

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeliharaan jaringan distribusi tenaga listrik merupakan aspek penting dalam menjaga kontinuitas penyediaan energi listrik yang andal kepada masyarakat. Jaringan distribusi berperan sebagai tulang punggung sistem tenaga listrik yang menghubungkan gardu distribusi dengan konsumen akhir, sehingga gangguan sekecil apa pun pada jaringan tersebut akan berdampak langsung pada kualitas layanan listrik. Menurut International Electrotechnical Commission (IEC), aspek keandalan distribusi listrik diukur melalui parameter seperti SAIDI (System Average Interruption Duration Index) dan SAIFI (System Average Interruption Frequency Index). Indikator-indikator ini menunjukkan durasi serta frekuensi gangguan yang dialami konsumen selama periode tertentu dan menjadi tolok ukur utama efektivitas pemeliharaan jaringan distribusi dalam suatu wilayah layanan.

PT PLN (Persero) ULP Meulaboh Kota menjalani kegiatan pemeliharaan jaringan distribusi dilaksanakan secara rutin dan periodik oleh petugas lapangan. Aktivitas tersebut melibatkan pemeriksaan kondisi fisik jaringan, pengencangan sambungan, pengujian peralatan proteksi, serta pemangkasan pohon atau vegetasi yang berpotensi menimbulkan gangguan. Tujuan pemeliharaan adalah untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi potensi masalah sebelum berkembang menjadi gangguan serius yang berakibat pada pemadaman listrik. Hal ini dilakukan demi menjaga kualitas layanan, mengurangi biaya operasi yang tidak perlu, dan memenuhi standar kualitas layanan tenaga listrik yang ditetapkan oleh regulator serta perusahaan.

Namun demikian, metode pendataan hasil pemeliharaan di ULP Meulaboh Kota masih dilakukan secara manual, yakni pencatatan di buku kerja atau formulir kertas yang kemudian diinput kembali ke dalam sistem komputer secara terpisah. Metode ini berisiko tinggi menyebabkan hilangnya data penting, ketidaktepatan

waktu laporan, serta ketidakakuratan data. Penelitian oleh Manjula & Venkataperumal (2021) menunjukkan bahwa metode pencatatan manual rentan terhadap kesalahan manusia (human error), sekaligus menyebabkan keterlambatan distribusi informasi ke unit yang membutuhkan data tersebut (seperti bagian perencanaan dan manajemen aset). Ketidakteraturan dan ketidakefisienan pendataan manual dapat menghambat perencanaan pemeliharaan berbasis data historis karena sumber data tidak tersimpan secara konsisten dan terpusat.

Dalam era transformasi digital, kebutuhan akan sistem informasi yang cepat, akurat, dan terintegrasi menjadi fundamental dalam mendukung operasional perusahaan. Transformasi digital tidak hanya berdampak pada percepatan proses kerja, tetapi juga mendukung transparansi data dan kemampuan perusahaan dalam melakukan analisis berbasis data (Zhang et al., 2021). Digitalisasi pendataan memungkinkan aliran informasi dari lapangan menuju pusat kontrol secara real-time atau hampir real-time, sehingga manajemen dapat melakukan evaluasi dan pengambilan keputusan secara lebih responsif.

Platform no-code seperti AppSheet menawarkan solusi digitalisasi yang praktis dan terjangkau, terutama di lingkungan operasional yang tidak memiliki tim pengembangan aplikasi khusus. AppSheet memungkinkan pembuatan aplikasi mobile atau web untuk pendataan secara otomatis tanpa perlu menulis baris kode pemrograman (no-code). Aplikasi yang dibangun dapat disesuaikan dengan kebutuhan pendataan pemeliharaan—misalnya formulir digital untuk inspeksi jaringan, input waktu pelaksanaan pekerjaan, foto dokumentasi pekerjaan, serta lokasi berdasarkan GPS. Data yang masuk secara otomatis tersimpan di cloud dan dapat diakses oleh berbagai pemangku kepentingan sesuai kebutuhan.

