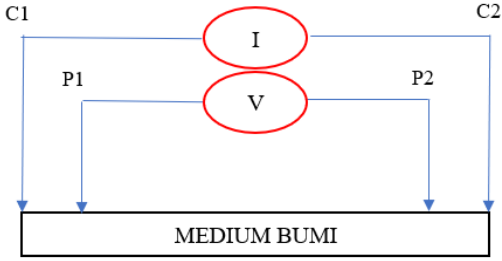
Metode geolistrik menurut (Reynolds, 1997) adalah salah satu metode dalam geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi. Pendeteksian di atas permukaan meliputi pengukuran medan potensial, arus dan elektromagnetik yang terjadi baik secara alamiah maupun akibat penginjeksian arus ke dalam bumi. Oleh karena itu metode geolistrik mempunyai banyak macam, termasuk di dalamnya yaitu : Metode Potensial Diri / *Self Potential* (SP), Metode Resistivitas/ Tahanan Jenis, Arus *Telluric*, *Magnetotelluric*, IP (*induced polarization*).

Sedangkan menurut (Telford, Geldart and Sheriff, 1990) metode geolistrik adalah suatu teknik investigasi dari permukaan tanah untuk mengetahui lapisan batuan atau material berdasarkan pada prinsip nilai resistivitas masing-masing lapisan yang berbeda-beda. Tujuan survei geolistrik adalah untuk menentukan distribusi nilai resistivitas dari pengukuran yang dilakukan di permukaan tanah.

2.6 Metode Geolistrik Resistivitas

Metode resistivitas digunakan untuk menggambarkan keadaan bawah permukaan dengan mempelajari resisitivitas listrik dari lapisan batuan di dalam bumi, dimana bumi tesusun atas batuan yang memiliki daya hantar listrik yang berbeda-beda (Sehah and Aziz, 2016). Pada metode ini, arus listrik dialirkan ke dalam lapisan bumi melalui dua buah elektroda potensial. Dengan diketahuinya harga arus potensialnya maka bisa ditentukan nilai resistivitasnya (Hidayat, Darsono and Darmanto, 2014). Data yang diperoleh di lapangan merupakan data nilai resistivitas semu bawah permukaan (Loke, 2004). Berdasarkan data tersebut kemudian dilakukan perhitungan inversi dan pengolahan data sehingga diperoleh variasi resistivitas sebenarnya dari pelapisan tanah (Santoso, 2016). Metode geolistrik juga dapat digunakan pada penyelidikan hidrogeologi seperti penentuan akuifer dan adanya kontaminasi, penyelidikan mineral, survei arkeologi dan deteksi *hotrocks* pada penyelidikan panas bumi (Reynolds, 1997).

Prinsip kerja metode resistivitas yaitu dengan meginjeksikan arus listrik searah ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus (C1 dan C2), kemudian beda potensial yang muncul akibat aliran arus tersebut diukur melalui dua buah elektroda potensial (P1 dan P2) (Santoso, 2016), yang kemudian dijelaskan pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Prinsip kerja metode resistivitas (Santoso, 2016)

Berdasarkan teknik pengukuran, geolistrik dibagi menjadi dua teknik pengukuran yaitu metode *mapping* dan *sounding*. Metode *mapping* merupakan metode yang digunakan untuk mempelajari variasi resistivitas lapisan bawah permukaan secara horizontal. Oleh karena itu, pada metode ini digunakan jarak spasi elektroda yang tetap untuk semua titik *sounding* di permukaan bumi. Sedangkan metode *sounding* bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi secara vertikal. Pada metode ini, pengukuran pada suatu titik *sounding* dilakukan dengan jalan mengubah-ubah jarak elektroda. Perubahan jarak elektroda dilakukan dari jarak elektroda kecil kemudian membesar secara gradual. Jarak elektroda ini sebanding dengan kedalaman lapisan batuan yang terdeteksi. Semakin besar jarak elektroda, semakin dalam lapisan batuan yang terdeteksi (Halik and Widodo, 2009).

2.7 Potensial Pada Medium Homogen Isotropis

Dalam pengukuran resistivitas, diasumsikan bahwa bumi memiliki sifat homogen isotropik, namun sebenarnya bumi terdiri atas lapisan-lapisan dengan resistivitas yang berbeda-beda. Oleh karena itu, nilai resistivitas yang terukur adalah resistivitas

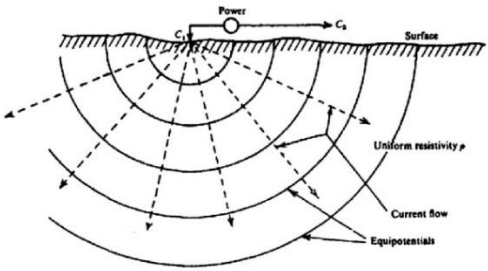
semu (Bahri *et al.*, 2017). Ketika arus diinjeksikan ke medium homogen isotropis, maka arus tersebut akan menyebar ke segala arah dan elektroda arus yang ditancapkan menjadi titik dari sumber arus. Garis-garis medan listrik akan mengarah secara radial pada permukaan ekuipotensial berbentuk setengah bola, seperti yang ditujukkan pada Gambar 2.7. Pada model bumi yang berbentuk setengah bola homogen isotropis dengan elektroda arus tunggal memiliki konduktivitas udara sama dengan nol. Dengan demikian arus yang dialirkan pada sumber akan tersebar ke semua arah dengan besar yang sama (Kurniawan and Maknun, 2000). Apabila terdapat suatu lapisan dengan jarak r dan ketebalan dr, maka berdasarkan Persamaan (1) didapatkan :

$$dV = I\rho \frac{dr}{2\pi r^2} \qquad (2)$$

Dengan mengintegrasikan Persamaan (2), potensial pada jarak r dari arus didapatkan, sebagai berikut:

$$V = -\frac{I\rho}{2\pi r}$$

(3)



Gambar 2. 7 Sumber titik arus tunggal pada permukaan bumi setengah bola (Telford, Geldart and Sheriff, 1990)

Sedangkan untuk pengukuran beda potensial antara dua elektroda P dihasilkan dari penerapan arus melalui dua elektroda arus C yang sejajar dengan elektroda potensial. Jika resistivitas sama di zona bawah permukaan, bidang orthogonal berbentuk busur lingkaran akan ditampilkan oleh titik injeksi dan garis

ekuipotensial (Kurniawan and Maknun, 2000), seperti pada Gambar 2.8. Arus pada elektroda C1 dan C2 sama tetapi memiliki arah yang berlawanan. Dengan demikian, potensial yang terjadi di P1 akibat C1 dapat ditentukan sebagaimana pada Persamaan (4).

$$V_{p_1} = \frac{I\rho}{2\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) \tag{4}$$

Sedangkan potensial yang terjadi di P2 akibat C2 ditunjukkan oleh Persamaan (5) :

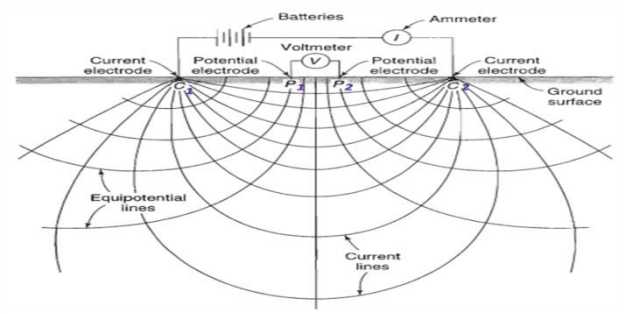
$$V_{P_2} = \frac{I\rho}{2\pi}\left(\frac{1}{r_3} - \frac{1}{r_4}\right) \tag{5}$$

sehingga beda potensial menjadi:

$$\Delta V = V_{P_1} - V_{P_2} = \frac{I\rho}{2\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4}\right) \tag{6}$$

Atau dapat ditulis menjadi Persamaan:

$$\rho = K\frac{\Delta V}{I} \tag{7}$$



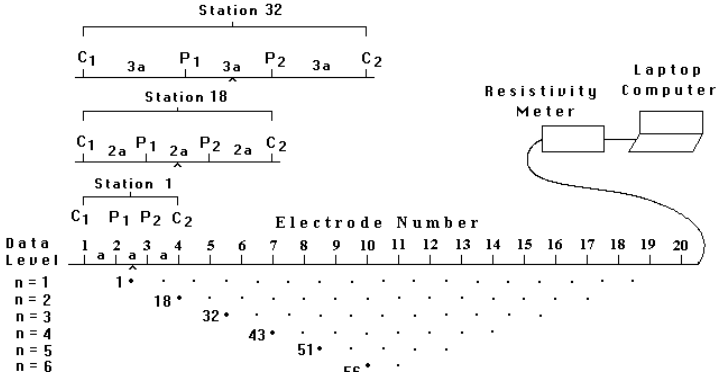
Gambar 2. 8 Garis aliran arus untuk dua sumber titik arus pada medium homogen (Kurniawan and Maknun, 2000)

K merupakan faktor geometri yang besarnya tergantung dari konfigurasi atau susunan elektroda yang digunakan. faktor

geometri digunakan sebagai koreksi untuk menghilangkan faktor "bentuk" yang dilalui arus listrik sebagai koreksi dalam pengolahan data. Koreksi ini berfungsi untuk menghilangkan pengaruh perambatan arus yang berbeda (Laili, 2019).

2.8 Konfigurasi Wenner

Konfigurasi Wenner merupakan konfigurasi dalam metode resistivitas yang menggunakan susunan jarak spasi sama panjang (Hakim and Manrulu, 2016). Jarak antar elektroda arus adalah tiga kali jarak antar elektroda potensialnya. Jika jarak antar elektroda arus diperlebar, maka jarak antar elektroda potensial juga harus diubah. Jarak potensial ke titik *sounding* sebesar a/2, sedangkan jarak arus ke titik *sounding*-nya sebesar 3a/2. Target kedalaman yang mampu dicapai metode ini adalah a/2 (Mardiah, Guskarnali and Pitulima, 2015).



Gambar 2. 9 Skema pengukuran geolistrik menggunakan konfigurasi Wenner (Santoso, 2016)

Peletakan ke empat elektroda harus membentuk satu garis dengan titik *sounding*. Perbesaran spasi elektroda mempengaruhi kedalaman lapisan yang terdeteksi, karena semakin besar jarak spasi elektroda maka semakin dalam lapisan yang dideteksi. Keunggulan dari konfigurasi Wenner ini yaitu ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda potensial lebih baik dengan angka yang relatif besar karena elektroda potensial yang relatif dekat dengan elektroda arus. Selain itu saat survey lapangan,

konfigurasi Wenner menghasilkan resolusi yang cukup baik secara horizontal maupun vertikal dan kedalaman penetrasi yang cukup dalam (Pryambodo and Troa, 2016).

