BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bidang teknik elektro, perkembangan teknologi komunikasi telah membuka banyak peluang untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai sistem pengukuran dan kontrol. Salah satu teknologi komunikasi yang banyak digunakan adalah RS485. RS485 adalah teknik komunikasi data serial yang dikembangkan di tahun 1983 dimana dengan teknik ini, komunikasi data dapat dilakukan pada jarak yang cukup jauh yaitu 1,2 Km[1]. RS485 sendiri merupakan protocol komunikasi yang dapat menghubungkan beberapa perangkat dalam satu jaringan. Kemampuan ini menjadikan RS485 sebagai pilihan yang tepat untuk melakukan pengukuran jarak jauh.

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika untuk mengetahui perubahan tahanan jenis di bawah permukaan tanah dengan mempelajari sifat-sifat kelistrikan batuan. Prinsip dasar metode ini adalah dengan menginjeksikan arus listrik melalui dua buah elektroda arus dan mengukur nilai beda potensial melalui elektroda potensial[2]. Untuk melakukan eksplorasi tanah, metode geolistrik resistivitas merupakan pilihan yang tepat, terutama ketebalan air [3]. Kelebihan dari metode geolistrik yaitu tidak merusak lingkungan, dan juga mampu mendeteksi sampai kedalaman beberapa meter sesuai dengan panjang lintasan pada pengambilan data di lapangan[4].

Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi yang sering digunakan dalam eksplorasi geolistrik dengan susunan jarak spasi sama Panjang ($r_1=r_4=a$ dan $r_2=r_3=2a$). Pada konfigurasi Wenner jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial adalah sama[5]. Konfigurasi Wenner memiliki keunggulan dalam ketelitian pembacaan potensial oleh elektroda potensial daripada metode geolistrik tahanan jenis lainnya[6].

Penggunaan RS485 dalam sistem ini akan mengurangi jumlah kabel yang digunakan. Teknologi ini memudahkan komunikasi antar perangkat dalam sistem geolistrik dengan hanya menggunakan beberapa kabel, sehingga instalasi menjadi lebih sederhana dan pengukuran dapat dilakukan lebih cepat. Selain itu, integrasi relay sebagai selector elektroda dalam sistem geolistrik memungkinkan pemilihan

elektroda secara lebih fleksibel selama proses pengukuran, yang dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan yang berubah-ubah.

Integrasi sistem seleksi elektroda dengan protokol RS485 dan GUI diharapkan dapat mempercepat dan mempermudah proses pengukuran, meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi operasional secara keseluruhan. Dengan demikian, implementasi sistem geolistrik berbasis protokol RS485, kontroler relay, dan GUI diharapkan dapat menghadirkan solusi yang lebih praktis, efisien, dan hemat biaya dibandingkan dengan sistem multi elektroda konvensional. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan lebih lanjut dalam penerapan teknologi geofisika, meningkatkan kualitas dan kecepatan pengukuran.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa masalah telah dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pengukuran geolistrik multi-elektroda berbasis protokol RS485 dengan konfigurasi 8 kabel yang dapat menyederhanakan proses instalasi?
2. Bagaimana sistem komunikasi RS485, pengaturan relay, dan antarmuka GUI dapat diintegrasikan untuk menyederhanakan pengaturan elektroda secara otomatis?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini, dirumuskan beberapa tujuan utama yang diharapkan dapat dicapai melalui perancangan dan penerapan sistem geolistrik berbasis protokol RS485 dengan konfigurasi 8 kabel. Tujuan-tujuan tersebut meliputi:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pengukuran geolistrik multi-elektroda berbasis protokol RS485 yang menggunakan konfigurasi 8 kabel, sebagai solusi untuk menyederhanakan proses instalasi kabel di lapangan.
2. Mengembangkan sistem integrasi antara komunikasi RS485, pengendalian relay sebagai pemilih elektroda, dan GUI sebagai antarmuka pengguna untuk mempermudah proses pengukuran geolistrik di lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat penelitian, yaitu:

1. Dengan mengurangi kompleksitas instalasi kabel pada sistem geolistrik multi elektroda diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses pengukuran di lapangan.
2. Dapat mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan saat instalasi dan pengukuran.
3. Dapat menjadi referensi untuk pengembangan lebih lanjut dalam penerapan sistem resistivitas, terutama dalam pengurangan jumlah kabel dan penerapan protokol RS485.
4. Meningkatkan fleksibilitas dalam pemilihan elektroda aktif selama proses pengukuran, sehingga dapat memungkinkan penyesuaian yang lebih cepat tanpa harus memindahkan elektroda aktif secara manual.
5. Mengintegrasikan GUI untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem, memantau pengukuran secara real-time, dan mengurangi risiko kesalahan manusia.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan masalah ditetapkan untuk memperjelas 3ontr dan ruang lingkup analisis, sebagai berikut:

1. Sistem geolistrik yang dirancang hanya menggunakan konfigurasi Wenner sebagai konfigurasi elektroda, dan tidak membahas konfigurasi lain seperti Schlumberger atau Dipole-Dipole.
2. Protokol komunikasi yang digunakan dalam sistem ini dibatasi hanya menggunakan RS485 berbasis MODBUS RTU, tanpa melibatkan protokol komunikasi lain seperti TCP/IP atau I2C. Penelitian ini juga akan mengeksplorasi penggunaan antarmuka pengguna grafis (GUI) untuk meningkatkan kemudahan penggunaan sistem dan pemantauan pengukuran.
3. Jenis relay yang digunakan adalah relay mekanik, dan tidak membahas penggunaan solid-state relay (SSR) atau jenis lainnya.
4. Perangkat mikrokontroler yang digunakan terbatas pada Arduino (Uno/Nano) dan tidak mencakup platform lain seperti STM32, ESP32, atau Raspberry Pi.

5. Pengembangan antarmuka hanya mencakup GUI berbasis desktop (Python) untuk pengendalian dan monitoring, tanpa melibatkan aplikasi berbasis web atau mobile.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini mencakup langkah-langkah berikut:

1. Studi Literatur: Mengkaji berbagai referensi terkait geofisika, metode geolistrik, protokol komunikasi RS485, dan pengembangan antarmuka pengguna grafis (GUI) untuk memahami konteks dan aplikasi yang relevan.
2. Desain Eksperimen: Merancang eksperimen untuk menguji penggunaan sistem geolistrik multi elektroda dengan protokol RS485 dan kontroler relay, serta menetapkan parameter pengukuran berdasarkan konfigurasi Wenner.
3. Pengembangan GUI: Mengembangkan antarmuka pengguna grafis yang akan digunakan untuk mengoperasikan sistem, mengontrol pemilihan elektroda, dan memantau pengukuran secara real-time.
4. Pengumpulan Data: Melakukan pengukuran di lapangan dengan menggunakan metode yang telah dirancang, termasuk pengukuran resistivitas tanah dan evaluasi waktu pemasangan serta mobilitas tim.
5. Analisis Data: Menganalisis data yang diperoleh dari eksperimen untuk menilai efisiensi pengukuran, kompleksitas instalasi kabel, dampak penggunaan kontroler relay, dan efektivitas GUI.
6. Evaluasi dan Kesimpulan: Menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan analisis yang dilakukan, serta memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang geofisika dan teknologi pengukuran.

1.7 Proyeksi Pengguna

Proyek sistem geolistrik berbasis protokol RS485 ini memiliki potensi untuk digunakan oleh berbagai kalangan, termasuk peneliti, insinyur geofisika, kontraktor, mahasiswa, dan regulator. Peneliti dan akademisi, yang terlibat dalam penelitian geofisika, mencari solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pengukuran. Insinyur geofisika, yang bekerja di lapangan, membutuhkan sistem yang dapat mengurangi waktu instalasi dan meningkatkan mobilitas di medan yang sulit. Kontraktor dan penyedia layanan geofisika menginginkan alat yang hemat biaya dan mudah dioperasikan, sedangkan mahasiswa ingin belajar

menggunakan sistem yang intuitif melalui antarmuka pengguna grafis. Di sisi lain, regulator dan pengambil keputusan mencari solusi yang mendukung keputusan berbasis data dan mengurangi dampak lingkungan dari eksplorasi sumber daya. Dengan pendekatan ini, sistem diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan dalam pengukuran geofisika, baik dalam konteks akademis maupun konvensional, yang memungkinkan lebih banyak orang untuk terlibat dalam eksplorasi dengan cara yang inovatif dan praktis.