

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pesawat terbang model UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) telah berkembang dengan sangat pesat dan menjadi salah satu area penelitian yang diprioritaskan. Beberapa jenis UAV yang telah dikembangkan antara lain adalah tipe *fixed wing*, *axial wing*, *coaxial wing*, dan quadcopter [1]. Pada aplikasinya, UAV digunakan untuk pengamatan jarak jauh hingga tugas-tugas kemiliteran. Dari beberapa tipe UAV, tipe quadcopter merupakan tipe UAV yang tersusun atas empat buah rotor dan baling-baling yang diletakkan secara simetris pada tepi-tepi sisi quadcopter [1]. Tipe quadcopter ini memiliki beberapa pola gerakan diudara, salah satunya adalah *balancing flight* atau *hovering*. Kontrol *hover* adalah pola gerakan yang dimana quadcopter akan selalu menjaga kestabilan diudara dengan mengendalikan sudut *roll*, *pitch* dan *yaw*. Kestabilan *hover* merupakan salah satu proses penting dari quadcopter di udara [2].

Pada dasarnya kemampuan dari kontrol *hovering* adalah melayang dan seimbang, dengan posisi keempat rotor yang akan selalu sejajar dengan bidang *horizontal*. Akan tetapi kontrol *hovering* ini seringkali mendapat gangguan dari luar, antara lain adalah dinamika dari *plant* yang cenderung kompleks dan tidak stabil yang menyebabkan quadcopter sulit untuk menstabilkan dirinya untuk tetap seimbang saat terbang [3]. Dikarenakan masalah ini, diperlukan adanya sebuah sistem *autonomous* yang disertakan dengan nilai umpan balik pada sistem yang bertujuan agar quadcopter tetap dapat selalu mempertahankan keseimbangan dirinya sendiri walau diberi faktor gangguan, yang dimana *input* dari sistem *autonomous* ini berupa sensor keseimbangan pada quadcopter.

Perancangan dan implementasi kendali PID untuk pengendalian kontrol *hover* sudah pernah dilakukan oleh Ardi Seto Priambodo, dkk dalam bentuk simulasi dan pengujian secara *real*. Akan tetapi respon dari hasil implementasi

belum sesuai dengan hasil simulasi di hasil *realnya*. Masih terdapat osilasi pada respon ketinggian yang besarnya  $\pm 15$  cm disekitar *set point* dikarenakan pembacaan sensor ketinggian yang kadang tidak sesuai dengan ketinggian terukur. Selain itu koreksi untuk sudut *roll* dan *pitch* juga masih terdapat error  $\pm 5^\circ$  [4]. Untuk tercapainya sistem yang *autonomous* dan untuk mengatasi masalah yang ada pada kestabilan dari *plant* kemudian untuk memperbaiki sistem dari kendali PID yang telah dilakukan, akan digunakan metode kontrol *Hybrid PID-Fuzzy* sebagai sistemnya. Metode ini merupakan mekanisme kontrol cerdas yang mengkombinasikan kontrol proporsional, integral, dan derivatif konvensional yang didapat dari kontrol PID dengan nilai *output* yang dihasilkan dari kontrol cerdas *fuzzy logic*. Pemakaian kontrol PID konvensional yang dikombinasikan dengan kontrol *fuzzy logic* diharapkan dapat menghasilkan respon yang cepat dan mengakibatkan kendali *autonomous* yang cepat dalam mempertahankan keseimbangan. Kedua *output* dari masing-masing kontrol ini akan dikombinasikan kemudian hasil dari kombinasi akan menjadi nilai kecepatan pada masing-masing rotor.

Pada penelitian ini, metode *Hybrid PID-Fuzzy* kontrol akan didesain dan diimplementasikan ke quadcopter dengan memanfaatkan penggunaan sensor *Gyroscope* dan *Accelerometer* dalam bentuk modul IMU (*Inertial Measurement Unit*). *Complementary filter* akan digunakan sebagai pengolah data sensor *Gyroscope* dan *Accelerometer* menjadi sebuah sudut yang merupakan sudut dari quadcopter.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas, perumusan masalah yang perlu dipecahkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan *complementary filter* dari sensor *gyroscope* dan *accelerometer* untuk mendapatkan sudut quadcopter.
2. Mengimplementasikan metode *Hybrid PID-Fuzzy* kontrol pada quadcopter.

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pada penelitian yang dikerjakan, permasalahan yang dibahas pada penelitian ini dibatasi pada :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor IMU (*Inertia Measurement Unit*) MPU6050 GY-86 yang terdiri dari *accelerometer* dan *gyroscope*, *magnetometer* dan *barometer*.
2. Kerangka yang digunakan pada robot ini adalah produk dari DJI F450 Kit dengan kondisi dari pabrik yang sudah RTF (*ready to fly*), sehingga perhitungan dan pengujian dari *propeller*, motor brushless dan ESC dapat diabaikan.
3. Pada saat pengujian, robot diikat pada sebuah pipa *horizontal* yang dapat berotasi 180° untuk pengujian gerak *roll* dan *pitch* quadcopter.

### 1.4 Tujuan & Manfaat Penelitian

#### 1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan *complementary filter* sebagai nilai *feedback* atau umpan balik dalam sistem sehingga quadcopter dapat kembali stabil dan seimbang secara *autonomous* di udara walaupun diberi gangguan yang mengakibatkan quadcopter miring ataupun goyang.
2. Mengimplementasikan metode *Hybrid PID-Fuzzy control* untuk kontrol *hovering* pada pesawat UAV quadcopter

#### 1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah quadcopter dapat melayang stabil dan seimbang sejajar dengan bidang *horizontal* dan akan berusaha stabil kembali jika diberi gangguan dengan respon yang sesuai dengan hasil dari kontrol *Hybrid PID-Fuzzy*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Pembahasan yang dijabarkan pada laporan ini terbagi ke dalam beberapa bab yang mencakup informasi dan keterangan terkait dengan topik yang diangkat.

Agar laporan ini mudah dimengerti oleh pembaca, maka penulis membuat sistematika penulisan laporan ketentuan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian tentang implementasi metode *hybrid PID-fuzzy control* untuk kontrol *hovering* pada pesawat UAV quadcopter yang hendak dicapai, dan sistematika penulisan.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Menjabarkan tentang teori dasar dari komponen yang dipakai oleh pesawat UAV quadcopter beserta fungsi dari masing-masing komponen tersebut, serta sistem kerja kontrol yang digunakan yaitu kontrol PID, kontrol *fuzzy logic* dan kontrol *hybrid PID-fuzzy*.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Menjelaskan tentang perancangan penelitian, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak sistem dari pesawat UAV quadcopter, serta perancangan langkah – langkah prosedural dalam membuat sistem kerja kontrol *hybrid PID-fuzzy* dan perencanaan dalam menguji sistem kerja kontrol *hybrid PID-fuzzy* tersebut.

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini diuraikan hasil dan analisa data dari hasil implementasi sistem yang telah dirancang. Analisa data akan menganalisa masing-masing dari kontrol yang digunakan kemudian kontrol *hybrid*-nya, yaitu kontrol PID terlebih dahulu kemudian kontrol *fuzzy* dan diteruskan dengan menganalisa kontrol *Hybrid PID-Fuzzy*. Hal ini

bertujuan untuk membandingkan hasil dari penelitian terdahulu yaitu kontrol PID dengan hasil dari implementasi kontrol *Hybrid PID-Fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Memberikan kesimpulan dari implementasi metode *hybrid PID-fuzzy control* untuk kontrol *hovering* pada pesawat UAV quadcopter dan diakhiri dengan saran - saran.