

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia terus meningkatkan pemerataan akses listrik melalui pembangunan jaringan distribusi listrik di wilayah pedesaan. Setiap pekerjaan pembangunan jaringan distribusi listrik yang telah selesai perlu didokumentasikan sebagai dasar penyusunan gambar *as-built*. Dokumen *as-built* digunakan untuk menggambarkan kondisi aktual jaringan setelah pekerjaan dilaksanakan dan menjadi acuan dalam proses pemeriksaan pekerjaan, serah terima proyek, operasi, pemeliharaan, serta pengembangan jaringan di masa mendatang. Oleh karena itu, proses pendataan kondisi aktual di lapangan perlu menghasilkan dokumentasi yang sesuai dengan kondisi sebenarnya, baik dari segi posisi maupun kondisi fisik jaringan. Dokumentasi tersebut meliputi objek jaringan seperti tiang listrik, bentangan penghantar, gardu distribusi, serta kondisi lingkungan di sekitar jalur jaringan.

Dalam pelaksanaannya, proses dokumentasi lapangan pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik masih dilakukan dengan mendatangi setiap titik pekerjaan secara langsung untuk memperoleh dokumentasi kondisi aktual di lapangan. Metode tersebut masih dapat diterapkan pada lokasi yang memiliki akses mudah, tetapi menjadi kurang efektif ketika pekerjaan berada pada wilayah perbukitan, perkebunan, kawasan berhutan, maupun lokasi dengan akses yang terbatas. Kondisi geografis tersebut menyebabkan petugas harus melakukan pendataan pada setiap titik pekerjaan secara langsung untuk memperoleh dokumentasi yang diperlukan. Selain itu, dokumentasi yang diambil dari posisi pengamatan di lapangan memiliki keterbatasan sudut pandang sehingga informasi visual yang diperoleh belum mampu memberikan gambaran kondisi jaringan secara menyeluruh. Kondisi tersebut dapat mengurangi efisiensi proses pendataan, terutama pada pekerjaan yang memiliki jumlah titik dan objek jaringan yang cukup banyak.

Berdasarkan hasil observasi awal pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa yang dikerjakan oleh PT Graha Bara Lestari di wilayah

Sukabumi, proses dokumentasi sebagai bahan penyusunan gambar *as-built* masih dilakukan secara manual. Berdasarkan data proyek, pada salah satu pekerjaan pembangunan jaringan distribusi listrik desa terdapat sekitar 50 titik yang harus didokumentasikan, dengan setiap titik terdapat sekitar 20 tiang listrik. Proses dokumentasi tersebut dilakukan oleh dua orang petugas dan membutuhkan waktu sekitar dua hari kerja untuk menyelesaikan satu jalur distribusi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pendataan masih membutuhkan waktu dan tenaga yang relatif besar. Selain itu, kondisi geografis lokasi pekerjaan menyebabkan sebagian titik jaringan memiliki keterbatasan akses sehingga proses pengumpulan data menjadi lebih kompleks. Semakin banyak titik dan objek yang harus didokumentasikan serta semakin terbatas kondisi akses lokasi, semakin besar waktu dan tenaga yang diperlukan untuk memperoleh data kondisi aktual di lapangan.

Perkembangan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau drone memberikan alternatif dalam membantu proses dokumentasi lapangan karena mampu menjangkau lokasi yang memiliki keterbatasan akses serta menghasilkan dokumentasi visual dari sudut pandang udara. Penggunaan drone memungkinkan objek jaringan diamati dari perspektif yang lebih luas dibandingkan pengambilan dokumentasi dari posisi pengamatan di lapangan. Menurut (Ahmed & Anupam, 2024), pemanfaatan UAV dalam kegiatan survei dan inspeksi infrastruktur memiliki potensi untuk membantu proses pengumpulan data visual pada lokasi yang memiliki keterbatasan akses. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa UAV berpotensi dimanfaatkan sebagai alat bantu dokumentasi pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa, khususnya dalam memperoleh data kondisi aktual jaringan sebagai bahan pendataan gambar *as-built*.

