

BAB I

PENDAHULUAN

Bab I pendahuluan akan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian yang akan dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Unmanned aerial vehicle (UAV) atau juga disebut sebagai *drone* mendapatkan perhatian dari berbagai kalangan. Hal ini dikarenakan UAV dapat diaplikasikan pada berbagai macam bidang mulai dari hal-hal umum seperti mengumpulkan data lalu lintas, melakukan inspeksi kepada jembatan, observasi meteorologi, bahkan dapat digunakan sebagai alat pengintai pada bidang militer (Tran, 2018). Selain pengaplikasian tersebut, UAV juga dapat melakukan operasi pencarian dan penyelamatan pada lingkungan yang berbahaya, dan melakukan pengamatan pada daerah yang sulit dicapai oleh manusia (Waharte and Trigoni, 2010).

Terdapat beberapa jenis UAV, salah satunya adalah *multicopter* yang mendominasi pasar komersil untuk *Vertical Takeoff Landing* UAV (VTOL UAV). *Multicopter* memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam segi ukuran dan kapasitas muatan total jika dibandingkan dengan konfigurasi satu rotor yang tradisional (Shukla, 2018). Pada beberapa tahun terakhir, desain UAV lebih bergerak kepada pembuatan *multicopter* dengan jumlah rotor lebih dari empat. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan total wahana dan juga untuk meningkatkan muatan total yang dapat dibawa oleh wahana (Alaimo, 2013). Salah satu jenis *multicopter* adalah *quadcopter* yang memiliki empat buah rotor dan merupakan UAV yang paling populer. Namun, dengan meningkatnya kebutuhan untuk pengangkutan, waktu penerbangan dan kemampuan untuk toleransi kesalahan, maka dilakukan pengembangan dengan konfigurasi enam buah motor disebut dengan *hexacopter* (Omari, 2013).

Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan UAV di mana yang paling utama adalah masalah kontrol dan keseimbangannya. Pada dasarnya *hexacopter* merupakan sistem *multiple input multiple output* (MIMO) yang tidak stabil. Hal ini menyebabkan wahana sulit untuk dikendalikan saat kontrol sistem yang digunakan tidak stabil (Kugelberg, 2016; Baranek, 2012). Untuk mengendalikan *hexacopter* terbang dengan stabil, dilakukan perancangan kontrol *Proportional-Integral-Derivative* (PID). Walaupun kontrol PID mudah digunakan di dalam suatu sistem, akan tetapi kontrol ini terdapat batasan. Umumnya tuning kontrol PID memerlukan pemahaman mengenai teori kontrol untuk mendapatkan parameter yang benar, yang biasanya memakan waktu yang panjang dan hasil yang didapatkan mungkin tidak optimal (Connor, 2018). Telah dilakukan penelitian mengenai metode pengendalian salah satunya adalah penerapan kontrol PID yang menggunakan parameter yang didapatkan dengan *particle swarm optimizer* (PSO) dengan hasil yang menunjukkan *settling time* yang cepat dan kestabilan sistem meningkat (Connor, 2018). Penelitian selanjutnya dilakukan perancangan metode kontrol *quadcopter* menggunakan *genetic algorithm* (GA) dengan hasil penelitian menunjukkan kontrol PID menggunakan GA lebih baik dibandingkan dengan kontrol PID biasa untuk melakukan *trajectory tracking* (Tran, 2018).

Metode kontrol pada penelitian yang telah dijelaskan hanya diterapkan kepada UAV jenis *quadcopter*. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dilakukan penerapan metode kontrol PID menggunakan algoritma *emperor penguin optimizer* (EPO) untuk melakukan *trajectory tracking* pada UAV jenis *hexacopter*. Pemodelan sistem akan dilakukan dengan metode perhitungan matematis.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana cara merancang kontrol PID dengan menggunakan algoritma EPO untuk melakukan *trajectory tracking* wahana *hexacopter* ?
2. Bagaimana performa kontrol PID dengan algoritma EPO dibandingkan dengan performa kontrol PID dengan metode Ziegler-Nichols dan algoritma PSO ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pengerjaan tugas akhir ini adalah

1. Merancang kontrol PID dengan menggunakan algoritma EPO untuk melakukan *trajectory tracking* wahana *hexacopter*.
2. Menganalisis performa kontrol PID dengan menggunakan algoritma EPO untuk melakukan *trajectory tracking* wahana *hexacopter*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat memodelkan sistem wahana *hexacopter* dengan menggunakan metode matematis
2. Dapat menggunakan algoritma EPO untuk menentukan parameter kontrol PID wahana *hexacopter*
3. Dapat menjadi referensi untuk pengembangan penelitian mendatang

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini agar lingkup dari pembahasan tidak meluas adalah sebagai berikut:

1. Metode kontrol yang digunakan adalah kontrol PID
2. Sistem yang dikendalikan adalah UAV *multicopter* jenis *hexacopter*
3. Metode kontrol diterapkan untuk melakukan *trajectory tracking* yang disimulasikan dengan *software* aplikasi
4. Simulasi dilakukan selama 90 detik
5. Gangguan eksternal seperti gaya gesek udara, suhu dan tekanan udara terhadap sistem *hexacopter* tidak dimodelkan
6. Kontrol dilakukan terhadap kecepatan sudut p dan q , sudut ϕ dan θ , dan juga posisi translasi terhadap sumbu x , y dan z
7. Gerakan terhadap sudut ψ dianggap stabil

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas

akhir adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar teori yang digunakan dan menjadi ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang ingin diteliti, yaitu *Hexacopter*, Kontrol PID, Metode Ziegler-Nichols, *Integral Time Absolute Error* (ITAE), *Emperor Penguin Optimizer* (EPO), *Particle Swarm Optimization* (PSO), Momen Inersia, *Mean Absolute Error* (MAE), dan Desain Kontrol PID Seri

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metodologi penelitian, dimulai dari diagram alir penelitian serta metode-metode yang dilakukan untuk melakukan pengerjaan tugas akhir

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab membahas mengenai hasil data pencarian parameter kontrol PID dengan algoritma EPO dan PSO serta hasil simulasi dari pemodelan wahana *hexacopter* dengan menggunakan parameter kontrol PID terbaik dari algoritma EPO dan PSO

BAB V : KESIMPULAN

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari hasil pengerjaan penelitian Tugas Akhir

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi referensi yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian ini termasuk dari jurnal ataupun dari media cetak seperti buku.