

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) atau yang biasa kita kenal dengan pesawat tanpa awak adalah salah satu jenis robot udara yang saat ini sedang mengalami perkembangan yang pesat dan memiliki potensi yang sangat besar baik untuk keperluan sipil atau keperluan pribadi sekedar hanya untuk hobi atau bahkan digunakan untuk keperluan yang lebih besar seperti pada dunia militer. UAV memiliki banyak tipe salah satunya adalah *quadcopter*. *Quadcopter* merupakan salah satu jenis robot penjelajah udara yang memiliki 4 buah motor sebagai penggerak baling-baling yang dapat menghasilkan gaya angkat (Hutama, 2015). *Quadcopter* memiliki kemampuan untuk melakukan pendaratan dan lepas landas secara vertikal, yang biasa dikenal dengan istilah *Vertical Take-Off and Landing (VTOL)*. *Quadcopter* juga memiliki kemampuan untuk bergerak dalam arah sumbu x , y , dan z . Gerakan dan kecepatan *quadcopter* ditentukan oleh kecepatan masing-masing motor (Wasisto, Iskandarianto, & Matradji, 2012).

Dalam pembuatan *quadcopter* terdapat banyak masalah seperti keempat baling-baling yang tidak bisa menghasilkan gaya angkat, karena keempat motor masih dirancang berputar searah. Masalah tersebut dapat diatasi dengan mengubah arah putar, dua motor berputar melawan arah jarum jam dan dua lainnya searah jarum jam. Kebutuhan akan pilot berpengalaman sangat diperlukan dalam menerbangkan *quadcopter* menggunakan remot khususnya dalam melakukan proses *take-off*. Fase *take-off* merupakan fase yang mutlak harus dijaga kestabilannya. Oleh karena itu, diperlukan adanya sistem *autopilot* yang dapat mengendalikan proses *take-off quadcopter* dengan baik (Kusuma, Effendi, Iskandar, 2012).

Untuk menjaga kestabilan pada waktu *take-off* telah dilakukan penelitian sebelumnya yang menggunakan *fuzzy Model Reference Adaptive Control (MRAC)* seperti ditulis oleh Prawirayuda (2012). Pada paper ini membahas mekanisme *take-off* menggunakan metode *fuzzy Model Reference Adaptive Control (MRAC)*, dimana yang dikontrol adalah ketinggian (Z) yang didapat dari sensor *ultrasonik* atau *ping*. Dengan kontroler *fuzzy Model Reference Adaptive Control (MRAC)*, *quadcopter* diharapkan dapat mencapai titik vertikal yang ditentukan, kestabilan pada sudut *roll* dan *pitch* dikontrol oleh kontroler PD (*Proportional Diferensial*). Data yang diolah berupa *feedback* yang didapat dari *accelerometer* dan *gyroscope*. Selain menggunakan metode *fuzzy Model Reference Adaptive Control (MRAC)* ada pula yang menggunakan kontrol *fuzzy Proportional Integral Derivative controller (PID)* seperti yang dilakukan oleh Kusuma, Effendi, Iskandar (2012). Pada penelitian ini peneliti menggunakan kontroler tipe *Proportional Integral Derivative controller (PID)*, karena sederhana, mudah dipelajari dan tentunya mudah diaplikasikan.

Namun, mengingat algoritma kontrol *PID* adalah algoritma yang digunakan untuk sistem linear, sedangkan *quadcopter* memiliki perilaku dinamikanya yang non-linier maka pada saat *hover* pada ketinggian tertentu algoritma ini masih ada *noise* pada respon ketinggian. Sedangkan pada algoritma kontrol non-linier seperti *fuzzy Model Reference Adaptive Control (MRAC)* untuk kontrol ketinggian, *quadcopter* dapat melayang dengan waktu penyelesaian 0,6 detik, namun memiliki *overshoot* 10%. Sedangkan pada kontrol *Proportional Integral Derivative controller (PID)*, dibutuhkan 1 detik *settling time* dan 15% *overshoot*. Dari penelitian ini membuktikan bahwa algoritma yang bersifat non-linier seperti *fuzzy Model Reference Adaptive Control (MRAC)* lebih baik dari pada algoritma yang bersifat linier seperti *Proportional Integral Derivative controller (PID)*.

