

TUGAS AKHIR

**INVESTIGASI AIR TANAH DI AREA KAMPUS UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH MATARAM MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
RESISTIVITAS KONFIGURASI WENNER-SCHLUMBERGER**

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada program Studi Teknik Pertambangan Diploma III Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**



DISUSUN OLEH:

REGA JURIAN MULIAYU
418020001

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2021**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

**INVESTIGASI AIR TANAH DI AREA KAMPUS UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH MATARAM MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
RESISTIVITAS KONFIGURASI WENNER-SCHLUMBERGER**

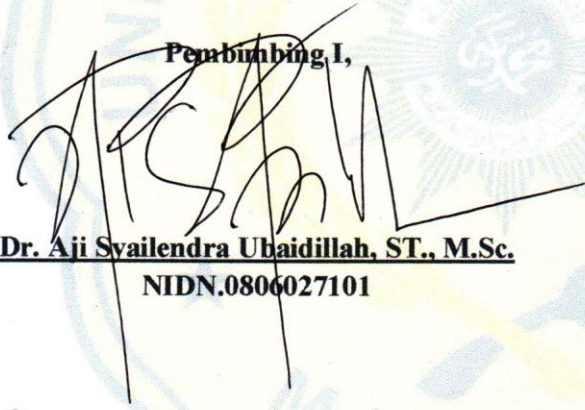
Disusun Oleh:

REGA JURIAN MULIAYU

418020001

Mataram, 16 Agustus 2021

Pembimbing I,



Dr. Aji Svailendra Ubaidillah, ST., M.Sc.

NIDN.0806027101

Pembimbing II,



Diah Rahmawati, ST., M.Sc.

NIDN.0805097701

Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan,



Dr. Elly M. Mamy Rusvda, ST., MT.

NIDN. 0824017501

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS AKHIR

**INVESTIGASI AIR TANAH DI AREA KAMPUS UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH MATARAM MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK
RESISTIVITAS KONFIGURASI WENNER-SCHLUMBERGER**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

REGA JURIAN MULIAYU
418020001

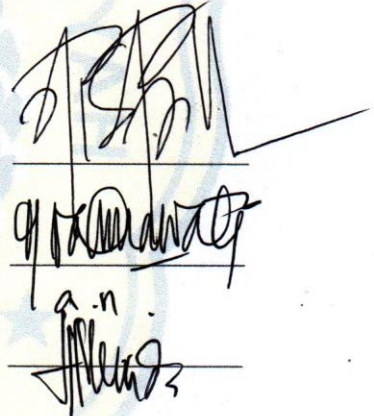
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Jum'at, 13 Agustus 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc.
2. Penguji II : Diah Rahmawati, ST., M.Sc.
3. Penguji III : Dr. Dwi Winarti, ST., MT.



Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**



Dekan,

Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT.
NIDN. 0824017501

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali naskah yang tertulis yang dikutip dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Mataram, 16 Agustus 2021

Penulis



Rega Jurian Muliayu



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906

Website: <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail: upt.perpusummat@gmail.com

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pega Nurian Mulya-pu
NIM : 418020001
Tempat/Tgl Lahir : Bahupang, 16 Mei 2000
Program Studi : OS T. Perencanaan
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 087 762 948 487 egnaapu@gmail.com
Judul Penelitian : -

Investigasi Air Tanah di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Mataram menggunakan Metode geolistrik Resistivitas Weauer - Schuumberger.

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 50%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya **bersedia menerima sanksi** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 03-09-2021

Penulis



Pega Nurian Mulya-pu
NIM. 418020001

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rega Juliana Mula-pu
NIM : 410020001
Tempat/Tgl Lahir : Bahugang 16 Mei 2000
Program Studi : 03.T. pertanubangan
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 087 762 948 587 regaana-pu273@gmail.com
Jenis Penelitian : Skripsi KTI

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Investigasi Air Tanah Di Area Kampus UMMAT Menggunakan Metode geofisik Resistivitas Wenner - Schlumberger.

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 03-09-2021

Penulis



Rega Juliana Mula-pu
NIM. 410020001

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

SINGKATAN – SINGKATAN

BT	Bujur timur
E	Medan listrik
I	Besar arus listrik yang mengalir
J	Rapat arus listrik
L/dt	Liter/detik
LS	Lintang Selatan
M	Meter
R	Resistansi
UMMAT	Universitas Muhammadiyah Mataram
V	Beda potensial
ρ	Resistivitas
σ	Konduktivitas
Ω	Ohm



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang benderang ini. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar Ahli Madya Teknik (Amd.T) di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua orang tua, ayahanda tercinta Muliadi dan ibunda tersayang Jusriatun yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Segenap keluarga dan teman yang telah menyemangati dan membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr.Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Bapak Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc., selaku Ketua Jurusan D3 Teknik Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram
5. Bapak Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc., selaku dosen Pembimbing Skripsi I yang telah berkenan memberikan tambahan ilmu dan solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Diah Rahmawati, ST., M.Sc selaku dosen Pembimbing Skripsi II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis selama menyusun Tugas Akhir dan memberikan banyak ilmu serta solusi pada setiap permasalahan atas kesulitan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

7. Seluruh Bapak/Ibu dosen D3 Teknik Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
8. Seluruh teman-teman Angkatan 2018 yang selalu mengisi hari-hari menjadi sangat menyenangkan.
9. Seluruh staf dan karyawan Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
10. Rudiawan, yang telah membantu dan memberikan semangat setiap harinya dalam Penyelesaian Tugas Akhir ini.

Mataram, 16 Agustus 2021

Penulis



ABSTRAK

Air adalah sumber daya alam yang diperlukan oleh semua makhluk hidup. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana agar dapat memenuhi kebutuhan air untuk generasi sekarang dan generasi mendatang. Air tanah merupakan salah satu sumber kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi. Salah satu usaha untuk mengidentifikasi lapisan air tanah yaitu dengan menggunakan metode geolistrik. Metode geolistrik yang digunakan pada penelitian ini adalah metode geolistrik konfigurasi *wenner-schlumberger*. Dengan menginjeksikan arus ke dalam bumi dimana material yang memiliki resistivitas bervariasi, akan memberikan informasi tentang struktur material yang dilewati oleh arus. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pola sebaran air permukaan yang terdapat pada kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu tahap studi literatur, tahap akuisisi data, tahap pengolahan data, tahap interpretasi data. Pada tahap pengolahan data, hasil pengukuran yang didapat di lapangan diolah dengan menggunakan *Software Res2Dinv* untuk mendapatkan tampilan 2 (dua) dimensi. Analisa dan interpretasi data geolistrik yang dihasilkan saat penelitian dilakukan dengan analisis interpretasi *mapping* dua dimensi. Analisa dan interpretasi dua dimensi *mapping* akan memberikan gambaran citra warna sebaran nilai resistivitas dengan bentuk menyerupai pemetaan, dan informasi yang diperoleh adalah nilai resistivitas secara merata material yang ada di bawah permukaan pada lintasan penelitian, dengan mengacu pada tabel resistivitas dan peta geologi sehingga dapat interpretasi material penyusun bawah permukaan daerah penelitian.

