

## INTISARI

# SISTEM KENDALI TERBANG LANDAS DAN MENDARAT SECARA OTOMATIS PADA PESAWAT FIXED WING DENGAN MENGUNAKAN METODE PID FUZZY

Oleh

M Shafa Rinardi

14/373556/PA/16412

Penggunaan UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) untuk kepentingan militer dan sipil saat ini bertambah pesat. Kemudahan pengoperasian dan kemampuan UAV untuk melaksanakan misi khusus menjadi salah satu pertimbangan. UAV berjenis *fixed wing* memanfaatkan gaya angkat yang dihasilkan oleh sayap sebagai komponen utama. Oleh karena itu memiliki daya muat yang lebih besar dibandingkan jenis *rotary wing*. Di sisi lain kebutuhan dari landasan pacu yang cukup panjang menjadi kendala dalam pengoperasian. Agar kebutuhan panjang landasan pacu dapat dikurangi, maka manuver STOL (*Short Take Off and Landing*) dapat dilakukan dengan memanfaatkan aktuator *flaps* pada sayap dan pengendalian ketinggian penerbangan. Manuver STOL pada *fixed wing* dapat dipengaruhi keadaan lingkungan yang berubah-ubah, sehingga dibutuhkan spesifikasi kendali yang dapat menangani keadaan dinamis tersebut.

Penelitian ini menggunakan sistem logika *Fuzzy* untuk melakukan penalaan konstanta PID untuk kendali keseimbangan dan kendali manuver STOL. Masukan sistem logika *Fuzzy* berjumlah 2 yaitu *error* dan *delta error*. Keluaran sistem logika *Fuzzy* berjumlah 3 yaitu nilai *gain* proporsional ( $K_p$ ), *gain* integral ( $K_i$ ) dan *gain* derivatif ( $K_d$ ). Rentang nilai masukan dan keluaran dihimpun kedalam 5 keanggotaan. Dari himpunan-himpunan tersebut menjadi dasar penyusunan *Fuzzy base rule* (aturan dasar *Fuzzy*) berjumlah 25.

Sistem kendali terbang landas dan mendarat dengan metode PID *Fuzzy* yang telah diuji diperoleh hasil yang baik. Rancangan sistem logika *Fuzzy* yang telah diuji menggunakan rentang masukan *error* sudut dari  $-50^\circ$  hingga  $50^\circ$  dan *delta error* sudut dari  $-10^\circ$  hingga  $10^\circ$ . Disisi lain rentang masukan *error* ketinggian dari -10 hingga 10 meter dan *delta error* ketinggian dari -2 hingga 2 meter. Adapun keluaran sistem *Fuzzy* untuk penala kendali *pitch* dengan  $K_p$  dari 2,7 hingga 2,73.  $K_i$  dari 0,68 hingga 0,7 dan  $K_d$  dari 0,102 hingga 0,118. Pada penala kendali *roll* dengan  $K_p$  dari 3,35 hingga 3,37,  $K_i$  dari 0,705 hingga 0,725 dan  $K_d$  dari 0,072 hingga 0,088. Disamping itu keluaran sistem *Fuzzy* kendali STOL didapat nilai  $K_p$  dari 7,3 hingga 7,5 dan  $K_i$  dari 3,09 hingga 3,21. Kendali terbang landas diperoleh waktu respon 5,2 detik dengan *overshoot* 13,56% dan waktu tempuh 14,8 detik dengan kecepatan vertikal rata-rata 1,89 meter perdetik. Pada kendali pendaratan diperoleh waktu respon 7,2 detik, durasi waktu pendaratan 12,1 detik dengan kecepatan vertikal rata-rata 2,69 meter perdetik.

**Kata Kunci :** UAV, STOL, *flaps*

## ABSTRACT

### ***AUTOMATIC TAKEOFF AND LANDING CONTROL SYSTEM ON FIXED WING PLANE USING PID FUZZY METHOD***

By

M Shafa Rinardi

14/373556/PA/16412

*The use of UAV (Unmanned Aerial Vehicle) for the benefit of military and civilian now intensify. Ease of operation and the ability of UAVs to carry out a special mission to be one of the considerations. Fixedwing utilizing lift generated by the wings as a main component. It therefore has a greater capacity than other types of rotarywing. On the other hand the need of a runway long enough become an obstacle in the operation. In order to provide runway length can be reduced, then maneuver STOL (Short Take Off and Landing) can be done by utilizing the actuator flaps on the wings and controlling flight altitude. STOL maneuvers on fixed wing can be influenced by the environmental conditions change, so it takes control specifications that can handle the dynamic state.*

*This study uses a fuzzy logic system to perform tuning of PID constants to control the balance and maneuvering STOL. Fuzzy logic system have inputs, error and delta error. Fuzzy logic system have 3 output value, proportional gain ( $K_p$ ), integral gain ( $K_i$ ), and derivative gain ( $K_d$ ). The range of input and output values compiled into 5 membership. From the sets that form the basis of Fuzzy rule base (Fuzzy basic rule) amounted to 25.*

*Take off and landing control systems with Fuzzy PID control methods that have been tested got good results. Fuzzy logic system design has been tested using a range of input error angle of  $-50^\circ$  to  $50^\circ$  and error delta angle of  $-10^\circ$  to  $10^\circ$ . On the other hand error input range from -10 up to a height of 10 meters and a height delta error of -2 to 2 meters. The Fuzzy system output for tuner control pitch with a  $K_p$  of 2.7 to 2.73.  $K_i$  of 0.68 to 0.7 and  $K_d$  of 0.102 to 0.118. In the tuner roll control with a  $K_p$  of 3.35 to 3.37,  $K_i$  of 0.705 to 0.725 and  $K_d$  of 0.072 to 0.088. Besides, the output of fuzzy control system STOL  $K_p$  values obtained from 7.3 to 7.5 and a  $K_i$  of 3.09 to 3.21. Full Take off Obtained flight control response time of 5.2 seconds with an overshoot of 13.56% and a travel time of 14.8 seconds with an average vertical speed of 1.89 meters per second. On landing gained control response time of 7.2 seconds, the duration time of landing 12.1 seconds with an average vertical speed of 2.69 meters per second.*

**Keywords:** UAV, STOL, flaps.