

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan, khususnya jaringan distribusi listrik, merupakan kegiatan penting dalam mendukung penyediaan energi yang andal dan merata di seluruh wilayah Indonesia. Dalam pelaksanaan proyek jaringan listrik, berbagai pekerjaan konstruksi dilakukan secara langsung di lapangan oleh teknisi dan tenaga kerja lapangan, baik di wilayah padat penduduk maupun daerah terpencil. Di sisi lain, pekerjaan konstruksi pada jaringan distribusi PLN mengandung risiko tinggi seperti tersengat listrik, terjatuh dari tiang, tertimpa alat dan material dan lain sebagainya. Kesalahan dalam pemasangan konstruksi, ketidaksesuaian terhadap standar teknis PLN, serta pelanggaran terhadap prosedur K3L berpotensi menimbulkan gangguan keandalan sistem distribusi, kecelakaan kerja, hingga kerugian material apabila dikerjakan tanpa pengawasan dari pengawas pekerjaan.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi pembangunan jaringan distribusi listrik, satu pengawas pekerjaan seringkali menangani lebih dari satu lokasi proyek dalam waktu yang bersamaan. Kondisi ini menyebabkan tidak seluruh aktivitas konstruksi dapat diawasi secara langsung selama jam kerja berlangsung. Akibatnya, potensi pelanggaran prosedur K3L, seperti penggunaan APD yang tidak lengkap atau pekerjaan terlalu dekat dengan jaringan aktif, dapat luput dari pengawasan.

Keterlambatan progres pekerjaan yang terjadi sebelumnya menunjukkan bahwa kesalahan pemasangan konstruksi dan kurangnya supervisi langsung dapat berdampak pada penundaan penyelesaian proyek hingga beberapa hari bahkan minggu. Dampak lanjutan dari kondisi tersebut adalah meningkatnya risiko pekerjaan ulang (rework), pemborosan biaya operasional, serta terganggunya target penyelesaian proyek.

Dengan sistem kamera pengawas jarak jauh, pengawas dapat melakukan monitoring secara bersamaan pada beberapa titik pekerjaan tanpa harus berpindah lokasi secara fisik. Sistem ini memungkinkan deteksi pelanggaran dilakukan lebih cepat sehingga tindakan korektif dapat segera diberikan. Secara tidak langsung, hal ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi waktu pengawasan, pengurangan potensi kecelakaan kerja, serta peningkatan kualitas hasil konstruksi sesuai standar PLN.

Pada bulan Juli 2025, sebuah proyek pembangunan jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV (pembangunan gardu trafo distribusi 3 fasa) di daerah kerja PT PLN (Persero) UP3 Klaten mengalami keterlambatan progres selama hampir dua minggu. Salah satu penyebab utama keterlambatan tersebut adalah kesalahan dalam pemasangan konstruksi yang tidak sesuai dengan standart, serta jadwal pengawas pekerjaan yang padat karena harus menangani beberapa lokasi sekaligus. Akibatnya, beberapa pekerjaan seperti pemasangan gardu trafo 3 fasa dilakukan tanpa supervisi langsung dari personel pengawas PLN. Hal ini berdampak pada kualitas pemasangan yang tidak sesuai standar PLN, serta terjadinya pelanggaran terhadap prosedur K3L, seperti pekerja yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) lengkap, pelaksanaan pekerjaan terlalu dekat dengan jaringan aktif, dan pelaksana pekerjaan merokok pada saat pekerjaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirasa perlu untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kamera pengawas jarak jauh yang dapat dimanfaatkan untuk menunjang pengawasan pekerjaan konstruksi sekaligus penerapan K3L pada proyek jaringan distribusi listrik PLN. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang praktis dan efisien dalam meningkatkan efektivitas pengawasan lapangan, mengurangi risiko kecelakaan kerja, serta mempercepat deteksi terhadap potensi masalah di lokasi pekerjaan. Setelah dilakukan evaluasi internal, tim pengawas pekerjaan dan tim K3L UP3 Klaten memutuskan untuk memasang sistem kamera pengawas jarak jauh *Internet Protocol* (IP) camera outdoor dengan koneksi wifi 2,4 GHz pada beberapa titik kritis di lokasi pekerjaan.

