

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir dunia robotika makin berkembang pesat, salah satunya adalah pengembangan robot terbang tanpa awak atau yang sering disebut *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Robot jenis ini biasanya digunakan dalam mode terbang manual dan otomatis. Masing-masing robot UAV memiliki karakteristik dan sistem yang berbeda-beda, dalam penulisan tugas akhir ini akan dibahas salah satu jenis UAV yang banyak diteliti saat ini yaitu Quadcopter.

Quadcopter menggunakan 4 buah motor dan baling-baling pada bagian ujung kerangka utamanya yang mampu untuk mengangkat fisik Quadcopter. Dibagian tengah Quadcopter digunakan untuk meletakkan *power supply*, sensor dan pengendali yang berisi program guna untuk mengendalikan pergerakan Quadcopter. Quadcopter dibagi menjadi 4 gerak dasarnya, yaitu gerakan vertikal, roll, pitch dan yaw. Gerak vertikal merupakan gerak naik dan turun Quadcopter. Gerak roll, pitch dan yaw adalah gerak saat Quadcopter melayang diudara (*Hover*). Pada penelitian tugas akhir ini hanya membahas pergerakan roll, pitch dan yaw. *Hover* dalam Quadcopter sangat diperlukan perhatian dalam kontrol kestabilannya agar menjaga ketiga sudut posisinya yaitu sudut *roll*, *pitch* dan *yaw*[1].

*Hover* Quadcopter atau keadaan melayang Quadcopter yang disebabkan oleh perputaran masing-masing motor untuk menggerakkan baling-baling dengan arah perputaran tertentu sehingga Quadcopter dapat bergerak melayang dengan sudut *Roll*, *Pitch*, *Yaw*. Massa Quadcopter yang ringan juga membuat Quadcopter dapat dengan mudah untuk melayang. Selain kelebihan tersebut Quadcopter juga memiliki masalah tersendiri yaitu walaupun Quadcopter memiliki massa yang ringan tetapi juga memberikan dampak buruk yaitu mudah mendapatkan gangguan secara *external* yang membuat Quadcopter kehilangan kestabilannya, sehingga sangat diperlukan pengendali yang bagus yang dapat mengendalikan Quadcopter saat ada gangguan tersebut sehingga dapat kembali saat Quadcopter kondisi normal.

Beberapa jurnal yang telah berhasil mencapai kestabilan dalam *hover* Quadcopter seperti penelitian Rancang bangun UAV model Quadcopter yang berjudul “Modelling & Robust Attitude Control of Quadcopter System,” yang berhasil menstabilkan sudut Quadcopter, Namun dari hasil simulasi yang dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk

menstabilkan sudut Quadcopter masih relatif lama, yaitu 30 detik[2]. Adapun penelitian dengan menggunakan pengendali PID yang berjudul “Pengendalian Pergerakan *Hover* Quadcopter Menggunakan Metode PID Jaringan Syaraf Tiruan” dengan menggunakan hasil linierisasi PID terhadap posisi dan PD untuk kecepatan sudut Quadcopter saat diberi gangguan, respon posisi sudut *roll* membutuhkan lebih kurang 30 detik untuk kembali ke *set point* [3]. Bimo Jati Utomo yang telah berhasil mencapai kestabilan pada sudutnya tetapi memiliki *overshoot* dalam rancangan *open loop* nya[4]. Dengan permasalahan tersebut peneliti ingin membuat suatu rancangan pengendali yang mampu menstabilkan Quadcopter walaupun diberi gangguan dan mepercepat respon *time* nya.

Salah satu pengendali yang bisa untuk mengatasi gangguan adalah pengendali logika Fuzzy. Logika Fuzzy merupakan pengendali cerdas yang tidak memerlukan perhitungan matematika yang rumit karena dipresentasikan ke dalam bentuk *rule* yang berisikan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi sehingga mudah mengatasi masalah dan lebih sederhana. Fuzzy bisa digunakan untuk sistem non linear yang kompleks. Meskipun begitu logika Fuzzy juga memiliki kekurangan yaitu lambat dalam mencapai respon *time* yang diinginkan dan osilasi yang tidak bisa dihilangkan. Logika Fuzzy telah banyak digunakan untuk mengendalikan berbagai macam sistem yang *non linear* dan telah berhasil diimplementasikan untuk sistem kendali pada helikopter. Meskipun begitu penggunaan logika Fuzzy dalam Quadcopter bisa dibilang masih baru[5]. Untuk itu penulis akan menggunakan logika Fuzzy dalam penelitian ini untuk mengatasi gangguan yang diberikan pada Quadcopter dan mendapatkan stabilitas yang lebih baik pada Quadcopter.

Permasalahan yang ditimbulkan oleh logika Fuzzy seperti dijelaskan diatas dapat diatasi menggunakan pengendali *Proportional, integral and Derivative* (PID) ketiga pengendali PID ini yang saling membantu dengan menggabungkan nilai  $K_i$   $K_p$  dan  $K_d$  untuk mendapatkan respon keluaran Quadcopter yang stabil dan meminimalkan osilasi pada *set point*[5]. Kendali PID adalah kendali konvensional yang sudah banyak digunakan terutama dalam pengendalian Quadcopter, dan mendapatkan hasil yang cukup bagus dari segi kestabilan, walaupun terjadi *overshoot* dan *time response* yang lama apabila diberi gangguan[3][4]. Dengan menggabungkan logika Fuzzy dengan kendali PID diharapkan sistem mampu mendapatkan *set point* yang diinginkan, respon *time* yang lebih cepat untuk menstabilkan Quadcopter walaupun diberi gangguan dan memperkecil *error*.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dilakukan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Pengendali *Hover* Pada Quadcopter Menggunakan Pengendalian *Hybrid Fuzzy* dan *Proportional, Integral, Derivative (PID)*”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana mencapai kestabilan pada pergerakan *hover* pada Quadcopter walaupun saat diberi gangguan dan mempercepat respon *transient* dengan menggunakan pengendali *hybrid* logika Fuzzy dan *Proportional, Integral, Derivative (PID)*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapaun tujuan dari penelitian ini adalah merancang pengendali *hybrid* logika Fuzzy dan *Proportional, integral, derivative (PID)* untuk mendapatkan kestabilan sistem walaupun diberi gangguan, respon *time* dan *settling time* yang bagus dan mengurangi *overshoot* dan *error* yang minim.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar pembahasan tidak terlalu luas, maka penelitian ini membatasi masalah sebagai berikut:

1. Pemodelan dan parameter Quadcopter merujuk kepada penelitian[3].
2. Hanya membahas sistem matematis gerak rotasi Quadcopter dari Newton Euler Equations
3. Tidak membahas gerak translasi Quadcopter.
4. Sistem yang dibuat berupa simulasi menggunakan software MATLAB.
5. MATLAB yang digunakan yaitu R2013a.
6. Tidak membahas perangkat keras Quadcopter.
7. Ketinggian saat *hover* Quadcopter adalah 2 m. Tidak menganalisa lebih lanjut terkait ketinggian terbang Quadcopter.
8. Setpoint diberikan 0.1 rad, karena setelah diuji coba *Quadcopter* tidak bisa stabil pada posisi sudut 1 rad dan seterusnya.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yaitu menghasilkan sebuah rancangan sistem kendali yang menggunakan pengendali *hybrid* logika Fuzzy dan *Proportional, integral, derivative (PID)* untuk mengendalikan pergerakan *hover* pada Quadcopter dan dapat dijadikan bahan referensi untuk pengaplikasian pada Quadcopter.