Faktor geometri pada konfigurasi Wenner dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$K = 2\pi\left[\left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM}\right) - \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN}\right)\right]^{-1} \quad (1)$$

$$K = 2\pi\left[\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a}\right) - \left(\frac{1}{2a} - \frac{1}{a}\right)\right]^{-1} \quad (2)$$

$$K = 2\pi a \quad (3)$$

sehingga pada konfigurasi Wenner berlaku hubungan :

$$\rho_a = K\frac{\Delta V}{I} \quad (4)$$

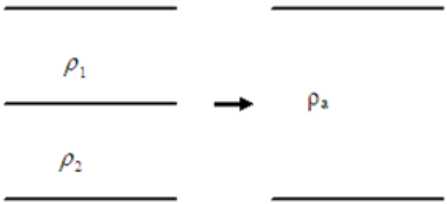
$$\rho_a = 2\pi a\frac{\Delta V}{I} \quad (5)$$

Dengan ρa adalah resistivitas semu(ohm.m), ΔV adalah beda potensial (Volt), I adalah arus yang diijeksikan (Ampere), dan a adalah spasi antara pasangan elektroda arus dan elektroda potensial (meter) (Bahri *et al.*, 2017).

2.9 Resistivitas Semu (*Apparent Resistivity*)

Metode geolistrik resistivitas didasarkan pada anggapan bahwa bumi mempunyai sifat homogen isotropis. Dengan asumsi ini, tahanan jenis yang terukur besarnya sama dengan tahanan jenis yang sebenarnya dan tidak tergantung pada spasi elektroda. Namun pada kenyataannya, bumi terdiri atas lapisan-lapisan dengan resistivitas yang berbeda-beda, sehingga potensial yang terukur merupakan pengaruh dari lapisan-lapisan tersebut. Dengan demikian, nilai resistivitas yang terukur bisa bernilai sama bisa juga bernilai beda dari nilai resistivitas sebenarnya. Pada Gambar 2.10 dijelaskan apabila terdapat dua lapisan yang memiliki resistivitas yang berbeda yaitu ρ_1 dan ρ_2, maka diasumsikan sebagai satu lapisan yang memiliki nilai resistivitas

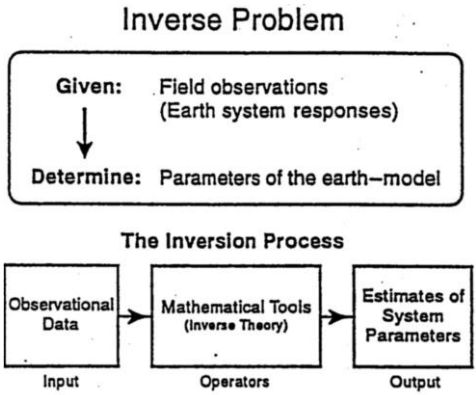
ρ_a (Laili, 2019). Dengan demikian, resistivitas semu (ρ_a) merupakan resistivitas fiktif yang dihasilkan akibat asumsi sifat homogenitas bumi yang begantung pada spasi elektroda.



Gambar 2. 10 Konsep resistivitas semu (Sharma, 1997)

Resistivitas semu yang dihasilkan oleh setiap konfigurasi akan berbeda, walaupun jarak antar elektrodanya sama, sehingga dikenal ρa_w yaitu resistivitas semu untuk konfigurasi *Wenner* dan ρa_s untuk konfigurasi *Schlumberger*. Untuk medium berlapis, harga resistivitas semu ini merupakan fungsi jarak bentangan (jarak antar elektroda arus). Untuk jarak antar elektroda arus yang kecil akan memberikan ρa yang harganya mendekati ρ batuan di dekat permukaan. Sedang untuk jarak bentangan yang besar, ρa yang diperoleh akan mewakili harga ρ batuan yang lebih dalam (Pratama *et al.*, 2016).

2.10 Inversi data resistivitas 2D



Gambar 2. 11 Alur pemodelan inversi

Hasil pengukuran pada metode resistivitas merupakan nilai resistivitas semu, sehingga diperlukan proses inversi data pengukuran untuk mengestimasi nilai resistivitas yang sebenarnya. Proses inversi adalah suatu proses pengolahan data lapangan yang melibatkan teknik penyelesaian matematika dan statistik untuk mendapatkan informasi mengenai distribusi sifat fisis bawah permukaan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.11. Tujuan dari proses inversi adalah untuk mengestimasi parameter fisis batuan yang tidak diketahui sebelumnya. Proses inversi di metode resistivitas dapat dilakukan menggunakan *software* RES2DINV.

Software RES2DINV adalah program untuk memodelkan resistivitas 2 dimensi bawah permukaan. Pada umumnya, inversi resistivitas 2D ini menggunakan metode algoritma *Smoothness Constraint Least Square* saat proses inversi. Metode ini cocok untuk data yang mengandung noise terdistribusi normal (Gaussian). *Standard Smoothness-Constrain Least Square Inversion*, digunakan untuk zona dengan batas antar material cenderung gradual atau tidak memiliki kontak yang tajam. Sehingga metode ini menghasilkan model bawah permukaan yang *smooth* agar pelapisan lebih mudah diinterpretasi (Loke, 2004). Metode ini dirumuskan dengan persamaan berikut :

$$\Delta m = (J^T J + \lambda C^T C)^{-1} J^T \Delta d \qquad (6)$$

dimana J adalah matriks *Jacobian*, λ merupakan *Lagrange multipler*, C merupakan matriks *smoothing* dan Δm merupakan perubahan model (Laili, 2019).

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

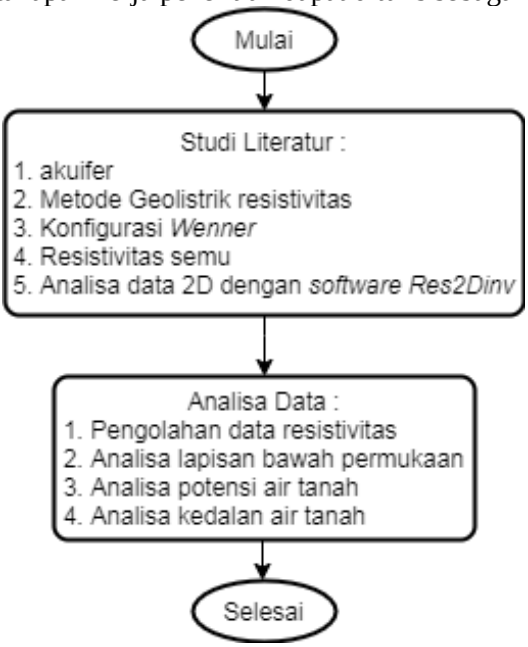
3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di wilayah Kota Kupang dan Sekitarnya, Nusa Tenggara Timur (NTT). Peta lokasi pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 3.1. Pengambilan data dilakukan di 7 titik pengukuran dengan panjang lintasan pengukuran sebesar 710 meter.

Gambar 3. 1 Peta lokasi geolistrik daerah Kupang dan Sekitarnya

3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, Bandung. Data yang didapatkan merupakan data sekunder pada tahun 2015 dari Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan (PATGTL) Bandung. Agar mempermudah pemahaman mengenai tahapan kerja penelitian, maka diberikan diagram alir penelitian tugas akhir pada Gambar 3.2. Penjelasan mengenai tahapan kerja penelitian dapat ditulis sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian Tugas Akhir

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur dari berbagai sumber seperti buku, paper, dan jurnal baik itu jurnal dalam negeri maupun jurnal internasional digunakan sebagai landasan dalam melakukan penelitian. Selain itu studi literatur juga dilakukan dari peta geologi, sumur bor dan peta hidrogeologi lokasi penelitian.

3.2.2 Analisa Data

Setelah proses akuisisi data berupa nilai resistivitas, maka dilakukan beberapa tahapan analisa data sebagai berikut:

a. Pengolahan data resistivitas

   Pengolahan data resistivitas dilakukan untuk mengetahui nilai resistivitas semu lapisan yang ada dibawah permukaan tanah. Pada proses ini menggunakan data nilai resistivitas hasil pengukuran dan konstanta geometri untuk konfigurasi Wenner.

b. Analisa lapisan bawah permukaan

   Setelah didapatkan nilai resistivitas semu, selanjutnya proses inversi dilakukan untuk mendapatkan nilai resistivitas bawah permukaan yang sebenarnya.

c. Analisa potensi air tanah

   Setelah didapatkan nilai resistivitas bawah permukaan beserta interpretasi batuan yang menyusun lapisan bawah permukaan, dilakukan pendugaan potensi air tanah di daerah penelitian. Air tanah umunya beada pada lapisan pasir dan gamping pasiran.

d. Analisa kedalaman air tanah

   Setelah diketahui potensi air tanah di daerah penelitian, kemudian dilakukan analisa kedalaman air tanah. Kedalaman air tanah dapat diketahui dari lapisan batuan yang memiliki porositas dan permeabilitas yang tinggi.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan dari penelitian mengenai Identifikasi Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Resistivitas 2D Konfigurasi Wenner (Studi Kasus : Kota Kupang dan Sekitarnya, NTT) adalah gambaran mengenai pendugaan potensi air tanah.

4.1 Analisa Data

Menurut Peta Geologi Kupang, wilayah penelitian berada pada Formasi Batu Gamping Koral, Formasi Alluvium, Formasi Noele, dan Formasi Bobonoro. Formasi Batu Gamping Koral tersusun atas batu gamping terumbu dan sedikit napal. Formasi Alluvium tersusun atas lempung, kerikil, pasir, lanau, dan lumpur. Formasi Noele tersusun atas Napal pasiran, konglomerat, dan tufa dasit. Sedangkan Formasi Bobonoro tersusun atas lempung bersisik dan batuan bancuh. Untuk mengidentifikasi potensi air tanah di daerah penelitian, maka digunakan metode resistivitas konfigurasi Wenner. Metode ini dipilih karena konfigurasi ini dianggap lebih menghasilkan resolusi yang baik dan sinyal yang lebih kuat pada elektroda potensialnya, dikarenakan di daerah penelitian ditemukan banyak pipa-pipa besi bawah tanah yang dianggap sebagai *noise*.

Penelitian dilakukan di 7 titik berbeda yang ada di Kota Kupang. Panjang lintasan setiap titik pengukuran adalah 710 meter dengan kedalaman yang dicapai hingga 135-140 meter. Selain data pengukuran, didukung pula data sekunder berupa data sumur bor yang berada di lintasan KPG 01. Pemboran pada sumur bor ini dilakukan pada tahun 1982 dengan kedalaman mencapai 62 meter. Dari data sumur bor didapatkan bahwa pada kedalaman 0-60 meter merupakan batu gamping terumbu dan pada 60-62 meter merupakan lapisan pasir.

