

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabel merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam penyaluran daya listrik, sehingga kabel perlu mendapat perhatian yang serius dalam proses instalasi maupun pemeliharannya. Salah satu permasalahan yang kerap terjadi di lapangan adalah penekukan kabel saat proses instalasi (Zalfin et al., 2021). Selain itu, kabel-kabel listrik yang digunakan dalam sistem kelistrikan memiliki berbagai ukuran, tipe, dan spesifikasi teknis yang harus dipenuhi untuk memastikan performa yang optimal serta keamanan sistem secara keseluruhan. Efisiensi dan akurasi dalam proses pengukuran diameter kabel menjadi aspek krusial dalam industri kelistrikan, khususnya dalam kegiatan instalasi dan pemeliharaan sistem kelistrikan. Pengukuran diameter kabel yang tepat sangat penting untuk menentukan kompatibilitas kabel dengan perangkat dan komponen lainnya, serta untuk memastikan bahwa instalasi yang dilakukan memenuhi standar teknis yang telah ditetapkan.

Di lapangan, khususnya pada unit kerja seperti PT PLN (Persero) UP3 Jember, proses pengukuran diameter kabel listrik hingga saat ini masih dilakukan secara manual. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan mencocokkan diameter kabel terhadap sebuah alat bantu berupa potongan kayu yang telah dibuat lubang-lubang dengan ukuran tertentu sesuai diameter kabel standar. Kayu ini difungsikan sebagai alat ukur sederhana yang memungkinkan teknisi untuk mengidentifikasi diameter kabel secara visual dan fisik melalui kecocokan ukuran. Meskipun metode ini cukup sederhana dan murah, namun ketergantungannya pada keterampilan teknisi dan keterbatasan presisi alat menjadikan pengukuran rentan terhadap kesalahan. Selain itu, variasi jenis kabel seperti NYA, NYM, NYY, dan kabel-kabel khusus lainnya yang memiliki ukuran dan bahan isolasi berbeda, turut menambah tantangan dalam proses pengukuran secara manual, karena setiap jenis kabel bisa memiliki diameter luar yang berbeda meskipun ukuran konduktornya sama.

Proses pengukuran manual seperti ini tidak hanya menyita waktu, tetapi juga berpotensi menghasilkan data yang tidak akurat. Ketidaktepatan dalam pengukuran

diameter kabel dapat menyebabkan ketidaksesuaian spesifikasi teknis, penurunan efisiensi sistem, bahkan berisiko terhadap keselamatan operasional. Dalam praktik instalasi, penggunaan kabel yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat mengakibatkan ketidakstabilan tegangan atau bahkan gangguan distribusi daya listrik. Begitu pula dalam pemeliharaan, pengukuran yang tidak tepat bisa menyebabkan pengambilan keputusan yang salah terkait perbaikan atau penggantian kabel, yang pada akhirnya dapat memicu downtime sistem atau kerusakan pada perangkat kelistrikan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, dibutuhkan sebuah solusi modern berupa alat pengukur diameter kabel listrik otomatis berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Alat ini dirancang untuk meningkatkan akurasi pengukuran, mempercepat proses kerja teknisi, serta mengurangi risiko kesalahan manusia. Sistem pengukuran ini menggunakan jangka sorong digital sebagai sensor utama untuk mendeteksi diameter kabel secara presisi, mikrokontroler sebagai pengolah data, serta modul komunikasi nirkabel seperti NodeMCU ESP 8266 untuk menghubungkan perangkat ke *platform* aplikasi berbasis IoT. Dalam pengembangan sistem ini, selain ditampilkan melalui aplikasi Telegram untuk pengendalian dan pemantauan, data pengukuran juga dikirim secara otomatis ke aplikasi Telegram yang berfungsi sebagai data logger. Dengan demikian, seluruh hasil pengukuran dapat terdokumentasi secara *real-time*, tersimpan secara digital, dan dapat diakses kembali kapan saja oleh teknisi atau pengambil keputusan di lapangan.

Selain fitur utama pengukuran diameter kabel, alat ini juga dilengkapi dengan sensor GPS yang berfungsi untuk mencatat koordinat lokasi pengukuran. Hal ini sangat berguna dalam proses audit, pelaporan, dan pemetaan kondisi instalasi kelistrikan di berbagai titik layanan. Data lokasi yang dikirim bersamaan dengan hasil pengukuran ke Telegram akan mempermudah proses monitoring dan pencatatan oleh pihak terkait, termasuk dalam kegiatan inspeksi atau pengambilan keputusan berbasis data spasial.

Dengan desain yang portabel dan penggunaan antarmuka digital yang ramah pengguna, alat ini dirancang agar mudah dibawa ke lokasi kerja dan digunakan oleh teknisi secara langsung di lapangan. Keakuratan pengukuran, kecepatan pencatatan, serta kemampuan dokumentasi data secara otomatis menjadikan alat ini sebagai

solusi yang efisien dan inovatif. Oleh karena itu, penelitian dan perancangan *prototype* pengukur diameter kabel listrik otomatis berbasis IoT yang dilengkapi GPS dan pengiriman data ke Telegram ini sangat relevan untuk mendukung strategi peningkatan kualitas dan efisiensi operasional PT PLN (Persero) UP3 Jember maupun sektor kelistrikan secara umum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang *prototype* pengukur diameter kabel dan monitoring pengukuran berbasis IoT?
2. Bagaimana akurasi dan kecepatan *prototype* pengukur diameter kabel dan sensor GPS berbasis IoT jika dibandingkan dengan metode pengukuran manual?
3. Bagaimana hasil dari penerapan metode *Meant absolute precentage error* (MAPE) untuk mengetahui keakuratan pengukuran titik lokasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan penelitian yang ingin dicapai :

1. Merancang *prototype* pengukur diameter kabel dan monitoring pengukuran berbasis IoT.
2. Mengetahui keunggulan *prototype* pengukur diameter kabel dan sensor GPS berbasis IoT dibandingkan dengan metode pengukuran manual dalam hal akurasi dan kecepatan.
3. Mengetahui ke akuratan pengukuran titik lokasi dari hasil penerapan metode *Meant absolute precentage error* (MAPE).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Komponen yang digunakan adalah mikrokontrol, baterai, dan jangka sorong. Fokus penelitian adalah pada penggunaan komponen-komponen ini untuk memastikan keakuratan dan efisiensi alat pengukur diameter kabel berbasis

IoT.

2. Jenis kabel yang diuji dibatasi pada kabel dengan diameter antara 2 mm hingga 30 mm, yang umum digunakan dalam sistem instalasi kelistrikan. Uji coba hanya dilakukan pada kabel dengan spesifikasi standar.
3. Menggunakan Telegram Bot sebagai *platform* IoT.
4. Pengujian keseluruhan sistem ini dibatasi pada pengukuran diameter kabel dan monitoring titik lokasi.
5. Menggunakan sensor GPS untuk pengukuran titik lokasi.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. *Prototype* diharapkan dapat membantu memberikan hasil pengukuran diameter kabel yang lebih akurat dibandingkan metode manual, mengurangi risiko kesalahan yang dapat mempengaruhi kualitas instalasi.
2. Penggunaan teknologi otomatis dan IoT memungkinkan membantu proses pengukuran dilakukan lebih cepat dan efisien, sehingga menghemat waktu dan sumber daya yang digunakan oleh teknisi.
3. IoT memungkinkan membantu pengguna untuk memantau dan merekam hasil pengukuran secara *real-time* sebagai data logger melalui aplikasi smartphone, mempermudah teknisi dalam menganalisis data dan membuat keputusan yang lebih tepat di lapangan.