

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

By REGA JURIAN MULIAYU

TUGAS AKHIR

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

1
Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi

Pada program Studi Teknik Pertambangan Diploma III

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



1
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2021

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air adalah sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup yang ada di bumi ini. Air dimanfaatkan untuk berbagai macam kepentingan sehingga harus dilakukan secara bijaksana agar dapat memenuhi kebutuhan air untuk generasi sekarang dan generasi mendatang. Pertumbuhan dari jumlah penduduk yang saat ini terus meningkat mengakibatkan kebutuhan air yang semakin banyak. Suatu daerah yang mempunyai jumlah air yang terbatas, akan sulit untuk dapat memenuhi kebutuhan air penduduk terutama pada musim kemarau. Sebagai sebuah upaya yang dilakukan untuk dapat memenuhi kebutuhan air pada suatu daerah, kondisi dari air tanah yang sehat, tersedia dalam jumlah yang cukup dan murah dari segi harganya selalu dikaitkan dengan penyediaan air tanah. (Halik, 2008).

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Sadjab dan Adey (2012) menyatakan bahwa air tanah tersimpan didalam suatu wadah (akuifer), yaitu sebuah formasi dari geologi tanah yang memiliki kemampuan untuk dapat meloloskan dan menyimpan air dalam jumlah yang ekonomis dan cukup. Penggunaan metode geofisika untuk melakukan identifikasi dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari lapisan pembawa air yang berada di dalam kedalaman tertentu, metode geofisika merupakan suatu metode geolistrik tahanan jenis. Penggunaan dari metode geolistrik bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari lapisan tanah di bawah permukaan serta kemungkinan adanya air tanah dan mineral di kedalaman tertentu (Sedana dkk., 2015). Tujuan dari penggunaan metode geolistrik ini adalah untuk dapat memperkirakan formasi batuan bawah permukaan dan sifat dari kelistrakan medium terutama kemampuannya untuk menghambat serta menghantarkan listrik (As'ari. 2011). Metode geolistrik yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schulmberger. Metode geolistrik konfigurasi Wenner-Schulmberger ini dilakukan dengan menginjeksikan arus kedalam bumi, setelah arus mengalir ke dalam bumi

maka material yang memiliki resistivitas yang bervariasi akan memberikan suatu informasi mengenai struktur dari material yang telah dilewati oleh arus yang diinjeksikan ke dalam bumi tadi.

20 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

1 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.

1
Pada daerah penelitian merupakan bagian dari satuan batuan kelompok endapan Aluvium (AL) yang merupakan endapan pantai, rawa dan sungai, 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 air tanah jika menggunakan peralatan yang sederhana (non mekanis) akan lebih mudah dilakukan, permukaan dari air tanah bebas biasanya berada di kedalaman kurang dari 5m. Dalam melakukan penggalian air tanah akan

ada kendala yang dihadapi yaitu kendala geologi teknik atau bencana geologi yang akan dihadapi serta berpotensi menyebabkan banjir, abrasi dan tsunami.

2.2 Hidrogeologi

Pulau Lombok memiliki air tanah yang mengalir melalui saluran, rekahan dan celahan. Sistem akuifer secara umum dibagi ke dalam tiga bagian serta memiliki produktivitas yang berbeda-beda, ketiga bagian dari sistem akuifer tersebut adalah sistek akuifer dengan produktivitas tinggi (> 10 L/dt), sedang ($5 - 10$ L/dt), setempat sedang (> 5 L/dt). Pulau Lombok hanya memiliki beberapa daerah saja yang dikategorikan ke dalam daerah yang memiliki air tanah langka serta produktivitas kecil, daerah tersebut adalah daerah dibagian selatan dan puncak gunung. Di pulau Lombok dijumpai puluhan mata air yang memiliki debit yang kurang dari 10 L/dt sampai dengan yang lebih besar dari 500 L/dt. Mata air di pulau Lombok lebih banyak ditemukan di pinggir pantai dan di tekuk lereng batuan vulkanik yang tersebar di daerah bagian tengah dan bagian utara pulau Lombok. Mata air yang ada di pulau Lombok tersebar dan membentuk lingkaran mata air (*line of spring*). Sedangkan sungai yang berada di pulau Lombok umumnya memiliki bentuk yang dapat dikategorikan ke dalam bentuk radikal, dimana sungai yang ada di pulau Lombok memancar ke segala arah dari titik puncak di daerah dataran tinggi seperti Gunung Kondo, Gunung Rinjani, Gunung Punikan dan Gunung Nang, kemudian air sungai tersebut menuju daerah hulu yang mengarah ke pantai seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2

