

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan utama masyarakat sehingga konsumsi listrik terus meningkat setiap tahun. Kondisi ini menuntut PT PLN (Persero) untuk menjaga ketersediaan pasokan serta memastikan keandalan dan kualitas daya listrik, termasuk dalam menangani dan meminimalkan terjadinya gangguan atau pemadaman listrik (Al Hafiz et al., 2023).

Pemadaman listrik bisa terjadi disebabkan 2 faktor, faktor yang pertama dikarenakan adanya pemeliharaan tenaga listrik dan faktor kedua dikarenakan adanya gangguan jaringan listrik. Pemadaman listrik yang terjadi akibat gangguan pada jaringan listrik dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kelalaian manusia. Contoh kasus yang sering terjadi yaitu benang layang-layang yang tersangkut pada kabel listrik sehingga mengganggu sistem penyaluran tenaga listrik (Abigail Fedora Ondine et al., 2023).

Gangguan akibat layang-layang pada jaringan listrik dapat menimbulkan pemadaman, dikarenakan benang atau rangkanya yang menyentuh konduktor bertegangan dapat menyebabkan hubungan singkat sehingga sistem proteksi bekerja. Selain itu juga berpotensi memicu loncatan bunga api (*flashover*) yang dapat menurunkan keandalan jaringan dan merusak komponen seperti isolator jika terjadi secara berulang.

Hingga saat ini, upaya penanganan gangguan layang-layang pada saluran udara tegangan tinggi masih banyak dilakukan dengan cara penggunaan galah panjang, peralatan bantu dari darat, atau dengan melakukan pemadaman jaringan sementara sebelum pembersihan dilakukan. Metode ini memiliki keterbatasan berupa waktu penanganan yang lama, jangkauan terbatas, serta risiko keselamatan kerja bagi petugas, sekaligus berpotensi menimbulkan kerugian operasional dan gangguan layanan masyarakat.

Pada PT PLN (Persero), meskipun sebagian unit telah menggunakan drone pemantik untuk penanganan gangguan layang-layang pada jaringan transmisi. Namun, jumlah drone yang tersedia masih sangat terbatas, yaitu hanya satu unit

untuk satu wilayah kerja UPT, serta umumnya berukuran besar dengan biaya operasional dan perawatan yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan *quadcopter* dengan ukuran yang lebih ringkas, memiliki kestabilan terbang yang baik, serta lebih efisien dari sisi biaya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang sebuah *quadcopter* sebagai alternatif solusi untuk penanganan gangguan layang-layang pada jaringan SUTT milik PT PLN (Persero). Perancangan ini difokuskan pada perakitan *quadcopter* dengan ukuran yang ringkas untuk menguji batas kemampuannya dalam mengangkat beban alat pemantik, serta dilengkapi dengan sistem kamera pemantau. Penyusunan komponen dan penyesuaian sistem propulsinya dilakukan untuk melihat seberapa stabil *quadcopter* saat diberi muatan tambahan. Dengan pengujian ini, diharapkan kita bisa mengetahui batas maksimal daya angkat *quadcopter*, sehingga hasilnya dapat menjadi acuan teknis dalam mengembangkan drone yang lebih efisien dan aman untuk operasional di lapangan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah yang diperoleh yaitu:

- 1) Bagaimana merancang dan mengoperasikan *quadcopter* yang dapat membantu penanganan gangguan benda asing pada saluran udara tegangan tinggi?
- 2) Apakah sistem navigasi dan pengendalian *quadcopter* dapat bekerja dengan baik saat dioperasikan untuk menangani gangguan?
- 3) Seberapa besar kemampuan *quadcopter* dalam mempertahankan kestabilan terbang ketika membawa beban hingga target 1,5 kg?
- 4) Bagaimana perancangan peletakan sistem kamera pada *quadcopter* untuk menampilkan kondisi lingkungan secara real-time selama proses pengoperasian?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam Proyek Akhir ini lebih terarah dan sesuai dengan ruang lingkup perancangan, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Pengujian daya angkat dilakukan secara bertahap menggunakan simulasi beban untuk mengetahui batas aman maksimal dari target 1,5 kg.

- 2) Navigasi *quadcopter* hanya mengandalkan pantauan kamera untuk melihat posisi dan arah saat menangani gangguan.
- 3) Sistem kendali menggunakan *flight controller* modul siap pakai tanpa melakukan pemrograman dari nol.
- 4) Sistem kamera yang digunakan hanya untuk pemantauan pada saat proses penanganan gangguan secara real-time melalui perangkat pengguna (HP).

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang dan mengoperasikan *quadcopter* untuk membantu penanganan gangguan benda asing pada saluran listrik.
- 2) Mengatur sistem navigasi dan pengendalian agar *quadcopter* bekerja dengan responsif dan stabil.
- 3) Mengetahui batas maksimal kemampuan angkat beban (*payload*) *quadcopter* dari target awal 1,5 kg.
- 4) Merancang dan mengintegrasikan kamera pada *quadcopter* untuk menampilkan kondisi lingkungan secara *real-time*.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- 1) Memberikan model awal serta acuan teknis bagi PT PLN (Persero) terkait pengembangan teknologi drone penanganan gangguan yang lebih ringkas dan ekonomis.
- 2) Mengurangi risiko keselamatan kerja petugas (K3) dengan memberikan opsi alternatif alat bantu dari udara dibandingkan metode yang digunakan saat ini.
- 3) Mempercepat proses identifikasi dan penanganan gangguan benda asing pada jaringan transmisi listrik.
- 4) Menjadi referensi perancangan *quadcopter* yang lebih hemat biaya operasional dan perawatan dibandingkan drone transmisi berukuran besar.

- 5) Menjadi bahan masukan bagi PT PLN (Persero) dalam menyusun spesifikasi teknis untuk pengembangan teknologi drone operasional yang lebih praktis di masa depan.