

**IDENTIFIKASI ZONA AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN
METODE TAHANAN JENIS KONFIGURASI
WENNER-SCHLUMBERGER
(Studi Kasus Di Galuk, Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah)**

SKRIPSI

**Dibuat sebagai Salah-satu Syarat untuk Memenuhi Kurikulum Sarjana
Di Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya**



**Oleh :
LIA JUSMAI THERESIA
08021281722028**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Tahanan Jenis
Konfigurasi Wenner-Schlumberger**
(Studi Kasus Desa Galuk, Kecamatan Kedungtuban Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

SKRIPSI

**Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Jurusan Fisika FMIPA**

Oleh :

LIA JUSMAI THERESIA

08021281722028

Indralaya, September 2021

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Erni, S.Si., M.Si
NIP. 197606092003122002



Dr. Siti Sailah, S.Si., M.T.
NIP. 197010201994122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

FMIPA, Universitas Sriwijaya



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

**IDENTIFIKASI ZONA AKUIFER AIR TANAH MENGGUNAKAN
METODE TAHANAN JENIS KONFIGURASI WENNER-
SCHLUMBERGER**

(Studi Kasus Desa Galuk, Kecamatan Kedungtuban Kabupaten Blora, Jawa Tengah)

LIA JUSMAI THERESIA

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya Ogan Ilir

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner-Schlumberger pada desa Galuk, Kecamatan Kedungtuban, kabupaten Blora, Jawa Tengah. Tujuan penelitian ini mengidentifikasi letak kedalaman dan jenis zona akuifer air tanah. Tahap pengolahan data pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak AGGISAdmin dan Res2dinv. Dari hasil penelitian diidentifikasi bahwa di daerah penelitian zona akuifer air tanah pada lintasan 1 berada pada citra gradasi biru resistivitas 0,869 – 1,75 Ωm dengan letak kedalaman sekitar 19,2 m - 41,9 m pada elektroda ke-28 di bawah permukaan dengan ketebalan akuifer $\pm 22,7$ meter yang diidentifikasi adanya pasir. Jenis akuifer pada lintasan ini diduga akuifer bebas. Pada lintasan 2 zona akuifer air tanah diduga berada pada citra gradasi biru resistivitas 1,12 – 1,90 Ωm dengan letak kedalaman sekitar 27 m – 41,9 m pada jarak elektroda ke-32 dibawah permukaan dengan ketebalan akuifer $\pm 14,9$ meter yang diduga adanya pasir. Jenis akuifer pada lintasan ini diduga akuifer tertekan. Akuifer air tanah pada lintasan 1 dan 2 terdapat di kedalaman ≥ 20 meter diduga dominan pasir Sedangkan pada kedalaman $\leq 19,5$ meter diduga dominan lempung dan lanau yang dapat menyimpan air tetapi tidak dapat meloloskan (mengalirkan) air (akuiklud).

Kata Kunci : Metode Geolistrik Tahanan Jenis, Konfigurasi Wenner-Schlumberger, Akuifer, Air Tanah

**IDENTIFICATION OF GROUNDWATER AQUIFER ZONE USING
RESISTANCE METHOD TYPE OF CONFIGURATION WENNER-
SCHLUMBERGER**

(Case Study In Galuk, Kedungtuban District, Blora Regency, Central Java)