Dari Gambar 2.2 yaitu Peta Hidrogeologi Lombok, memperlihatkan bahwa lokasi penelitian yang akan dilakukan yaitu di Universitas Muhammadiyah Mataram, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat adalah sebuah daerah akuifer yang memiliki aliran yang melalui sarang atau celah serta termasuk dalam kategori tempat yang memiliki aliran air dengan produktif yang kecil. Dengan kedalaman dari lokasi air tanah yang sangat rendah, sehingga air tanah yang memiliki kedalaman yang sangat dangkal serta dengan jumlah air tanah yang terbatas ini dapat diperoleh pada zona pelapukan dari batuan terpadu yang berada dibawah permukaan tanah. Batuan terpadu ini umumnya tersusun dari bahan-bahan atau material-material dengan butiran kasar (lava, tuffa dan breksi),

material-material ini memiliki konduktivitas yang sangat tinggi (Sudadi, 2000).



LANDASAN TEORI

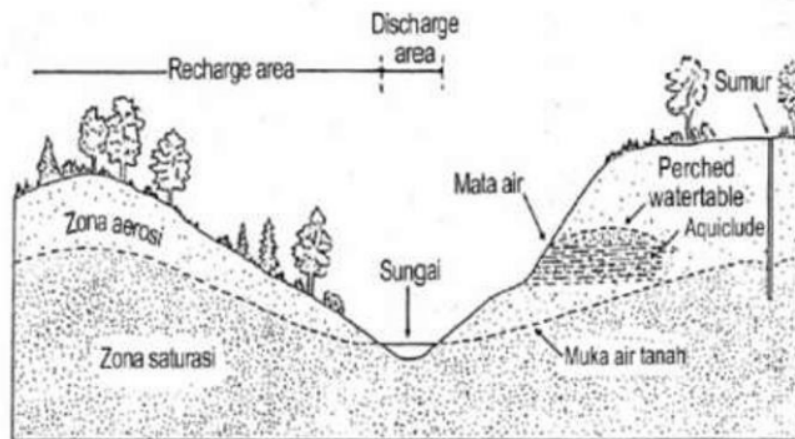
3.1 Air Tanah

Air tanah adalah bagian air yang berada di alam dan bertempat dibawah permukaan tanah. Daur hidrologi merupakan siklus peredaran air yang ada di bumi, dalam pembentukan air tanah akan mengikuti daur hidrologi, proses ini juga disebut proses yang terjadi secara alamiah pada air yang terdapat di alam dan mengalami proses perpindahan tempat secara terus menerus dan berurutan (Kodoatie, 2012).

Air hujan merupakan sumber terbanyak dari air tanah. Air hujan yang turun ke bumi kemudian meresap ke dalam tanah kemudian akan menjadi bagian dari air tanah, perlahan-lahan mengalir langsung dalam tanah atau mengalir ke laut, atau mengalir di daerah permukaan kemudian akan menyatu dengan aliran sungai yang sudah ada. Jumlah atau debit air yang meresap ke dalam tanah akan bergantung kepada waktu terjadinya hujan dan lokasi terjadinya hujan tersebut, selain itu juga akan dipengaruhi oleh kondisi material dari permukaan tanah, jenis serta banyaknya vegetasi, curah hujan dan kecuraman lereng. Jika kondisi lerengnya curam dan ditutupi oleh material *impermeabel* meskipun curah hujan yang terjadi sangat besar maka persentase dari air yang akan mengalir di bagian permukaan akan lebih banyak dari pada air yang meresap ke bawah tanah dan menjadi air tanah. Namun meskipun curah hujan yang terjadi dalam kategori sedang namun hujan tersebut turun di daerah dengan permukaannya permeabel dan lereng yang landai maka persentase dari air yang akan meresap ke dalam tanah akan lebih banyak. Sebagian air hujan yang meresap ke dalam tanah tidak akan bergerak jauh dikarenakan akan tertahan oleh daya tarik molekuler sebagai lapisan yang ada pada butiran-butiran tanah. Air hujan yang turun sebagian akan menguap ke atmosfer dan sisanya akan menjadi cadangan bagi tumbuh-tumbuhan selama musim kemarau atau selama hujan belum turun.