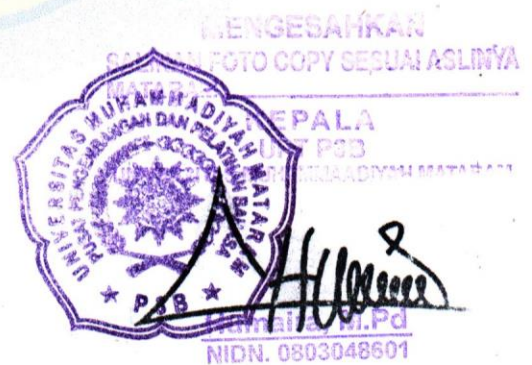
Berdasarkan hasil interpretasi menunjukkan bahwa potensi pola sebaran lapisan bawah permukaan memiliki sebaran air tanah yang berbeda-beda dari lintasan A dengan kedalaman 3,73 meter dan lintasan B dengan kedalaman 11,2 meter. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa pola sebaran air tanah di Kampus Universitas Muhammadiyah Mataram mengalir ke arah sungai.

Kata kunci: Air tanah, konfigurasi *wenner-schlumberger*, kampus ummat, geolistrik

ABSTRACT

Water is a natural resource that every living creature needs. Water must be used in various ways to meet current and future generations' water needs. Groundwater is a source of water for earthly animals' lives. The geoelectrical method is one of the efforts to identify the groundwater layer. The geoelectric method used in this research is the Wenner-Schlumberger geoelectric method. When a current is injected into the earth with different resistivity, it informs about the material structure through which the present passes. Through this study, the pattern of the distribution of surface water on the Muhammadiyah University of Mataram campus will be identified. The research is carried out in several stages: literary study, data acquisition, data processing, and interpretation. The results of the field's measurement are processed using Res2Dinv Software in the data processing phase to obtain a 2 (two) dimension view. The geoelectric data generated during the research have been analyzed and interpreted by analyzing two-dimensional mappings. Two-dimension mapping analysis and interpretation will produce a colour image of the distribution of resistivity values as a mapping shape. The information obtained is the distributed resistivity value of the material under the surface on the search path concerning the restiveness table. A geologic map is to obtain material composition interpretation of the subsurface of the field of research. The results from the interpretation show that the potential distribution of the surface layer differs from Track A's 3.73m depth and Track B's 11.2m depth. Based on these data, the distribution pattern of groundwater flows towards the river at Muhammadiyah Mataram University.

Keywords: Groundwater, Wenner-Schlumberger configuration, Muhammadiyah University of Mataram, geoelectricity



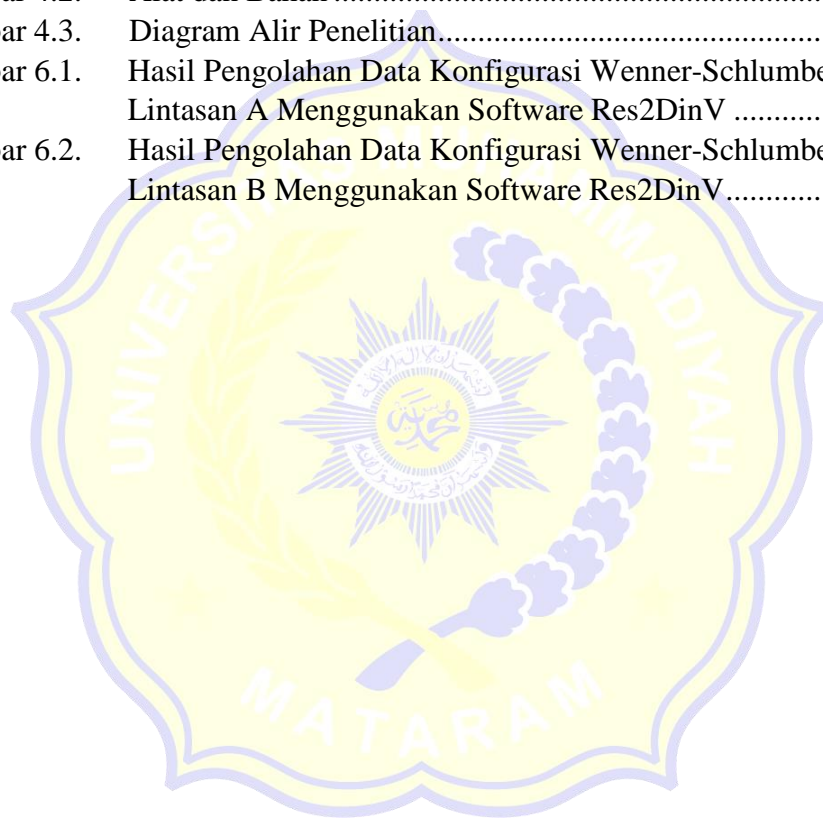
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
SINGKATAN – SINGKATAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM	
2.1 Geologi Daerah Penelitian	4
2.2 Hidrogeologi	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Air Tanah	6
3.2 Sifat Kelistrikan Bumi	8
3.4 Metode Geolistrik	10