Namun, pemanfaatan UAV dalam penelitian terdahulu memiliki fokus penerapan yang berbeda dengan kebutuhan pendataan gambar *as-built* pada jaringan distribusi listrik desa. Menurut (Rachman, 2022) memanfaatkan UAV untuk pengambilan foto udara dalam mengidentifikasi lahan terbangun dan tidak terbangun serta menghasilkan informasi pemetaan menggunakan *orthophoto*. Menurut (Destinirenza & Rizky, 2022) mengembangkan drone untuk kebutuhan penyemprotan tanaman padi dengan menitikberatkan pada pengembangan sistem mekanik dan kemampuan membawa beban. Sementara itu, Menurut (KHOLIK,

2022)membahas pemanfaatan drone untuk pengambilan gambar dan video dalam kegiatan jurnalistik dengan fokus pada aspek operasional, regulasi, etika, keselamatan, dan privasi. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa UAV telah dimanfaatkan untuk kebutuhan pemetaan, pengembangan perangkat keras, dan dokumentasi visual, tetapi objek serta kebutuhan penerapannya berbeda dengan proses pendataan gambar *as-built* pada jaringan distribusi listrik desa.

Berdasarkan penelitian relevan tersebut, terdapat kesenjangan antara pemanfaatan UAV pada penelitian terdahulu dengan kebutuhan pendataan kondisi aktual di lapangan pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa. Penelitian terdahulu memiliki fokus pada kebutuhan masing-masing bidang, seperti pemetaan lahan, penyemprotan pertanian, dan dokumentasi jurnalistik. Sementara itu, proses pendataan gambar *as-built* pada jaringan distribusi listrik membutuhkan dokumentasi terhadap objek jaringan sekaligus informasi mengenai lokasi objek yang didokumentasikan. Kebutuhan tersebut menjadi semakin penting pada lokasi dengan akses terbatas karena proses pendataan secara langsung memerlukan waktu dan tenaga yang lebih besar. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan prototype drone yang tidak hanya mampu menghasilkan dokumentasi visual dari udara, tetapi juga dapat membantu memperoleh informasi posisi objek melalui koordinat GPS dan proses *tagging*. Dengan demikian, pengembangan prototype diarahkan untuk memenuhi kebutuhan pendataan kondisi aktual jaringan distribusi listrik yang memiliki karakteristik objek, lokasi, dan kebutuhan dokumentasi yang berbeda dari penerapan UAV pada penelitian terdahulu.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengembangan prototype drone quadcopter sebagai alat bantu pendataan gambar *as-built* pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa PT Graha Bara Lestari dengan menggabungkan dokumentasi visual dan informasi lokasi objek. Prototype yang dikembangkan digunakan untuk memperoleh dokumentasi jaringan dari sudut pandang udara, memperoleh titik koordinat GPS berupa *latitude*, *longitude*, dan *altitude*, serta melakukan *tagging* terhadap objek yang didokumentasikan. Penggabungan informasi visual dan lokasi tersebut diharapkan dapat membantu proses identifikasi objek jaringan dan menyediakan data pendukung dalam penyusunan gambar *as-built*. Dengan demikian, kebaruan penelitian tidak hanya

terletak pada penggunaan drone sebagai perangkat dokumentasi, tetapi pada pemanfaatannya secara khusus sebagai alat bantu pendataan infrastruktur jaringan distribusi listrik desa dengan mengintegrasikan dokumentasi visual, informasi koordinat, dan *tagging* objek. Pengembangan prototype dilakukan menggunakan pendekatan *Forward Engineering* melalui tahapan *planning*, *analysis*, *design*, *construction*, dan *implementation* berdasarkan kebutuhan dan kondisi penggunaan di lapangan.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu alternatif yang dapat membantu proses pendataan gambar *as-built* secara lebih efektif, khususnya pada lokasi pembangunan jaringan distribusi listrik yang memiliki keterbatasan akses. Pengembangan prototype drone quadcopter diharapkan dapat membantu petugas memperoleh dokumentasi visual dari sudut pandang udara, menjangkau titik jaringan yang memiliki keterbatasan akses, serta memperoleh informasi koordinat dan *tagging* objek sebagai data pendukung pendataan kondisi aktual jaringan. Dengan adanya prototype tersebut, proses dokumentasi diharapkan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien serta menghasilkan data yang dapat mendukung proses penyusunan gambar *as-built*. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Prototype Drone Quadcopter sebagai Alat Bantu Pendataan Gambar *As-Built* PT Graha Bara Lestari dalam Program Kerja Pengadaan Listrik Desa.”**

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Proses pendataan gambar *as-built* pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa masih dilakukan secara manual dengan mendatangi setiap titik pekerjaan sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang relatif besar.
2. Kondisi geografis lokasi proyek yang berada di wilayah perbukitan, perkebunan, dan kawasan berhutan menyebabkan proses dokumentasi lapangan menjadi kurang efektif karena tidak seluruh titik jaringan mudah dijangkau.