Air hujan yang tidak tertahan diatas permukaan tanah akan menerobos atau masuk ke bawah tanah sampai ke zona dimana seluruh ruang terbuka yang

ada pada sedimen atau batuan terisi air (jenuh air). Air yang berada di dalam zona saturasi (*zone of saturation*) ini dinamakan dengan air tanah (*ground water*). Zona saturasi memiliki batas atas zona yang disebut dengan muka air tanah (*water table*). Batuan atau sedimen, lapisan tanah, yang berada di atasnya dan tidak dalam kategori jenuh air disebut dengan zona aerasi (*zone of aeration*). Untuk muka atau penampakan dari air tanah pada umumnya tidak berbentuk horisontal, tetapi muka atau penampakan dari air tanah tersebut akan lebih kurang mengikuti permukaan topografi yang ada di atasnya. Apabila tidak terjadi hujan maka muka air atau debit air yang ada di bawah bukit akan berkurang atau menurun secara perlahan-lahan sampai debit air atau permukaan air akan sejajar dengan lembah. Namun hal ini tidak akan terjadi maka hal tersebut tidak akan terjadi dikarenakan air hujan yang akan mengisi (*recharge*) lagi debit air yang ada di bawah bukit. Jika terjadi hujan dan airnya menyerap ke bawah maka daerah resapan tersebut (*precipitation*) sampai dengan zona saturasi dinamakan daerah resapan (*recharge area*) dan discharge area merupakan air tanah yang keluar atau air tanah yang mengalir keluar permukaan tanah seperti mata air yang terlihat di atas permukaan tanah. Untuk hal-hal terkait dengan air bawah tanah atau air bawah permukaan dapat dilihat secara jelas pada Gambar 3.1 di bawah ini:



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

⁴ Air tanah adalah bagian dari sebuah siklus hidrologi yang berlangsung di alam semesta, serta terdapat di dalam batuan yang lokasinya berada di bawah permukaan tanah yang meliputi penyebaran, pergerakan dan keterdapatannya air tanah dengan penekanan pada hubungannya terhadap kondisi geologi dari suatu daerah (Danaryanto, dkk. 2005) dilihat dari bentuk batuan yang terdapat pada air sehingga dikenal adanya beberapa model atau karakteristik batuan yang di paparkan pada poin-poin berikut ini:

³ a. Akuifer (lapisan pembawa air) adalah sebuah lapisan batuan jenuh air yang berada di bawah permukaan tanah yang dapat meneruskan dan menyimpan air dengan jumlah yang cukup banyak.

⁴ b. Akuiklud (lapisan batuan kedap air) adalah sebuah lapisan dari batuan jenuh air yang mengandung air namun tidak mampu untuk melepaskannya dalam jumlah yang berarti, contoh dari lapisan batuan kedap air ini adalah lempung.

³ c. Akuitard (lapisan batuan lambat air) merupakan suatu lapisan dari batuan yang tidak mampu melepaskan dengan arah air yang mendatar dan sedikit lulus air, namun akan mampu mengalirkan air yang cukup berarti atau debitnya besar jika arah airnya dalam bentuk vertical, contoh dari lapisan batuan lambat air adalah lempung pasir.

³ d. Akuiflug (lapisan kedap air) merupakan suatu lapisan dari batuan kedap air yang tidak mampu meneruskan dan mengandung air, salah satu contoh dari lapisan kedap air adalah granit.

3.2. Sifat Kelistrikan Bumi

² a. Muatan Listrik dan Materi

Terdapat hubungan yang sangat erat antara muatan listrik dan materi, terutama pada hubungan yang terjadi pada sifat fisis suatu materi dengan muatan listriknya (Arif, 1990). Materi yang dijumpai sehari-hari adalah kumpulan dari sejumlah besar molekul dan atom. 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 electron 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 memiliki sifat-sifat kelistrikan dikarenakan batuan adalah suatu jenis materi. Sifat listrik dari batuan merupakan karakteristik yang dimiliki batuan jika dialirkan arus listrik ke dalam batuan tersebut. Arus listrik ini dapat berasal dari arus listrik yang sengaja dimasukkan ke dalam batuan tersebut atau bisa berasal dari arus listrik yang ada di alam itu sendiri akibat terjadinya ketidaksetimbangan. Aliran (konduksi) dari arus listrik yang ada di dalam mineral dan batuan dapat digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu konduksi secara elektrolitik, konduksi secara dielektrik dan konduksi secara elektronik. (Arif, 1990).

c. Sifat Listrik Batuan

Dilihat secara umum berdasarkan harga resistivitas dari listriknya, mineral dan batuan dapat digolongkan menjadi tiga (Telford, 1982) yaitu:

1) konduktor pertengahan : $1 < \rho < 10^7 \Omega m$

2) isolator : $\rho > 10^7 \Omega m$

3) konduktor baik : $10^{-8} < \rho < 1 \Omega m$

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 $1 m^2$. 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
BatuanGaram	$30 - 1 \times 10^{13}$
Kwarsa	$4 \times 10^{10} - 2 \times 10^{14}$

Sumber: diadaptasi dari Tolford (1990)

3.3. Metode Geolistrik

Metode geolistrik adalah salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang geofisika, geofisika merupakan ilmu yang mempelajari sifat dari aliran listrik yang berada di dalam bumi serta bagaimana cara untuk melakukan pendeteksian dari atas permukaan bumi (Hendrajaya, 1990). Tujuan dari metode geolistrik ini adalah untuk dapat memperkirakan sifat dari kelistrikan medium atau formasi batuan yang berada di bawah permukaan tanah, serta kemampuannya untuk dapat menghambat atau menghantarkan arus listrik (konduktivitas atau resistivitas).