3.5 Rumus-Rumus Dasar Listrik	11
3.6 Konfigurasi Wenner-Schlumberger	13
3.7 Program Komputer Res2DinV	14
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Teknik Pengambilan Data	15
4.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
4.3 Bagan Alir Penelitian.....	17
4.4 Pengolahan Data	18
4.5 Interpretasi Data	18
BAB V TINJAUAN KHUSUS	
5.1 Peta Daerah Penelitian	19
5.2 Potensi Air Tanah di Kota Mataram.....	19
BAB VI HASIL PENELITIAN	
6.1 Litologi Batuan	21
6.2 Kedalaman Lapisan Air Tanah	22
6.3 Pola Sebaran Air Tanah	23
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan.....	24
7.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Peta Hidrogeologi Pulau Lombok	5
Gambar 2.2.	Peta Geologi Pulau Lombok.....	6
Gambar 3.1.	Posisi relatif beberapa istilah yang berkaitan dengan air tanah.....	8
Gambar 3.2.	Segmen Penghantar Listrik yang Mempunyai Panjang dan Luas Penampang A dialiri Listrik I	13
Gambar 3.3.	Skema konfigurasi Wenner Schlumberger	14
Gambar 4.1.	Lokasi Penelitian	16
Gambar 4.2.	Alat dan Bahan	19
Gambar 4.3.	Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 6.1.	Hasil Pengolahan Data Konfigurasi Wenner-Schlumberger pada Lintasan A Menggunakan Software Res2DinV	23
Gambar 6.2.	Hasil Pengolahan Data Konfigurasi Wenner-Schlumberger pada Lintasan B Menggunakan Software Res2DinV.....	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Nilai Resistivitas Berbagai Mineral Bumi	10
Tabel 4.1. Nama Alat dan Bahan Serta Fungsinya	18



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air adalah sumber daya alam yang diperlukan oleh semua makhluk hidup. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana agar dapat memenuhi kebutuhan air untuk generasi sekarang dan generasi mendatang. Jumlah penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan kebutuhan air yang semakin banyak. Suatu daerah yang memiliki jumlah air yang terbatas, akan sulit untuk memenuhi kebutuhan air penduduk terutama pada musim kemarau. Sebagai upaya pemenuhan kebutuhan air di suatu daerah, penyediaan air tanah selalu dikaitkan dengan kondisi air tanah yang sehat, murah dan tersedia dalam jumlah yang sesuai kebutuhan. (Halik, 2008).

Menurut Sadjab dan Adey (2012) air tanah tersimpan dalam suatu wadah (akuifer), yaitu formasi geologi yang jenuh air yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah cukup dan ekonomis. Identifikasi untuk mengetahui keberadaan lapisan pembawa air pada kedalaman tertentu, dapat menggunakan metode geofisika yaitu metode geolistrik tahanan jenis. Metode geolistrik dimaksudkan untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah di bawah permukaan dan kemungkinan terdapatnya air tanah dan mineral pada kedalaman tertentu (Sedana dkk., 2015). Tujuannya adalah untuk memperkirakan sifat kelistrikan medium atau formasi batuan bawah permukaan terutama kemampuannya untuk menghantarkan atau menghambat listrik (As'ari. 2011). Metode geolistrik yang akan digunakan menggunakan metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schulmberger. Dengan menginjeksikan arus ke dalam bumi material yang memiliki resistivitas bervariasi akan memberikan informasi tentang struktur material yang dilewati oleh arus.

Universitas Muhammadiyah Mataram atau yang biasa disingkat (UMMAT) berlokasi di Jl. KH. Ahmad Dahlan No.1 Pagesangan, Kota Mataram merupakan salah satu kampus swasta terbaik di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Data dari PDDIKTI tahun 2019/2020 menunjukkan jumlah mahasiswa di kampus ini sebanyak 6.564 orang dan dosen tetap sebanyak 283 orang. Jumlah masyarakat kampus tersebut tentu berbanding lurus dengan jumlah air yang dibutuhkan untuk berbagai kegiatan kampus. Sehingga perlu adanya penelitian mengenai investigasi air tanah di kampus UMMAT agar dapat diperoleh informasi air tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan bagi pemegang kebijakan untuk melakukan tindak lanjut sesuai kebutuhan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana sifat litologi batuan di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.
- b. Berapakah kedalaman lapisan air tanah di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.
- c. Bagaimana pola sebaran air tanah di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

- a. Penelitian dilakukan di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.
- b. Penelitian ini dilakukan dengan pengukuran yang terdiri dari 2 (dua) lintasan.
- c. Konfigurasi yang digunakan adalah *Wenner-Schlumberger*.
- d. Obyek yang diteliti adalah pola sebaran air tanah.
- e. Hasil pengukuran di lapangan berupa data arus dan beda potensial sebagai hasil injeksi arus ke bawah permukaan dengan menggunakan alat geolistrik *OJS Resistivity Meter V-RM 0219*.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui sifat litologi batuan di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.
- b. Mengetahui kedalaman lapisan air tanah di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.
- c. Mengetahui pola sebaran air tanah di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini, antara lain:

- a. Menambah wawasan terkait litologi batuan di daerah penelitian sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.
- b. Memberikan informasi kedalaman lapisan air tanah di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.
- c. Memberikan informasi terkait tentang pola sebaran air tanah di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram.

1.6. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Universitas Muhammadiyah Mataram, Pagesangan, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Penelitian dilakukan pada tanggal 19 April 2021.

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1. Geologi Daerah Penelitian

Peta geologi teknik Pulau Lombok ini memberikan gambaran kondisi geologi teknik di Pulau Lombok khususnya berkaitan dengan sebaran kelompok litologi penyusunnya, kondisi tanah pelapukannya, kondisi sifat fisik dan mekaniknya secara deskriptif, dan penjelasan singkat tentang kemudahan dalam melakukan kegiatan penggalian, ketersediaan air tanah, serta kendala geologi teknik yang perlu mendapat perhatian. Satuan geologi teknik dikelompokkan sesuai dengan sifat fisik dan mekaniknya menjadi satu kelompok geologi teknik. Penjelasan tersebut diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan awal oleh para perencana dalam pengembangan wilayah dan pembangunan infra struktur di Pulau Lombok.

Pada daerah penelitian merupakan bagian dari satuan batuan kelompok endapan Aluvium (AL) yang merupakan endapan sungai, pantai dan rawa, terdiri dari pasir lanauan, lanau pasiran - lanau lempungan dan pasir lepas. Endapan rawa berupa lanau pasiran - lanau lempungan, berwarna abu-abu kehitaman, berbutir halus - sedang, sangat lunak - agak teguh, porositas sedang - tinggi. Endapan sungai berupa Lanau pasiran - lanau lempungan dan pasir lepas. Lanau pasiran - lanau lempungan, berwarna kuning kecoklatan - coklat, berbutir halus - sedang, mengandung kerikil, sangat lunak - padat, plastisitas rendah-sedang, tebal 3,50 - 6,50 m. Endapan pantai berupa pasir, berwarna abu-abu kehitaman, berbutir halus, porositas tinggi, mengandung cangkang kerang seperti di tunjukkan pada Gambar 2.1 (Wafid, 2014).