3. Dokumentasi yang diambil dari permukaan tanah memiliki keterbatasan sudut pandang sehingga informasi visual yang diperoleh belum mampu menggambarkan kondisi jaringan distribusi listrik secara menyeluruh.
4. Pemanfaatan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau drone sebagai alat bantu pendataan gambar as-built pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa di PT Graha Bara Lestari.
5. Diperlukan suatu prototype drone quadcopter yang mampu membantu proses pendataan gambar as-built secara lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan pengadaan listrik desa.

1.3 Pembatasan masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, peneliti membatasi masalah agar penelitian terfokuskan, diantaranya:

1. Penelitian difokuskan pada pengembangan *prototype drone quadcopter* sebagai alat bantu pendataan gambar *as-built* pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa yang dilaksanakan oleh PT Graha Bara Lestari.
2. Pendataan yang dilakukan menggunakan drone dibatasi pada pengambilan dokumentasi visual berupa foto kondisi jaringan distribusi listrik.
3. Lokasi pengujian prototype dibatasi pada 6 area jaringan distribusi listrik yang sudah ditentukan dan wilayah kerja PT Graha Bara Lestari.
4. Penelitian hanya mengevaluasi kinerja prototype berdasarkan aspek fungsional, meliputi kemampuan terbang, kestabilan saat melakukan dokumentasi, kemudahan operasional, serta kemampuan memperoleh dokumentasi visual yang mendukung penyusunan gambar as-built.
5. Penelitian tidak membahas proses pengolahan hasil dokumentasi menjadi peta fotogrametri, model tiga dimensi (3D), maupun analisis citra menggunakan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence).
6. Penelitian tidak membahas analisis biaya proyek, perhitungan efisiensi ekonomi, maupun aspek manajemen proyek secara menyeluruh.

1.4 Rumusan masalah

Untuk memperjelas permasalahan yang akan diteliti, maka masalah dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana Merancangan dan membangun *prototype drone quadcopter* sebagai alat bantu pendataan gambar *as-built* pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa di PT Graha Bara Lestari?
2. Bagaimana kinerja *prototype drone quadcopter* dalam membantu proses pendataan gambar *as-built* berdasarkan aspek kemampuan terbang, stabilitas, dan kemampuan memperoleh dokumentasi visual pada lokasi proyek?
3. Bagaimana hasil penerapan *prototype drone quadcopter* sebagai alat bantu pendataan gambar *as-built* ditinjau dari efektivitas proses dokumentasi lapangan pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa?

1.5 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan *prototype drone quadcopter* sebagai alat bantu pendataan gambar *as-built* pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa di PT Graha Bara Lestari.
2. Mengetahui kinerja *prototype drone quadcopter* dalam membantu proses pendataan gambar *as-built* berdasarkan aspek kemampuan terbang, kestabilan, dan kemampuan memperoleh dokumentasi visual pada lokasi proyek.
3. Mengetahui hasil penerapan *prototype drone quadcopter* sebagai alat bantu pendataan gambar *as-built* ditinjau dari efektivitas proses dokumentasi lapangan pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa.

1.6 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak, baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut.

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini menjadi sarana untuk menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan, khususnya pada bidang sistem kendali, elektronika, dan teknologi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Selain itu, penelitian ini juga memberikan pengalaman dalam merancang, mengembangkan, menguji, serta mengevaluasi prototype drone quadcopter sebagai alat bantu pendataan gambar as-built pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa.

2. Bagi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi akademik dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada bidang teknologi drone, sistem kendali, dan penerapannya dalam pekerjaan ketenagalistrikan. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi bahan referensi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian sejenis pada masa mendatang.

3. Bagi PT Graha Bara Lestari

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif solusi dalam membantu proses pendataan gambar as-built pada proyek pembangunan jaringan distribusi listrik desa. Prototype drone quadcopter yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan efektivitas dokumentasi lapangan, mempermudah pengambilan gambar pada lokasi yang sulit dijangkau, serta mendukung proses penyusunan dokumen as-built secara lebih efisien.

Intelligentia - Dignitas