

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panel distribusi PLN adalah bagian penting dari sistem kelistrikan yang berperan dalam menyalurkan energi listrik dari jaringan tegangan tinggi ke para pelanggan. Oleh karena itu, aspek keamanannya harus dijaga untuk mencegah gangguan maupun kecelakaan yang dapat mengakibatkan pemadaman listrik, kerusakan peralatan, hingga membahayakan keselamatan manusia. Berdasarkan data Badan Pengatur Ketenagalistrikan PLN (2021), gangguan pada panel distribusi menjadi salah satu penyebab utama pemadaman di Indonesia, dengan tercatat 12.547 kasus pada tahun 2021 yang menimbulkan pemadaman selama 4.702.113 menit. Salah satu gangguan yang paling umum terjadi adalah pencurian kabel pada panel gardu distribusi milik PLN. Hal ini menegaskan bahwa peningkatan keamanan panel distribusi sangat diperlukan demi menjaga keandalan sistem tenaga listrik.

Dalam operasinya, sistem tenaga listrik memerlukan keseimbangan antara sumber energi dan beban agar tetap stabil. Perubahan beban listrik yang terus-menerus, seperti dari penerangan, peralatan elektronik, atau motor listrik, menuntut pemeliharaan gardu distribusi secara rutin. Sayangnya, kegiatan pemeliharaan kini semakin berkurang sehingga menimbulkan keausan komponen gardu yang berujung pada meningkatnya pemadaman dan kekecewaan konsumen. Untuk melindungi aset trafo, diperlukan sistem pemantauan beban secara real time agar kondisi normal maupun kelebihan beban dapat segera terdeteksi. Saat ini, di PT PLN (Persero) ULP Natar, monitoring pembebanan trafo masih dilakukan secara manual setiap tiga bulan sekali dengan menggunakan tang ampere. Cara ini membuat data fluktuasi beban tidak terekam secara kontinu, sehingga risiko beban lebih sering tidak terpantau.

Latar belakang tersebut mendorong penulis untuk mengembangkan perangkat yang mampu memberikan informasi kondisi beban gardu distribusi

secara real time. Dengan demikian, pemantauan dapat dilakukan langsung melalui komputer tanpa harus turun ke lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dalam pengukuran beban gardu serta merancang sistem monitoring yang efektif.

Dengan perkembangan teknologi, pekerjaan menjadi lebih mudah berkat konsep *Internet of Things* (IoT). IoT adalah sistem komputasi di mana benda-benda sehari-hari terhubung ke internet dan dapat saling berkomunikasi. Dalam bidang kelistrikan, IoT memiliki potensi besar, terutama untuk pemantauan distribusi listrik tegangan rendah melalui PHB-TR (Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah), yang berperan penting dalam mendistribusikan daya ke seluruh instalasi bangunan.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik mengangkat topik laporan akhir dengan judul:

“Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus dan Tegangan Pada PHB-TR PT PLN (Persero) ULP Natar berbasis *Internet of Things* (IoT)”.

Dalam penelitian ini, penulis merancang perangkat monitoring arus pada PHB-TR yang terkoneksi dengan internet dan dapat diakses melalui smartphone menggunakan aplikasi Telegram.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan perangkat keras berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan akuisisi data arus, tegangan pada PHB-TR secara langsung?
2. Bagaimana membangun sistem komunikasi IoT yang dapat mentransmisikan hasil pengukuran dari PHB-TR ke platform monitoring sehingga data dapat diakses secara langsung?
3. Bagaimana merancang antarmuka (*dashboard*) yang efektif untuk menampilkan data *real time* PHB-TR serta mendukung analisis kondisi operasional dan pengambilan keputusan pemeliharaan preventif?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penulis untuk mencapai tujuan dari pembuatan alat ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan perangkat keras berbasis IoT yang mampu melakukan akuisisi data arus, dan tegangan pada PHB-TR secara langsung.
2. Membangun sistem komunikasi IoT yang dapat mentransmisikan hasil pengukuran dari PHB-TR ke platform monitoring sehingga data dapat diakses secara langsung dan kontinu.
3. Merancang antarmuka (*dashboard*) yang efektif untuk menampilkan data *real time* PHB-TR sehingga dapat mendukung analisis kondisi operasional dan pengambilan keputusan pemeliharaan preventif.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan alat ini antara lain:

1. Memberikan solusi teknologi monitoring *real time* pada PHB-TR yang dapat meningkatkan keandalan distribusi listrik.
2. Mendukung proses pemeliharaan preventif melalui ketersediaan data akurat yang dapat membantu mencegah kerusakan peralatan dan pemadaman listrik.
3. Menjadi referensi dalam pengembangan sistem monitoring berbasis IoT pada infrastruktur kelistrikan, khususnya di lingkungan PLN maupun lembaga pendidikan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Objek penelitian difokuskan pada PHB-TR (Perangkat Hubung Bagi Tegangan Rendah) di lingkungan PT PLN (Persero) ULP Natar.
2. Perancangan alat hanya mencakup sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat mengukur arus, dan tegangan secara *real time*.
3. Sistem komunikasi yang digunakan terbatas pada modul IoT yang dapat mengirimkan data hasil pengukuran ke platform monitoring dan aplikasi smartphone (Telegram).

4. Analisis penelitian difokuskan pada kinerja sistem monitoring dalam mendeteksi kondisi beban normal maupun *overload*, tanpa membahas aspek proteksi listrik secara menyeluruh.
5. Pengujian alat dilakukan dalam skala laboratorium/lingkungan terbatas, sehingga tidak mencakup implementasi penuh pada seluruh jaringan distribusi PLN.