Penggalian mudah dilakukan dengan peralatan sederhana (non mekanis), muka air tanah bebas < 5 m. Kendala geologi teknik atau bencana geologi yang berpotensi untuk dihadapi adalah banjir, abrasi dan tsunami.

2.2 Hidrogeologi

Air tanah di Pulau Lombok mengalir melalui antara butir, celahan, rekahan, dan saluran. Sistem akuifer umumnya memiliki produktivitas tinggi (> 10 L/dt), sedang ($5 - 10$ L/dt), setempat sedang (> 5 L/dt) dan hanya beberapa daerah saja dibagian selatan dan puncak gunung yang tergelog daerah air tanah langka serta produktivitas kecil. Dijumpai puluhan mata air dengan debit kurang dari 10 L/dt sampai lebih besar dari 500 L/dt. Mata air lebih banyak ditemukan pada tekuk lereng batuan vulkanik di bagian tengah utara pulau dan pinggir pantai, melingkar membentuk mata air (*line of spring*) pada daerah keluaran. Sedangkan sungai umumnya berbentuk radikal, memancar ke segala arah dari titik puncak di daerah tinggian (Gunung Rinjani, Gunung Kondo, Gunung Nang, dan Gunung Punikan) menuju pantai seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2

Berdasarkan Gambar 2.2 Peta Hidrogeologi Lombok, lokasi penelitian di Universitas Muhammadiyah Mataram, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat merupakan daerah akuifer dengan aliran melalui celah atau sarang dan termasuk produktif kecil. Dengan keterusan sangat rendah, airtanah dangkal dalam jumlah terbatas ini dapat diperoleh pada zona pelapukan dari batuan terpadu. Batuan ini umumnya tersusun dari bahan-bahan butiran kasar (breksi, lava dan tuffa) yang memiliki konduktivitas tinggi (Sudadi, 2000).

BAB III

LANDASAN TEORI

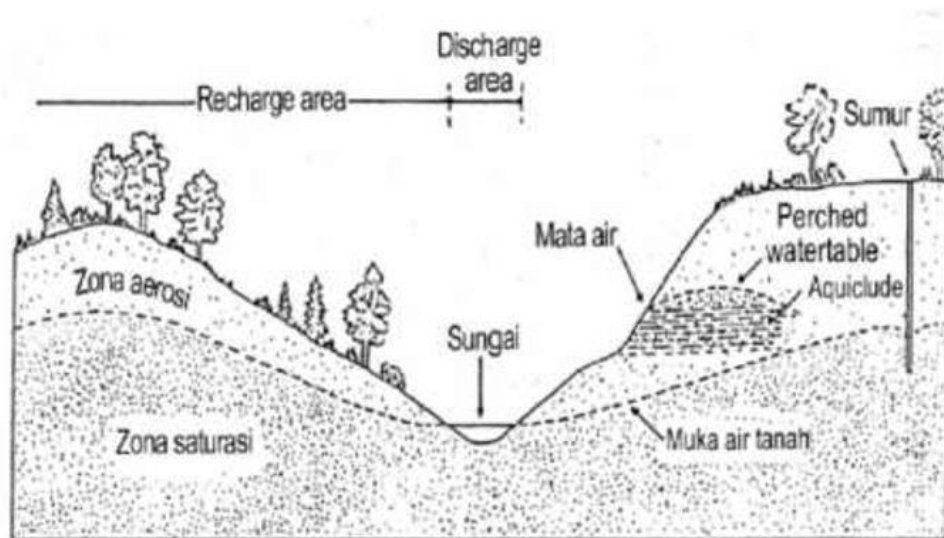
3.1 Air Tanah

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 dan terus menerus (Kodoatie, 2012).

Kebanyakan air tanah berasal dari hujan. Air hujan yang meresap ke dalam tanah menjadi bagian dari air tanah, perlahan-lahan mengalir ke laut, atau mengalir langsung dalam tanah atau dipermukaan dan bergabung dengan aliran sungai. Banyaknya air yang meresap ke tanah bergantung pada ruang dan waktu, selain itu juga dipengaruhi kecuraman lereng, kondisi material permukaan tanah dan jenis serta banyaknya vegetasi dan curah hujan. Meskipun curah hujan besar tetapi lerengnya curam, ditutupi material *impermeabel*, persentase air mengalir di permukaan lebih banyak dari pada meresap ke bawah. Sedangkan pada curah hujan sedang, pada lereng landai dan permukaannya permeabel, persentase air yang meresap lebih banyak. Sebagian air yang meresap tidak bergerak jauh karena tertahan oleh daya tarik molekuler sebagai lapisan pada butiran-butiran tanah. Sebagian menguap ke atmosfer dan sisanya merupakan cadangan bagi tumbuhan selama belum ada hujan.

Air yang tidak tertahan dekat permukaan menerobos ke bawah sampai zona dimana seluruh ruang terbuka pada sedimen atau batuan terisi air (jenuh air). Air dalam zona saturasi (*zone of saturation*) ini dinamakan air tanah (*ground water*). Batas atas zona ini disebut muka air tanah (*water table*). Lapisan tanah, sedimen atau batuan di atasnya yang tidak jenuh air disebut zona aerasi (*zone of aeration*). Muka air tanah umumnya tidak horisontal, tetapi lebih kurang mengikuti permukaan topografi di atasnya. 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 (*precipitation*) sampai zona saturasi dinamakan daerah rembesan (*recharge area*) dan daerah dimana air tanah keluar dinamakan discharge area. Secara jelas, hal-hal yang berkaitan dengan air bawah permukaan bisa dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Posisi Relatif Beberapa Istilah yang Berkaitan dengan Air Tanah (Ludgens, 1998)

Air tanah merupakan bagian dari siklus hidrologi yang berlangsung di alam, serta terdapat dalam batuan yang berada di bawah permukaan tanah meliputi keterdapatannya, penyebarannya dan pergerakannya dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi suatu daerah (Danaryanto, dkk. 2005) Berdasarkan atas sikap batuan terhadap air, dikenal adanya beberapa karakteristik batuan sebagai berikut :

- a. Akuifer (lapisan pembawa air) adalah lapisan batuan jenuh air di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang cukup dan ekonomis misalnya pasir.

