

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini akan berisikan tentang gambaran umum tentang *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dalam era industri modern, yang berfokus pada aplikasi UAV dalam industri perawatan dan pembersihan dinding luar gedung yang berada di Indonesia. Melatar belakangi perancangan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) sebagai pengganti metode membersihkan dinding luar gedung secara konvensional yang memanfaatkan tenaga manusia. Selain itu pada bab ini juga berisi tentang rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika laporan yang digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

1.1 Latar Belakang

Perawatan dan pembersihan dinding luar gedung merupakan hal penting dalam manajemen pemeliharaan sebuah bangunan, terutama untuk gedung-gedung bertingkat tinggi atau pencakar langit. Dinding luar yang bersih tidak hanya meningkatkan estetika secara visual, tetapi juga mempertahankan nilai struktur dan mencegah kerusakan lebih lanjut akibat polusi, jamur, atau kotoran yang menempel. Cara konvensional dalam melakukan pembersihan dinding luar menggunakan metode *industrial rope access*, *scaffolding*, atau *platform* bergerak (*elevating work platforms*), yang memiliki kendala berupa biaya tinggi, risiko keselamatan pekerja, dan waktu yang lama untuk penyelesaian pekerjaan.

Dinding luar bangunan khususnya elemen kaca merupakan bagian selubung bangunan yang berperan penting dalam melindungi struktur dari pengaruh

lingkungan sekaligus mendukung kinerja teknis bangunan. Paparan polusi, debu, dan kondisi iklim tertentu seperti curah hujan yang rendah dapat mempercepat terjadinya degradasi material apabila tidak disertai dengan program pemeliharaan yang memadai. Pemeliharaan dinding luar bangunan, termasuk permukaan kaca, merupakan tugas teknis penting untuk memastikan elemen bangunan tetap berfungsi sesuai perancangannya serta mencegah kerusakan dini akibat pengaruh dari lingkungan.

Dalam praktik pemeliharaan dinding luar gedung secara konvensional, durasi pemeliharaan bangunan bertingkat menengah seperti gedung dua lantai, umumnya membutuhkan waktu pengerjaan hingga satu minggu, tergantung pada kondisi akses dan tingkat kontaminasi permukaan dinding luar. Dalam menjawab tantangan tersebut, teknologi sistem udara nirawak atau *Unmanned Aerial Vehicle* dinilai menjadi solusi yang potensial.

Seiring dengan perkembangan teknologi robotika dan sistem udara nirawak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), pemanfaatan wahana UAV *Quadcopter* mulai bergeser dari sekedar alat inspeksi visual dan fotografi menjadi wahana yang mampu berinteraksi dengan lingkungannya. Penggunaan teknologi UAV untuk tugas pembersihan dinding luar gedung (*facade*) dengan membawa nozzle air dan selang dinilai sebagai solusi alternatif yang paling rasional karena mampu menjangkau area fasad yang sulit diakses, meminimalisir keterlibatan manusia di area berisiko tinggi (*zero man at risk*), dan meningkatkan efisiensi waktu pembersihan. Namun tantangan dalam mengintegrasikan sistem penyemprotan ke dalam wahana terbang menghadirkan tantangan mekanis dan aerodinamis yang kompleks, terutama penambahan beban (*payload*) cairan dan efek gaya tolak

(*recoil*) dari tekanan *nozzle* penyemprot yang dapat mengganggu stabilitas terbang wahana.

Beberapa penelitian terdahulu telah berupaya mengembangkan sistem UAV *Quadcopter* untuk keperluan pembersihan dinding luar gedung, namun masih menyisakan ruang untuk optimasi. Sebagai contoh, penelitian oleh (Melgarejo and Furukawa, 2022) mengusulkan rancang bangun *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) khusus untuk pembersihan fasad gedung dengan metode *pressure washing*. Penelitian ini menggarisbawahi tantangan mekanis yang signifikan, di mana gaya tolak (*recoil*) dari tekanan air *nozzle* penyemprot sangat memengaruhi stabilitas wahana. Kendati inovasi sumber daya telah dilakukan, manajemen *center of gravity* dan stabilitas aerodinamis saat menahan gaya *recoil* tersebut masih menjadi area krusial yang perlu disempurnakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, berikut merupakan rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana perancangan sistem elektrikal UAV *Quadcopter Washer* untuk pembersihan dan pemeliharaan dinding luar gedung?.
2. Bagaimana karakteristik kestabilan UAV *Quadcopter* pada saat kondisi tanpa beban dan saat diberikan beban sistem?.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek akhir ini :

1. Penelitian terfokus pada pembersihan dinding luar gedung berbahan kaca.

2. Kemampuan terbang UAV *Quadcopter* terbatas pada penggunaan gedung setinggi dua lantai (± 8 meter).
3. Pengujian dilakukan pada kondisi cuaca lingkungan normal.
4. Menggunakan jenis UAV *Quadcopter* karena kemampuan *hovering*.
5. Sistem UAV *Quadcopter* yang dirancang hanya untuk pembersihan dinding luar gedung.
6. *Flight time* minimal 10 menit sebagai prototipe.

1.4 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini :

1. Merancang sistem UAV *Quadcopter* yang mampu mempertahankan posisinya dan stabil pada saat *hovering*.
2. Merancang sistem penyemprotan berbasis *ground pump* yang mampu mendukung proses pembersihan dinding luar gedung secara efektif.
3. Mengintegrasikan sistem *cleaning* (*nozzle* semprot atau perangkat pembersih lain) ke dalam *platform* UAV *Quadcopter* sehingga dapat bekerja tanpa mengorbankan kestabilan penerbangan.
4. Menghasilkan prototipe awal dan uji fungsi yang menunjukkan kemampuan UAV *Quadcopter* untuk membersihkan fasad gedung.

1.5 Luaran

Luaran dari proyek akhir ini :

1. Laporan Proyek Akhir

2. Prototipe
3. Hak Kekayaan Intelektual

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Agar pembahasan dalam laporan proyek akhir terarah dan fokus terhadap penyelesaian masalah, penulis menyusun laporan ini ke dalam lima bab yang berkesinambungan. Laporan proyek akhir diawali dengan Bab 1 Pendahuluan yang memaparkan latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan. Selanjutnya, landasan teori yang mendukung pemecahan masalah diuraikan secara komprehensif pada Bab 2 Tinjauan Pustaka yang mencakup penjelasan mengenai konsep UAV *Quadcopter*, arsitektur sistem pada UAV, serta perhitungan yang berkaitan dengan rancangan desain.

Langkah-langkah operasional penyelesaian masalah kemudian dijelaskan pada Bab 3 Metodologi. Bab ini memuat tahapan pelaksanaan proyek dari awal hingga akhir yang direpresentasikan secara visual melalui diagram alir. Setelah metode diterapkan, hasil dari perancangan dan pengolahan data disajikan pada Bab 4 Hasil dan Pembahasan. Pada bagian ini, data yang telah diolah akan dianalisis dan dikomparasikan dengan studi literatur serta penelitian sebelumnya. Sebagai penutup, Bab 5 Kesimpulan dan Saran akan merangkum keseluruhan hasil yang diperoleh dari proyek akhir ini, sekaligus memberikan rekomendasi yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.