Metode geolistrik ini akan lebih efektif jika digunakan untuk melakukan sebuah eksplorasi pada daerah yang tidak terlalu dalam atau yang sifatnya dangkal, metode geolistrik ini tidak mampu memberikan informasi jika lapisan tanah sudah berada di kedalaman lebih dari 1500 kaki. Sehingga metode ini sangat jarang digunakan ketika melakukan eksplorasi minyak yang memiliki kedalaman lebih dari 1500 kaki, namun metode geolistrik ini lebih banyak digunakan pada bidang geologi teknik seperti pencarian reservoir air, eksplorasi panas bumi (*geothermal*) dan penentuan kedalaman batuan dasar. Keunggulan secara umum yang dimiliki oleh metode geolistrik adalah harga peralatan yang dapat dikategorikan relatif murah, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian akan relatif sangat cepat, dapat mencapai 4 titik pengukuran atau lebih per harinya, beban pekerjaan menjadi lebih sedikit, peralatan yang digunakan untuk metode geolistrik ini tergolong ringan dan kecil sehingga sangat mudah untuk dipindahkan sesuai dengan lokasi tempat penelitian, kebutuhan personal untuk menggunakan atau menjalankan peralatan yang digunakan sekitar 5 orang, terutama untuk melakukan konfigurasi Schlumberger, serta melakukan analisis dari data yang bersifat global dapat langsung diprediksi saat di lapangan dan tidak perlu menunggu waktu yang lama untuk mendapatkan hasil analisisnya (Broto & Afifah, 2008: 121).

Dilihat dari tujuan penelitian atau penyelidikannya metode geolistrik tahanan jenis dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *sounding* dan *mapping*. Aplikasi dari teknik *sounding* akan memberikan informasi yang sangat detail dari keadaan karakteristik dan kedalaman air bawah permukaan atau air bawah tanah yang berada pada daerah penelitian. Aplikasi teknik *mapping* akan memberikan informasi tentang lapisan bawah permukaan secara horisontal. Kombinasi dari data teknik *sounding* dan *mapping* ini sangat efisien dalam menggambarkan zona atau keberadaan air bawah tanah pada suatu area yang diinginkan tanpa harus mengeksploitasi sumber permukaan di area yang diinginkan. (Ezeh & Ugwu, 2010: 420).

Untuk melakukan pengukuran pada suatu titik *sounding* yang diinginkan dapat dilakukan dengan jalan mengubah-ubah jarak dari elektroda. Perubahan dari jarak elektroda yang dilakukan ini tidak secara sembarang, namun dilakukan mulai dari jarak elektroda yang kecil kemudian membesar secara *gradual*.

Jarak dari elektroda ini akan sebanding dengan kedalaman dari lapisan batuan yang akan terdeteksi. Sehingga makin besar jarak dari elektroda itu, maka akan semakin dalam lapisan batuan yang dapat diselidiki. Pada proses pengukuran sebenarnya yang dilakukan, pembesaran dari jarak elektroda ini mungkin dilakukan bila mempunyai suatu alat geolistrik yang memadai untuk melakukan proses pembesaran atau pelebaran jarak elektrode tersebut. Dalam hal ini, alat geolistrik yang digunakan tersebut harus mampu menghasilkan arus listrik yang cukup besar, jika tidak, alat tersebut harus cukup sensitif dalam mendeteksi beda potensial yang kecil sekali, sehingga alat geolistrik yang baik adalah alat yang dapat menghasilkan arus listrik yang cukup besar dan mempunyai sensitifitas yang cukup tinggi (Hendrajaya, 1990).