- b. Akuiklud (lapisan batuan kedap air) adalah suatu lapisan batuan jenuh air yang mengandung air tetapi tidak mampu melepaskannya dalam jumlah berarti misalnya lempung.
- c. Akuitard (lapisan batuan lambat air) adalah suatu lapisan batuan yang sedikit lulus air dan tidak mampu melepaskan air dalam arah mendatar, tetapi mampu melepaskan air cukup berarti ke arah vertikal, misalnya lempung pasir.
- d. Akuiflug (lapisan kedap air) adalah suatu lapisan batuan kedap air yang tidak mampu mengandung dan meneruskan air, misalnya granit.

3.2. Sifat Kelistrikan Bumi

a. Muatan Listrik dan Materi

Ada hubungan yang erat antara muatan listrik dan materi, terutama dalam hubungan sifat fisis suatu materi dengan muatan listriknya (Arif, 1990). Materi yang dijumpai sehari-hari merupakan kumpulan sejumlah besar atom atau molekul. Molekul terdiri dari atom-atom, sedangkan atom itu sendiri terdiri dari inti yang bermuatan positif yang dikelilingi oleh awan elektron yang bermuatan negatif. Pada suatu materi baik yang berupa padatan, cairan maupun gas, terjadi interaksi antara satu atom dengan atom lainnya. Interaksi ini menyebabkan beberapa elektron lepas dari ikatannya dan menjadi elektron bebas. Banyak tidaknya elektron bebas ini dalam suatu materi menentukan sifat materi tersebut dalam menghantarkan arus listrik. Makin banyak elektron bebas yang terdapat di dalamnya maka makin mudah materi tersebut menghantarkan arus listrik. Materi yang banyak mengandung elektron bebas disebut konduktor, sedangkan yang sedikit mengandung elektron bebas disebut isolator. Ada semacam materi yang dalam keadaan biasa bersifat isolator namun di bawah pengaruh tertentu misalnya jika temperatur naik, materi tersebut berubah menjadi konduktor. Materi semacam ini dinamakan semikonduktor.

b. Sifat Listrik Batuan

Batuan merupakan suatu jenis materi sehingga batuan pun mempunyai sifat-sifat kelistrikan. Sifat listrik batuan adalah karakteristik dari batuan jika

dialirkan arus listrik ke dalamnya. Arus listrik ini bisa berasal dari alam itu sendiri akibat terjadinya ketidaksetimbangan, atau arus listrik yang sengaja dimasukkan ke dalamnya. Aliran (konduksi) arus listrik di dalam batuan dan mineral digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik dan konduksi secara dielektrik (Arif, 1990).

c. Sifat Listrik Batuan

Secara umum berdasarkan harga resistivitas listriknya, batuan dan mineral dapat dikelompokkan menjadi tiga (Telford, 1982) yaitu:

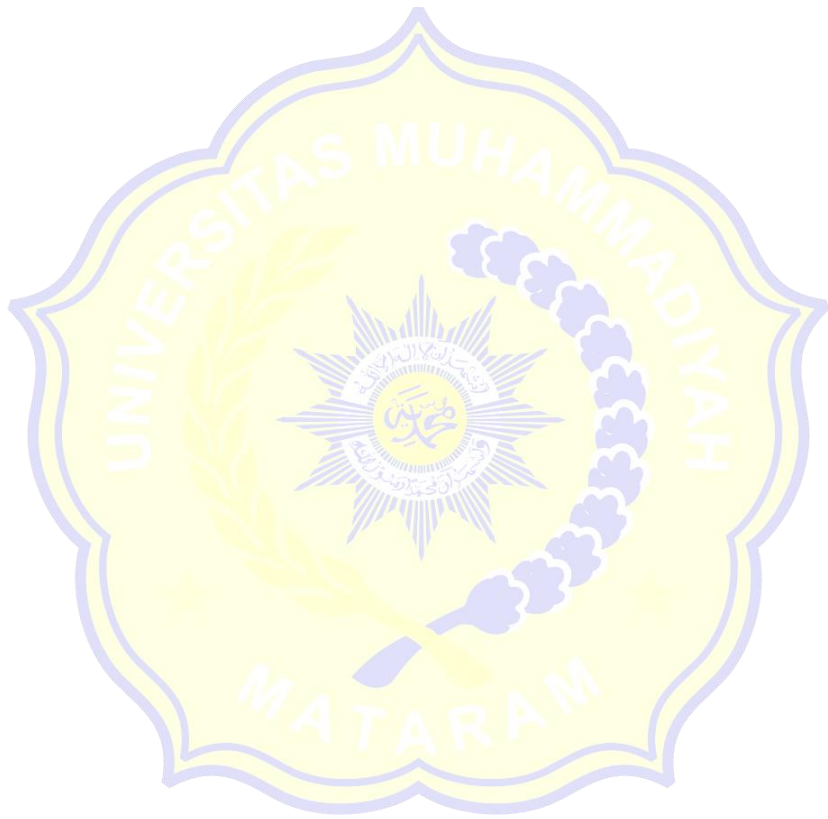
- 1) konduktor baik : $10^{-8} < \rho < 1 \Omega m$
- 2) konduktor pertengahan : $1 < \rho < 10^7 \Omega m$
- 3) isolator : $\rho > 10^7 \Omega m$

Resistivitas menyatakan sifat khas dari suatu bahan, yaitu derajat kemampuan bahan menghantarkan arus listrik dengan satuan Ωm . Satu Ωm menyatakan besarnya hambatan pada suatu bahan yang memiliki panjang 1 m dan luas penampang $1m^2$. Hal ini berarti bahwa untuk bahan tertentu, harga resistivitas juga bernilai tertentu (Tabel 3.1). Akibatnya suatu bahan dengan mineral penyusun sama tetapi perbandingannya berbeda, maka resistivitasnya akan berbeda pula. Nilai resistivitas hanya bergantung pada jenis mineral penyusun dan tidak bergantung pada faktor geometri.