LIA JUSMAI THERESIA

Department of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences

Sriwijaya University

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya Ogan Ilir

ABSTRACT

Research has been carried out to identify groundwater aquifer zones using the Wenner-Schlumberger type of resistance method in Galuk village, Kedungtuban district, Blora district, Central Java. The purpose of this study is to identify the depth and type of groundwater aquifer zones. The data processing stage in this study used AGGISAdmin and Res2dinv software. From the results of the study, it was identified that in the research area the groundwater aquifer zone on track 1 was in the blue gradation image of resistivity 0.869 - 1.75 m with a depth of about 19.2 m - 41.9 m at the 28th electrode below the surface with a thickness of about 19.2 m - 41.9 m. aquifer ± 22.7 meters which identified the presence of sand. The type of aquifer in this path is assumed to be a free aquifer. On track 2 the groundwater aquifer zone is thought to be in the blue gradation image of the resistivity 1.12 – 1.90 m with a depth of about 27 m – 41.9 m at the 32nd electrode distance below the surface with an aquifer thickness of ± 14.9 meters. sand is suspected. The type of aquifer in this trajectory is assumed to be a confined aquifer. Groundwater aquifers on paths 1 and 2 are located at a depth of 20 meters, presumably sand is dominant. Meanwhile, at a depth of 19.5 meters, it is suspected that clay and silt are dominant which can store water but cannot pass (flow) water (aqueous).

Keywords: Geoelectrical Method of Specific Resistance, Wenner-Schlumberger Configuration, Aquifers, Groundwater

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang karena karunia-Nya kepada kita semua, penulis bersyukur dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Identifikasi Zona Akuifer Air Tanah Menggunakan Metode Tahanan Jenis Konfigurasi Wenner-Schlumberger". Tugas akhir ini dilaksanakan dengan tujuan untuk melengkapi persyaratan kurikulum pembelajaran di Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu kelancaran penulisan Skripsi ini. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati serta rancangan baik disetiap proses dalam penyusunan Skripsi ini
2. Kedua orangtua yang selalu memberikan dukungan baik dalam doa, kata motivasi, finansial maupun semangat
3. Kedua adik saya Gouglas Marto Tambunan dan Joel Gilbert Tambunan, terimakasih untuk setiap doa, dukungan maupun finansial kalian dalam pengerjaan skripsi saya
4. Bapak Hermansyah, Ph.D selaku Dekan Fakultas dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
5. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Ilmu dan Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
6. Ibu Dr. Fitri Suryani Arsyad, M.Si selaku Pembimbing Akademik

7. Ibu Erni, S.Si., M.Si selaku pembimbing I dan ibu Dr. Siti Sailah, S.Si., M.T selaku pembimbing II, saya ucapkan terimakasih banyak untuk bimbingan, dukungan, motivasi dan waktu yang telah diberikan ibu mulai dari tahap pengajuan proposal Tugas Akhir ke Perusahaan sampai tahap akhir ini
8. Bapak Dr. Azhar Kholiq Affandi, M.S, Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T dan Bapak Drs. Hadir Kaban, M.T selaku dosen penguji, saya ucapkan terimakasih banyak atas bimbingannya untuk menjadikan skripsi ini lebih baik
9. Seluruh dosen Jurusan Fisika Universitas Sriwijaya, saya ucapkan terimakasih banyak untuk waktu, ilmu, pengalaman, bimbingan dan motivasi sampai saya dapat mengerjakan skripsi ini
10. Bapak Gunawan, A.Md dan Bapak Alm. Kalimi, M.T selaku pembimbing saya di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia dan Gas (PPSDM MIGAS), Cepu, Kab. Blora, Jawa Tengah yang telah bersedia membimbing dan berbagi pengetahuan
11. Rumah Berkat keluarga saya selama di perantauan Indralaya ini (Annelies Tarigan, Nani Herta Sinurat, Devita Siagian, S.Si, Krisdayanti Nainggolan, Acha Manurung dan Nikita Aritonang), saya ucapkan terimakasih untuk doa, support dan motivasinya
12. Guru Sekolah Minggu HKBP Efrata beserta amang Pendeta, saya ucapkan terimakasih setiap doa, support dan motivasinya
13. Teman dekat di Jurusan Fisika selama perkuliahan Meza Entia, S.Si, Devita Siagian, S.Si, Rifa Jenia, S.Si, Cindy Pancariza Zein, S.Si, Helvi Roberta

Leleng, S.Si dan Elga Sri Ulina Purba

14. Keluarga Besar Fisika khususnya Fisika angkatan 2017 dan Geofisika 2017
15. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu-persatu

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penulisan skripsi ini dikarenakan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat memerlukan dan mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang sifatnya mendidik dan membangun dalam Skripsi ini. Terima kasih.

