

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wahana terbang tanpa awak (UAV) atau lebih sering disebut *drone* merupakan wahana terbang yang dikendalikan menggunakan sistem kendali jarak jauh atau program komputer yang disematkan pada wahana tanpa kendali manusia (Zeng, Wu, dan Zhang 2019). Dua jenis utama UAV di pasaran adalah *fixed-wing* UAV dan multi-rotor UAV, keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan termasuk kesesuaiannya untuk aplikasi tertentu (Boon, Drijfhout, dan Tesfamichael 2017). Saat ini penggunaan UAV telah merambah beberapa sektor seperti pemantauan polusi dan kecelakaan limbah industri pada sektor lingkungan, pemantauan Kesehatan tanaman dan penyiraman pestisida pada sektor agrikultur, memberikan bantuan dan manajemen bencana pada sektor penanggulangan bencana (Motlagh, Bagaa, dan Taleb 2017).

Fixed-wing UAV atau lebih dikenal dengan wahana terbang tanpa awak bersayap tetap merupakan jenis UAV yang daya angkatnya memanfaatkan udara yang mengalir melalui sayap. *Fixed-wing* UAV memiliki kelebihan pada beberapa aspek jika dibandingkan dengan multi-rotor seperti dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.1 Perbandingan antara *fixed-wing* dengan multi-rotor

Atribut	Fixed-wing	Multi-rotor
Kapasitas muatan		✓
Waktu terbang	✓	
Stabilitas		✓
Geoferensi	✓	
Biaya	✓	
Perawatan	✓	

Sumber : (Boon, Drijfhout, dan Tesfamichael 2017)

Secara garis besar, UAV dapat dikendalikan secara manual oleh pilot maupun memanfaatkan teknologi *autopilot*. Pada mode *autopilot*, pesawat dikendalikan oleh mikrokontroler yang mengolah data-data sensor IMU (*Inertial Measurement Unit*) yang didalamnya termasuk *accelerometer*, *gyroscope*, barometer, dan GPS sehingga dapat terbang secara otomatis menuju lokasi yang telah ditentukan (Saroinsong et al. 2018). Ketika terbang, pesawat dapat melakukan beberapa gerakan dasar seperti *pitching*, *rolling*, dan *yawing*. *Pitching* merupakan gerakan pesawat terhadap sumbu lateral, *rolling* merupakan gerakan pesawat terhadap sumbu vertikal, dan *yawing* merupakan gerakan pesawat terhadap sumbu horizontal (Saroinsong et al. 2018). Dengan memanfaatkan kombinasi gerakan-gerakan dasar ini, pesawat dapat bermanuver membentuk berbagai lintasan di udara mulai dari terbang lurus, melengkung, hingga membentuk lintasan kompleks seperti *figure of eight*. Lintasan *figure of eight* merupakan sebuah lintasan dimana pesawat terbang menyilang melalui dua titik referensi sehingga membentuk pola menyerupai angka delapan (Nurhadi et al. 2021). lintasan *figure of eight* dapat dibuat menggunakan aplikasi mission planner dengan menentukan lokasi terbang saja dan menggunakan parameter-parameter bawaan, Setelah melakukan pengamatan terhadap simulasi dan melakukan beberapa uji terbang menggunakan parameter-parameter *default*, penulis menemukan bahwa lintasan yang dibuat oleh pesawat memiliki radius putar yang terlalu lebar sehingga mengakibatkan bertambahnya waktu tempuh yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu set lintasan *figure of eight*. Terkait pemborosan waktu tempuh tersebut, penulis ingin melakukan sebuah optimasi sehingga waktu tempuh untuk membentuk lintasan *figure of eight* dapat dipersingkat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas sebelumnya, didapatkan rumusan masalah yang akan dibahas yakni :

- a. Bagaimana pengaruh jarak *waypoint* terhadap waktu tempuh pesawat dalam menyelesaikan lintasan *figure of eight*?
- b. Apakah radius *waypoint* berpengaruh terhadap waktu tempuh pesawat dalam menyelesaikan lintasan *figure of eight*?

- c. Berapa derajat *bank angle* paling optimal untuk mencapai waktu tercepat dalam menyelesaikan lintasan *figure of eight*?
- d. Berapa derajat *pitch* maksimum dan minimum yang paling optimal untuk mencapai waktu tercepat dalam menyelesaikan lintasan *figure of eight*?
- e. Berapa nilai agresifitas yang paling optimal untuk mencapai waktu tercepat dalam menyelesaikan lintasan *figure of eight*?
- f. Berapa waktu tercepat yang dibutuhkan oleh pesawat untuk menempuh satu set lintasan *figure of eight*?

1.3. Tujuan

Merujuk pada rumusan masalah tersebut, didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut :

- a. Melakukan optimasi terhadap *autopilot* untuk mengurangi waktu tempuh *fixed-wing* UAV dalam membentuk lintasan *figure of eight*.
- b. Mengetahui waktu tempuh paling singkat yang dapat dicapai untuk menyelesaikan lintasan *figure of eight* dengan melakukan manipulasi terhadap posisi dan radius *waypoint*, *bank angle*, *pitch*, dan agresifitas pesawat.

1.4. Manfaat

Merujuk pada tujuan penelitian di atas, dapat diperoleh manfaat sebagai berikut :

- a. Dapat membuat sebuah konfigurasi *autopilot* yang mampu membuat *fixed-wing* UAV terbang secepat mungkin membentuk lintasan *figure of eight*.
- b. Dapat mengetahui pengaruh posisi dan radius *waypoint*, *bank angle*, *pitch*, dan agresifitas pesawat terhadap waktu tempuh pesawat dalam membentuk lintasan *figure of eight*.

- c. Dapat digunakan sebagai referensi maupun sebagai bahan evaluasi pada penelitian selanjutnya, terutama pada penelitian yang berkaitan dengan bidang UAV atau robot terbang.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang telah penulis tentukan agar penelitian ini dapat berjalan sesuai topiknya adalah :

- a. *Ground control station* yang digunakan untuk mengkonfigurasi *autopilot* adalah mission planner versi 1.3.75.
- b. Uji terbang UAV menggunakan simulasi untuk memastikan variabel-variabel diluar program tetap konsisten.
- c. Mode terbang yang digunakan yakni *auto* tanpa intervensi *remote control*.
- d. *Control surface* yang dimiliki oleh wahana yang digunakan dalam simulasi adalah *elevator*, *rudder*, dan *aileron*.
- e. *Autopilot* dibuat berdasarkan posisi pesawat terhadap permukaan bumi yang ditentukan oleh koordinat GPS.
- f. Bentuk lintasan, titik referensi, serta pembagian segmen, merujuk pada buku panduan KRTI 2021 divisi *racing plane*.
- g. Kecepatan terbang (*ground speed*) dibatasi pada 22m/s (79.2km/j).
- h. Ketinggian terbang (*altitude*) dibatasi pada 20m dari permukaan tanah.
- i. Titik *start* lintasan *figure of eight* dimulai dari sisi kiri titik referensi kuning.