Tabel 3.1 Nilai Resistivitas Berbagai Mineral Bumi

Material	Resistivitas (Ωm)
Udara	0
Intrusi AirLaut	0.2 – 50
Air tanah	0.5 – 150
Lempung	1 – 100
Pasir	1 – 1000
Tembaga	1 – 1.7

Magnesium	4.2
-----------	-----



Bijih Besi	0.1 – 25
Khrom	13.2
Aluvium	10 – 800
Mangan	44 – 160
Kerikil	100 – 600
Batu Pasir	200 – 8000
Gamping	50 – 1×10^7
Karbon	3000
Batuan Garam	$30 - 1 \times 10^{13}$
Kwarsa	$4 \times 10^{10} - 2 \times 10^{14}$

Sumber: diadaptasi dari Tolford (1990)

3.3. Metode Geolistrik

Metode geolistrik merupakan salah satu geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya di permukaan bumi (Hendrajaya, 1990). Tujuan dari metode ini adalah untuk memperkirakan sifat kelistrikan medium atau formasi batuan di bawah permukaan yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menghantarkan atau menghambat listrik (konduktivitas atau resistivitas).

Metode geolistrik lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, jarang memberikan informasi lapisan di kedalaman lebih dari 1000 atau 1500 kaki. Oleh karena itu metode ini jarang digunakan untuk eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang geologi teknik seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservoir air, juga digunakan dalam eksplorasi panas bumi (*geothermal*). Keunggulan secara umum adalah harga peralatan relatif murah, waktu yang dibutuhkan relatif sangat cepat, bisa mencapai 4 titik pengukuran atau lebih per hari, beban pekerjaan ; peralatan yang kecil dan ringan sehingga mudah untuk mobilisasi, kebutuhan personal sekitar 5 orang, terutama untuk konfigurasi Schlumberger, serta analisis data secara global bisa langsung diprediksi saat di lapangan (Broto & Afifah, 2008: 121).

Berdasarkan pada tujuan penyelidikannya, metode geolistrik tahanan jenis dapat dibagi menjadi dua yaitu *mapping* dan *sounding*. Aplikasi teknik *mapping* memberikan informasi lapisan bawah permukaan secara horisontal. Aplikasi teknik *sounding* memberikan informasi detail pada kedalaman dan karakteristik air bawah permukaan pada daerah penelitian. Kombinasi antara data teknik *mapping* dan *sounding* sangat efisien dalam menggambarkan zona air pada suatu area tanpa mengeksploitasi sumber permukaan pada area tersebut (Ezeh & Ugwu, 2010: 420).

Pengukuran pada suatu titik *sounding* dilakukan dengan jalan mengubah-ubah jarak elektroda. Perubahan jarak elektroda ini tidak dilakukan secara sembarang tetapi mulai dari jarak elektroda kecil kemudian membesar secara *gradual*. Jarak elektroda ini sebanding dengan kedalaman lapisan batuan yang terdeteksi. Makin besar jarak elektroda tersebut maka makin dalam lapisan batuan yang dapat diselidiki. Pada pengukuran sebenarnya, pembesaran jarak elektroda mungkin dilakukan jika dipunyai suatu alat geolistrik yang memadai. Dalam hal ini, alat geolistrik tersebut harus dapat menghasilkan arus listrik yang cukup besar atau kalau tidak, alat tersebut harus cukup sensitif dalam mendeteksi beda potensial yang kecil sekali. Oleh karena itu, alat geolistrik yang baik adalah alat yang dapat menghasilkan arus listrik cukup besar dan mempunyai sensitifitas yang cukup tinggi (Hendrajaya, 1990).

3.4. Rumus-Rumus Dasar Listrik

Dalam metode geolistrik untuk mendeteksi batuan penyusun di suatu daerah berdasarkan sifat kelistrikan batuan penyusunnya, definisi-definisi yang sering digunakan adalah:

- | | | | |
|----|---------------|-------------------|-------------------------|
| a. | Resistansi | $R = V/I$ | dalam Ω |
| b. | Resistivitas | $\rho = E/J$ | dalam Ωm |
| c. | Konduktivitas | $\sigma = 1/\rho$ | dalam $(\Omega m)^{-1}$ |

dengan

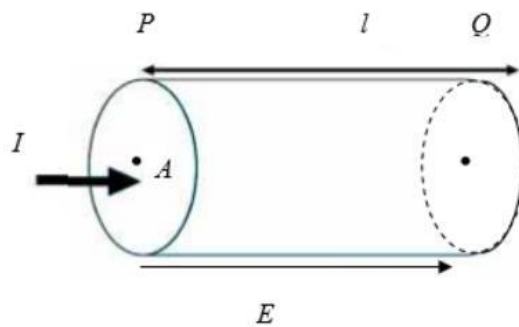
V : beda potensial 2 buah titik (volt)

I : besar arus listrik yang mengalir (ampere)



E : medan listrik (volt/meter)

J : rapat arus listrik (arus listrik persatuan luas)



Gambar 3.2 Segmen Penghantar Listrik yang Mempunyai Panjang l dan Luas Penampang A dialiri Listrik I

Suatu kawat yang penampangnya homogen dialiri arus listrik kecepatan rata-rata pembawa muatan konstan, dan besarnya sebanding dengan kuat medan listrik E , akibatnya rapat arus sebanding dengan kuat medan E pula. Pernyataan tersebut dinamakan Hukum Ohm, dan jika dinyatakan dalam relasi matematik diperoleh:

$$J = \sigma E \quad (3.1)$$

$$J = \sigma \frac{V}{l}$$

Berdasarkan persamaan

$$J = \frac{I}{A}$$

maka dapat diperoleh hubungan:

$$I = JA = \sigma \frac{V}{l} A \quad \text{atau} \quad I = \frac{\sigma A}{l} V = \frac{A}{\rho l} V$$

Hubungan diatas dapat juga dinyatakan sebagai berikut :

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

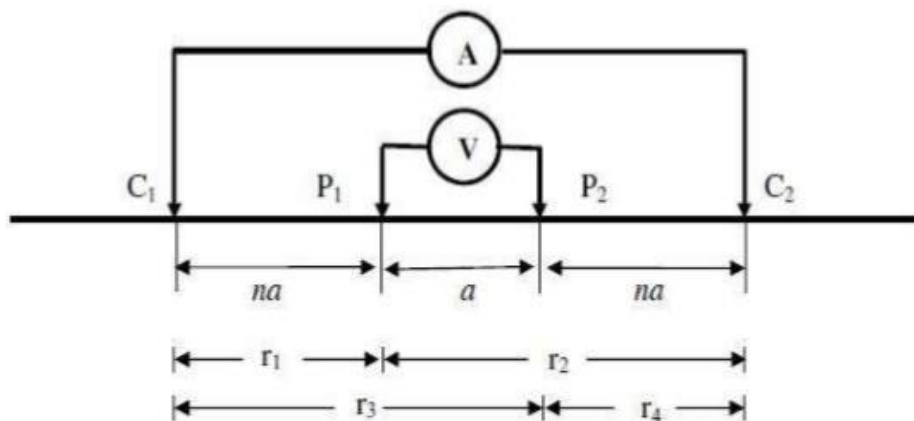
Dengan R adalah hambatan yang dinyatakan oleh hubungan:

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (3.3)$$

Persamaan (2.3) menyatakan hambatan penghantar listrik yang dilewati arus listrik. Besaran A adalah luas penampang penghantar, l adalah panjang penghantar listrik, ρ adalah resistivitas listrik, dan σ adalah konduktivitas (Sutarman, 2003)

3.5. Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Wenner schlumberger merupakan metode gabungan antara konfigurasi wenner dan schlumberger. Schlumberger merupakan konfigurasi elektroda metode geolistrik yang sudah umum digunakan untuk sounding atau kedalaman. Konfigurasi elektroda untuk metode ini adalah C1 – P1 – P2- C2. jarak elektroda antara C1-P1 dan P2-C2 adalah na sedangkan jarak antara P1-P2 adalah a. faktor geometri konfigurasi ini adalah $k = \pi n(n+1)a$. Metode ini dapat digunakan untuk survey bidang gelincir, sungai bawah tanah dan geoteknik.



Gambar 3.3. Skema konfigurasi Wenner Schlumberger

3.6. Program Komputer Res2DinV

Program komputer Res2DinV adalah program komputer yang secara otomatis menentukan model resistivi 2 dimensi (2-D) untuk bawah permukaan dari data hasil survei geolistrik. Model 2-D menggunakan program inversi dengan teknik optimasi least-square non linier dan subroutine dari permodelan maju digunakan untuk menghitung nilai resistivitas semu. Data hasil survey geolistrik di simpan dalam bentuk file *.dat dengan data dalam file tersebut tersusun dalam order sebagai berikut :

Line 1 –Nama tempat dari garis survei

Line 2 –Spasi elektroda terpendek

Line 3 – Tipe Pengukuran (Wenner = 1, Pole-pole = 2, Dipole-dipole = 3, Pole dipol= 4, Schlumberger= 7)

Line 4 –Jumlah total datum point

Line 5 – Tipe dari lokasi x datum point. Masukkan 0 bila letak elektroda pertama diketahui. Gunakan 1 jika titik tengahnya diketahui.

Line 6 –Ketik 1 untuk data IP dan 0 untuk data resistivitas.

Line 7 – Posisisi x, spasi elektroda, (faktor pemisah elektroda (n) untuk dipole dipole, pole-pole, dan wenner-schlumberger) dan harga resistivitas semu terukur pada datum point pertama.

Line 8–Posisisi x, spasi elektroda dan resistivitas semu yang terukur untuk datum point kedua.

Dan seterusnya untuk datum point berikutnya. Setelah itu diakhiri dengan empat angka 0.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Teknik Pengambilan Data

Adapun teknik pengambilan data pada penelitian dilakukan sesuai dengan langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan peralatan yang digunakan untuk pengukuran yaitu *Main Unit OJS Resistivity Meter V-RM 0219*, dua buah accu beserta kabel konektornya, dan tabel pengukuran.
2. Membentangkan meteran untuk menentukan panjang lintasan secara tepat yaitu 30 meter. meteran yang digunakan sebanyak 3 (tiga) buah, masing-masing dibentangkan searah sepanjang 30 meter.
3. Menancapkan elektroda yang digunakan dalam pengukuran sebanyak 4 (empat) elektroda menggunakan palu. Masing-masing elektroda ditancapkan pada permukaan tanah dengan spasi 1.5 meter secara teratur. Perlu diperhatikan bahwa elektroda harus menancap lurus dan agak dalam, hindari menancap elektroda pada genangan air, bongkahan batu dan beton Hal tersebut dilakukan agar setiap elektroda mempunyai kontak yang bagus dengan *main unit* sehingga penetrasi arus yang diinjeksikan juga baik.
4. Menentukan posisi kordinat titik awal dan titik akhir menggunakan GPS Hal ini bertujuan untuk memudahkan koreksi topografi pada saat pengolahan data.
5. Menghubungkan kabel ke setiap elektroda. Pada kabel yang telah dibentangkan terdapat jepitan yang menempel, digunakan untuk menghubungkan kabel dengan elektroda agar arus dan potensial dapat terhubung pada elektroda, Perlu diperhatikan bahwa kabel dan elektroda harus betul-betul terhubung dengan baik demi kelancaran pengukuran.
6. Setelah semua kabel dihubungkan, kemudian dilakukan penginjeksian guna mendapatkan data, membaca dan mencatat nilai hasil penginjeksian ke lembar tabel pengukuran.

4.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian yang dibutuhkan untuk penelitian ini seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1.

Tabel 4.1 Nama Alat dan Bahan Serta Fungsinya

No.	Nama Alat/Bahan	Kegunaan
1	<i>Main Unit OJS Resistivity Meter V- RM 0219</i>	Untuk mengetahui nilai resistivitas
2	GPS Garming	Untuk mengetahui koordinat dan elevasi lokasi penelitian
3	Palu 4 (empat)	Untuk menancapkan elektroda
4	Elektroda 4 (empat)	Untuk mengalirkan arus kedalam tanah
5	Meteran 3 (tiga)	Untuk mengetahui jarak bentangan pengukuran
6	Kabel	Untuk mengantarkan arus listrik ke elektroda
7	Kertas tabel	Tempat mencatat hasil pengukuran
8	Papan tulis	Untuk alat bantu mencatat hasil pengukuran
9	Accu	Untuk menghidupkan alat
10	HT	Untuk komunikasi
11	Pensil	Untuk mencatat hasil pengukuran
12	Hp	Untuk mengambil foto rekomendasi

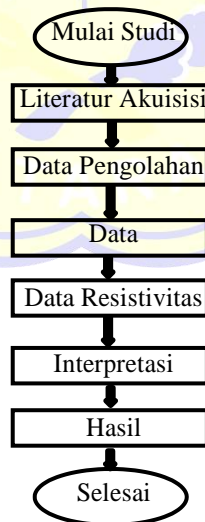
Gambar alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Alat dan Bahan

4.3. Bagan Alir Penelitian

Dalam melakukan penelitian akan mengikuti langkah-langkah sesuai dengan yang tercantum pada Gambar 4.2 dimana penelitian diawali dengan melakukan studi literatur, kemudian melakukan pengambilan data lapangan (akuisisi data). Pengolahan data resistivitas, dan melakukan interpretasi hasil.