Indralaya, September 2021

Penulis

Lia Jusmai Theresia
08021281722028

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Geologi Daerah Penelitian	5
2.2 Air Tanah	7
2.3 Akuifer.....	9
2.4 Metode Geolistrik Resistivitas	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Data Penelitian	15
3.3 Wilayah Penelitian	16

3.4 Perangkat yang digunakan	17
3.5 Pengolahan Data.....	17
3.6 Interpretasi Data.....	21
3.7 Skema Kerja	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Pengukuran Lintasan 1	23
4.2 Hasil Pengukuran Lintasan 2.....	26
BAB V PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Geologi Kecamatan Kedungtuban dan sekitarnya. Kotak berwarna merah daerah penelitian (Digambar ulang dari Badan Geologi, 1964)	6
Gambar 2.2 Keterangan Legenda pada Peta Geologi Kecamatan Kedungtuban dan Sekitarnya	7
Gambar 2.3 Susunan air di bawah lapisan Permukaan CAT (Bear, 2007)	9
Gambar 2.4 Akuifer berdasarkan litologinya (Fryar dan Mukherjee, 2019)	11
Gambar 2.5 Konfigurasi pada Metode Geolistrik Resistivitas (Loke, 2004)	13
Gambar 2.6 Konfigurasi Wenner- <i>Schlumberger</i> (Tongkukut dkk,2015)	13
Gambar 3.1 Peta Wilayah Penelitian	16
Gambar 3.2 Tampilan <i>software</i> AGGISAdmin	19
Gambar 3.3 Tampilan memilih data	20
Gambar 3.4 Data sudah disimpan dalam bentuk *INV	20
Gambar 3.5 Proses Literasi	21
Gambar 3.6 Diagram alir pengolahan data	22
Gambar 4.1 Hasil penampang 2D daerah penelitian lintasan 1 dengan <i>Res2dinv</i>	24
Gambar 4.2 Interpretasi Hasil Pengukuran Geolistrik 2-D Lintasan 1	26
Gambar 4.3 Hasil penampang 2D daerah penelitian lintasan 2 dengan <i>Res2dinv</i>	27
Gambar 4.4 Interpretasi Hasil Pengukuran Geolistrik 2-D Lintasan 2	29
Gambar 4.5 (a) Peta Topografi Kecamatan Cepu dan Sekitarnya (Di modifikasi dari DEMNAS, 2021),	

(b) Peta Topografi Kecamatan Kedungtuban dan Sekitarnya

(Di modifikasi dari DEMNAS, 2021),

(c) Keterangan Legenda pada Peta Topografi Kecamatan

Kedungtuban dan Kecamatan Cepu

30

Gambar 4.6 Peta Topografi Kabupaten Blora (Di modifikasi dari

DEMNAS, 2021)

31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Resistivitas Material bawah Permukaan (Telford,1990)	14
Tabel 4.1 Tabel nilai resistivitas (Febriana, 2017)	23
Tabel 4.2 Nilai Resistivitas Lintasan 1 (Sumber acuan : Febriana, 2017)	25
Tabel 4.3 Nilai Resistivitas Lintasan 2 (Sumber acuan : Febriana, 2017)	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air tanah disebut juga air yang tersedia pada zona jenuh. Kemudian bergerak melalui lapisan batu sampai menjadi mata air, berkumpul ke danau, saluran air, danau dan laut. Muka air tanah disebut juga bagian terjauh dari muka air tanah yang terbenam. Pada umumnya, air tanah mengalir secara bertahap melalui pori-pori kecil atau berpotensi melalui butiran di antara bebatuan. Batuan yang dapat menyimpan dan menguras air tanah juga disebut akuifer. Biasanya, aksesibilitas air tanah bagi makhluk hidup memiliki manfaat yang signifikan sehingga jika tidak tersedianya air dapat menyebabkan kekeringan, kelaparan, dan penghentian spesies.

Kabupaten Blora merupakan salah satu daerah yang berada di wilayah Cekungan Air Tanah (CAT) Randublatung. Secara geologis, Kabupaten Blora memiliki rawa dan lereng yang tingginya mencapai 20 sampai 280 meter di atas permukaan laut dan yang paling menonjol adalah 500 meter di atas permukaan laut. Seperti yang ditunjukkan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Blora pada tahun 2019, 10 kecamatan dari total 16 kecamatan di Blora mengalami kekeringan. Salah satu kecamatan mengalami kekeringan adalah Kecamatan Kedungtuban. Berdasarkan kondisi geologi, Kecamatan Kedungtuban memiliki ketinggian 40 sampai 100 m dari permukaan air laut. Wilayah Kedungtuban mengandung jenis tanah Alluvium. Jenis tanah ini terdiri

atas lanau, tanah lempung, kerikil dan pasir yang sebenarnya memiliki potensi ketersediaan air tanah cukup banyak. Untuk mengetahui adanya akuifer air tanah di daerah tersebut, maka dilakukan penelitian menggunakan alat geofisika dengan metode geolistrik resistivitas.

Metode tahanan jenis pada penelitian ini menentukan topografi bawah permukaan dengan resistivitas batuan. Teknik geolistrik untuk menentukan perubahan resistivitas lapisan batuan di bawah permukaan tanah digunakan dengan mengalirkan aliran listrik DC (*Direct Current*) ke dalam tanah. Konfigurasi pada penelitian ini digunakan konfigurasi *Wenner-Schlumberger*. Konfigurasi ini memiliki banyak kelebihan diantaranya elektroda potensialnya tidak terlalu sering dipindahkan, tidak terlalu sensitif terhadap adanya perubahan lateral dan penetrasinya inversi kedalamannya lebih dalam. Maka untuk mengetahui nilai resistivitas dari pelapisan batuan dapat dipelajari jenis akuifer pada batuan dan letak akuifer air tanah di daerah penelitian.

Berdasarkan hasil penelitian dari (Juandi, 2008) di daerah Riau tentang penentuan posisi dan kedalaman akuifer air tanah dengan menggunakan metode geolistrik terlihat lapisan batumannya memiliki nilai resistivitas 1,5 sampai 1,9 Ωm . Nilai ini dinilai sebagai lapisan batupasir yang mengisi sebagai lapisan akuifer. Begitu juga dengan penelitian (Febriana dkk, 2017) di wilayah Cepu, Blora, Jawa Tengah tentang sebaran aliran air bawah tanah menggunakan metode *Vertical Electrical Sounding (VES)* potensi adanya air bawah tanah yaitu pada kedalaman 40 m sampai 60 m dari permukaan tanah dengan nilai resistivitas sebesar 0,03 – 1,87 Ωm .

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Berapakah kedalaman akuifer pada desa Galuk, Kecamatan Kedungtuban Kabupaten Blora, Jawa Tengah
- 2) Jenis akuifer apakah yang terdapat pada desa Galuk, Kecamatan Kedungtuban ,Kabupaten Blora, Jawa Tengah

1.3 Batasan Masalah

- 1) Terdapat dua lintasan penelitian dengan panjang lintasan yang digunakan maksimal adalah 220 meter dengan jarak spasi elektroda 4 meter dan jarak antar lintasan 75 meter
- 2) Data sekunder diperoleh dari PPSDM MIGAS Kec. Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah
- 3) Software untuk mengolah hasil data sekunder adalah AGISS Admin, ArcGis dan Res2dinv.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan ini untuk menentukan letak kedalaman dan akuifer air tanah di desa Galuk, Kecamatan Kedungtuban, Kabupaten Blora, Jawa Tengah.

1.5 Manfaat Penelitian

- 1) Untuk Perangkat Daerah dan warga setempat terutama desa Galuk, Kabupaten Blora, Jawa Tengah agar memberikan data tentang pengangkutan air sehingga cenderung menjadi acuan untuk sumur-sumur untuk wilayah desa setempat
- 2) Bagi peneliti, untuk memperluas informasi tentang geolistrik dan mencoba menyumbangkan pemikiran yang berguna bagi masyarakat dan otoritas publik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, F. 2004. *Aplikasi Metode Geolistrik Resistivity untuk Mendeteksi Air Tanah*. Jember: Universitas Jember.
- Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Barianto, H.D, dkk., 2015. *Statigrafi Karbonat Formasi Selorejo Anggota dander di Sungai Banyurejo Kecamatan Bubulan, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia*. Proceeding, Seminar Nasional Kebumian ke-8, 1(1):250.
- Bear, J., 2007. *Hidraulics Of Groundwater*. Israel : Technion-Israel Institute of Technology.
- Driscoll, F.G., 1987. *Groundwater and Wells*. Johnson Division : St. Paul, Minnesota.
- Febriana, R.K.N, dkk., 2017. *Identifikasi Sebaran Aliran Air Bawah Tanah (Groundwater) dengan Metode Vertical Electrical Sounding (VES) Konfigurasi Schlumberger di Wilayah Cepu, Blora Jawa Tengah*. Jurnal Sains dan Seni ITS, 2(6) : 33.
- Fryar, E.A. dan Mukherjee, A. 2019. *Groundwater Hydrology*. Encyclopedia of Geology, 2nd edition, 2(6) : 1 – 3.
- Juandi, 2008., *Analisis Air Bawah Tanah Dengan Metode Geolistrik*. Riau : Universitas Riau.
- Kabupaten Blora, 2018. *Geologi Kabupaten Blora*. Blora : <https://www.blorakab.go.id/index.php/public/profil/index/164>
- Loke, M.H., 2004. Tutorial : *2D and 3D Electrical Imaging Surveys*. Penang : Geotomo Software.
- Pringgoprawiro, H. 1983. *Stratigrafi cekungan Jawa Timur Utara dan Paleogeografinya :Sebuah Pendekatan Baru*. Bandung: Disertasi Doktor ITB.
- Rezky, B., Mandang, I. dan Lepong, P., 2019. *Identifikasi Lapisan Akuifer Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geoelektrisitas Konfigurasi Schlumberger Di Taman Salma Shofa Samarinda, Kalimantan Timur*. Jurnal Geosains Kutai Basin Volume, 2(2) : 2.
- Rolia, E., 2011. *Penggunaan Metode Geolistrik Untuk Mendeteksi Keberadaan Air Tanah*. Jurnal TAPAK, 1(1) : 8.

- Sosrodarsono, S. dan Takeda, K., 1993. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta (ID): Pradnya Paramita
- Syukrin, M., 2020. *Pengantar Geofisika*. Aceh : Syiah Kuala University Press.
- Tongkukut, S.H.J., dkk. 2015. *Pemetaan Akuifer Air Tanah di Wilayah Kampus Unsrat Manado dengan Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis*. Jurnal Ilmiah Sains, 1 (13) : 21.
- Telford, W.M., Geldart, L.P., and Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press : New York.
- Usman, B. dkk., 2017. *Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger*. Jurnal Fisika FLUX, 2(14) : 66.
- Wahyuni, D. dkk., 2018. *Identifikasi Sebaran Lapisan Akuifer Menggunakan Metode Geolistrik Hambatan Jenis di Wilayah Kecamatan Ampibabo Kabupaten Parigi Moutong*. Nature Science : Journal Of Science and Technology, 2(7) : 177.