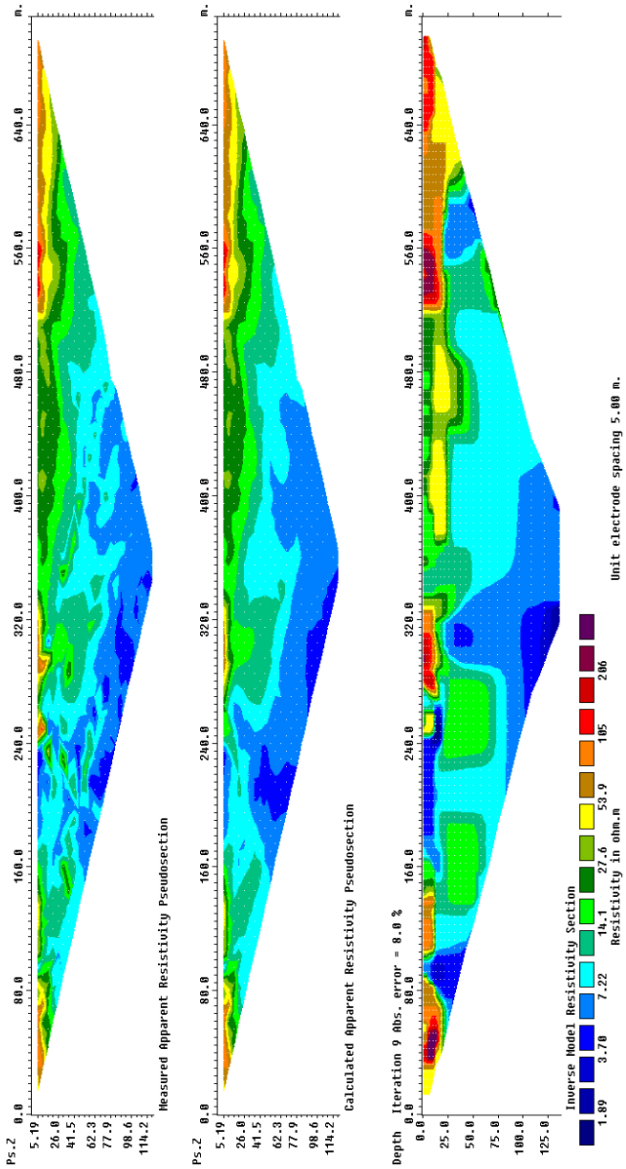
Data resistivitas semu yang terukur diinversi untuk menghasilkan nilai resistivitas bawah permukaan. Inversi dilakukan menggunakan metode algoritma *Least-Square Smoothness Constraint*. Digunakan metode ini karena dapat

menghasilkan model bawah permukaan yang *smooth*. Dimana data diiterasi berkali-kali untuk mendapatkan nilai error yang terkecil agar didapatkan penampang bawah tanah yang mendekati aslinya.

Gambar 4.1 merupakan contoh penampang resistivitas hasil inversi menggunakan *software* Res2Dinv. Gambar tersebut terdiri dari 3 penampang, penampang pertama menunjukkan kontur nilai resistivitas semu hasil pengukuran lapangan. Penampang kedua menunjukkan kontur nilai resistivitas semu hasil perhitungan. Sedangkan penampang ketiga merupakan kontur distribusi resistivitas sebenarnya melalui proses inversi. Pada umumnya di gambar penampang terdapat pula informasi jumlah iterasi dan nilai RMS *error* yang menunjukkan kecocokan antara resistivitas semu hasil pengukuran dan perhitungan. Namun, terkadang model penampang dengan RMS *error* yang rendah dapat menunjukkan variasi yang besar dan tidak realistis terhadap nilai resistivitas model dan tidak selalu menjadi model ‘terbaik’ dari perspektif geologi (Loke, 2004). Sebagai contoh, pada Gambar 4.1 dilakukan proses inversi sebanyak 9 kali iterasi dengan RMS error sebesar 8%. Selanjutnya, hasil inversi resistivitas 2D diinterpretasikan untuk mengidentifikasi potensi air tanah serta kedalaman akuifer air tanah.

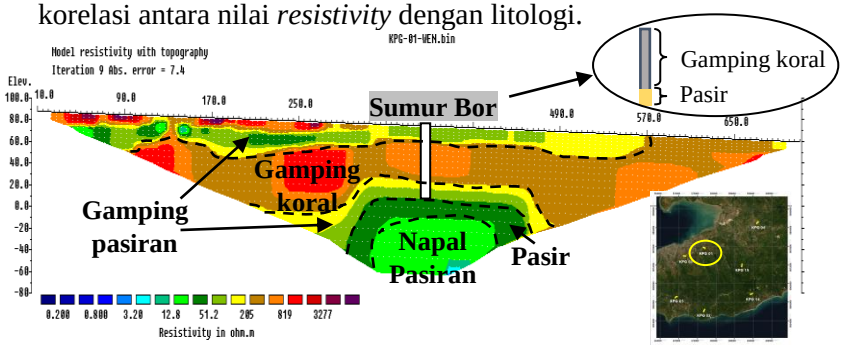
4.2 Interpretasi Data

Resistivitas tanah atau batuan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor geologi seperti homogenitas batuan, kandungan air, porositas, permeabilitas, jenis fluida pengisi pori batuan, dan saturasi fluida (Loke, 2004). Nilai resistivitas batuan yang rendah menunjukkan tingginya saturasi fluida pada batuan tersebut, sedangkan batuan yang tersaturasi fluida biasanya merupakan batuan yang memiliki porositas yang besar dan permeabilitas yang tinggi. Apabila suatu formasi batuan merupakan batuan porous, maka formasi tersebut akan mudah menyimpan dan mengalirkan fluida.



Gambar 4. 1 Penampang 2D resistivitas hasil inversi lintasan KPG 02

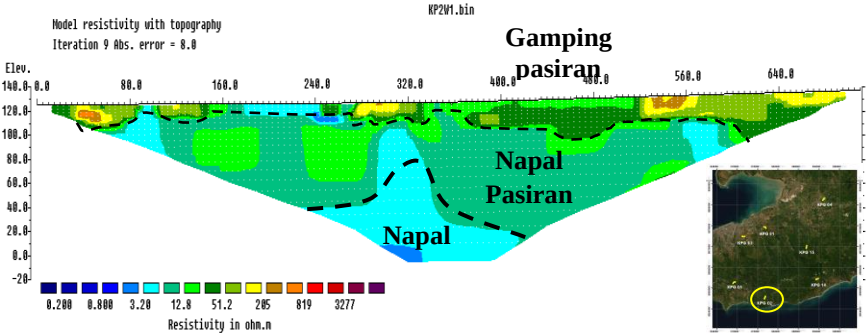
Untuk keperluan interpretasi, data hasil pemodelan geolistrik 2D perlu dikonfirmasi dengan data yang valid seperti data sumur bor. Di daerah penelitian terdapat satu titik bor yang berlokasi di lintasan KPG 01. Data bor ini selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk interpretasi litologi pada model *resistivity* yang sudah dibuat. Kemudian semua penampang (7 lintasan) diseragamkan kisaran *resistivity*-nya supaya lebih mudah mencari korelasi antara nilai *resistivity* dengan litologi.



Gambar 4. 2 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada Lintasan KPG 01. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan

Gambar 4.2 merupakan penampang resistivitas 2D lintasan KPG 01. Penampang tersebut menunjukkan bahwa nilai resistivitas bernilai rentang 12,8-1638 Ωm. Selanjutnya, daerah tersebut termasuk dalam Formasi Batu Gamping Koral yang tersusun atas batu gamping terumbu dan sedikit napal (Rosidi, Tjokrosapoetro and Gafoer, 1996). Sedangkan berdasarkan data sumur bor yang berada di lintasan KPG 01, pada kedalaman 0-60 meter merupakan gamping koral dan pada 60-62 meter merupakan pasir. Dengan demikian, Gambar 4.2 dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 2.1 resistivitas batuan (Telford, Geldart and Sheriff, 1990), yakni terdiri dari 5 lapisan. Lapisan pertama yaitu gamping pasiran yang memiliki nilai resistivitas 51,2-205 Ωm dengan ketebalan lapisan 15 meter. Lapisan kedua yaitu gamping koral dengan nilai resistivitas 205-1638 Ωm dan memiliki ketebalan 40 meter. Lapisan ketiga yaitu

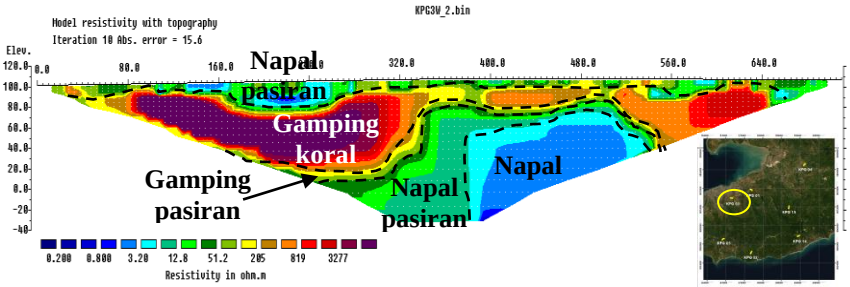
gamping pasiran dengan nilai resistivitas 51,2-205 Ωm dan memiliki ketebalan 15 meter. Lapisan ke-empat diduga pasir dengan rentang nilai 25,6-51,2 Ωm dengan ketebalan lapisan 15 meter, dan lapisan kelima diduga napal pasiran dengan rentang nilai resistivitas 12,8-25,6 Ωm dengan ketebalan lapisan 50 meter. Lapisan gamping pasiran merupakan lapisan batuan jenis akuifer yang bisa meloloskan dan meneruskan air tanah, sedangkan lapisan gamping koral merupakan jenis batu gamping kompak yang tidak mampu meneruskan air namun bisa menyimpan air. Pasir termasuk jenis lapisan batuan akuifer karena memiliki porositas yang cukup besar dan mampu menyimpan dan meneruskan air. Napal pasiran termasuk jenis akuitar yang mampu menyimpan air namun hanya dapat meloloskan air dengan jumlah terbatas. Jika ditinjau berdasarkan peta hidrogeologi, pada lintasan KPG 01 merupakan jenis akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan dan saluran dengan produktivitas tinggi hingga sedang. Dengan demikian pada lintasan KPG 01, lapisan yang diindikasikan sebagai akuifer air tanah adalah lapisan gamping pasiran dan pasir pada kedalaman 0-15 dan 55-85 meter.