Gambar 4.2 Diagram Alir Penelitian

4.4. Pengolahan Data

Hasil pengukuran yang didapat dari lapangan berupa data potensial (V) dan arus (I) yang diukur alat *OJS Resistivity Meter V-RM 0219*, kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *microsoft excel 2016* untuk mengetahui nilai resistivitas (ρ), sebelum menentukan nilai resistivitas terdahulu menghitung nilai faktor geometri konfigurasi wenner dengan menggunakan rumus $2\pi a$. Setelah mendapatkan nilai faktor geometri maka dapat ditentukan nilai resistivitas dengan menggunakan rumus $\rho = K \frac{v}{I}$. Selanjutnya nilai resistivitas diolah dengan menggunakan *Software Res2Dinv* untuk mendapatkan tampilan 2 (dua) dimensi.

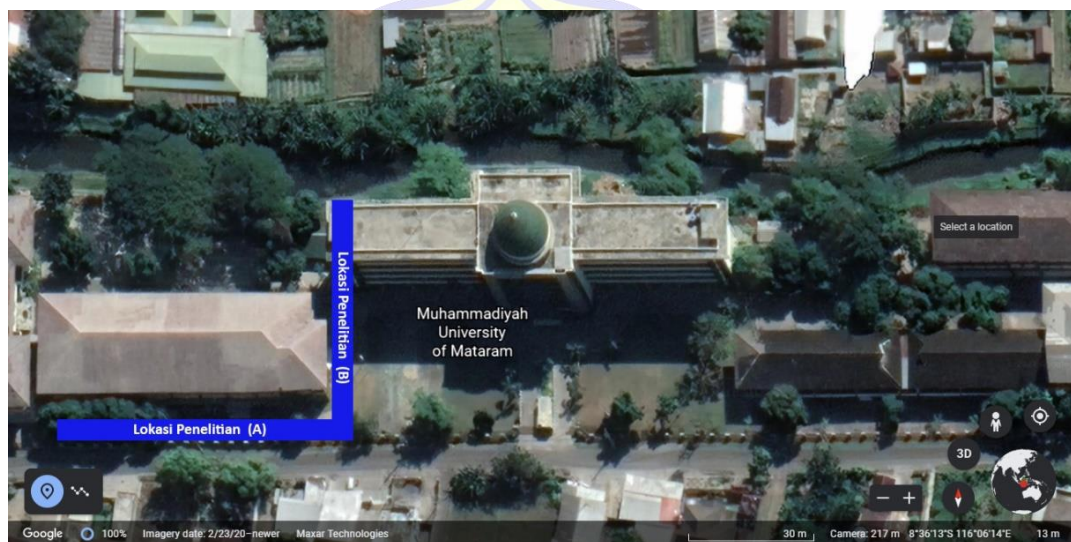
4.5. Interpretasi Data

Analisa dan interpretasi data geolistrik yang dihasilkan saat penelitian dilakukan dengan analisis interpretasi *mapping* dua dimensi. Analisa dan interpretasi dua dimensi *mapping* akan memberikan gambaran citra warna sebaran nilai resistivitas dengan bentuk menyerupai pemetaan, dan informasi yang diperoleh adalah nilai resistivitas secara merata material yang ada di bawah permukaan pada lintasan penelitian, dengan mengacu pada tabel resistivitas dan peta geologi sehingga dapat interpretasi material penyusun bawah permukaan daerah penelitian.

BAB V TINJAUAN KHUSUS

5.1. Peta Daerah Penelitian

Secara administratif lokasi penelitian berada di Universitas Muhammadiyah Mataram, Pagesangan, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Secara geografis lokasi penelitian berada di $8^{\circ}36'14.98''$ LS dan $116^{\circ}6'10.74''$ BT seperti ditunjukkan pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Lokasi Penelitian

5.2. Potensi Air Tanah di Kota Mataram

Populasi penduduk serta kunjungan wisatawan yang semakin tinggi di Kota Mataram, Lombok, menyebabkan semakin diperlukannya pengelolaan air tanah yang baik. Tahap awal yang perlu dilakukan adalah pemetaan geometri cekungan air tanah yang dapat menggambarkan letak dan kemungkinan kuantitas airtanah yang ada di bawah Kota Mataram. Geometri cekungan air tanah diperoleh dengan cara pemodelan bawah permukaan menggunakan metode geolistrik multi elektroda dua kutub (dipole-dipole).

Pengukuran geolistrik dilakukan di 6 lintasan, berarah Utara-Selatan, dari Jalan Rajawali hingga Jalan Prambanan. Hasil pengukuran geolistrik, ditampilkan dalam

model distribusi nilai tahanan jenis bawah permukaan hasil inversi dengan kedalaman duga maksimum 50 meter. Pola tahanan jenis tersebut, dibantu oleh data sumur bor, dapat dikaitkan dengan sebaran pelapisan pembawa air (akuifer). Secara umum, lapisan batu apung pasir ditemukan hingga kedalaman sekitar 10 meter dari permukaan tanah dan bersifat sangat cepat meloloskan air. Di bawahnya hingga batas kedalaman rata-rata 20 meter terdapat lapisan batupasir yang dapat bersifat sebagai lapisan pembawa air (akuifer) dengan nilai tahanan jenis (ρ) 10 - 100 Ohm-m. Pelapisan berikutnya adalah lempung pasir halus endapan laut dengan $\rho < 10$ Ohm-m yang mengandung air berkualitas buruk. Penyebaran per lapisan ini tidak merata, setempat-setempat, dengan kedalaman rata-rata 20 - 40 meteran. Di beberapa tempat, lapisan lempung halus ini mencapai kedalaman 50 meter. Pengambilan air tanah dangkal disarankan hingga kedalaman 16 meter untuk menghindari air dari lempung pasir halus endapan laut. Pemboran air tanah dapat dilakukan dengan memilih lokasi yang tidak terdapat pelapisan endapan laut (Sudrajat, 2016)