3.4. Rumus-Rumus Dasar Listrik

Pada metode geolistrik untuk dapat melakukan pendeteksian batuan penyusun pada suatu daerah berdasarkan sifat kelistrikan batuan penyusunnya, pada metode geolistrik ini terdapat beberapa definisi yang sering digunakan dalam melakukan penelitian, definisi-definisi tersebut di paparkan pada poin-poin berikut ini:

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

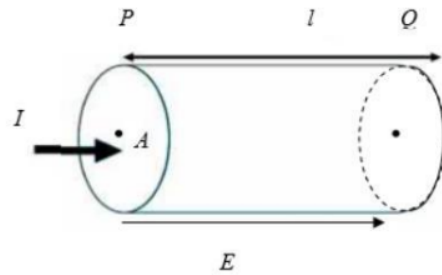
dengan

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

Hukum Ohm dapat dijelaskan dengan pernyataan yaitu suatu kawat yang penampangnya homogen selanjutnya dialiri arus listrik dengan kecepatan rata-rata yang membawa muatan konstan, dan besarnya sebanding dengan kuat medan listrik E , sehingga menyebabkan rapat arus akan sebanding dengan kuat medan E pula. Hukum Ohm ini 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 :

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

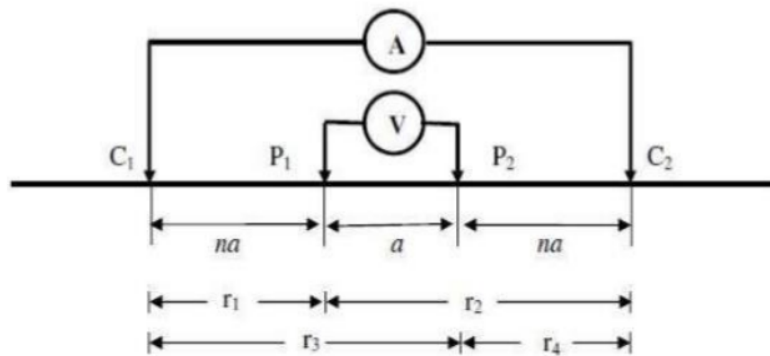
Dengan R adalah hambatan yang dinyatakan oleh hubungan:

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

Dari persamaan (2.3) menjelaskan bahwa hambatan penghantar listrik yang akan dilewati arus listrik. ρ merupakan resistivitas listrik, besaran A merupakan luas penampang penghantar, σ merupakan konduktivitas, l merupakan panjang penghantar listrik. (Sutarman, 2003)

3.5. Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Wenner schlumberger adalah sebuah metode yang diperoleh dari gabungan antara metode konfigurasi wenner dan metode schlumberger. Schlumberger adalah sebuah konfigurasi dari elektroda, metode geolistrik yang sudah umum digunakan untuk kedalaman atau sounding. Konfigurasi atau penyusun dari 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 wenner schlumberger ini bisa digunakan untuk melakukan sebuah survey dengan kondisi sungai bawah tanah, bidang gelincir dan geoteknik.



Gambar 3.3. Skema konfigurasi Wenner Schlumberger

3.6. ² Program Komputer Res2DinV

Program komputer Res2DinV merupakan sebuah program komputer yang dapat secara otomatis menentukan model resistivi 2 dimensi (2-D) dari permukaan bawah tanah yang dideteksi sesuai dengan luas area dan kedalaman yang sudah ditentukan sebelumnya dari data hasil survei geolistrik yang sudah dilakukan sebelumnya. Model 2-D menggunakan program inversi dengan teknik optimasi least-square non linier dan subroutine dari permodelan yang sudah terbaru kemudian program tersebut digunakan untuk menghitung nilai dari resistivitas semu pada daerah yang ingin ditampilkan model 2-D nya. Data hasil survey dengan menggunakan metode geolistrik akan di simpan dalam format atau bentuk file, data ini akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian tentang air tanah yang akan digunakan. Data hasil survey tersebut di simpan dalam bentuk file dan di simpan dalam folder dimana folder-folder tersebut di susun sesuai dengan aturan yang sudah ada, untuk penyimpanan file dalam folder sudah ditentukan dengan nama-nama dari masing-masing folder yang sudah di tentukan sebagai berikut ini:

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

Teknik pengambilan data yang akan penulis gunakan pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan prosedur atau langkah-langkah berikut ini :

1. Mempersiapkan semua peralatan yang akan digunakan dalam melakukan pengukuran yaitu *Main Unit OJS Resistivity Meter V-RM 0219*, tabel pengukuran dan dua buah accu beserta kabel konektornya.
2. Melakukan pengukuran lintasan secara tepat dengan panjang 30 meter dengan menggunakan meteran. Ada tiga buah meteran yang akan digunakan, meteran tersebut masing-masing dibentangkan sepanjang 30 meter dengan posisi yang searah.
3. Melakukan penancapan elektroda yang akan digunakan dalam pengukuran, elektroda yang akan digunakan yaitu sebanyak 4 (empat) elektroda, kemudian untuk menancapkan elektroda tersebut dapat menggunakan palu. Elektroda-elektroda tersebut ditancapkan pada permukaan tanah dengan jarak antar elektroda yaitu 1.5 meter. Elektroda yang ditancapkan harus dipastikan tertanam agak dalam dan menancap secara lurus, tidak boleh menancap elektroda di tempat yang memiliki bongkahan batu, beton dan genangan air, Hal tersebut bertujuan untuk membuat elektroda-elektroda yang tertancap dapat memiliki kontak atau koneksi yang bagus dengan *main unit*, hal tersebut bertujuan untuk membuat penetrasi dari arus yang diinjeksikan juga baik.
4. Melakukan penentuan untuk posisi kordinat dari titik awal dan titik akhir, penentuan titik awal dan titik akhir ini menggunakan GPS, tujuan dari penentuan posisi atau koordinat titik awal dan titik akhir ini untuk dapat memudahkan koreksi dari topografi pada saat melakukan proses pengolahan data.
5. Melakukan penyambungan atau menghubungkan kabel ke setiap elektroda yang sudah di pasang. Untuk ujung kabel yang sudah di