Gambar 4. 3 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada Lintasan KPG 02. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan

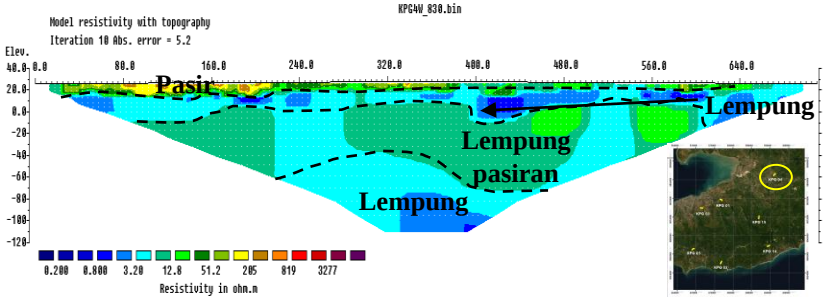
Gambar 4.3 merupakan penampang resistivitas 2D lintasan KPG 02. Nilai resistivitas pada lintasan tersebut berada pada rentang 1,6-205 Ωm. Lintasan ini berada pada Formasi Batu

Gamping Koral. Namun lintasan ini juga berseberangan dengan Formasi Noele yang tersusun atas Napal pasiran, konglomerat, dan tufa dasit. Jika dilihat pada sayatan melintang di peta geologi, Formasi Batu Gamping Koral berada diatas dan menumpuk Formasi Noele. Dengan demikian, lintasan KPG 02 diinterpretasikan memiliki 3 lapisan tanah. Yakni pada lapisan pertama dengan rentang nilai resistivitas 25,6-205 Ωm dan ketebalan lapisan 35 meter diindikasikan sebagai gamping pasiran. Sedangkan lapisan kedua memiliki rentang nilai resistivitas 6,4-25,6 dan ketebalan lapisan 60 meter yang diindikasikan sebagai napal pasiran. Sedangkan pada lapisan ketiga dengan nilai rentang 1,6-6,4 Ωm dan ketebalan lapisan 40 meter diindikasikan sebagai napal. Gamping pasiran pada lintasan ini merupakan jenis akuifer dangkal yang mudah meneruskan dan menyimpan air tanah karena tingkat permeabilitas-nya yang besar. Sedangkan napal pasiran merupakan jenis akuitar yang mampu menyimpan air namun hanya dapat meloloskan air dengan jumlah terbatas. Lapisan ketiga, napal merupakan jenis akuiklud karena tidak bisa meneruskan air. Jika ditinjau berdasarkan hidrogeologinya, lintasan ini berada pada zona akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan dan saluran dengan produktivitas sedang. Dengan demikian pada lintasan ini gamping pasiran diduga sebagai akuifer dangkal pada kedalaman 0-35 m.



Gambar 4. 4 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada Lintasan KPG 03. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan

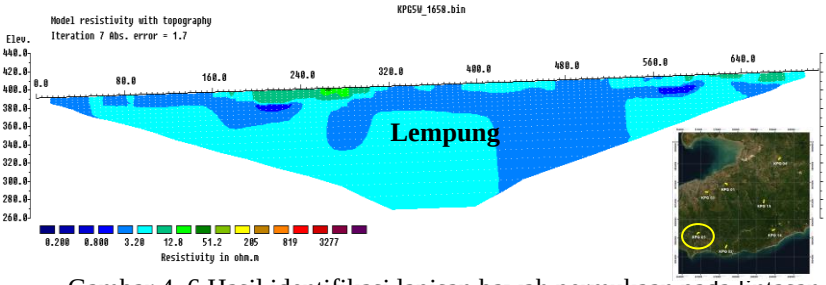
Gambar 4.4 merupakan penampang resistivitas untuk lintasan KPG 03. Gambar tersebut memiliki nilai resistivitas rentang 1,6-13108 Ωm. Lintasan ini masih berada pada Formasi Batu Gamping Koral. Sehingga diinterpretasikan terdapat 5 lapisan batuan pada lintasan ini. Yakni, lapisan pertama berupa napal pasiran dengan nilai resistivitas rentang 6,4-25,6 Ωm dan ketebalan lapisan 15 meter. Pada lapisan kedua diinterpretasikan sebagai gamping koral dengan nilai resistivitas 205-13108 Ωm dengan ketebalan lapisan 15 meter. Pada lapisan ketiga berupa gamping pasiran dengan nilai resistivitas rentang 25,6-205 Ωm dan ketebalan lapisan 10 meter. Pada lapisan ke-empat berupa napal pasiran dengan rentang nilai 6,4-25,6 Ωm dengan ketebalan lapisan 15 meter. dan lapisan kelima diduga napal dengan nilai resistivitas rentang 1,6-6,4 Ωm dengan ketebalan 85 meter. Jika ditinjau berdasarkan hidrogeologinya, lintasan ini berada pada zona akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan dan saluran dengan produktivitas sedang. Dengan demikian, pada lintasan ini gamping pasiran diduga berpotensi sebagai akuifer air tanah dengan pada kedalaman 30-40 meter.



Gambar 4. 5 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 04. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan

Gambar 4.5 merupakan penampang resistivitas 2D lintasan KPG 04. Nilai resistivitas pada lintasan tersebut berada pada rentang 1,6-410 Ωm. Lintasan ini berada pada Formasi Alluvium yang tersusun atas lempung, kerikil, pasir, lanau, dan lumpur. Dengan demikian, lintasan KPG 04 diinterpretasikan memiliki 4

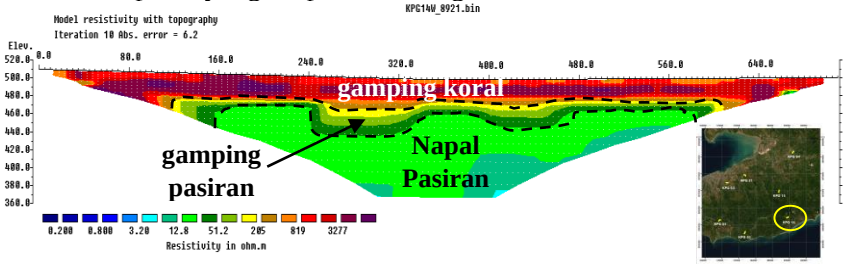
lapisan tanah. Yakni pada lapisan pertama dengan rentang nilai resistivitas 25,6-410 Ωm dan ketebalan lapisan 20 meter diindikasikan sebagai pasir dengan sedikit kerikil. Pada lapisan kedua memiliki rentang nilai resistivitas 1,6-6,4 Ωm dan ketebalan lapisan 20 meter yang diindikasikan sebagai lempung. Pada lapisan ketiga diduga lempung pasiran dengan rentang nilai resistivitas 6,4-25,6 Ωm dan ketebalan lapisan 60 meter. Sedangkan pada lapisan ke-empat diduga lempung dengan rentang nilai resistivitas 1,6-6,4 Ωm dan ketebalan lapisan 40 meter. Pasir pada lintasan ini merupakan jenis akuifer dangkal yang mudah meneruskan dan menyimpan air tanah karena permeabilitasnya yang tinggi. Lempung merupakan lapisan jenis akuiklud karena tidak dapat meneruskan air. Sedangkan lempung pasiran merupakan jenis akuitar yang mampu menyimpan air namun hanya dapat meloloskan air dengan jumlah terbatas. Jika ditinjau berdasarkan hidrogeologinya, lintasan ini berada pada zona akuifer produktif sedang dengan penyebaran luas jenis aliran melalui ruang antar butir. Dengan demikian pada lintasan ini, pasir diduga berpotensi sebagai akuifer air tanah pada kedalaman 0-20 meter.



Gambar 4. 6 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 05. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan

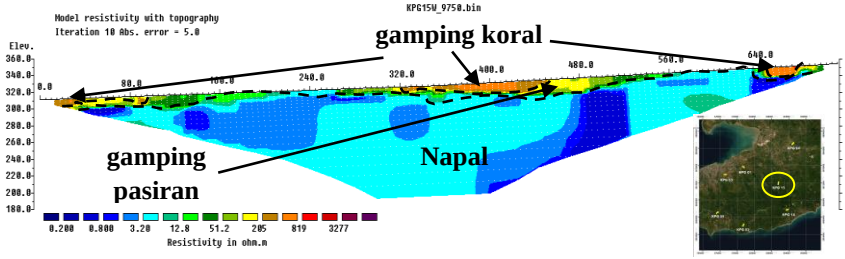
Gambar 4.6 merupakan penampang resistivitas 2D lintasan KPG 05. Nilai resistivitas pada lintasan tersebut berada pada rentang 1,6-25,6 Ωm. Lintasan ini berada pada Formasi Bobonoro yang tersusun atas lempung bersisik dan batuan bancuh. Dengan

demikian, lintasan KPG 05 diinterpretasikan memiliki 1 lapisan tanah. Yakni pada rentang nilai resistivitas 1,6-25,6 Ωm pada dan ketebalan lapisan 140 meter diindikasikan sebagai lempung. Lempung pada lintasan ini merupakan jenis akuiklud yaitu lapisan yang dapat menyimpan air tetapi tidak mampu melepaskannya atau meneruskannya. Jika ditinjau berdasarkan hidrogeologinya, lintasan ini berada pada zona air tanah langka dengan produktivitas rendah. Dengan demikian pada lintasan ini tidak ada lapisan yang berpotensi sebagai akuifer.



Gambar 4. 7 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 14. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan

Gambar 4.7 merupakan penampang resistivitas 2D lintasan KPG 14. Penampang tersebut menunjukkan bahwa nilai resistivitas bernilai rentang 6,4-13108 Ωm. Selanjutnya, daerah tersebut termasuk dalam Formasi Batu Gamping Koral. Dengan demikian, pada lintasan KPG 14 diinterpretasikan memiliki 3 lapisan. Lapisan pertama yaitu gamping koral yang memiliki nilai resistivitas 205-13108 Ωm dengan ketebalan lapisan 35 meter. Sedangkan lapisan kedua yaitu gamping pasiran dengan nilai resistivitas 25,6-205 Ωm dengan ketebalan lapisan 25 meter, dan lapisan ketiga berupa napal pasiran dengan nilai resistivitas 6,4-25,6 Ωm dengan ketebalan 80 meter. Jika ditinjau berdasarkan peta hidrogeologi, lintasan ini merupakan jenis akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan dan saluran dengan produktivitas tinggi. Dengan demikian pada lintasan KPG 14, lapisan yang berpotensi sebagai akuifer air tanah adalah gamping pasiran pada kedalaman 35-60 meter.



Gambar 4. 8 Hasil identifikasi lapisan bawah permukaan pada lintasan KPG 15. Garis putus-putus diduga sebagai batas lapisan

Gambar 4.8 merupakan penampang resistivitas 2D lintasan KPG 15. Penampang tersebut menunjukkan bahwa nilai resistivitas bernilai rentang 0,4-819 Ωm. Selanjutnya, daerah tersebut termasuk dalam Formasi Batu Gamping Koral. Dengan demikian, pada lintasan KPG 15 diinterpretasikan memiliki 3 lapisan. Lapisan pertama yaitu gamping koral yang memiliki nilai resistivitas 205-819 Ωm dengan ketebalan lapisan 10 meter. Sedangkan lapisan kedua yaitu gamping pasiran dengan nilai resistivitas 25,6-205 Ωm dengan ketebalan lapisan 10 meter, dan lapisan ketiga berupa napal dengan nilai resistivitas 6,4-25,6 Ωm dengan ketebalan 120 meter. Pada lapisan napal terdapat nilai resistivitas yang rendah mencapai 0,4 Ωm diduga karena adanya intrusi air laut. Jika ditinjau berdasarkan peta hidrogeologi, lintasan ini merupakan jenis akuifer dengan aliran melalui celahan, rekahan dan saluran dengan produktifitas tinggi. Dengan demikian pada lintasan KPG 15, lapisan yang berpotensi sebagai akuifer air tanah adalah gamping pasiran pada kedalaman 10-20 meter.

