

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Quadcopter* merupakan salah satu jenis “*Unmanned Aerial Vehicle*” UAV yang memiliki sistem kendali otomatis maupun manual, termasuk jenis UAV dengan penggerak empat buah rotor. Rotor yang berputar masing-masing memiliki gaya angkat dan memiliki jarak yang sama terhadap pusat massa atau *center of gravity*. Saat ini *quadcopter* tengah populer di kalangan masyarakat. Banyak penggunaan *quadcopter* di berbagai bidang. Selain untuk kegiatan *aerial mapping*, *aerial footage photography* dan *aerial footage videography*, *quadcopter* juga dapat digunakan pada berbagai bidang seperti pertanian, medis, keamanan, dan lain sebagainya. Untuk dapat mengendalikan dan menerbangkan *quadcopter* sesuai dengan keinginan pengguna, dapat digunakan *remote kontrol* yang menggunakan media transmisi gelombang radio atau wi-fi. Selain itu *quadcopter* juga dapat dikendalikan menggunakan *smartphone* maupun *joystick*. Namun untuk mengendalikan *quadcopter* menggunakan perangkat tersebut dibutuhkan proses pembelajaran yang relatif lama serta keahlian yang khusus.

Pengembangan sistem navigasi *quadcopter* salah satunya adalah membuat sistem kontrol *quadcopter* agar dapat selalu menghadap koordinat lokasi yang dituju sehingga *quadcopter* jika diterbangkan kemudian bergerak maju ke depan hingga sampai pada lokasi yang dituju. Parameter yang harus dikendalikan agar arah UAV stabil menghadap koordinat lokasi yang dituju adalah dengan mengatur sudut putar sumbu vertikal (*yaw*) *quadcopter* menghadap tujuan. Dimana, kedua posisi tersebut berada pada jarak tertentu menggunakan navigasi. Kemampuan untuk mendeteksi koordinat yang akan dituju menjadi syarat utama dari pergerakan robot *quadcopter* ini. Kemampuan tersebut dapat dicapai apabila sensor yang tertanam pada robot dapat terintegrasi baik dengan metode yang diterapkan pada sistem navigasi, sehingga robot *quadcopter* memiliki respon yang cepat terhadap perubahan koordinat. Berdasarkan latar belakang tersebut, dirancanglah sebuah robot *quadcopter* yang memiliki kecerdasan buatan untuk terbang dan menuju ke titik yang ditentukan secara *autonomus* dengan menggunakan sistem navigasi *outdoor* berbasis posisi koordinat dengan menggunakan metode *waypoint*. Navigasi

*waypoint* merupakan suatu metode untuk mengatur gerak dari suatu posisi ke posisi lain. dengan mengasumsikan setiap posisi dalam proses pergerakannya menjadi suatu titik dalam sistem koordinat tertentu. *Longitude* dan *latitude* adalah suatu sistem koordinat geografis yang digunakan untuk menentukan lokasi suatu tempat di permukaan bumi [1].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Fadlila Rizki Saputra membahas mengenai sistem navigasi pada robot Autonomous Surface Vehicle (ASV) atau lebih dikenal dengan sebutan robot kapal tanpa awak untuk menuju dari suatu titik ke titik lainnya [2]. Metode yang digunakan yaitu metode navigasi *waypoint* yang output-nya berupa pengontrolan arah gerak dari robot ASV untuk menuju ke titik yang sudah ditentukan oleh pengguna. Pada hasil pengujian dapat disimpulkan sistem yang dilakukan menunjukkan bahwa robot ASV mampu bergerak secara otomatis maupun manual. Sistem navigasi *waypoint* menggunakan GPS memiliki rerata kesalahan jarak sebesar 2 meter. Sebab diharap dapat diimplementasikan pada robot *quadcopter* yang dikontrol menggunakan ground station dan dapat digunakan sebagai robot *quadcopter* pemandu. Penelitian tentang penghindar obstacle pernah dilakukan oleh beberapa peneliti, salah satunya adalah yang dilakukan saudara Agus Salim. Penelitian ini membahas mobile robot Omnidirection yang dapat berjalan sesuai dengan arah mata angin yang diinginkan dan apabila pada arah robot terdapat suatu halangan untuk mencapai tujuannya maka robot akan menghindari halangan serta robot akan kembali pada jalur mata angin yang telah ditetapkan [3]. Pada penelitian ini hanya membahas mengenai analisis dari kontrol pergerakan motor DC menggunakan metode PID dan robot yang dapat menghindar jika terdapat halangan dengan memanfaatkan sensor ultrasonik.

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini akan membahas sebuah sistem kendali navigasi menggunakan metode *waypoint* pada *quadcopter* yang memiliki kemampuan untuk menghadapi rintangan untuk mencapai posisi yang dituju. Sensor GPS yang akan membaca nilai *Longitude* dan *Latitude* dijadikan sebagai parameter pada metode *waypoint*. Adapun sensor BMP-85 untuk membaca data tinggi sebagai parameter ketinggian. Guna mempermudah pengontrolan *ground station* maka digunakannya aktuator motor servo aktif. Sistem kendali yang

diusulkan menggunakan metode *waypoint* agar dapat menentukan pergerakan *quadcopter* untuk mencapai posisi yang diinginkan. Metode yang diusulkan untuk teknik menghindari rintangan menggunakan metode *fuzzy logic controller*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Beberapa rumusan masalah yang akan dikaji dalam sistem kendali navigasi *waypoint* pada robot *quadcopter* adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengendalikan *quadcopter* menggunakan alat kendali *ground stasion*?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *waypoint* pada kontrol pergerakan *quadcopter* untuk menuju ke posisi yang diinginkan?
3. Bagaimana mengimplementasikan metode *fuzzy logic controller* untuk menghindari rintangan selama menuju ke posisi yang diinginkan?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan yang akan dicapai dengan adanya sistem kendali navigasi *waypoint* pada robot *quadcopter* melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan perancangan yang didapat di perkuliahan dan referensi yang cukup, penulis dapat menerapkan suatu konsep *ground stasion* yang dapat mengendalikan *quadcopter* secara *autonomous*.
2. Dengan mengimplementasikan metode *waypoint* pada kontrol pergerakan pada *ground stasion*, *quadcopter* dapat berpindah posisi dari satu titik ke titik lainya secara *autonomous*.
3. Menerapkan metode *fuzzy logic controller* pada *quadcopter* untuk menghindari rintangan.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian berjalan sesuai dengan tujuan awal, permasalahan dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. *Quadcopter* menggunakan metode kestabilan bawaan mikrokontroler ardupilot untuk kestabilan terbang.
2. Sensor yang digunakan sebagai pendeteksi rintangan menggunakan Ultrasonik HC-SR04 dengan radius pembacaan 0-300cm.

3. Jenis *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang digunakan ialah jenis multirotor *quadcopter*.
4. Jarak tempuh *quadcopter* dibatasi oleh daya pada besar baterai yaitu sejauh 1 Kilometer.
5. Alat komunikasi *quadcopter* dengan ground stasion hanya menggunakan *Radio Control* (RC) 2,4 Ghz dan HC-12 433 Mhz.
6. Menggunakan baterai berkapasitas 12v 2200 Mah pada robot *quadcopter*.
7. Navigasi dilakukan pada area terbuka atau di luar gedung.
8. Rintangan yang dihadapi robot berupa rintangan statis.

### **1.5 Metodologi penelitian**

Metodologi penelitian merupakan cara ilmiah yang digunakan dalam proses penelitian agar diperoleh hasil yang diinginkan, adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan secara ringkas diuraikan sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah dan metode pembelajaran

Metode pembelajaran yaitu bagaimana cara dapat mengumpulkan sebuah permasalahan agar dapat diselesaikan dengan baik dan benar dengan cara mencari literatur dari permasalahan sebelumnya yang kemudian kita pelajari dan dikumpulkan, yang kemudian dapat diterapkan dalam penelitian ini. Berbagai sumber referensi berupa jurnal, prosiding, dan artikel ilmiah mengenai pembahasan pada penelitian ini.

2. Perancangan desain alat

Tahap perancangan desain alat merupakan tahap awal untuk mendesain segala bentuk dari segi perangkat mekanik dan elektronik. Pengaturan kestabilan keseimbangan robot beroda dua didesain dengan permasalahan yang ada, baik berupa mekanik dan sistem rangkaian elektronik yang dibutuhkan.

3. Pembuatan program

Pada tahap ini proses pembuatan algoritma pengontrolan sistem sehingga dapat bekerja secara otomatis. Program dibuat dengan menyesuaikan rancangan mekanik yang telah dibuat, sehingga sistem akan berjalan sesuai yang diharapkan.

4. Assembly alat

Pada tahap ini adalah proses penyusunan mekanik keseluruhan dan pemasangan algoritma pemrograman pada alat. Dibutuhkan beberapa kalibrasi dalam pemasangan algoritma pemrograman pada alat. Sehingga alat menjadi satu kesatuan menjadi sebuah sistem yang tepat untuk melanjutkan pengujian alat secara keseluruhan.

5. Pengujian alat

Keluaran dari tahap ini adalah hasil uji coba yang dilakukan dalam beberapa skenario percobaan. Hasil analisis didapatkan dengan memperhatikan hasil uji coba beberapa skenario. Indikator yang dapat diukur adalah semakin kecil persentase error menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik.

6. Pengambilan data

Pengambilan data merupakan tahap memperoleh data pembacaan sensor dan nilai pengendalian dari metode yang digunakan selama pengujian dilakukan. Data disimpan dalam memori penyimpanan data berupa micro SD yang terhubung pada mikrokontroler selama proses pengujian alat dari awal hingga selesai, kemudian data dapat diambil dan dapat dilakukan analisa untuk mengetahui keberhasilan sistem.

7. Hasil akhir

Hasil akhir dari tahap ini berupa analisis pengujian yang telah dilakukan, sehingga menjadi sebuah analisis berupa tabel dan grafik pengujian yang dimasukkan pada laporan. Laporan penelitian sebagai bukti telah menyelesaikan skripsi dan disetujui oleh penguji dan pembimbing, disamping itu hasil akhir dari penelitian ini agar dapat diselesaikan dengan baik apabila ingin membuat pengembangan penelitian yang akan dibuat.

## **1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan pembuatan skripsi ini dimulai dari perancangan, pembuatan alat hingga penulisan laporan yang direncanakan akan dilaksanakan berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan. Pada tabel 1.1 adalah jadwal langkah-langkah yang akan dikerjakan dalam penelitian ini.

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

| No | Nama Tahapan Penelitian | Bulan |       |     |      |
|----|-------------------------|-------|-------|-----|------|
|    |                         | Maret | April | Mei | Juni |
| 1  | Persiapan               |       |       |     |      |
|    | a. Identifikasi masalah |       |       |     |      |
|    | b. Studi literatur      |       |       |     |      |
| 2  | Perancangan             |       |       |     |      |
|    | a. Perancangan mekanik  |       |       |     |      |
|    | b. <i>Assembly</i> alat |       |       |     |      |
| 3  | Pengujian               |       |       |     |      |
|    | a. Pembuatan program    |       |       |     |      |
|    | b. Pengujian alat       |       |       |     |      |
| 4  | Penyelesaian            |       |       |     |      |
|    | a. Analisa data         |       |       |     |      |
|    | b. Kesimpulan           |       |       |     |      |