bentangan disambungkan dengan penjepit untuk menghubungkan kabel dengan elektroda, sehingga arus yang dialirkan dapat mengalir dan terhubung dengan sempurna pada elektroda yang sudah ditancapkan pada posisi yang telah ditentukan agar tidak ada kendala saat melakukan pengukuran.

6. Setelah melakukan penyambungan kabel pada elektroda, selanjutnya dilakukan penginjeksian untuk dapat mendapatkan data yang diinginkan, untuk dapat membaca data tersebut serta melakukan pencatatan nilai dari hasil penginjeksian ke dalam 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	Main Unit OJS Resistivity Meter V- RM 0219	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.

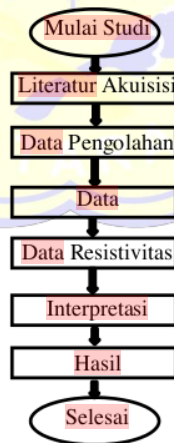




Gambar 4.1. Alat dan Bahan

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.

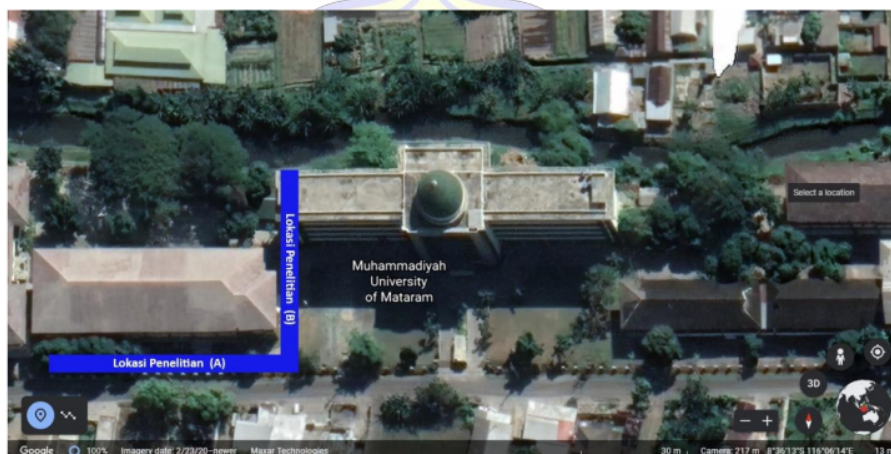
4.5. Interpretasi Data

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

1 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.



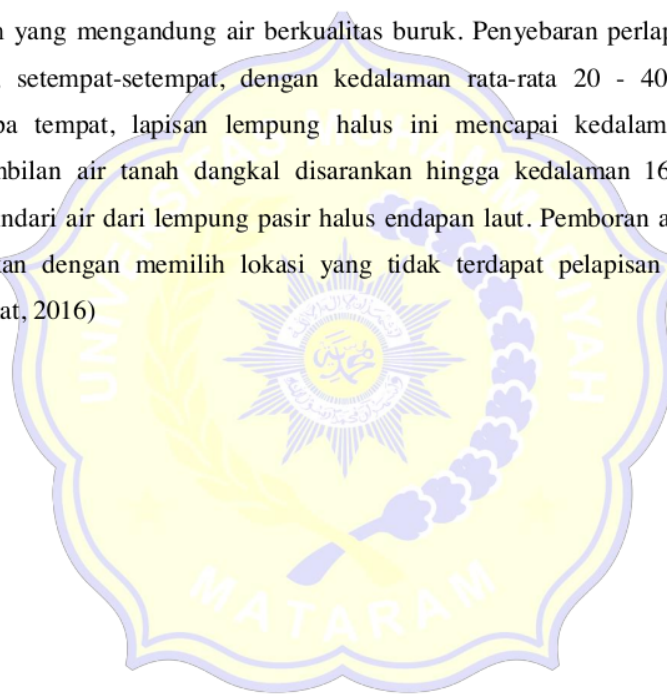
Gambar 5.1 Lokasi Penelitian

5.2. Potensi Air Tanah di Kota Mataram

5
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 pelapisan 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)



