

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kendaraan udara tanpa awak atau yang biasa disebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) merupakan sebuah robot yang dapat terbang tanpa pilot. UAV dapat dikendalikan secara manual maupun *autonomous* (dengan komputer). Pada penggunaannya UAV dapat menggantikan peran dari helikopter maupun pesawat dengan awak sehingga dapat mengurangi biaya dan juga meminimalkan resiko kecelakaan dalam melakukan berbagai misi seperti pengiriman logistik, pemantauan area, sebagai mata-mata dalam misi militer dan banyak lagi (Artale, Milazzo, & Ricciardello, 2013). Banyak jenis dan tipe dari UAV yang secara umum terbagi menjadi dua yaitu *fixed wing* dan *multirotor* (Artale, Milazzo, & Ricciardello, 2013).

Jenis *multirotor* dibedakan berdasarkan jumlah motor yang digunakan. Penggunaan empat motor atau biasa disebut *quadcopter* sangat populer dan merupakan jenis umum yang digunakan peneliti baik untuk navigasi dalam ruangan maupun di luar ruangan (Artale, Milazzo, & Ricciardello, 2013). Saat ini *multirotor* yang menggunakan lebih dari empat motor secara luas telah dikembangkan seperti *hexacopter* yang menggunakan enam buah motor (Alaimo, Artale, Milazzo, & Ricciardello, 2013). *Hexacopter* memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan *quadcopter* seperti toleransi terhadap kegagalan karena jumlah motornya lebih banyak dan kemampuan untuk membawa muatan yang lebih berat (Ligthart, Poksawat, Wang, & Nijmeijer, 2017). *Hexacopter* merupakan sebuah sistem yang *nonlinear, multivariable* dan dinamis sehingga perancangan sistem kendalinya akan menjadi tantangan dan masalah utama pada pengembangan *hexacopter* (Baldeon, Garcia, & Camacho, 2016).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan sistem kendali untuk misi *tracking waypoint* menggunakan berbagai metode konvensional dengan tujuan menggantikan peran manusia dalam melakukan

berbagai misi (Farid, Hamid, Karim, & Tahir, 2018). Namun metode tersebut memiliki keterbatasan untuk diimplementasikan pada sistem yang *nonlinear* (Suprpto, Mustaqim, Wahab, & Kusumoputro, 2017). Penggunaan kecerdasan buatan sebagai pengendali menjadi solusi untuk permasalahan sistem yang *nonlinear* dan kompleks karena sifatnya yang adaptif dan fleksibel (Suprpto, Mustaqim, Wahab, & Kusumoputro, 2017) (Han, Zhang, Hou, & Qiao, 2016) (Al-Dunainawi, Abbod, & Jizany, 2017). Penelitian perancangan pengendali *quadcopter* untuk melakukan misi *tracking trajectory* telah dilakukan menggunakan *neural network*. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan *quadcopter* mampu menuju jalur dengan berbagai posisi awal yang berbeda dengan *mean position error* kurang dari satu meter (Pi, Hu, Cheng, & Wu, 2019). Telah dilakukan penelitian sebelumnya untuk kendali sistem *nonlinear* berupa *distillation column* menggunakan *nonlinear autoregressive moving average* (NARMA)-*partical swarm optimization* (PSO) dengan hasil penelitian yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode pengendali lain seperti PID, PD dan PI (Al-Dunainawi, Abbod, & Jizany, 2017).

*Rain-Fall Optimization Algorithm* (RFO) merupakan salah satu metode *metaheuristic* yang terinspirasi dari alam yang dikembangkan untuk memecahkan masalah optimasi (Kaboli, Selvaraj, & Rahim, 2016). Penelitian mengenai algoritma RFO yang masih terbilang sedikit dan kemampuan kecerdasan buatan terhadap sistem yang *nonlinear* dan dinamis mendasari dilakukannya perancangan pengendali *hexacopter* menggunakan RFO. Perancangan pengendali meliputi dua aspek penting yaitu identifikasi model dan desain pengendali atau *controller design*. Identifikasi model sistem dilakukan dengan pemodelan matematis. Perancangan pengendali *tracking waypoint* menggunakan RFO pada *hexacopter* yang akan dilakukan secara simulasi. Performa RFO sebagai pengendali *tracking waypoint* pada *hexacopter* akan dibandingkan dengan metode *Partical Swarm Optimization Algorithm* (PSO).

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana cara membuat misi *tracking waypoint* pada *hexacopter* secara

2. simulasi dengan aplikasi komputer?
3. Bagaimana mengimplementasikan RFO sebagai pengendali *tracking waypoint* pada *hexacopter* secara simulasi dengan aplikasi komputer?
4. Bagaimana performa RFO sebagai pengendali misi *tracking waypoint* pada *hexacopter* secara simulasi dengan aplikasi komputer?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari cara merancang misi *tracking waypoint* pada *hexacopter* secara simulasi dengan aplikasi komputer.
2. Mempelajari dan mengimplementasikan RFO sebagai pengendali *tracking waypoint* pada *hexacopter* secara simulasi dengan aplikasi komputer.
3. Menganalisa performa RFO sebagai pengendali misi *tracking waypoint* pada *hexacopter* secara simulasi dengan aplikasi komputer.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat bermanfaat untuk dikembangkan ataupun menjadi referensi pada penelitian selanjutnya.
2. Dapat menjadi rujukan implementasi pada *hexacopter* baik untuk penelitian selanjutnya maupun dalam UKM.

### 1.5 Batasan Masalah

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

1. Variabel yang diolah dalam menjalankan misi *tracking waypoint* berupa sudut *roll* dan *pitch hexacopter*.
2. Parameter yang diatur untuk mendapatkan performa dari RFO berupa jumlah iterasi dan jumlah populasi.
3. Jumlah iterasi minimal pada pengujian ini adalah satu.
4. Jumlah iterasi maksimal pada pengujian ini adalah dua puluh lima .
5. Jumlah populasi minimal pada pengujian ini adalah satu.

6. Jumlah populasi maksimal pada pengujian ini adalah dua puluh lima.
7. Penggunaan algoritma PSO hanya sebagai pembanding.
8. Metode pembanding pada penelitian ini hanya algoritma PSO.
9. Kondisi awal wahana adalah *hover*.
10. Pemodelan gangguan lingkungan seperti kondisi angin, cuaca, dan kelembaban tidak dibuat dan dianggap tidak berpengaruh terhadap wahana.
11. Sudut maksimal gerak *roll* dan *pitch* pada pengujian adalah  $25^\circ$ .
12. Kapasitas baterai pada simulasi dianggap ideal (tidak berkurang) sehingga gaya angkat yang dihasilkan tiap motor sesuai dengan data gaya angkat motor yang diambil.
13. Pada simulasi *tracking waypoint* batas kecepatan yang diinginkan adalah 2,5 m/s.
14. Pengaruh sudut terhadap kecepatan gerak translasi *hexacopter* tidak dianalisis, namun tetap dikalkulasi dalam sistem dinamika *hexacopter* saat simulasi *tracking waypoint*.

## 1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

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 wahana *hexacopter*, *Proportional Integral Derivative*, metode tuning *Direct Synthesis*, Momen Inersia, *Mean Absolute Error*, Estimasi Posisi dan RFO.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai metodologi penelitian, dimulai dari diagram alir penelitian serta *timeline* pengerjaan.

### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab membahas mengenai hasil data simulasi dari pemodelan wahana *hexacopter* dengan menggunakan Pengendali RFO 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 termasuk dari jurnal ataupun dari media cetak seperti buku.