Hasil interpretasi potensi akuifer air tanah dirangkum dalam Tabel 4.1. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada Formasi Gamping Koral, lapisan yang berpotensi sebagai akuifer air tanah berada pada lapisan gamping pasiran dan pasir dengan nilai resistivitas rentang 25,6-205 Ωm dan rentang kedalaman antara 0-85 meter. Sedangkan pada Formasi Alluvium lapisan yang berpotensi sebagai akuifer yaitu pasir dengan nilai resistivitas 25,6-410 Ωm

pada kedalaman antara 0-20 m. Sedangkan lapisan pada Formasi Bobonoro tidak berpotensi sebagai akuifer air tanah.

Tabel 4. 1 Hasil identifikasi letak potensi akuifer air tanah

Formasi	Lintasan	Kedalaman (meter)	Nilai resisitivitas (Ωm)	Lapisan batuan	Klasifikasi batuan
Ql	KPG 01	0-15	51,2-205	Gamping pasiran	Akuifer
		15-55	205-1638	Gamping koral/ kompak	Akuiklud
		55-70	51,2-205	Gamping pasiran	Akuifer
		70-85	25,6-51,2	Pasir	Akuifer
		85-135	12,8-25,6	Napal pasiran	akuitard
	KPG 02	0-35	25,6-205	Gamping pasiran	Akuifer
		35-95	6,4-25,6	Napal pasiran	Akuitard
		95-135	1,6-6,4	napal	Akuiklud
	KPG 03	0-15	6,4-25,6	Napal pasiran	Akuitard
		15-30	205-13108	Gamping koral/ kompak	Akuiklud
		30-40	25,6-205	gamping pasiran	Akuifer
		40-55	6,4-25,6	Napal pasiran	Akuitard
		55-135	1,6-6,4	napal	Akuiklud
Qa	KPG 04	0-20	25,6-410	Pasir sedikit kerikil	Akuifer
		20-40	1,6-6,4	Lempung	Akuiklud
		40-100	6,4-25,6	lempung pasiran	Akuitard
		100-140	1,6-6,4	Lempung	Akuiklud
Tmb	KPG 05	0-140	1,6-25,6	Lempung	akuiklud

Ql	KPG 14	0-35	205-13108	Gamping koral/ kompak	Akuiklud
		35-60	25,6-205	gamping pasiran	Akuifer
		60-140	6,4-25,6	Napal pasiran	Akuitard
	KPG 15	0-10	205-819	Gamping koral/ kompak	Akuiklud
		10-20	25,6-205	gamping pasiran	Akuifer
		20-140	1,6-6,4	napal	Akuiklud

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai resistivitas bawah permukaan pada daerah penelitian berentang 0,4-13108 Ωm.
2. Potensi akuifer air tanah terletak pada lintasan KPG 1, 2, 3, 4, 14 dan 15 dengan lapisan penyusun gamping pasiran dan pasir.
3. Pada Formasi Batu Gamping Koral terdapat potensi air tanah pada kedalaman 0-85 meter dengan nilai resistivitas 25,6-205 Ωm dan batuan penyusun berupa gamping pasiran dan pasir. Pada Formasi Alluvium, potensi air tanah berada pada kedalaman 0-20 meter dengan nilai resistivitas 25,6-410 Ωm dan batuan penyusunnya yaitu pasir. Sedangkan pada Formasi Bobonoro tidak terdapat potensi air tanah.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya lebih disarankan mengunakan metode geolistrik ves agar mendapatkan data yang lebih akurat dalam mencari potensi air tanah dan kedalaman akuifer air tanah.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

DAFTAR PUSTAKA

Bahri, A. S. *et al.* (2017) '3D Resistivity Data Modelling to Identify Aquifer Geometry by Qualitative Analysis (Field Study: PDAM Surabaya Groundwater Conservation Area, Pasuruan)', *Regional Conference in Civil Engineering (RCEE)*, pp. 166–174.

Debby Khairunnisa Suryo, Supriyanto, dan D. (2016) 'Studi Sebaran Potensi Air Tanah Di Kelurahan Tanah Merah Kecamatan Samarinda Utara Berdasarkan Resistivitas Batuan', *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul Periode Maret 2016*, p. 439.

Fatin, N. (2018) 'METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS (Studi Kasus Desa Bedali , Kecamatan Lawang , Kabupaten Malang) SKRIPSI Oleh : NUSAIBAH FATIN'.

Hakim and Manrulu, R. (2016) 'APLIKASI KONFIGURASI WENNER DALAM MENGANALISIS JENIS MATERIAL BAWAH PERMUKAAN', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 05(April), pp. 95–103. doi: 10.24042/jpifalbiruni.v5i1.109.

Halik, G. and Widodo, J. (2009) 'Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember', *Media Teknik Sipil*, 8(2), pp. 109–114.

Herlina, S. and Tongkukut, J. (2016) 'Deteksi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Masjid Kampus Universitas Sam Ratulangi dan Sekitarnya a Jurusan', 5(2), pp. 70–75.

Hidayat, A. N., Darsono and Darmanto (2014) ‘Interpretasi Salt Water-Fresh Water Zone menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Desa Majasto dan Ponowaren, Kecamatan Tawangsari, Kabupaten Sukoharjo’, *Fisika dan Aplikasinya*, 10(3), pp. 123–126.

Indriatmoko, R. H. (2005) ‘Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metoda Resistivitas Dua Dimensi Di Wilayah Pesisir Untuk Perencanaan Pembangunan Air Bersih Di Kabupaten Pasir , Kalimantan Timur’, 1(3), pp. 332–339.

Istiqomah, N. (2018) ‘STUDI POTENSI AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS (Studi Kasus di Desa Rajekwesi, Kecamatan Kendit, Kabupaten Situbondo)’, *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Kelbe, B. E., Taylor, R. H. and Haldorsen, S. (2011) ‘Groundwater hydrology’, in *Ecology and Conservation of Estuarine Ecosystems: Lake St Lucia as a Global Model*. doi: 10.1017/CBO9781139095723.010.

Kurniawan, R. and Maknun, M. (2000) ‘PENDUGAAN ALUR GUA BAWAH PERMUKAAN DI KAWASAN KARST MAROS DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK’, *Universitas Hasanuddin*, (2011).

Laili, A. F. (2019) ‘IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR MENGGUNAKAN METODE RESISTIVITAS 2D’, *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.

Loke, M. (2004) ‘2-D and 3-D Electrical Imaging Surveys’,

Tutorial.

Mardiah, Guskarnali and Pitulima, J. (2015) ‘Pemetaan Pola Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Untuk Membantu Masyarakat Mencari Aquifer Air Tanah di Desa Jada Bahrain Kecamatan Merawang’, *Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, UBB*, 2, pp. 29–34.

Munawir, A. *et al.* (2019) ‘ANILISIS AKUIFER ANGGOTA BATUGAMPING LAM KABEU - PIDIE’, *Prosiding Seminar Nasional diselenggarakan Pendidikan Geografi FKIP UMP*, (1996), pp. 289–300.

Naryanto, H. S. and Nurhidayat (2014) ‘ANALISIS POTENSI AIRTANAH BERDASARKAN PENGUKURAN GEOLISTRIK 2DDI DAERAH KAPUAS , PROVINSI KALIMANTAN TENGAH’, *Jurnal Air Indonesia*, pp. 78–86.

Partika, pratiwi ayurizky (2019) ‘Identifikasi Zona Akuifer Aair Tanah Menggunakan Metode Resistivitas dan Well Logging Di Desa Waringin Sari Barat, Waringin Sari Timur dan Sidodadi, Kabupaten Pringsewu, Lampung’.

Pratama, I. H. *et al.* (2016) ‘ANALISIS PENDUGAAN POTENSI AIR BAWAH PERMUKAAN’.

Pryambodo, D. G. and Troa, R. A. (2016) ‘Aplikasi Metode Geolistrik Untuk Identifikasi Situs Arkeologi di Pulau Laut, Natuna’, *Majalah Arkeologi*, 25(1), pp. 45–52.

Ramli, S., Tanesib, J. L. and Johannes, A. Z. (2017) ‘PEMODELAN DUA DIMENSI MENGGUNAKAN RESIDUAL ANOMALI’, *Fisika Sains dan Aplikasinya*, 2(2).

Reynolds, J. M. (1997) *An introduction to applied and environmental geophysics, An introduction to applied and environmental geophysics*. doi: 10.1071/pvv2011n155other.

Rosidi, H. M. D., Tjokrosapoetro, S. and Gafoer, S. (1996) 'PETA GEOLOGI LEMBAR KUPANG-ATAMBUA, TIMOR'. PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN GEOLOGI.

Sadjab, B. A. and Tanauma, A. (2012) 'Pemetaan Akuifer Air Tanah Di Sekitar Candi Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis', 1(1), pp. 37–44.

Santoso, B. (2016) 'PENERAPAN METODE GEOLISTRIK-2DUNTUK IDENTIFIKASI AMBLASAN TANAH DAN LONGSORAN DI JALAN TOL SEMARANG – SOLO', 1, pp. 179–186.

Sehah and Aziz, A. N. (2016) 'PENDUGAAN KEDALAMAN AIR TANAH MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI DESA BOJONGSARI KECAMATAN ALIAN KABUPATEN KEBUMEN', *Jurnal Neutrino*, 8(2), pp. 41–49.

Seyhan, E. and Dekker, A. (1986) 'Application of remote sensing techniques for water quality monitoring', *Hydrobiological Bulletin*. doi: 10.1007/BF02291149.

Sharma, P. V. (1997) *Environmental and Engineering Geophysics, Environmental and Engineering Geophysics*. doi: 10.1017/cbo9781139171168.

Sukrisno *et al.* (1990) 'Peta hidrogeologi Indonesia Lembar

Kupang-Atambua Skala 1:250000'.

Telford, W. M., Geldart, L. P. and Sheriff, R. E. (1990) 'Telford - Applied Geophysics', *Book*. doi: 10.1180/minmag.1982.046.341.32.

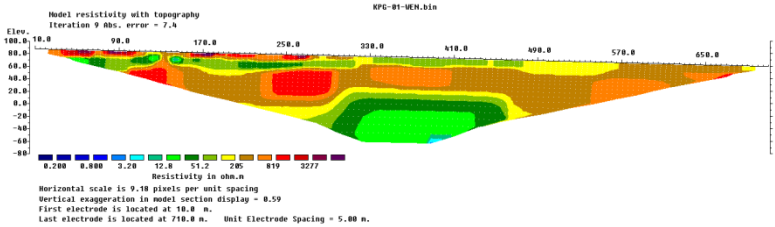
Todd, D. K. (1980) 'D. K. Todd 1980. Groundwater Hydrology, 2nd edition. xiii + 535 pp., numerous figs and tables. New York, Chichester, Brisbane, Toronto: John Wiley. ISBN 0 471 87616 X. Price £13.00.', *Geological Magazine*. doi: 10.1017/s0016756800032477.

