

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jaringan listrik distribusi merupakan komponen vital dari sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga listrik (energi listrik) dari gardu induk sampai ke konsumen akhir [1]. Keandalan jaringan ini sangat krusial untuk mendukung berbagai aktivitas masyarakat, layanan publik, dan juga industri. Jaringan distribusi dapat ditempatkan di berbagai lokasi sesuai kebutuhan, selama lokasi tersebut memerlukan pasokan listrik untuk mendukung aktivitas dan infrastruktur di sekitarnya. Untuk menjaga keandalan dan kelancaran operasionalnya, jaringan distribusi menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah gangguan akibat keberadaan hewan. Tantangan ini terutama terjadi pada jaringan yang berada di kawasan hutan, di mana aktivitas satwa liar yang sering bergerak di sekitar jaringan dapat meningkatkan risiko gangguan terhadap sistem kelistrikan [2].

Berdasarkan data gangguan dari PLN UP3 Majalaya (2024), pada 3 Maret 2024 dilaporkan gangguan yang disebabkan oleh burung gereja di Majalaya, yang mengakibatkan pemadaman listrik selama 1 jam 16 menit. Gangguan ini kemungkinan disebabkan oleh burung yang bersentuhan dengan kabel atau peralatan listrik [3]. Laporan lain juga menyebutkan pemadaman yang disebabkan oleh tupai yang menyentuh dua konduktor fasa jaringan yang memicu FCO (*Fuse Cut Out*) bekerja untuk pengamanan sehingga terjadi pemadaman listrik. Pemadaman tentunya dapat menyebabkan kerugian finansial bagi perusahaan penyedia listrik juga bagi konsumen. Selain mengakibatkan pemadaman listrik, kejadian tersebut juga berujung pada kematian hewan-hewan yang terlibat [4].

Oleh karena itu, diperlukan upaya lebih lanjut untuk mencegah terulangnya kejadian serupa. Salah satu langkah yang telah dilakukan adalah pemasangan ijuk pada tiang listrik dan travers. Namun, dalam beberapa situasi pemasangan ijuk tidak dapat dilakukan pada konstruksi sudut atau *double travers* yang mengikuti jalan berbelok, sehingga membatasi efektivitas metode ini [4][5]. Penelitian yang pernah dilakukan untuk mengatasi gangguan hewan pada jaringan listrik adalah dengan

menggunakan kombinasi sensor PIR HC-SR501, sensor DHT22, sensor PIR HC-SR501, sensor DHT22, ESP32, ESP32-CAM, serta *buzzer* ultrasonik untuk mencegah hewan mendekati area tertentu. Meskipun demikian, pendekatan tersebut memiliki keterbatasan, terutama karena sistem tidak dirancang atau diuji pada area hutan yang memiliki kondisi lingkungan lebih kompleks [6].

Sebagai upaya untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian tugas akhir ini berfokus pada perancangan sistem cerdas untuk melindungi jaringan listrik di area hutan. Sistem ini memanfaatkan teknologi *computer vision* untuk menganalisis video, kemudian menggunakan *speaker* yang menghasilkan suara untuk mengusir hewan agar menjauh dari area jaringan listrik. Pendekatan ini dipilih untuk menyederhanakan jumlah komponen dibandingkan penelitian sebelumnya, serta diharapkan mampu meningkatkan akurasi sistem secara keseluruhan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain sistem pendeteksi cerdas untuk mendeteksi keberadaan hewan di sekitar jaringan listrik distribusi?
2. Bagaimana mencegah gangguan hewan di sekitar jaringan listrik distribusi?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berikut merupakan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian:

1. Merancang sistem pendeteksian untuk mencegah gangguan hewan di jaringan listrik distribusi dengan jarak deteksi 3 m pada kawasan hutan.
2. Mencegah gangguan pada jaringan listrik yang disebabkan oleh hewan melalui pemberian respons otomatis berupa suara peringatan.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan rancangan sistem pendeteksian cerdas untuk mencegah gangguan hewan di jaringan listrik distribusi.
2. Mengurangi frekuensi pemadaman yang disebabkan oleh gangguan hewan. Serta meningkatkan efektivitas biaya dan waktu terkait pemeliharaan operasional sistem.

1.4. Batasan Masalah

1. Jaringan listrik distribusi yang dijadikan sebagai tempat penelitian adalah kawasan hutan di daerah Majalaya.
2. Hewan yang dideteksi pada sistem cerdas adalah hewan burung dan tupai karena menurut pihak PLN, kedua hewan ini paling sering menyebabkan gangguan pada jaringan listrik distribusi di lokasi penelitian.
3. Sistem hanya melindungi kabel SUTM yang paling sering mengalami gangguan hewan.
4. Sistem ditempatkan di kawasan hutan/kawasan yang jarang didatangi manusia.
5. Gangguan yang menjadi fokus adalah gangguan fasa ke fasa dan juga fasa ke tanah yang terjadi akibat kontak langsung antara tubuh hewan dengan dengan dua kabel listrik, atau antara hewan dengan kabel listrik dan tiang.

1.5. Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan pada penyusunan Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Studi Literatur: Melakukan kajian terhadap penelitian sebelumnya yang relevan untuk memahami metode, teknologi, dan tantangan yang dihadapi dalam pencegahan gangguan hewan pada jaringan listrik distribusi. Kajian ini mencakup penggunaan teknologi sensor, *computer vision*, dan implementasi.
2. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan Sistem: Mengidentifikasi karakteristik gangguan hewan di kawasan hutan dan menentukan kebutuhan sistem pendeteksi cerdas, termasuk spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan.
3. Survei Lokasi: Mengamati dan memahami kondisi lingkungan yang akan menjadi tempat pengujian sistem.
4. *Conceptual Design* dan *Basic Design*: Dilakukan perancangan awal sistem pendeteksi cerdas untuk mencegah gangguan hewan pada jaringan listrik distribusi. Proses ini meliputi perancangan konsep dasar sistem, seperti penggunaan sensor dan teknologi *computer vision*, serta menentukan alur kerja sistem dari pengumpulan data hingga respons pencegahan.

Selanjutnya, dilakukan desain awal komponen, termasuk spesifikasi perangkat keras, algoritma pendeteksian, dan tata letak perangkat.

5. Pengujian: Melakukan pengujian kinerja sistem berdasarkan tujuan, rumusan masalah, dan batasan masalah untuk mengetahui efektivitas sistem.
6. Analisis Kinerja Sistem: Melakukan analisis terhadap hasil yang didapat dari sistem yang telah dibuat

1.6. Proyeksi Pengguna

Pengguna dari sistem ini dapat mencakup beberapa kelompok utama dalam industri kelistrikan. Target utama dari sistem cerdas ini adalah PT PLN (Persero), khususnya PLN Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) dan Unit Layanan Pelanggan (ULP), yang bertanggung jawab atas pengelolaan dan distribusi listrik yang melewati wilayah hutan. Dalam jangka panjang, sistem ini berpotensi digunakan oleh berbagai badan konservasi untuk mengamati dan memahami pola perilaku hewan di sekitar infrastruktur listrik.