BAB VI

HASIL PENELITIAN

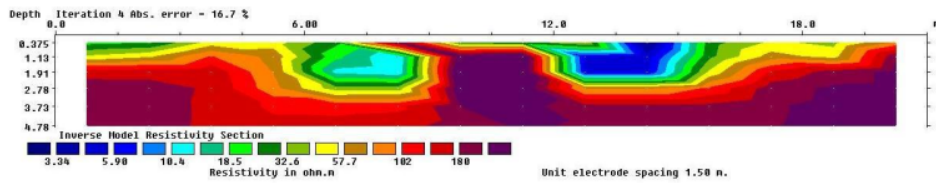
6.1 Litologi Batuan

Berdasarkan hasil interpretasi litologi batuan dengan menggunakan *Software Res2DinV* diperoleh penampang 2 (dua) dimensi bawah permukaan di sepanjang lintasan pengukuran yang dapat dilihat pada Gambar 6.1 dan Gambar 6.2. Untuk mengetahui litologi batuan pada daerah penelitian maka perlu menganalisis hasil interpretasi dengan data pendukung lainnya seperti peta geologi teknik (Wafid, 2014) dan nilai resistivitas batuan yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Dari hasil analisis data untuk lintasan A dan lintasan B diperoleh hasil bahwa daerah penelitian terdiri dari satu satuan litologi. Daerah penelitian termasuk ke dalam zona hijau (kelompok endapan aluvium) yang terdiri dari pasir lanauan, lanau pasiran – lanau lempungan, pasir lepas dan tanah urukan yang mengandung serpih (Wafid dkk, 2014). Dari Gambar 6.1 dan Gambar 6.2 yang membedakan antara warna adalah saturasi air. Semakin tinggi saturasi air, maka nilai resistivitas semakin rendah. Hasil tersebut digunakan untuk menginterpretasikan sebaran air tanah. Sebaran air tanah pada lokasi penelitian sebagai berikut:

a. Lintasan A

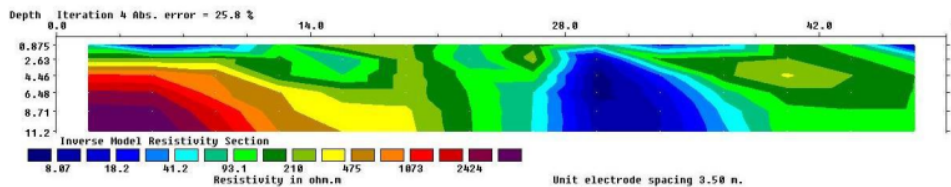
Lintasan A memiliki spasi terkecil 1,5 meter dengan jumlah elektroda sebanyak 15. Sebaran air tanah pada lintasan A dapat dilihat pada Gambar 6.1. Nilai resistivitas untuk air tanah adalah 10 – 100 Ωm (Vebrianto, 2016). Mulai dari warna biru tua sampai dengan merah merupakan air tanah dan yang berwarna ungu adalah lanau lempungan. Kedalaman sebaran air tanah sampai pada kedalaman 3,73 meter, sedangkan yang lebih dari itu sudah termasuk lapisan kering. Lapisan kering yaitu lapisan yang lebih kompak sehingga air permukaan tidak dapat mengintrusi ke dalam lapisan tersebut. Seperti pada permukaan tanah yang terlapsi oleh aspal, paving block, dan lapisan lainnya yang dapat menahan air permukaan untuk masuk ke dalam tanah.



1
Gambar 6.1. Hasil Pengolahan Data Konfigurasi Wenner-Schlumberger pada Lintasan A Menggunakan Software *Res2DinV*.

b. Lintasan B

Lintasan B memiliki spasi terkecil 3,5 meter dengan jumlah elektroda yang sama dengan Lintasan A. Sebaran air tanah pada lintasan B dapat dilihat pada Gambar 6.2. Nilai resistivitas untuk air tanah adalah 10 – 100 Ω m. Mulai dari warna biru tua sampai dengan hijau muda merupakan air tanah sedangkan yang berwarna hijau tua sampai dengan ungu adalah pasir. Pola sebaran air tanah pada lintasan B sedikit berbeda dengan lintasan A. Pola sebaran air tanah lintasan B lebih dalam dibandingkan dengan lintasan A yaitu 3,73 meter, sedangkan pada lintasan B mencapai kedalaman 11,2 meter dengan sebaran hampir di sepanjang lintasan.



