

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sistem kendali pesawat sayap berputar (*copter*) semakin berkembang pesat salah satunya pada pesawat berbaling-baling empat (*quadcopter*). Sebuah *quadcopter* adalah sebuah kendaraan yang memiliki potensi untuk lepas landas (*take off*), melayang (*hover*), dan mendarat (*landing*) [1].

Perkembangan *quadcopter* banyak dikembangkan untuk keperluan militer dan sipil. Secara umum *quadcopter* digunakan untuk memantau, mencari korban penyelamatan terutama di medan yang sulit dijangkau. Pada *quadcopter* banyak hal yang harus ditinjau saat dalam sistem beroperasi seperti *take-off*, *hover*, dan *landing*. Dalam pengoperasian *quadcopter* yang bagus dan layak untuk beroperasi adalah merupakan hal yang penting untuk menjamin *quadcopter* bekerja dengan baik dan dapat dimanfaatkan sebagaimana perlunya.

Pada fase penerbangan melayang (*hover*) merupakan salah satu bagian terpenting dalam hal penerbangan, dimana peluang kecelakaan sering terjadi [2]. Permasalahan tersebut muncul karena tidak stabilnya *quadcopter* pada saat *hover* yang diakibatkan beberapa kendala seperti struktur rangka pesawat yang kecil, kecepatan putar motor tidak seimbang dengan motor lainnya, adanya peningkatan beban, faktor alam, dan lain-lain yang menyebabkan pesawat tidak stabil.

Dalam pemanfaatan *quadcopter* untuk berbagai tujuan, kestabilan *hover* pada *quadcopter* menjadi penting untuk diperhatikan agar dapat mengurangi dan mencegah akan terjadinya kecelakaan selama penerbangan. Oleh karena itu *quadcopter* memerlukan sistem kontrol untuk menjaga agar sikap (*attitude*) *quadcopter* dapat dikendalikan, sehingga dalam bergerak maupun diam, kestabilannya bisa tetap dijaga.

Sistem kontrol yang dirancang adalah sistem kendali logika fuzzy yang diimplementasikan pada *autonomos quadcopter* berbentuk *plus (+)* [3]. Sistem kontrol fuzzy bersifat *flexible* yang artinya dapat diterapkan pada sistem apapun. Sistem kontrol fuzzy mempunyai kelebihan jika dibandingkan dengan sistem kontrol PID. Sistem kontrol fuzzy tidak membutuhkan pemodelan matematis yang

kompleks dan tidak membutuhkan suatu fungsi transfer dalam mengendalikan sebuah sistem tetapi hanya butuh penalaran untuk membuat aturan logika fuzzy sehingga keluaran kontrolnya akan mendekati nilai linguistik (*set point*) yang diharapkan. Dalam perancangan sistem kendali logika fuzzy, ada beberapa komponen yang harus ditanamkan pada *quadcopter* agar stabil selama penerbangan yaitu sensor *gyroscope* dan *accelerometer* untuk pengukuran sudut *roll*, *pitch*, kecepatan sudut *yaw*, serta sensor *ultrasonic* untuk mengukur ketinggian *quadcopter* [4].

## 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang dikerjakan dalam tugas akhir ini berfokus pada beberapa poin, diantaranya :

1. Bagaimana mengkarakterisasi sensor sudut, sensor jarak, dan motor *brushless*?
2. Bagaimana respon sistem pada setiap *attitude quadcopter* ketika diberi kontrol dan tanpa kontrol?
3. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan serta menganalisis sistem kendali logika fuzzy untuk mengatur kestabilan saat *hover* otomatis pada *quadcopter*?
4. Bagaimana respon sistem *autonomous hover quadcopter* ketika diberi sistem kendali logika fuzzy?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada pengerjaan tugas akhir ini didefinisikan sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini membahas pengendalian kestabilan *hover* pada *autonomous quadcopter* menggunakan sistem kendali logika fuzzy.
2. Pengendalian untuk menjaga kestabilan *autonomous hover* difokuskan berdasarkan input *error* sudut *roll*, *error* sudut *pitch*, *error* kecepatan sudut *yaw*, dan *error* ketinggian.

3. *Set point* sudut *roll*, *pitch*, dan kecepatan sudut *yaw* dalam pengendalian kestabilan *autonomous quadcopter* saat *hover* adalah  $0^0$  dan  $0^0/s$ . Untuk *set point* ketinggian saat *hover* adalah 70 cm.
4. Desain dalam perancangan sistem kendali logika fuzzy menggunakan *software Fuzzytech*.
5. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk merancang *code* pada sistem kendali logika fuzzy adalah bahasa C menggunakan *software codevision avr*.
6. *Software* yang digunakan dalam pengambilan data menggunakan X-CTU yang akan melakukan koneksi antara PC dengan modul *wireless* yakni XBee-PRO (S2B).
7. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega 128.
8. Dalam pengujian *system* diberikan gangguan sementara/sejenak.
9. Batas kestabilan untuk sudut *roll*, *pitch* adalah  $\pm 10^0$ , kecepatan sudut *yaw* adalah  $\pm 25^0/s$  dan ketinggian 78 cm.
10. Pengujian kestabilan *hover* dilakukan di dalam ruangan (*indoor*) dengan kondisi *quadcopter* tidak bebas bergerak ke samping, akan tetapi hanya bergerak vertikal ke atas dan ke bawah.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Mengendalikan kestabilan *hover* pada *quadcopter* menggunakan sistem kendali logika fuzzy, dengan mengendalikan kecepatan sudut dari putaran motor agar selalu *frame quadcopter* seimbang selama penerbangan.
2. *Quadcopter* dapat kembali pada posisi stabil ketika mendapat gangguan sementara/sejenak.
3. Mendapatkan data secara *real time* dari sensor yang ditanamkan pada *quadcopter* menggunakan modul *wireless* XBee-PRO (S2B) yang telah berkomunikasi dengan PC.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini adalah menjaga kestabilan *hover* pada *quadcopter* sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan selama penerbangan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan bertujuan untuk mendapatkan gambaran secara umum dari penelitian ini. Sistematika penulisan ini terdiri dari 5 bab, yaitu :

### **1. BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab 1 menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan dari pengerjaan tugas akhir.

### **2. BAB 2 LANDASAN TEORI**

Pada bab 2 menjelaskan pengenalan sejarah *quadcopter* dan dasar teori tentang gerakan dasar (*attitude*) dari *quadcopter*, sistem kendali logika fuzzy, *Pulse Width Modulation* (PWM), sensor dan komponen yang sudah terintegrasi pada *quadcopter*.

### **3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab 3 menjelaskan mengenai desain dan perancangan sistem kendali logika fuzzy pada *autonomous quadcopter*.

### **4. BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

Pada bab 4 menjelaskan implementasi sistem kendali logika fuzzy, pengujian sistem, pengambilan data, dan menganalisis data tersebut.

### **5. BAB 5 PENUTUP**

Pada bab 5 menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran dari penelitian yang dilakukan.