Keunggulan penggunaan platform seperti AppSheet tercermin pada kemampuannya melakukan validasi input, sehingga mengurangi kesalahan input yang sering terjadi pada metode manual. Selain itu, integrasi dengan layanan penyimpanan cloud seperti Google Sheets atau Microsoft Excel Online memungkinkan data tersinkronisasi secara otomatis tanpa perlu proses impor

manual yang memakan waktu. Badea et al. (2022) dalam penelitiannya menegaskan bahwa penggunaan aplikasi digital berbasis cloud dalam pendataan lapangan mampu meningkatkan kecepatan input data hingga lebih dari dua kali lipat dibanding metode manual tradisional. Lebih jauh lagi, data yang tersentralisasi dapat disajikan dalam dashboard yang interaktif, dengan visualisasi grafik, peta, dan rekapitulasi jumlah gangguan per lokasi. Dashboard semacam ini mendukung fungsi Business Intelligence (BI) yang mempercepat analisis tren gangguan dan menjadi alat bantu dalam perencanaan strategis. Menurut penelitian oleh Nguyen et al. (2023), penggunaan dashboard berbasis data real-time dalam monitoring operasi meningkatkan efektivitas respon terhadap kondisi tidak normal di lapangan, serta memberikan gambaran tren kerusakan jaringan secara komprehensif.

Digitalisasi pendataan pemeliharaan juga berkaitan erat dengan konsep smart grid. Smart grid merupakan sistem tenaga listrik generasi baru yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengoptimalkan pengendalian dan pengawasan jaringan secara dua arah. Integrasi sensor, perangkat IoT, dan platform digital memungkinkan pertukaran data antara perangkat lapangan, sistem SCADA, serta sistem manajemen aset dengan lebih cepat dan efisien. Studi oleh Alahmad et al. (2022) menyatakan bahwa digitalisasi melalui IoT dan cloud computing dapat menurunkan frekuensi gangguan hingga 30% dan mempercepat waktu respon pemulihan jaringan.

Penelitian Yudho et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan sistem berbasis cloud pada bidang kelistrikan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman teknis serta efisiensi operasional hingga 79,2%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi digital bukan sekadar mempermudah proses administratif, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas kerja petugas lapangan dan efektivitas koordinasi antar unit. Dengan sistem berbasis cloud, data pemeliharaan menjadi lebih akurat, cepat diakses, serta mudah dianalisis untuk keperluan pemeliharaan selanjutnya. Selain itu, implementasi sistem informasi manajemen yang baik berperan penting dalam mendukung data-driven decision making. Laudon & Laudon (2021) menjelaskan bahwa sistem informasi terintegrasi

memungkinkan organisasi memperoleh informasi yang tepat waktu, relevan, dan akurat untuk mendukung pengambilan keputusan secara efektif. Dalam konteks pemeliharaan jaringan distribusi, informasi tersebut meliputi data historis gangguan, detail pekerjaan pemeliharaan, serta performa peralatan distribusi, yang sangat diperlukan untuk menentukan prioritas pemeliharaan dan alokasi sumber daya.

Pemanfaatan teknologi digital juga mendukung aspek akuntabilitas kerja. Dengan sistem digital, setiap kegiatan pemeliharaan yang dilakukan oleh petugas lapangan dapat didokumentasikan lengkap dengan waktu pelaksanaan, koordinat lokasi GPS, foto dokumentasi, serta detail pekerjaan yang dilakukan. Dokumentasi ini bukan hanya menjadi bukti fisik pekerjaan, tetapi juga menjadi dasar evaluasi kinerja, audit internal, serta perencanaan tindak lanjut pemeliharaan jaringan. Penerapan sistem digital berbasis cloud seperti AppSheet di lingkungan PT PLN (Persero) ULP Meulaboh Kota diharapkan mampu mengatasi berbagai kelemahan pendataan manual, serta menghasilkan proses kerja yang lebih cepat, akurat, dan transparan. Dengan digitalisasi, manajemen dapat memonitor progres pemeliharaan secara real-time, melakukan analisis tren gangguan dengan data yang terpercaya, serta merencanakan strategi pemeliharaan yang lebih efektif berbasis data historis yang lengkap.