Wandhawa, I. P. Y. (2017) 'PENGUKURAN POTENSI AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK (Studi Kasus : Desa Nusasari , Kecamatan Melaya , Kabupaten Jembrana)', *Universitas Udayana*.

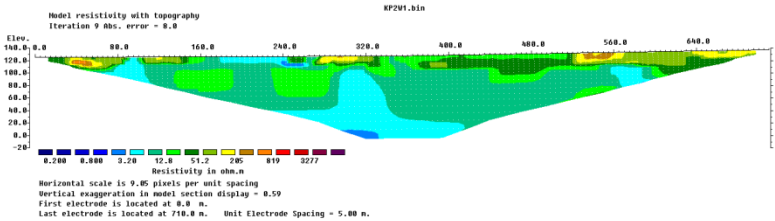
Wuryantoro (2007) 'APLIKASI METODE GEOLISTRIK TAHANAN JENIS UNTUK MENENTUKAN LETAK DAN KEDALAMAN AQUIFER AIR TANAH (Studi Kasus di Desa Temperak Kecamatan Sarang Kabupaten Rembang Jawa Tengah)', *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Letak Dan Kedalaman Aquifer Air Tanah*.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

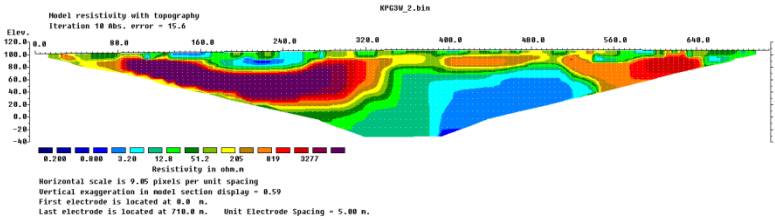
LAMPIRAN A : (Hasil Inversi)



