



## ABSTRACT

Quadrotor is one of unmanned aerial vehicle (UAV) which has four rotors at each end of a cross-shaped frame. Hovering is condition in which a quadrotor stay in the air at a certain height position. In order quadrotor to hover, it needs to control speed of four motors with same speed. The problems are that during hovering is some uncertainty may occur that causes quadrotor goes to unstable condition. Basically, quadrotor is unstable. But not all parameters can be identified. Usually, unknown parameters will cause different control design, especially if using classical method. So, it needs artificial intelligence control. Implement fuzzy logic do control the quadrotor.

In the research, we proposed hovering control for quadrotor system using fuzzy logic. The method for altitude used mamdani, with rule base 3x3, 5x5, and 7x7. While in attitude, only rule base 3x3 was used. The inference rule used implikasi by mamdani's min, fuzzification used singleton, and defuzzifikasi used center of area (COA).

The simulation results show that fuzzy logic algorithm with mamdani method can be applied for control altitude and attitude quadrotor. Altitude control with fuzzy logic algorithm for rule base 7x7 is better than two other rule bases. With altitude control rule base 7x7, quadrotor can steady state with time 2.18 second, rise time 1.31 second, there is no overshoot, and settling time 1.817 second. While attitude control used fuzzy logic with rule base 3x3 can stabilize attitude quadrotor.

**Keywords :** UAV, Quadrotor, fuzzy logic control, hovering.



## INTISARI

Quadrotor merupakan salah satu jenis *unmanned aerial vehicle* (UAV) yang memiliki empat buah rotor yang terpasang pada setiap ujung kerangka yang berbentuk silang. *Hover* merupakan saat kondisi quadrotor melayang di udara pada posisi ketinggian tertentu. Agar quadrotor dapat melakukan *hover* diperlukan sistem kendali untuk mengendalikan kecepatan keempat motor dengan kecepatan yang sama. Kendala saat melakukan *hover* adalah adanya gangguan yang menyebabkan kondisi quadrotor tidak stabil. Pada dasarnya quadrotor tidak stabil. Namun tidak semua parameter quadrotor dapat diidentifikasi. Dampak dari parameter yang tidak diketahui menyebabkan perbedaan desain kendali terutama jika menggunakan metode klasik. Sehingga dibutuhkan sistem kendali kecerdasan buatan yang dapat diimplementasikan dalam sistem kendali quadrotor adalah *fuzzy logic*.

Pada penelitian ini mengusulkan sistem kendali melayang pada quadrotor dengan metode *fuzzy logic*. Metode yang digunakan untuk kendali *altitude* adalah metode mamdani dengan *rule base* 3x3, 5x5, dan 7x7. Sedangkan kendali *attitude* hanya menggunakan *rule base* 3x3. Sistem kendali ini menggunakan fuzzifikasi berupa singleton, *Inferensi engine* berupa implikasi mamdani-min dan defuzzifikasi berupa *center of area* (COA).

Hasil simulasi menunjukkan bahwa algoritma *fuzzy logic* dengan metode mamdani dapat diaplikasikan untuk mengendalikan *altitude* dan *attitude* Quadrotor. Kendali *altitude* dengan algoritma logika *fuzzy* untuk *rule base* 7x7 lebih baik dibandingkan dengan dua *rule base* lainnya. Dengan kendali *altitude* *rule base* 7x7, quadrotor dapat *steady state* dengan waktu 2.18 detik. *Rise time* 1.31 detik, tidak ada *overshoot*, dan *settling time* 1.817 detik. Sedangkan kendali *attitude* menggunakan logika *fuzzy* dengan *rule base* 3x3 dapat menstabilkan *attitude* quadrotor.

**Kata kunci :** UAV, Quadrotor, kendai logika *fuzzy*, *hovering* .