Selain menggunakan *fuzzy Model Reference Adaptive Control (MRAC)* dan juga *fuzzy Proportional Integral Derivative controller (PID)* adapula penelitian yang menggunakan *fuzzy Mamdani* seperti yang ditulis oleh Raharja et al. (2015) pada penelitian ini merupakan pengembangan dari beberapa penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk mengoptimalkan kecepatan, meningkatkan waktu dan menghilangkan *overshoot* saat *quadcopter hover* pada posisi ketinggian yang telah ditentukan. Metode algoritma *fuzzy Mamdani* sering dikenal dengan metode Max-Min. Metode ini juga digunakan oleh peneliti sebelumnya menggunakan *rule base 3x3* dengan menggunakan *rule base 3x3* hasil yang diperoleh adalah *quadcopter* dapat stabilkan namun masih ada *overshoot*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Raharja et al. (2015) kontrol *fuzzy* digunakan untuk mengendalikan tinggi *quadcopter* dengan *rule base 7x7*. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh Raharja et al. (2015) untuk basis aturan *7x7* lebih baik dari *rule base 3x3* dan *5x5*.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya penulis ingin menerapkan logika *fuzzy mamdani* dengan *rule 7x7* untuk mengatur kecepatan putaran motor *quadcopter Ar-Drone* agar dapat menjaga kestabilan pada waktu *take-off*. *Input* yang digunakan pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan kecepatan dan perubahan kecepatan sebagai *input*, pada penelitian ini penulis menggunakan dua buah *input* yaitu percepatan serta perubahan percepatan terhadap sumbu Z dengan *output* berupa kecepatan dari putaran motor *quadcopter*. Alasan digunakannya *input* berupa percepatan serta perubahan percepatan dikarenakan target penelitian ini adalah untuk mengatur kecepatan putaran motor agar dapat menjaga kestabilan dan keseimbangan pada waktu *take-off* serta dapat menjaga kestabilan pada ketinggian tertentu, penyebab dari tidak stabilnya *quadcopter* pada ketinggian tertentu adalah adanya perubahan kecepatan. Selain itu jika menggunakan *input* berupa kecepatan perubahan yang dihasilkan selalu konstan sehingga kecepatan kurang sesuai jika digunakan sebagai *input*. Berdasarkan alasan tersebut peneliti menerapkan *input* berupa percepatan serta perubahan percepatan.

Tujuan digunakannya *rule 7x7* pada penelitian ini dikarenakan dengan menggunakan *rule 7x7* pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Raharja

et al. (2015) memberikan kesimpulan bahwa dengan menggunakan *rule 7x7 quadcopter* dapat stabil dan waktu yang di tempuh *quadcopter* untuk *take-off* hingga *hover* pada ketinggian tertentu lebih cepat dibandingkan menggunakan *rule 3x3* dan *5x5*. Pada *rule 3x3* di dapatkan hasil yaitu waktu yang di tempuh untuk *hover* lebih cepat namun keseimbangan yang dihasilkan cenderung kurang baik, sedangkan pada *rule 5x5* didapatkan hasil kebalikan dari *3x3* yaitu waktu yang dibutuhkan lebih lama namun kestabilan yang dihasilkan lebih bagus. Berdasarkan hasil tersebut maka penulis memilih menerapkan *rule 7x7* dengan harapan dapat mengatur kecepatan motor pada posisi *take-off* serta dapat mempertahankan posisi *hover* pada ketinggian tertentu dengan baik. Selain menggunakan *rule 7x7* pada penelitian ini penulis juga menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan juga menggunakan proses *defuzzyfikasi centroid of area* dikarenakan lebih sesuai dengan kebutuhan yang di perlukan pada penelitian ini, selain itu pada penelitian sebelum nya juga menggunakan fungsi keanggotaan segitida dan *defuzzyfikasi centroid of area* dan menghasilkan *output* yang baik.