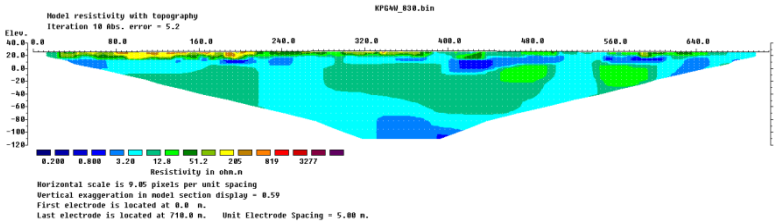
Lintasan KPG 01



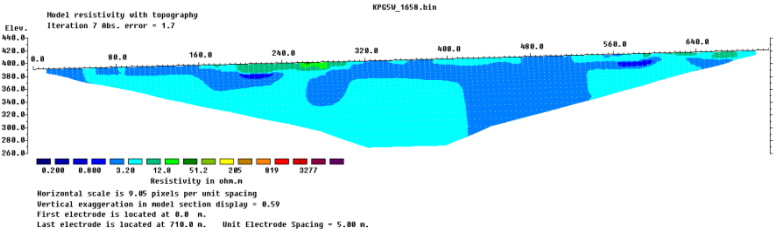
Lintasan KPG 02



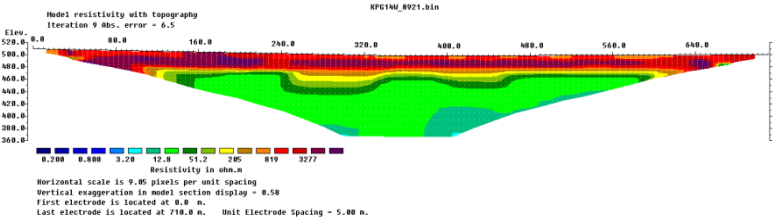
Lintasan KPG 03



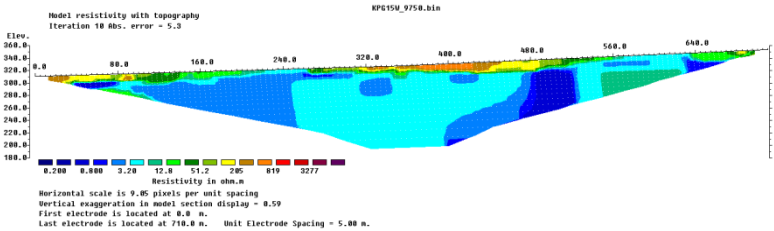
Lintasan KPG 04



Lintasan KPG 05



Lintasan KPG 14

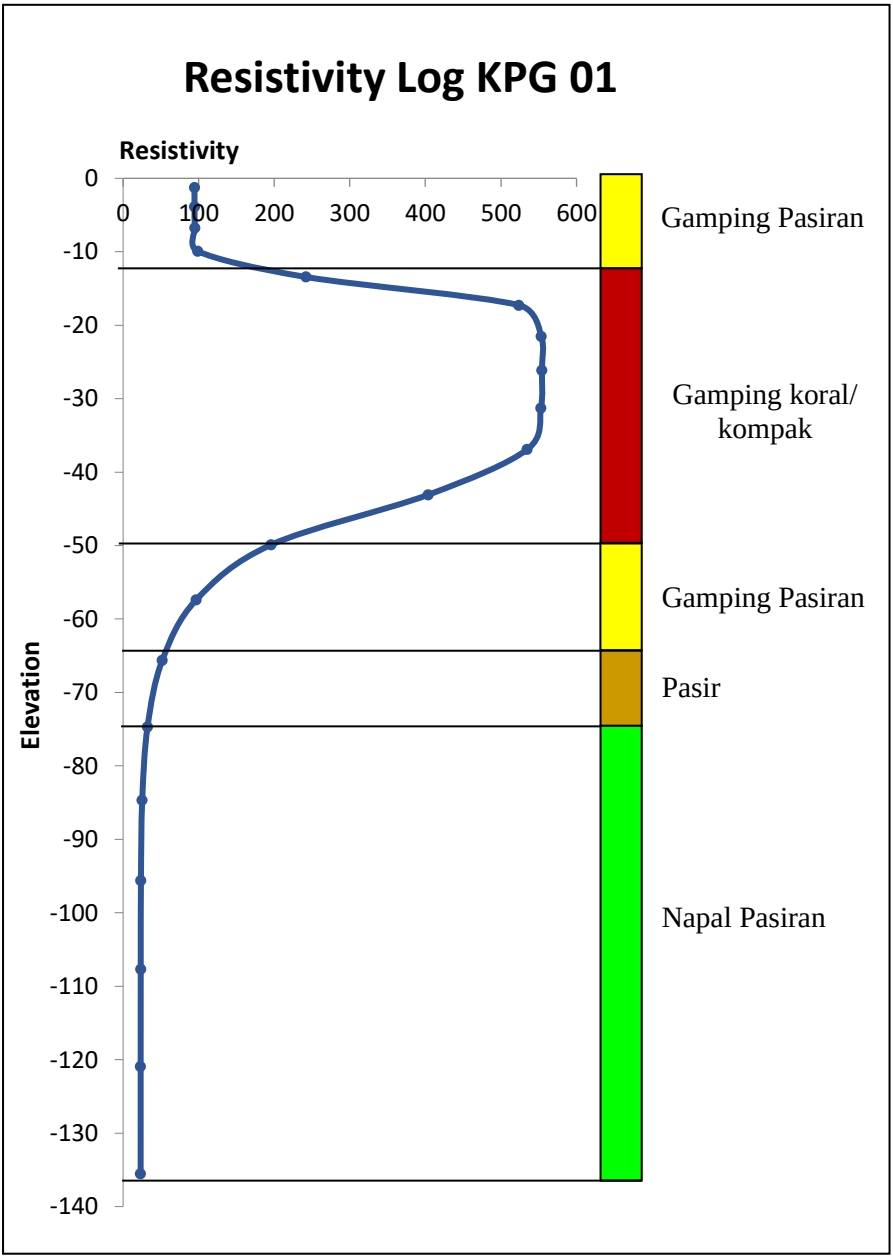


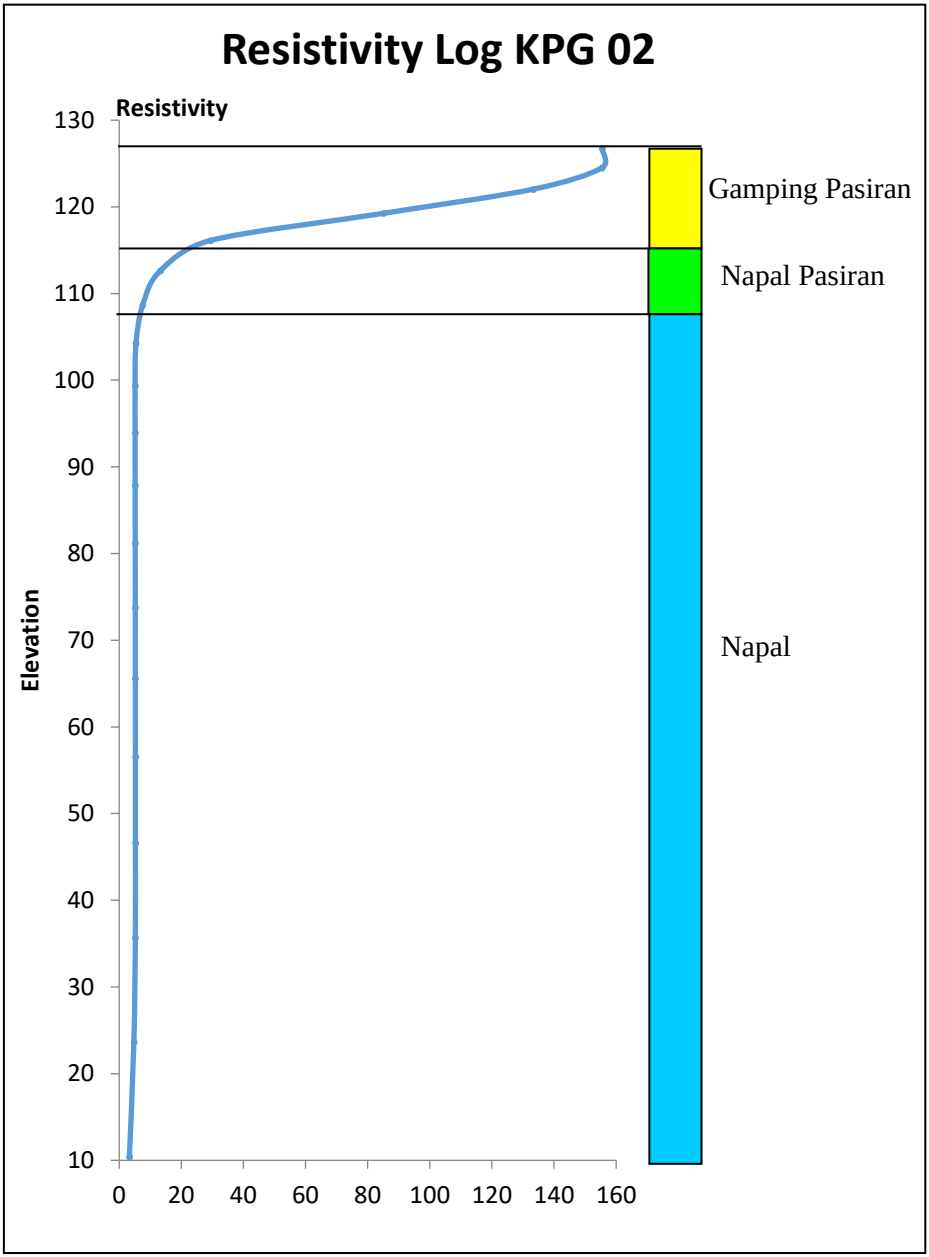
Lintasan KPG 15

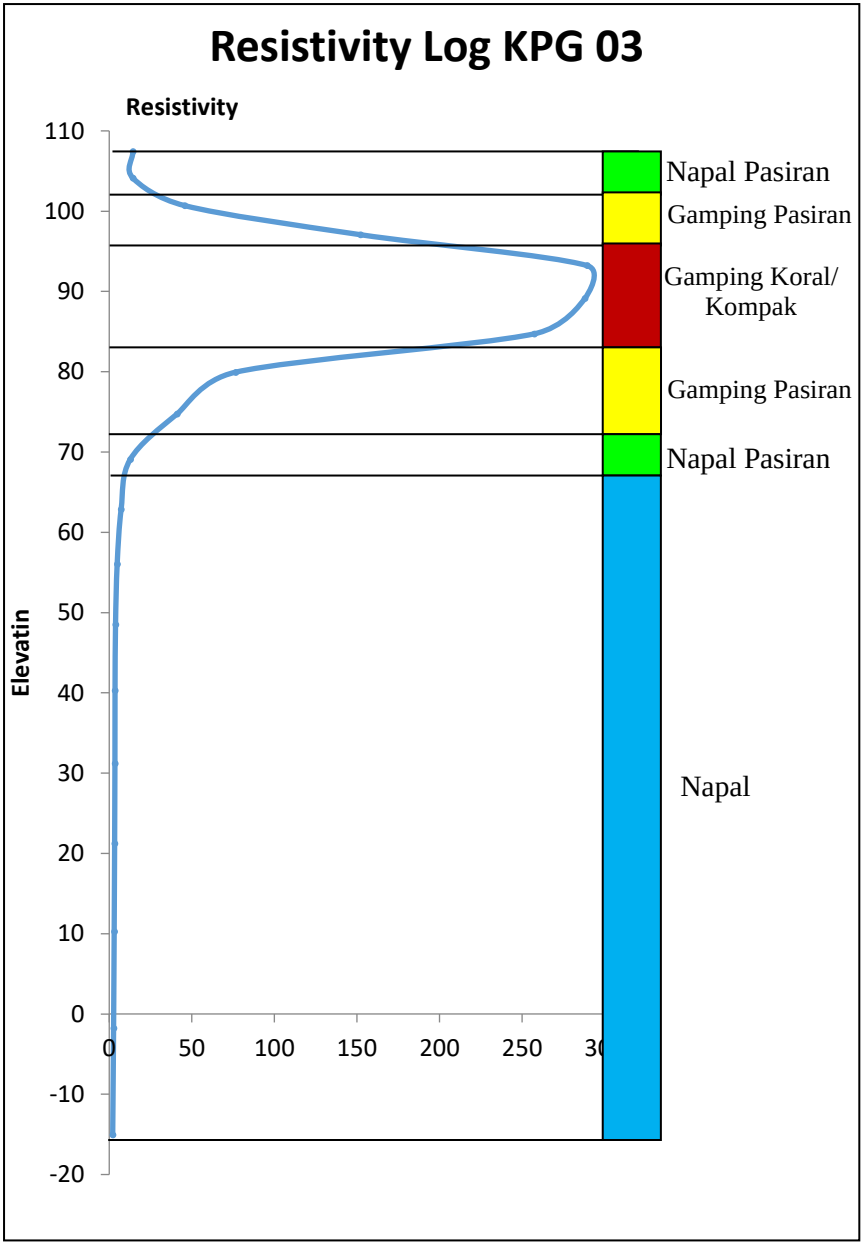
LAMPIRAN B : (Titik Koordinat Lintasan)

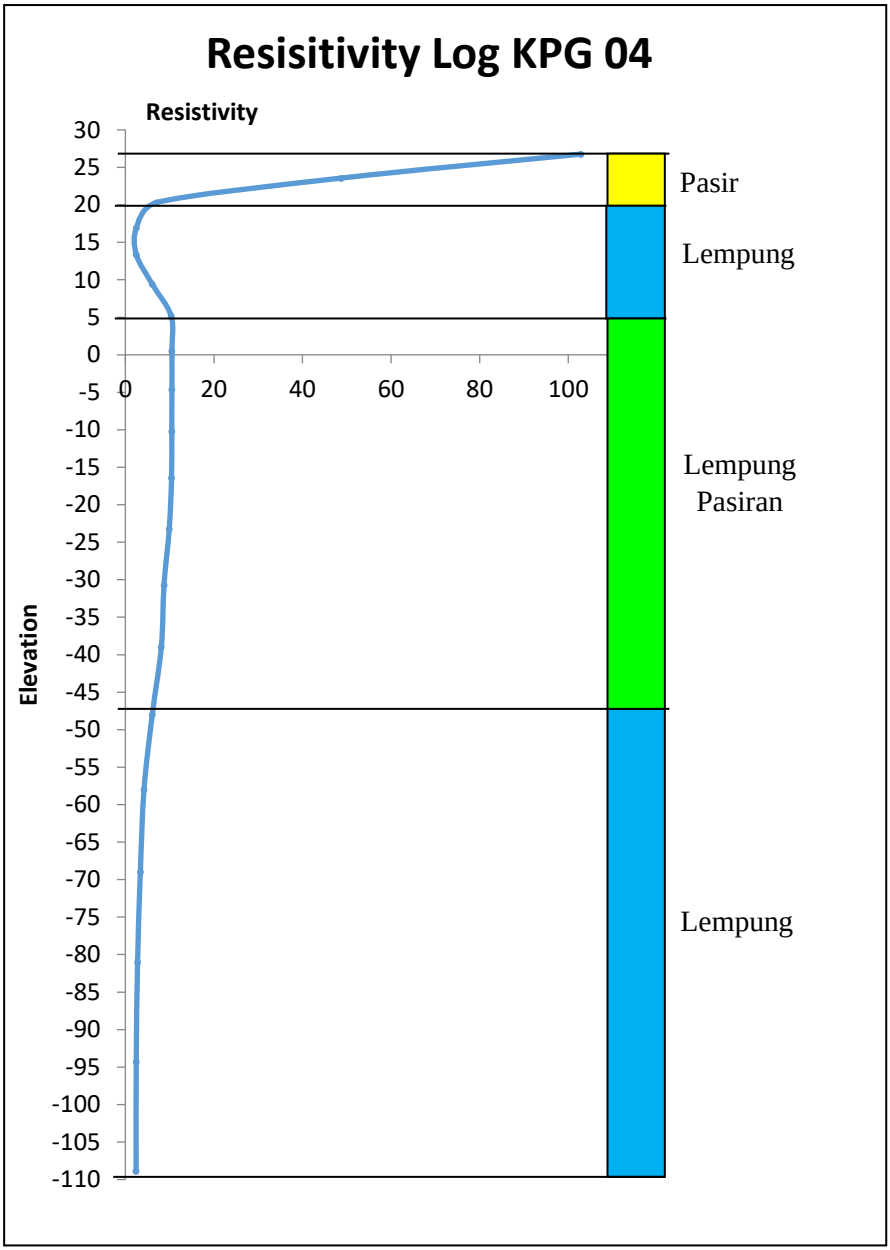
Lintasan	Koordinat (UTM)	
	BT	LS
KPG 01A	578398	8877337
KPG 01 T	578249	8877617
KPG 01 B	577879	8877672
KPG 02 A	578268	8857595
KPG 02 T	578143	8857260
KPG 02 B	578011	8856939
KPG 03 A	571475	8874951
KPG 03 T	571826	8874916
KPG 03 B	572159	8874863
KPG 04 A	595126	8885432
KPG 04 T	595398	8885665
KPG 04 B	595667	8885903
KPG 05 A	568828	8861479
KPG 05 T	569102	8861691
KPG 05 B	569429	8861768
KPG 14 A	593121	8862480
KPG 14 T	593452	8862618
KPG 14 B	593775	8862748
KPG 15 A	590453	8872206
KPG 15 T	590378	8871863
KPG 15 B	590308	8871512

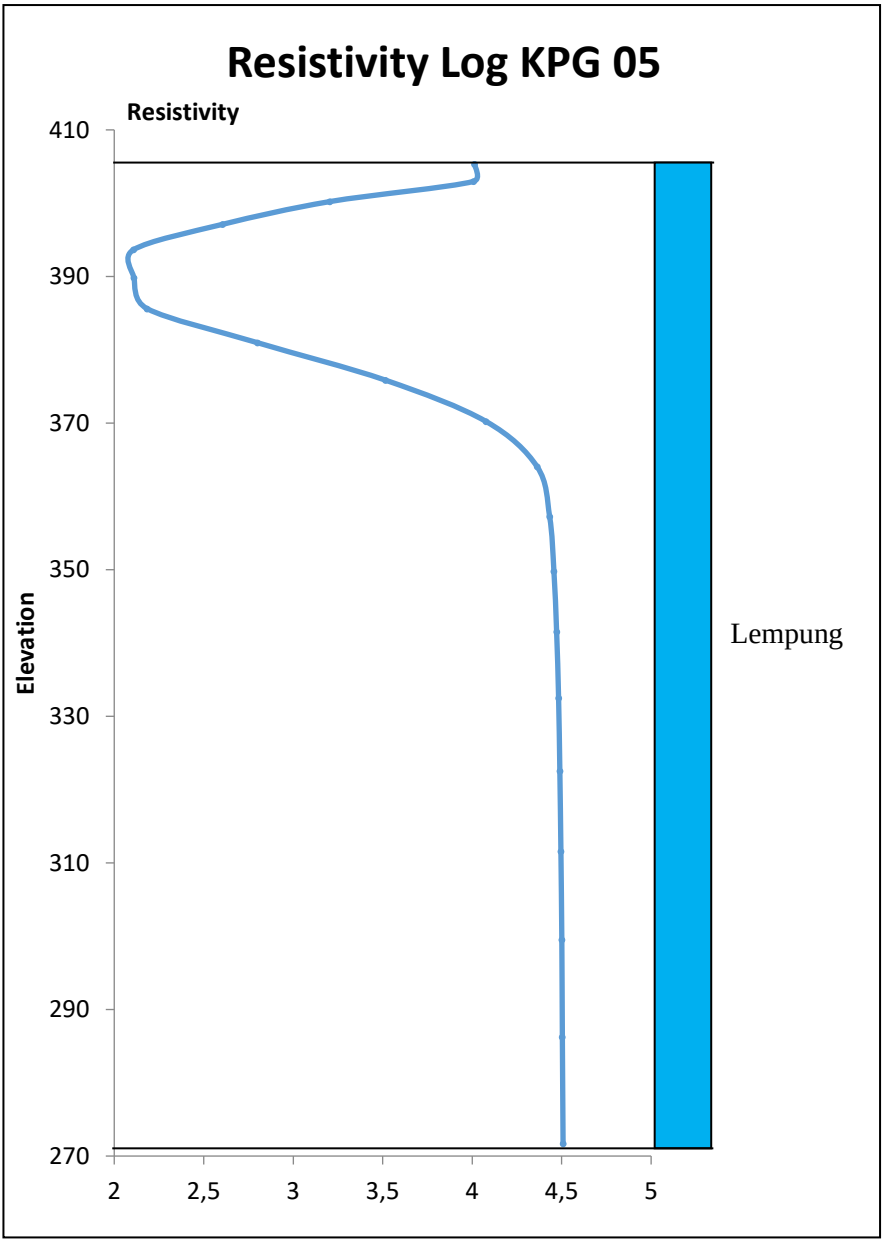
LAMPIRAN C : (*Resistivity Log*)