Kamera ini diposisikan mengarah ke area aktivitas utama seperti area pekerjaan tiang, pekerjaan pemasangan konstruksi tiang yang dan daerah sekitar lokasi perkerjaan. Kamera dilengkapi dengan fitur *live streaming* dan penyimpanan video berbasis *secure digital card* (SD Card), sehingga pengawas yang berada di kantor atau sedang berada di lokasi pekerjaan lain dapat melakukan monitoring real-time melalui *smartphone*. Kamera yang terpasang di lokasi pekerjaan dapat mengirimkan data visual secara *real-time* ke pusat pengawasan atau ke perangkat pengawas pekerjaan, sehingga memungkinkan pemantauan kondisi lapangan tanpa harus hadir secara fisik. Sistem ini juga dapat merekam seluruh aktivitas sebagai dokumentasi yang berguna untuk evaluasi dan pelaporan K3L.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem kamera jarak jauh untuk pengawasan pekerjaan konstruksi jaringan distribusi PLN?
2. Bagaimana implementasi sistem kamera jarak jauh dalam membantu pemantauan pekerjaan konstruksi dan pemantauan keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan di lapangan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem kamera jarak jauh yang dapat digunakan untuk pengawasan pekerjaan konstruksi jaringan distribusi listrik PLN.
2. Mengimplementasikan sistem kamera jarak jauh sebagai alat bantu pemantauan aspek K3L secara real-time.
3. Mengevaluasi efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi pengawasan pekerjaan dan penerapan K3L.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan (PLN atau kontraktor): Meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengawasan pekerjaan konstruksi tanpa kehadiran fisik yang terus-menerus.
2. Bagi akademisi dan mahasiswa: Menjadi referensi dalam pengembangan teknologi pengawasan berbasis kamera jarak jauh di bidang ketenagalistrikan.
3. Bagi masyarakat : Meningkatkan keselamatan kerja dan keandalan pembangunan jaringan listrik yang digunakan masyarakat luas.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini dapat dilakukan secara terarah dan sesuai dengan kemampuan serta waktu yang tersedia, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mencakup perancangan dan implementasi sistem kamera jarak jauh untuk keperluan pengawasan visual pada pekerjaan konstruksi jaringan distribusi listrik dan K3L di lingkungan PLN.
2. Sistem yang dirancang menggunakan kamera berbasis IP yang mampu mengirimkan data secara real-time melalui jaringan internet (Wi-Fi 2,4 GHz).
3. Fokus pengawasan dalam penelitian pada pemantauan konstruksi dan aspek visual terkait pelaksanaan pekerjaan dan penerapan K3L, seperti penggunaan APD (helm, full body harness), posisi kerja, dan aktivitas konstruksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini dibagi lima bab dengan sistematika sebagai berikut. Bab I berisi pendahuluan, dalam bab ini akan dikemukakan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan. Bab II berisi tinjauan pustaka, dalam bab ini akan dikemukakan landasan teori yang diperoleh melalui buku buku yang relevan, kajian relevan dan kerangka pemikiran. Bab III berisi metodologi penelitian, dalam bab ini akan dikemukakan metodologi penelitian. Bab IV berisi hasil dan pembahasan, dalam bab ini akan dikemukakan mengenai perancangan sistem kamera pengawas jarak jauh, penempatan sistem kamera pengawas jarak jauh dan implementasi sistem kamera pengawas jarak jauh. Bab V berisi kesimpulan dan saran, dalam bab ini dikemukakan simpulan penelitian dan saran yang berkaitan dengan penelitian.