Lebih jauh, sistem digital ini memberikan landasan kuat bagi pengembangan sistem pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*) di masa depan. Pemeliharaan prediktif merupakan pendekatan proaktif yang menggunakan analisis data historis dan algoritma tertentu untuk memprediksi kemungkinan kerusakan sebelum terjadi. Penelitian oleh Saxena et al. (2021) menunjukkan bahwa *predictive maintenance* mampu menurunkan downtime jaringan hingga 40% dan mengurangi biaya pemeliharaan total secara signifikan. Meskipun sistem prediktif membutuhkan investasi lebih besar dalam teknologi dan perangkat keras, fondasi data yang kuat melalui digitalisasi menjadi prasyarat utama keberhasilan implementasinya. Dengan demikian, digitalisasi pendataan pemeliharaan jaringan distribusi berbasis platform no-code seperti AppSheet bukan sekadar peningkatan alat kerja, melainkan transformasi proses kerja yang fundamental dalam menghadapi tantangan

pengelolaan jaringan distribusi modern. Tingkat keandalan sistem tenaga listrik yang tinggi sangat ditentukan oleh kecepatan respon, akurasi data, efisiensi proses, serta kemampuan analisis yang mendukung perencanaan strategis. Dengan sistem digitalisasi yang tepat, diharapkan kualitas layanan listrik kepada pelanggan semakin meningkat, serta operasional perusahaan menjadi lebih efisien, efektif, dan transparan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat keandalan penyulang sebelum dan sesudah implementasi AppSheet berdasarkan parameter SAIDI, SAIFI, dan ENS selama periode tiga bulan?
2. Bagaimana perbandingan jumlah gangguan dan durasi padam pada pemeliharaan FCO, ROW, transformator, dan pin isolator sebelum dan sesudah penggunaan AppSheet?
3. Seberapa besar peningkatan efektivitas pemeliharaan jaringan distribusi setelah penerapan sistem digital berbasis AppSheet?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis tingkat keandalan penyulang sebelum dan sesudah implementasi AppSheet berdasarkan parameter SAIDI, SAIFI, dan ENS selama periode tiga bulan.
2. Membandingkan jumlah gangguan dan durasi padam pada pemeliharaan FCO, ROW, transformator distribusi, dan pin isolator sebelum dan sesudah penggunaan AppSheet.
3. Menentukan tingkat peningkatan efektivitas pemeliharaan jaringan distribusi setelah penerapan sistem digital berbasis AppSheet.

1.4 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian ini, manfaat yang di dapatkan sebagai berikut:

1. Bagi PLN: meningkatkan efektivitas pemantauan kegiatan lapangan.
2. Bagi teknisi: mempermudah proses input data dan pelaporan.
3. Bagi akademisi: menambah referensi implementasi digitalisasi dalam bidang ketenagalistrikan.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Penelitian dilakukan di PT PLN (Persero) ULP Meulaboh Kota, dengan batasan :

1. Fokus pada pemeliharaan jaringan distribusi tegangan menengah dan rendah.
2. Periode pengamatan dibatasi selama enam bulan, yaitu tiga bulan sebelum dan tiga bulan sesudah implementasi sistem digital berbasis AppSheet.
3. Objek pemeliharaan yang dianalisis meliputi Fuse Cut Out (FCO), Right of Way (ROW), transformator distribusi, dan pin isolator.
4. Parameter keandalan yang digunakan dalam analisis adalah jumlah gangguan, durasi padam, SAIDI (System Average Interruption Duration Index), SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), dan Energy Not Supplied (ENS).
5. Penelitian ini hanya membahas aspek teknis keandalan dan efektivitas pemeliharaan berbasis digital, serta tidak membahas aspek finansial, proteksi sistem secara detail, maupun analisis investasi teknologi.