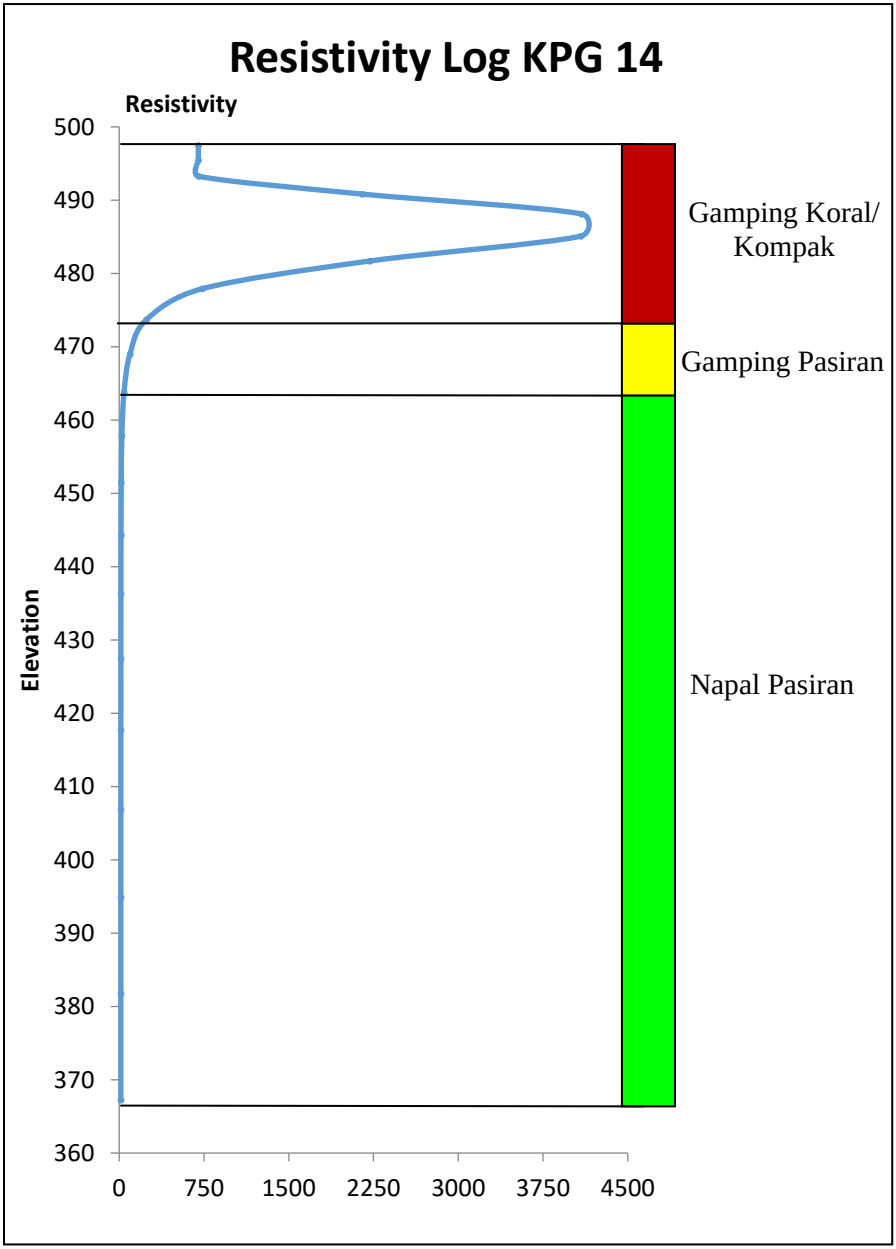


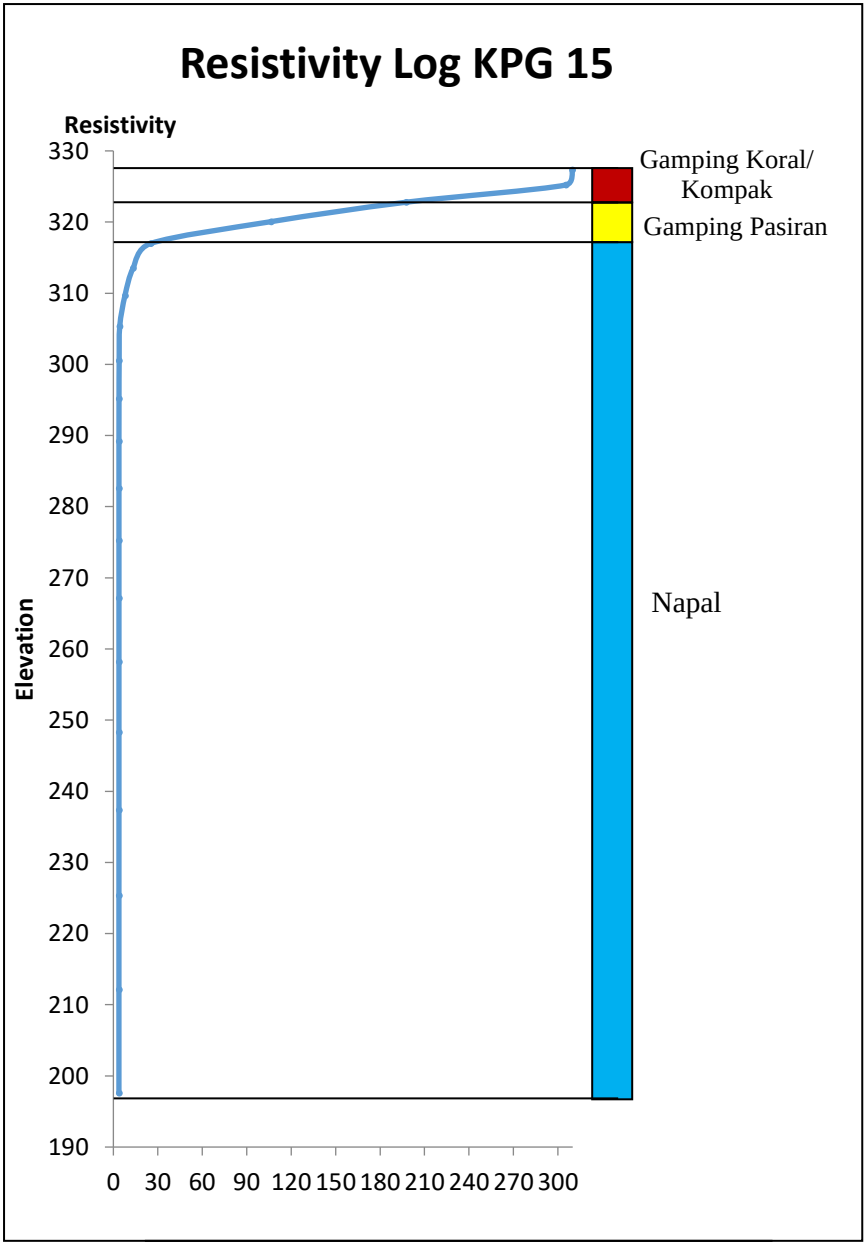

Resistivity Log KPG 02
Resistivity
Elevation
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
20
40
60
80
100
120
140
160
Gamping Pasiran
Napal Pasiran
Napal


Resistivity Log KPG 03
Resistivity
Elevatin
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
0
50
100
150
200
250
Napal Pasiran
Gamping Pasiran
Gamping Koral/ Kompak
Gamping Pasiran
Napal Pasiran
Napal


Resisitivity Log KPG 04
Resistivity
Elevation
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
-55
-60
-65
-70
-75
-80
-85
-90
-95
-100
-105
-110
0
20
40
60
80
100
Pasir
Lempung
Lempung
Pasiran
Lempung


Resistivity Log KPG 05
Resistivity
Elevation
410
390
370
350
330
310
290
270
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
Lempung


Resistivity Log KPG 14
Resistivity
Elevation
500
490
480
470
460
450
440
430
420
410
400
390
380
370
360
0
750
1500
2250
3000
3750
4500
Gamping Koral/ Kompak
Gamping Pasiran
Napal Pasiran


Resistivity Log KPG 15
Resistivity
Elevation
330
320
310
300
290
280
270
260
250
240
230
220
210
200
190
0
30
60
90
120
150
180
210
240
270
300
Gamping Koral/ Kompak
Gamping Pasiran
Napal

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BIODATA PENULIS

Penulis bernama lengkap Nandika Nanda Christy, lahir di Surabaya pada tanggal 1 Oktober 1998. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Pendidikan yang telah penulis tempuh yaitu SD Negeri Suko II (2010), SMP Negeri 2 Sidoarjo (2013), SMA Negeri 4 Sidoarjo (2016), dan penulis melanjutkan studinya di Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Analitika Data, ITS melalui Jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama perkuliahan penulis mengikuti beberapa pelatihan: PKTI, LKMW-TD, LKMM Pra TD, dan LKMM TD. Selain itu penulis aktif di beberapa kepanitiaan dan organisasi kemahasiswaan di ITS: Staff Big Event AAPG ITS 2016-2017, Staff Internal SM-IAGI ITS 2017, Staff Fundrising IPEE 2017, Staff Konsumsi Fiction 2017, Staff PSDM Himasika ITS 2017, Ketua PFI I dan II 2017, Physics Summit 7, Pemandu GERIGI ITS 2018, Bendahara OKKBK 2018, Bendahara Umum AAPG-ITS 2018, Wakil Ketua Internal SM-IAGI 2018, Sekretaris Departemen PSDM Himasika ITS 2018, Assisten Laboratorium Fisika Madya, dan Assisten Laboratorium FisLab II. Jika ada kritik, saran, atau diskusi mengenai Tugas Akhir dapat menghubungi penulis melalui nandikananda1@gmail.com.