Dengan menggunakan *rule 7x7* nantinya akan dilakukan beberapa pengujian yaitu pengujian *error* sistem dan ketepatan posisi untuk mengetahui sebraba besar tingkat *error* yang dihasilkan, serta sebrapa besar ketepatan posisi *quadcopter* pada ketinggian tertentu. Selain itu akan dilakukan pengujian respon sistem dan pengujian *rule 7x7*. Pengujian respon sistem sendiri bertujuan untuk mengetahui sebrapa lama waktu yang dibutuhkan *quadcopter* untuk mencapai posisi *hover* pada ketinggian tertentu, serta pengujian *rule* bertujuan untuk mengetahui berapa persen tingkat ketepatan *rule 7x7* yang dirancang. Pada penelitian ini nantinya akan dilakukan implementasi kedalam tumsimulator sebagai aplikasi simulator *quadcopter* untuk di uji coba sebelum di aplikasikan pada *quadcopter* aktual agar tidak terjadi kerusakan fisik yang diakibatkan dari kesalahan program yang dibuat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah di atas, maka didapatkan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui tingkat *error* dan tingkat ketepatan yang terdapat pada sistem kendali *take-off quadcopter Ar drone 2.0* menggunakan algoritma *fuzzy*?
2. Bagaimana mengetehui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai ketinggian tertentu dengan menggunakan sistem kendali *take-off quadcopter Ar drone 2.0* menggunakan algoritma *fuzzy*?
3. Bagaimana tingkat keakurasian *rule fuzzy 7x7* pada sistem kendali *take-off quadcopter Ar drone 2.0*?

1.3 Tujuan

Mengacu pada rumusan masalah di atas tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui seberapa besar tingkat *error* dan tingkat ketepatan yang terdapat pada sistem kendali *take-off quadcopter Ar drone 2.0* menggunakan algoritma fuzzy.
2. Mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai ketinggian tertentu dengan menggunakan sistem kendali *take-off quadcopter Ar drone 2.0* menggunakan algoritma fuzzy.
3. Mengetahui tingkat keakurasian *rule fuzzy 7x7* pada sistem kendali *take-off quadcopter Ar drone 2.0*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat dijadikan referensi untuk dikembangkan pada penelitian selanjut nya.
2. Dapat meminimalisir terjadinya kerusakan fisik pada *quadcopter* yang di sebabkan oleh benturan.
3. Untuk menambah pengetahuan khususnya di bidang *quadcopter*.

1.5 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah, diberikan batasan masalah untuk menghindari melebarnya masalah yang akan diselesaikan:

1. *Quadcopter* yang digunakan adalah *Parrot AR Drone 2.0*.
2. *Quadcopter* diuji di dalam ruangan tertutup dan memiliki luas dan tinggi yang cukup besar.
3. Pada penelitian ini hanya fokus pada nilai percepatan sumbu Z dari *quadcopter* tanpa menghiraukan perubahan nilai pada sumbu X dan Y.
4. Jarak yang digunakan untuk pengujian hanya sampai 4 meter dikarenakan jarak yang dapat diukur oleh *Parrot AR Drone 2.0* hanya sampai pada ketinggian 6 meter selain itu keterbatasan ruang yang tinggi dan luas menyebabkan pengujian hanya dilakukan hingga ketinggian 4 meter.

1.6 Sistematika Pembahasan

Berikut dijabarkan secara garis besar pembahasan tiap bab dari laporan skripsi ini, sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan, Manfaat Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

2. BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada Bab ini berisi dasar teori tentang *quadcopter* dan pergerakannya serta algoritma *fuzzy* yang digunakan. Serta berisi teori pendukung dalam penulisan laporan ini.

3. BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini berisi mengenai langkah-langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini seperti analisis kebutuhan, perancangan dan implementasi, pengujian dan analisis, serta penutup.

4. BAB 4 ANALISIS KEBUTUHAN

Pada bab ini berisi mengenai membahas apa saja kebutuhan fungsional dan non fungsional yang diperlukan dalam merancang sistem.

5. BAB 5 PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini berisi mengenai perancangan dan implementasi komunikasi sistem serta logika *fuzzy*.

6. BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi pengujian dari aplikasi yang sudah dihasilkan. Bab ini berguna untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan pada perancangan dan implementasi.

7. BAB 7 PENUTUP

Pada bab ini berupa penutup yang berisi kesimpulan penelitian dan saran dari pengguna.