1
Gambar 6.2. Hasil Pengolahan Data Konfigurasi Wenner-Schlumberger pada Lintasan B Menggunakan Software *Res2DinV*

28
6.2 Kedalaman Lapisan Air Tanah

Berdasarkan hasil interpretasi pengukuran geolistrik konfigurasi *wenner-Schlumberger* didapatkan bahwa air tanah dari lintasan A dan B memiliki kedalaman yang berbeda, dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2. Dimulai dari lintasan A dengan kedalaman 3,73 meter dan lintasan B dengan kedalaman 11,2 meter.

6.3 Pola Sebaran Air Tanah

Pola sebaran air tanah menuju ke sungai, yang disebabkan karena air permukaan akan mengalir menuju ke elevasi yang lebih rendah yang akhirnya menuju ke sungai. Setelah diketahui aliran air permukaan pada lokasi penelitian, maka dapat diketahui lokasi yang cocok untuk pembuatan sumur atau sumber air yang dapat digunakan sebagai pemasok kebutuhan air seluruh masyarakat kampus Universitas Muhammadiyah Mataram. Pembuatan sumur sebaiknya dilakukan di lintasan B yang dekat dengan sungai, pada lokasi tersebut terdapat air tanah yang banyak karena aliran air permukaan menuju ke arah sungai.



12

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh diskusi sebagai berikut :

1. Litologi batuan pada lintasan A dan lintasan B yang berlokasi di Universitas Muhammadiyah Mataram merupakan satu-satuan litologi yaitu Endapan Aluvium yang terdiri dari pasir lanauan, lanau pasiran – lanau lempungan, pasir lepas dan tanah urukan.
2. Hasil interpretasi menunjukkan bahwa potensi pola sebaran lapisan bawah permukaan memiliki sebaran air permukaan yang berbeda-beda dari lintasan A dengan kedalaman 3,73 meter dan lintasan B dengan kedalaman 11,2 meter.
3. Pola sebaran air tanah di Universitas Muhammadiyah Mataram mengalir ke arah sungai.

7.2. Saran

Potensi air tanah yang paling besar terdapat pada lintasan B yang berada di dekat sungai, sehingga apabila ingin membuat sumur sebagai sumber air (gali ataupun bor) untuk keperluan air internal kampus maka disarankan pada lokasi lintasan B. Kemudian diharapkan untuk peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian sejenis agar memperpanjang panjang lintasannya.

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

ORIGINALITY REPORT

50%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repository.ummat.ac.id Internet	1029 words — 19%
2	lib.unnes.ac.id Internet	934 words — 17%
3	www.scribd.com Internet	116 words — 2%
4	es.scribd.com Internet	64 words — 1%
5	docobook.com Internet	59 words — 1%
6	geologi.esdm.go.id Internet	57 words — 1%
7	jurnal.untan.ac.id Internet	50 words — 1%
8	eprints.walisongo.ac.id Internet	42 words — 1%

9	Herbhi Tumba Saranga, As'ari ., Seni H. J. Tongkukut. "Deteksi Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger di Masjid Kampus Universitas Sam Ratulangi dan Sekitarnya", Jurnal MIPA, 2016 Crossref	32 words — 1%
10	repo.itera.ac.id Internet	32 words — 1%
11	docplayer.info Internet	31 words — 1%
12	repository.its.ac.id Internet	26 words — < 1%
13	etheses.uin-malang.ac.id Internet	25 words — < 1%
14	repositori.uin-alaudidin.ac.id Internet	23 words — < 1%
15	archive.org Internet	12 words — < 1%
16	daus-aus.blogspot.com Internet	11 words — < 1%
17	documents.mx Internet	11 words — < 1%
18	id.123dok.com Internet	10 words — < 1%
19	repository.unja.ac.id Internet	10 words — < 1%

20	www.daftarjurusan.id Internet	10 words — < 1%
21	balconystair.blogspot.com Internet	9 words — < 1%
22	blog.uad.ac.id Internet	9 words — < 1%
23	edoc.pub Internet	9 words — < 1%
24	eprints.unram.ac.id Internet	9 words — < 1%
25	Galuh Artika Febriyanti. "Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Penentuan Materialitas dalam Audit Laporan Keuangan", <i>JIATAX (Journal of Islamic Accounting and Tax)</i> , 2018 Crossref	8 words — < 1%
26	Rena Denya Agustina, Haekal Pazha, Muhammad Minan Chusni. "Analisis Lapisan Batuan dan Potensi Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kampus 2 UIN Sunan Gunung Djati Bandung", <i>JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)</i> , 2019 Crossref	8 words — < 1%
27	adoc.pub Internet	8 words — < 1%
28	repository.ub.ac.id Internet	8 words — < 1%
29	www.gramedia.com Internet	8 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE MATCHES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF