

**PERANCANGAN *RESISTIVITY METER* DENGAN *DATA LOGGER*
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560 R3 UNTUK
APLIKASI PENGUKURAN RESISTIVITAS SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika Pada Fakultas MIPA**

OLEH:

ALVINA RAHMA AGUNG

NIM 08021282126062



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

2025

MOTTO

Sebenarnya tidak ada yang perlu dikhawatirkan, Allah memang tidak menjanjikan hidupmu selalu mudah. Tapi, dua kali Allah berjanji bahwa :

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۚ

(Q.S. Al Insyirah:5-6)

“Apa yang kamu anggap sebagai keterlambatan, bisa jadi cara dari Tuhan untuk menyelamatkanmu dari sesuatu yang belum siap kamu hadapi” – Anonymous.

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, mahasiswa Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya :

Nama : Alvina Rahma Agung

NIM : 08021282126062

Judul TA : Perancangan *Resistivity Meter* dengan *Data Logger* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3 untuk Aplikasi Pengukuran Resistivitas Skala Laboratorium

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul tersebut adalah asli atau orisinalitas dan mengikuti penulisan karya ilmiah sampai pada waktu skripsi ini diselesaikan, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari terdapat kesalahan atau keterangan yan tidak benar dalam pernyataan ini, maka saya siap bertanggung jawab secara akademik dan bersedia menjalani proses hukum yang ditetapkan.

Indralaya. 23 Juli 2025

Penulis



Alvina Rahma Agung
NIM 08021282126062

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN *RESISTIVITY METER* DENGAN *DATA LOGGER* BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560 R3 UNTUK APLIKASI PENGUKURAN RESISTIVITAS SKALA LABORATORIUM

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika

Oleh:

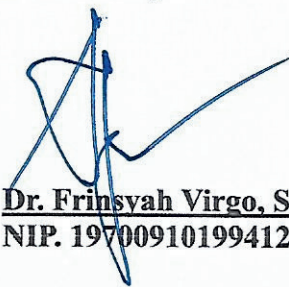
ALVINA RAHMA AGUNG

NIM. 08021282126062

Indralaya, 23 Juli 2025

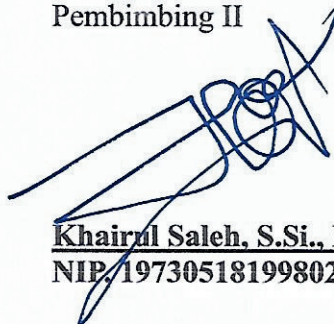
Menyetujui,

Pembimbing I



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

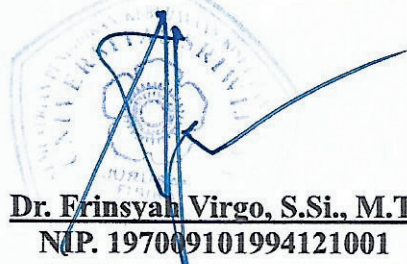
Pembimbing II



Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



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

**PERANCANGAN *RESISTIVITY METER* DENGAN *DATA LOGGER*
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560 R3 UNTUK
APLIKASI PENGUKURAN RESISTIVITAS SKALA LABORATORIUM**

Oleh :
Alvina Rahma Agung
08021282126062

ABSTRAK

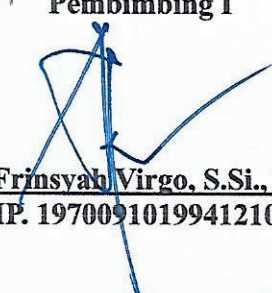
Penelitian ini menguji performa alat *resistivity meter* berbasis Arduino Mega 2560 R3 pada media uji berupa lapisan yang dimodelkan dalam bak ukur berukuran 120 cm × 120 cm × 80 cm, dengan total kedalaman 60 cm yang terdiri dari 30 cm pasir dan 30 cm lempung. Alat ini dirancang untuk keperluan pengukuran resistivitas skala laboratorium dengan dilengkapi fitur *data logger*. Sistem mampu meningkatkan tegangan dari sumber 12 V menjadi 80 V untuk injeksi arus, melakukan kompensasi tegangan dari potensial bumi, mengatur gain arus, menerima *input* konfigurasi pengukuran, menampilkan data pada LCD, serta menyimpan data pada microSD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa performa pengukuran tegangan memiliki *error* sebesar 0,98% dengan presisi hingga 99,62%, sedangkan pengukuran arus menunjukkan *error* sebesar 2,92% dengan presisi hingga 98,60%. Pengujian terhadap resistor menghasilkan *error* sebesar 2,12%. Nilai resistivitas yang diperoleh dari media pasir dan lempung sesuai dengan karakteristik material masing-masing. Pemodelan inversi 1D dan 2D dengan konfigurasi Wenner berhasil dilakukan melalui pengukuran tegangan dan arus menggunakan multimeter digital. Inversi 1D menghasilkan nilai *error* 7,42% dengan kedalaman yang terdeteksi hingga 37,3 cm atau sekitar 62,16% dari total kedalaman sebenarnya, sementara inversi 2D menghasilkan *error* 10,6% dengan kedalaman yang terdeteksi 13,1 cm atau sekitar 21,83% dari total kedalaman sebenarnya.

Kata Kunci: *Resistivity meter*, *data logger*, arduino, resistivitas, konfigurasi wenner

Indralaya, 23 Juli 2025

Menyetujui,

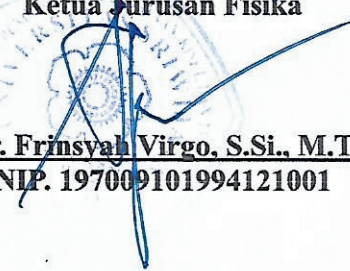
Pembimbing I


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

Pembimbing II


Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika


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

DESIGN OF A RESISTIVITY METER WITH DATA LOGGER BASED ON ARDUINO MEGA 2560 R3 MICROCONTROLLER FOR LABORATORY-SCALE RESISTIVITY MEASUREMENT APPLICATIONS

By :
Alvina Rahma Agung
08021282126062

ABSTRACT

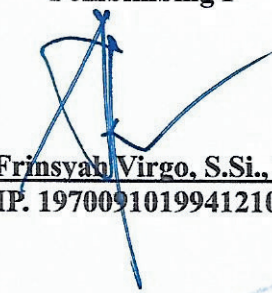
This study evaluates the performance of a resistivity meter based on the Arduino Mega 2560 R3, tested on a layered medium modeled in a measurement tank measuring 120 cm × 120 cm × 80 cm, with a total depth of 60 cm consisting of 30 cm of sand and 30 cm of clay. The device is designed for laboratory-scale resistivity measurements and is equipped with a data logger feature. The system is capable of boosting the input voltage from 12 V to 80 V for current injection, compensating for ground potential voltage, adjusting current gain, receiving input for measurement configuration, displaying data on an LCD, and storing data on a microSD card. Test results show that the voltage measurement has an error of 0.98% with a precision of up to 99.62%, while the current measurement has an error of 2.92% with a precision of up to 98.60%. Testing on resistors resulted in an error of 2.12%. The resistivity values obtained from the sand and clay media correspond to the typical characteristics of each material. One-dimensional (1D) and two-dimensional (2D) inversion modeling using the Wenner configuration was successfully performed based on voltage and current measurements using a digital multimeter. The 1D inversion produced an error of 7.42%, with a detected depth of up to 37.3 cm or approximately 62.16% of the actual total depth, while the 2D inversion yielded an error of 10.6%, with a detected depth of 13.1 cm or around 21.83% of the actual total depth.

Keywords: Resistivity meter, data logger, Arduino, resistivity, Wenner configuration

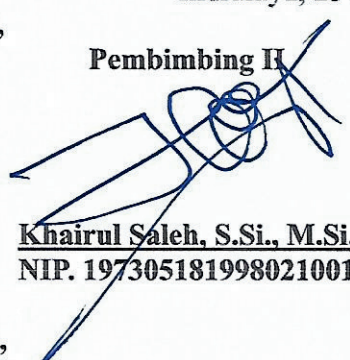
Indralaya, 23 Juli 2025

Menyetujui,

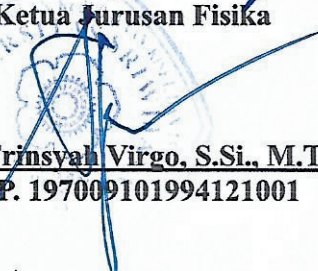
Pembimbing I


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

Pembimbing II


Khairul Saleh, S.Si., M.Si.
NIP. 197305181998021001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika


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

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, kesehatan dan kesempatan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perancangan *Resistivity Meter* dengan *Data Logger* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3 Untuk Aplikasi Pengukuran Resistivitas Skala Laboratorium”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Perjalanan penyusunan skripsi ini bukanlah proses yang mudah. Ada banyak tantangan, keraguan, bahkan kelelahan yang menyertai dari awal mulai penulisan hingga akhir proses penelitian. Namun, berkat doa, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya proses ini dapat penulis lalui dengan sebaik mungkin. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, ilmu, kemudahan, kesehatan dan kekuatan yang senantiasa menyertai penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ayah Agung Sentosa dan Mama Leksi Octari atas segala doa yang tiada henti, kasih sayang yang tulus, serta dukungan lahir dan batin yang menjadi sumber kekuatan penulis sejak awal hingga akhir proses ini. Segala pencapaian yang diraih tidak terlepas dari pengorbanan dan keikhlasan yang nilainya tidak dapat diukur dengan apapun.
3. Al-Iqbal Dwika Agung, si bungsu yang menyebalkan namun tanpa banyak kata telah menjadi alasan penulis untuk terus melangkah. Terima kasih atas tawa yang menenangkan dan doa yang diam-diam menyertai
4. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T. sebagai Dosen Pembimbing I sekaligus Ketua Jurusan Fisika, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, bantuan, arahan, serta dukungan moral yang membuat penulis tidak merasa sendiri selama proses penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Dr. Khairul Saleh, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dengan memberi masukan yang berharga serta membantu penulis dalam menyempurnakan isi dan arah penyusunan skripsi ini.
6. Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D., Ibu Erni S.Si., M.Si., dan Bapak Hadi, S.Si., M.T. sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun, sehingga dapat membantu penulis dalam memperbaiki dan menyempurnakan penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Dr. Menik Ariani, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah mendampingi perjalanan akademik penulis dengan penuh perhatian dan kepedulian selama masa perkuliahan.
8. Ibu Dr. Netty Kurniawati, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang tidak hanya membimbing selama proses kerja praktik, namun juga selalu memberikan dukungan moril dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika yang dengan tulus telah membagikan ilmu, pengalaman serta menciptakan suasana akademik yang membangun selama masa studi.
10. Staff Jurusan Fisika, Kak David dan Mbak Indah yang telah membantu kelancaran proses administrasi selama masa studi penulis.
11. Badaruddin Squad, keluarga tercinta yang senantiasa memberikan semangat, perhatian, dan doa yang menjadi pelengkap kekuatan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Nina Shinta Yulianti, Raissa Danurdara dan Fitri Rama Daniyanti, sahabat penulis atau yang biasa kami sebut Geng Elite, yang telah kebersamaan sejak masa putih abu-abu. Meskipun waktu dan jarak kini membatasi pertemuan, dukungan kalian tetap menjadi bagian yang berarti dalam perjalanan ini.
13. Tri Intan Wulandari, Dwi Qisah Sally Ananda, Izzah Zhahrina dan Rifqi Islami sebagai warga 5ha10m, sahabat penulis yang hadir di bab pertama perjalanan perkuliahan ini. Meski tak semua halaman kita tulis bersama, kalian tetap menjadi bagian dari alur cerita yang tak tergantikan. Terima kasih atas hangatnya dukungan yang senantiasa hadir.

14. Izzah Zhahrina, Novalia Putri Nauli, Siti Aisha Maulidan dan Mifta Ruwani, sahabat seperjalanan atau yang kami sebut Phycircle, yang perlahan namun pasti tumbuh menjadi tempat pulang. Terima kasih atas tawa yang menenangkan di tengah tekanan, pelukan dalam kelelahan, serta semangat yang tak pernah padam saat arah mulai samar.
15. Derli, Prasetyo, Rian dan Fadhil sebagai Tim Geolistrik yang telah membantu penulis selama menjadi Asisten Laboratorium hingga penelitian.
16. Grahadi Ganang Aditya, S.Si., yang mungkin tak selalu berdiri di garis depan tetapi selalu ada di balik layar setiap langkah yang berhasil penulis capai. Sama seperti yang selalu kamu katakan, mari terus tumbuh dan berproses bersama.
17. Terakhir, terima kasih kepada Alvina Rahma Agung, diri saya sendiri yang telah memilih untuk tetap melangkah, meski berkali-kali ingin menyerah. Terima kasih telah terus mencoba, bahkan saat hasil sering jauh dari harapan. Terima kasih karena tidak menyerah, walau terkadang merasa sendiri di tengah ragu dan lelah.

Skripsi ini mungkin ditulis oleh satu tangan, namun diselesaikan berkat banyak hati yang turut kebersamai. Penulis menyadari bahwa tanpa doa, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak, baris demi baris dalam karya ini tak akan pernah terselesaikan. Terima kasih atas setiap bentuk kebaikan yang telah diberikan. Semoga semua yang telah turut kebersamai mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. Apabila dalam proses ini terdapat kekeliruan dalam ucapan maupun tindakan, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya dengan tulus.

Indralaya, 23 Juli 2025

Penulis



Alvina Rahma Agung
NIM 08021282126062

DAFTAR ISI

MOTTO.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Metode Geolistrik Resistivitas	4
2.1.1. Sifat Kelistrikan Batuan	5
2.1.2. Konfigurasi Geolistrik Resistivitas	8
2.1.3. <i>Resistivity Meter</i>	11
2.2. <i>Software</i> Geolistrik.....	13
2.2.1. IPI2Win	13
2.2.2. Res2Dinv	14
2.3. Mikrokontroler	15
2.3.1. Arduino Mega 2560 R3.....	15
2.4. Sensor	16
2.4.1. Karakteristik Sensor	16
2.4.2. Sensor Tegangan 0-25 VDC.....	18
2.4.3. ADS115	18
2.4.4. Sensor Arus INA219	19
2.5. <i>Boost Converter</i> DC-DC	20
2.6. <i>Data Logger</i>	21
2.7. Arduino IDE.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2. Alat dan Bahan	22
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	23
3.4. Perancangan Alat.....	25

3.4.1.	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	25
3.4.2.	Perancangan Program.....	27
3.4.3.	Perancangan Bak Ukur Resistivitas	29
3.5.	Kalibrasi dan Analisis Karakteristik Alat Ukur.....	29
3.5.1.	Kalibrasi dan Analisis Karakteristik Sensor Tegangan 0-25 VDC.....	29
3.5.2.	Kalibrasi dan Analisis Karakteristik Sensor Arus INA219	30
3.6.	Pengujian Kinerja Alat Ukur	30
3.6.1.	Pengukuran Resistansi dengan Variasi Resistor.....	30
3.6.2.	Pengukuran Resistivitas pada Media Pasir dan Lempung	30
3.7.	Pengujian Pengukuran Resistivitas pada Model Perlapisan di Bak Ukur.....	31
3.7.1.	Pengukuran 1D dan 2D Konfigurasi Wenner pada Model Lapisan Lempung – Pasir.....	31
3.7.2.	Analisis Kedalaman dan Ketebalan Lapisan Hasil Pemodelan 1D dan 2D	31
3.8	Hasil yang Diharapkan	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Hasil Perancangan Alat	33
4.1.1.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	33
4.1.2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	38
4.1.3.	Cara Penggunaan <i>Resistivity Meter</i> Skala Laboratorium.....	41
4.2.	Bak Ukur Resistivitas.....	42
4.3.	Kalibrasi dan Analisis Karakteristik <i>Resistivity Meter</i>	44
4.3.1.	Kalibrasi dan Analisis Karakteristik Sensor Tegangan 0-25 VDC.....	44
4.3.2.	Kalibrasi dan Analisis Karakteristik Sensor Arus INA219	49
4.4.	Pengujian Kinerja Alat Ukur	52
4.4.1.	Pengukuran Resistansi dengan Variasi Resistor.....	53
4.4.2.	Pengukuran Resistivitas pada Media Pasir dan Lempung	56
4.5.	Pengukuran Resistivitas pada Model Lapisan Pasir-Lempung	61
4.5.1	Pengukuran Konfigurasi Wenner 1D pada Model Lapisan Pasir-Lempung.....	61
4.5.2	Pengukuran Konfigurasi Wenner 2D pada Model Lapisan Pasir-Lempung.....	63
4.5.3	Analisis Kedalaman dan Ketebalan Lapisan Hasil Pemodelan 1D dan 2D	64
BAB V PENUTUP.....		66
5.1	Kesimpulan.....	66
5.2	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Elektroda dalam Survei Geolistrik Konvensional	4
Gambar 2. 2 Konfigurasi Wenner (Manrulu et al., 2018).....	8
Gambar 2. 3 Konfigurasi Schlumberger (Hasan et al., 2021).	9
Gambar 2. 4 Konfigurasi Dipole-Dipole (Utiya et al., 2015).....	9
Gambar 2. 5 Konfigurasi Wenner-Schlumberger (Husni & Ansosry, 2019).	10
Gambar 2. 6 Naniura Resistivity Meter NRD 300 HF (tg.itera.ac.id, 2024).....	12
Gambar 2. 7 Arduino Mega 2560 R3 (Parmar et al., 2017).	15
Gambar 2. 8 Modul Sensor Tegangan 0-25 VDC (Hosseini, 2024).	18
Gambar 2. 9 Modul ADS1115 (Allelcoelec, 2024).	19
Gambar 2. 10 Sensor INA219 (Oktavia & Amperawan, 2024).....	20
Gambar 2. 11 Modul MicroSD Adapter (Lutfiyana et al., 2017).	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2 Diagram Alir Resistivity Meter.....	26
Gambar 3. 3 Skema Hardware Resistivity Meter (Digital).	26
Gambar 3. 4 Skema Hardware Resistivity Meter (Analog).....	26
Gambar 3. 5 Diagram Alir Perancangan Program.	28
Gambar 3. 6 Rancangan Bak Ukur Resistivitas.	29
Gambar 4. 1 Hardware resistivity meter skala laboratorium.	33
Gambar 4. 2 High power DC-DC step up boost converter 1200W/20A.....	34
Gambar 4. 3 Hardware resistivity meter.	35
Gambar 4. 4 A0 dihubungkan GND pada modul I2C LCD.	39
Gambar 4. 5 Tampilan notepad hasil penyimpanan data di microSD.	41
Gambar 4. 6 Bak ukur resistivitas.	43
Gambar 4. 7 Kode untuk kompensasi offset sensor tegangan.	46
Gambar 4. 8 Grafik hasil kalibrasi tegangan 0-25VDC dengan ADS1115.	49
Gambar 4. 9 Grafik hasil kalibrasi sensor arus INA219.....	52
Gambar 4. 10 Media pasir.....	56
Gambar 4. 11 Media lempung.	60
Gambar 4. 12 Penampang Hasil Pemodelan Inversi Konfigurasi Wenner 1D. ...	62
Gambar 4. 13 Penampang Hasil Pemodelan Inversi Konfigurasi Wenner 2D	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Kategori Kualitas Konduktor (Vebrianto, 2016).	6
Tabel 2. 2	Nilai Resistivitas Material (Telford et al., 1990).	6
Tabel 2. 3	Perbandingan Keunggulan Berbagai Jenis Konfigurasi	10
Tabel 2. 4	Spesifikasi Naniura Resistivity Meter NRD 300 HF (Utama, 2025). 12	
Tabel 2. 5	Penelitian terkait perancangan resistivity meter.	13
Tabel 3. 1	Alat yang Digunakan Dalam Penelitian.....	22
Tabel 3. 2	Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian	23
Tabel 4. 1	Spesifikasi resistivity meter hasil perancangan.....	35
Tabel 4. 2	Konfigurasi step up boost converter dc to dc.	36
Tabel 4. 3	Konfigurasi rangkaian analog (gain arus injeksi dan kompensator). 36	
Tabel 4. 4	Konfigurasi rangkaian digital.	37
Tabel 4. 5	Langkah pemrograman perangkat lunak.	39
Tabel 4. 6	Tombol keypad untuk konfigurasi.	42
Tabel 4. 7	Spesifikasi bak ukur resistivitas.....	43
Tabel 4. 8	Hasil Kalibrasi Offset Sensor Tegangan 0-25 VDC dengan ADS1115.	45
Tabel 4. 9	Hasil kalibrasi sensor tegangan 0-25VDC dengan ADS1115.....	47
Tabel 4. 10	Analisis karakteristik sensor tegangan 0-25VDC dengan ADS1115. 48	
Tabel 4. 11	Hasil kalibrasi sensor arus INA219.	51
Tabel 4. 12	Analisis karakteristik sensor arus INA219.	51
Tabel 4. 13	Hasil pengukuran resistansi dengan variasi resistor (pengukuran ke-1 s.d.ke-4).....	54
Tabel 4. 14	Hasil pengukuran resistansi dengan variasi resistor (pengukuran ke-5 s.d. ke-7).....	54
Tabel 4. 15	Analisis karakteristik pengukuran resistansi dengan variasi resistor. 55	
Tabel 4. 16	Hasil pengukuran resistivitas pada media pasir menggunakan resistivity meter.	57
Tabel 4. 17	Hasil pengukuran resistivitas pada media pasir menggunakan multimeter digital.	59
Tabel 4. 18	Hasil pengukuran resistivitas pada media lempung.....	60
Tabel 4. 19	Kedalaman dan Tebal Model Lapisan sebagai Parameter Uji Pengukuran.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam studi geofisika, salah satu metode yang digunakan untuk mempelajari sifat aliran listrik di bawah permukaan bumi adalah metode geolistrik. Metode ini dilakukan melalui pengukuran aliran listrik pada batuan serta material lain di bawah permukaan bumi. Litologi batuan dan mineral dapat dianalisis berdasarkan penentuan karakteristik nilai resistivitasnya. Selain untuk mengidentifikasi material dan lapisan batuan bawah permukaan, metode geolistrik juga berguna dalam menyelidiki jenis material, mengidentifikasi karakteristik lapisan tanah untuk pembangunan pondasi suatu bangunan, dan mencari sumber air tanah (Mairizwan & Akmam, 2018). Peralatan yang digunakan dalam pengukuran aliran listrik di bawah permukaan bumi berdasarkan nilai resistivitasnya disebut dengan *resistivity meter* (Nasution et al., 2023).

Resistivity meter, secara umum memiliki harga yang relatif tinggi (Ahadah et al., 2023; Fatahillah et al., 2019) dengan harga yang dapat mencapai hingga ratusan juta rupiah (Nasution et al., 2023). Dengan harga yang mahal tersebut, penggunaan *resistivity meter* memiliki risiko dan kemungkinan kerusakan yang tinggi jika digunakan dengan tidak berhati-hati khususnya pada bidang pendidikan (Mairizwan & Akmam, 2018). Selain faktor risiko dari mahalnya alat *resistivity meter*, tantangan lain untuk penggunaan *resistivity meter* untuk pendidikan adalah banyaknya tahap yang diperlukan dalam proses pengambilan data dan faktor cuaca seperti hujan atau setelah hujan yang tidak memungkinkan pengambilan data menggunakan *resistivity meter*. Oleh karena itu, untuk meningkatkan pemahaman dasar dalam pengukuran dan juga untuk meminimalisir kendala atau kesalahan penggunaan *resistivity meter* dalam skala lapangan, maka perlu dikembangkan *resistivity meter* yang dapat digunakan dalam skala laboratorium.

Pengembangan *resistivity meter* yang berbiaya rendah dan dinamis dapat dilakukan melalui pengubahan proses pembacaan data yang awalnya manual menjadi digital menggunakan mikrokontroler (Irvan et al., 2019). *Resistivity meter*

menggunakan mikrokontroler Arduino Nano telah dirancang dan berhasil mengukur arus dan tegangan serta menampilkan hasilnya ke *LCD Display* (Puspasari et al., 2020). Kemudian menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3, *resistivity meter* multi elektroda juga telah berhasil dirancang (Fatahillah et al., 2019; Huda & Yohandri, 2020). Pada penelitian yang lain, menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3 juga telah berhasil dirancang *resistivity meter* skala laboratorium yang mampu menyimpan data hasil pengukuran dan juga memasukan data terkait informasi pengambilan data (Setiawan et al., 2024).

Pengembangan *resistivity meter* skala laboratorium harus mempertimbangkan penyesuaian alat dengan *resistivity meter* pada umumnya yang mampu melakukan penetralan beda potensial yang terbaca sebelum dilakukannya injeksi arus dan mampu juga untuk mengatur kuat arus yang diinjeksikan. Untuk itu, dalam usulan tugas akhir ini dan didukung dengan kondisi Laboratorium Geofisika dan Atmosfer Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang belum memiliki *resistivity meter* skala laboratorium, maka penulis akan melakukan penelitian terkait perancangan *resistivity meter* dengan *data logger* berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3 untuk aplikasi pengukuran resistivitas skala laboratorium.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang *resistivity meter* dengan *data logger* berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3 untuk aplikasi pengukuran resistivitas skala laboratorium?

1.3. Batasan Masalah

Menggunakan Arduino Mega 2560 R3 sebagai mikrokontroler dan microSD sebagai *data logger* pada perancangan *resistivity meter* untuk aplikasi pengukuran resistivitas skala laboratorium.

1.4. Tujuan

Merancang *resistivity meter* dengan *data logger* berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3 untuk aplikasi pengukuran resistivitas skala laboratorium.

1.5. Manfaat

1. Menghasilkan alat yang digunakan untuk aplikasi pengukuran resistivitas skala laboratorium.
2. Menjadi inovasi dalam pembuatan *resistivity meter* dengan *data logger* skala laboratorium yang dapat melakukan penetralan beda potensial sebelum penginjeksian arus dan dapat mengatur kuat arus yang diinjeksikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abid, L., & Hudhiyantoro, L. D. N. (2021). Analisis Prediksi Potensi Akuifer Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Sounding (Studi Kasus Di Kabupaten Mojokerto). *DEARSIP: Journal of Architecture and Civil*, 1(2), 1–12. <https://doi.org/10.52166/dearsip.v1i2.2680>
- Adella, A. F., Putra, M. F. P., Taufiqurrahman, F., & Kaswar, A. B. (2020). Sistem Pintu Cerdas Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Internet of Things. *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 1–7. <https://doi.org/10.26858/metrik.v17i3.14958>
- Afandi, A., & Erwanto, Z. (2017). Pendugaan Arah Rembesan Leachate di TPA Bulusan Banyuwangi Dengan Metode Geolistrik Resistivitas. *Jurnal Logic*, 17(3), 123–129.
- Ahadah, S. Z., Zannah, H., Syahdilla, M. I., Ulfah, A. Z., & Anggraeni, F. K. A. (2023). Analisis Keberadaan Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Dalam Skala Laboratorium. *Jurnal Sains Riset*, 13(2), 379–384. <https://doi.org/10.47647/jsr.v13i2.1535>
- Allelcoelec. (2024). *A Guide to the ADS1115: Compact and Low-Power 16-Bit ADC*. Allelcoelec.Com. <https://www.allelcoelec.com/blog/A-Guide-to-the-ADS1115-Compact-and-Low-Power-16-Bit-ADC.html>
- Awang, H., Khalik, Y. K. A., & Raksmeiy, M. (2015). Quantifying Cavity Through Volumetric Study by Resistivity Images. *Proceedings of the International Civil and Infrastructure Engineering Conference*, 403–414.
- Basjaruddin, N. C., Sutiredjeki, E., Fatimah, Pramono, S., Sudarsa, Y., Fajrin, D. N., Fakhruddin, F. R., & Saputra, F. Y. (2024). *Pengembangan Kartu Menuju Sehat Elektronik Berbasis NFC dan IOT*. PENERBIT DEEPUBLISH DIGITAL.
- Clement, R., Fargier, Y., Dubois, V., Gance, J., Gros, E., & Forquet, N. (2020). OhmPi: An open source data logger for dedicated applications of electrical resistivity imaging at the small and laboratory scale. *HardwareX*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ohx.2020.e0012>
- Fatahillah, D., Darsono, & Nuryani, N. (2019). Low-cost Multi Electrode Resistivity Meter Based on Microcontroller for Electric Resistivity Tomography Purpose. *Journal of Physics: Conference Series*, 1153(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1153/1/012022>
- Fitri, P., & Sismanto, S. (2020). Analysis of Design Test for Current and Voltage Meters With a Constant Current Source for a Resistivity Meter. *Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 13(2), 87–90.
- Hartono, Abdullatif, R. F., Aziz, A. N., & Iksan, S. (2023). DC to DC Converter Sebagai Pembangkit Tegangan Tinggi Pada Resistivity Meter. *Jurnal Teras Fisika*, 6(1), 34–38.

- Hasan, M. F. R., Azhari, A. P., & Agung, P. A. M. (2021). Investigasi Sumber Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Schlumberger Dan Pengeboran. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 7(2), 140–148. <https://doi.org/10.20527/jukung.v7i2.11950>
- Hermawan, O. R., & Putra, D. P. E. (2016). The Effectiveness of Wenner-Schlumberger and Dipole-dipole Array of 2D Geoelectrical Survey to Detect The Occurring of Groundwater in the Gunung Kidul Karst Aquifer System, Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Applied Geology*, 1(2), 71–81. <https://doi.org/10.22146/jag.26963>
- Hidayah, A. B., Sadri, M. I., Safruddim, M. Rafli, & Puspita, A. I. D. (2023). Design and Implementation of a Composite Array Resistivity Data Logger for High-Resolution 2D Inversion Modeling. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 8(1), 44–55. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2023.8.1.10875>
- Hosseini, A. (2024). *Interfacing 0-25V DC Voltage Measurement Module with Arduino*. Electropeak. <https://electropeak.com/learn/interfacing-0-25v-dc-voltage-measurement-module-with-arduino/>
- Huda, E. F., & Yohandri. (2020). Pengembangan Prototype Digital Resistivity Meter Multielektroda Otomatis Untuk Konfigurasi Schlumberger. *Pillar of Physics*, 13(April), 74–81.
- Husni, Y. F., & Ansosry. (2019). Identifikasi Sungai Bawah Tanah Berdasarkan Nilai Resistivitas Batuan pada Danau Karst Tarusan Kamang, Kabupaten Agam. *Jurnal Bina Tambang*, 4(1), 212–222.
- Instruments, T. (2024). *ADS111x Ultra-Small, Low-Power, I2C-Compatible, 860SPS, 16-Bit ADCs with Internal Reference, Oscillator, and Programmable Comparator*. Texas Instrument. <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ads1115.pdf?HQS=TI-null-null-alldatasheets-df-pf-SEP-ww&ts=1751736444958>
- Irvan, A., Nehru, & Samsidar. (2019). Digitalisasi Alat Geolistrik Untuk Konfigurasi Schlumberger Berbasis Pengendali Mikro Arduino Mega. *Journal Online of Physics*, 4(2), 15–19. <https://doi.org/10.22437/jop.v4i2.6000>
- Isa, M. (2018). *Eksplorasi Energi Panas Bumi* (Y. Daud (ed.)). Syiah Kuala University Press.
- Kamal, Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino IDE Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi (TEKNOS)*, 1(1), 1–10.
- Kartika, Asran, Hasibuan, M. P., & Misriana. (2024). Implementasi Metode Regresi Linear Untuk Kalibrasi dan Pengukuran Suhu pada Sensor Suhu PT100. *Jurnal Elkolind*, 11(2), 503–511.
- Kurniawan, E., Pangaudi, D. S., & Widjatmoko, E. N. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android. *Cyclotron*, 5(1), 63–68.

<https://doi.org/10.30651/cl.v5i1.8772>

- Kusworowati, E., Halik, G., & Yunarni W, W. (2020). Geolistrik Konfigurasi Wenner Untuk Pendugaan Air Tanah di Perumahan Grand Puri Bunga Nirwana Jember. *Teras Jurnal*, 10(1), 1–7.
- Lapanporo, B. P., Ishak Jumarang, M., & Artikel, S. (2018). Physics Communication Rancang Bangun Alat Geolistrik Berbasis Arduino Mega2560 Info Artikel. *Phys. Comm*, 2(1), 52–62. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/pc>
- Lestari, S. A., Admoko, S., & Suprpto, N. (2022). Identifikasi Konsep Fisika Pada Kearifan Lokal Kayangan Api di Kabupaten Bojonegoro. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) FKIP UM Metro*, 10(1), 103–113.
- Lutfiyana, Hudallah, N., & Suryanto, A. (2017). Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah , Kelembaban Tanah, dan Resistansi. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 80–86.
- Mairizwan, Y., & Akmam. (2018). Development of a Digital Resistivity Meter Based on Microcontroller. *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*, 2018-Octob(October), 551–554. <https://doi.org/10.1109/TENCON.2018.8650464>
- Maison, Sawitri, K. N., Samsidar, Handayani, L., Purbakawaca, R., & Nurjaman, J. (2019). Design of Digital Resistivity-meter for Subsurface Exploration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1282(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1282/1/012051>
- Manrulu, R. H., Nurfalaq, A., & Hamid, I. D. (2018). Pendugaan Sebaran Air Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner dan Schlumberger di Kampus 2 Universitas Cokroaminoto Palopo. *Jurnal Fisika FLUX*, 15(1), 6–12. <https://doi.org/10.20527/flux.v15i1.4507>
- Minarto, E., Christy, N. N., & Ruchimat, A. (2021). Identification of Groundwater Potential Using Wenner Configuration 2D Resistivity Method (Kupang, Nusa Tenggara Timur). *Journal of Physics: Conference Series*, 1805(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1805/1/012034>
- Monje, J. C., Guico, M. L., Oppus, C. M., Retirado, M. G., Cuezon, A. R., & Torres, J. B. (2024). Development of a Low-Cost Resistivity Meter for Local Groundwater Survey. *Journal of Physics: Conference Series*, 2772(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2772/1/012005>
- Mulyasari, R., Darmawan, I. G. B., & Haerudin, N. (2021). Perbandingan Konfigurasi Elektroda Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Identifikasi Litologi dan Bidang Gelincir di Kelurahan Pidada Bandar Lampung. *Journal Online of Physics*, 6(2), 16–23.
- Nasution, M. I., Lubis, L. H., & Ramadan, T. S. (2023). Rancang Bangun Resistivity Meter Berbasis Arduino Uno Dilengkapi Dengan Data Logger Sebagai Penyimpan Data. *Navigation Physics : Journal of Physics Education*,

5(2), 55–65.

- Niaz, A., Awan, A. M., Bibi, T., Rahim, S., Qureshi, J. A., Hameed, F., Shedayi, A. A., & Muzaffarabad, K. (2021). A Comparison Between Schlumberger and Wenner Configurations in Delineating Subsurface Water Bearing Zones: A Case Study of Rawalakot Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. *International Journal of Economic and Environmental Geology*, 12(3), 25–31. www.econ-environ-geol.org
- Oktavia, B., & Amperawan. (2024). Perancangan Sistem Kerja Penerangan Jalan Umum Menggunakan Tenaga Solar Cell Berbasis. *Jurnal Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya*, 17(3), 50–57.
- Parmar, S. J., Zala, M. S., Thaker, I. S., & Solanki, K. M. (2017). Design and Development of Stepper Motor Position Control using Arduino Mega 2560. *IJSTE-International Journal of Science Technology & Engineering* |, 3(09), 77–82. <http://www.ijste.org/articles/IJSTEV3I9040.pdf>
- Permana, R. S., Buana, A. P., Akmam, A., Amir, H., & Putra, A. (2020). Using the Schlumberger Configuration Resistivity Geoelectric Method to Estimate the Rock Structure at Landslide Zone in Malalak Agam. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012034>
- Prasetyo, D. B., & Kiswantono, A. (2021). Sinkronisasi dan Monitoring Generator Dengan Pengendali Berbasis Arduino Mega 2560. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 3(2), 163–170. <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- Prastiyanto, D., & Fathoni, K. (2018). *Sistem Instrumentasi dan Sensor*. Sukarno Pressindo.
- Priatama, T. A., Apriani, Y., & Danus, M. (2020). Sistem Monitoring Solar Cell Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Data Logger Secara Real Time. *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*, 249–253.
- Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Putri, T. E., & Admoko, E. M. D. (2020). Uji Pendahuluan Rancang Bangun Resistivimeter Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 12(2), 53–59. <https://doi.org/10.25077/jif.12.2.53-59.2020>
- Putri, R. I., Rifa'i, M., Mandayatma, E., Mustain, M., & Ridho, A. (2020). Desain Prototipe Sistem Konversi Energi Angin Skala Kecil Terhubung ke Baterai. *Cyclotron*, 3(2), 18–24. <https://doi.org/10.30651/cl.v3i2.5014>
- Rahmani, T. R., Sari, D. P., Akmam, A., Amir, H., & Putra, A. (2020). Using the Schlumberger Configuration Resistivity Geoelectric Method to Analyze the Characteristics of Slip Surface at Solok. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012030>
- Riyanto. (2014). *Validasi & Verifikasi Metode Uji*. deepublish.

- Rolia, E., & Sutjiningsih, D. (2018). Application of Geoelectric Method for Groundwater Exploration from Surface (A Literature Study). *AIP Conference Proceedings*, 1977(1).
- Rosalinda, J. P., Siswoyo, H., & Wahyuni, S. (2022). Evaluasi Kerentanan Akuifer Menggunakan Metode Simple Vertical Vulnerability Berdasarkan Hasil Penyelidikan Geolistrik (Studi Kasus di Desa Sumberpasir, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(2), 1283–1290. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i2.2026>
- Said, M., Fuady, S., & Saputra, O. (2022). Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Panel Surya 1200 Wp Berbasis Data Logger. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 218–223. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i2.14485>
- Santoso, S. P., & Wijayanto, F. (2022). Rancang Bangun Akses Pintu Dengan Sensor Suhu dan Handsanitizer Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro*, 10(1), 20–31.
- Sastrawan, F. D., & Latifan, J. A. (2019). Estimasi Kedalaman Akuifer Dangkal Daerah TPA Manggar Dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 5(2), 131–136. <https://doi.org/10.32487/jst.v5i2.663>
- Setiawan, D. G. E., Prayatman, R., & Tansa, S. (2024). Design Of Resistivity Meter Data Storage System Based On Arduino Mega 2560 Laboratory Scale Measurement Results. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.13057/ijap.v14i1.64901>
- Soedjarwanto, N., Nama, G. F., & Nugroho, R. A. (2021). Prototipe Smart Door Lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis Iot (Internet Of Things). *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(2), 73–82. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n2.2167>
- Sugeng, Nizar, T. N., Jatmiko, D. A., Hartono, R., & Kerlooza, Y. Y. (2024). Kalibrasi Sensor Monitoring Cuaca pada Area Lokal untuk Meningkatkan Akurasi pada Sensor Biaya Rendah. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 13(2), 277–287. <https://doi.org/10.34010/komputika.v13i2.13949>
- Suntoko, H., & Wicaksono, A. B. (2017). Identifikasi Patahan Pada Batuan Sedimen Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Dipole-Dipole di Tapak RDE Serpong, Banten. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir*, 19(2), 81–88. <https://doi.org/10.17146/jpen.2017.19.2.4045>
- Suwardi, S., Lidiawati, L., & Ayatullah, E. (2022). Rancang Bangun Data Logger Suhu dan Kecepatan Arus Laut Untuk Praktikum Oseanografi. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 4(2), 57–65. <https://doi.org/10.14710/jplp.4.2.57-65>
- Suyanto, M., Subandi, Syafriyudin, & Mubarak, I. (2020). Sistem Pengujian Tegangan Boost Converter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTH)

- Picohydro Kapasitas Rendah. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 3(1), 8–14. <https://doi.org/10.33087/jepca.v3i1.33>
- Swathi, K., Sandeep, T. U., & Ramani, A. R. (2018). Performance Analysis of Microcontrollers Used In Iot Technology. *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 4(4), 1268–1273.
- Tambanaung, A., Sadjab, B. A., Kurnia, Janis, H. B., Yusniar, M., Buka, O., Iwamoni, S., & Nur, A. R. (2024). Geoelectric Interpretation of Wenner-Schlumberger Configuration Using Res2Dinv Software: A Case Study of 2D Mapping of Seawater Intrusion in a Landslide Potential Area, North Halmahera District, Indonesia. *International Journal of Hydrological and Environmental for Sustainability*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.58524/ijhes.v3i1.378>
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. (1990). *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press.
- tg.itera.ac.id. (2024). *Daftar Alat Metode Geofisika*. Tg.Itera.Ac.Id. <https://tg.itera.ac.id/daftar-alat/>
- Utama, D. (2025). *Spesifikasi Alat Geolistrik Merk Naniura NRD-300-HF*. Dexsa Utama Indonesia. <https://dexsautama.co.id/product/naniura-nrd-300hf/>
- Utiya, J., As'ari, & Tongkukut, S. H. (2015). Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger dan Konfigurasi Dipole-Dipole untuk Identifikasi Patahan Manado di Kecamatan Paaldua Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(2), 135–141.
- Vebrianto, S. (2016). *Eksplorasi Metode Geolistrik: Resistivitas, Polarisasi Terinduksi dan Potensial Diri*. Universitas Brawijaya Press.
- Wijaya, D. S. P., Yoseph, B., & Iskandarsyah, T. Y. W. M. (2024). Groundwater Potential of the East and North Sides of Gunungmasigit Village: A Case Study. *Journal La Lifesci*, 5(1), 76–93. <https://doi.org/10.37899/journallalifesci.v5i1.1039>