

## INTISARI

### SISTEM KENDALI *GIMBAL* 2-SUMBU SEBAGAI TEMPAT KAMERA PADA *QUADROTOR* MENGGUNAKAN PID *FUZZY*

Oleh

M. Saiful Haris

12/334627/PA/14860

Sistem kendali pada *camera gimbal* pada penelitian ini berfungsi untuk mengatasi perubahan sudut kemiringan yang terjadi akibat manuver pada *quadrotor*. Salah satu sistem kendali yang dapat digunakan adalah sistem kendali PID. Namun, kendali PID dengan metode *classical tuning* memiliki kelemahan, salah satunya nilai konstanta  $K_p$ ,  $K_i$ , dan  $K_d$  tidak dapat secara mandiri menyesuaikan dengan lingkungannya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu kendali yang dapat secara mandiri menala konstanta PID yang menyesuaikan dengan lingkungannya. Salah satu kendali yang dapat menangani masalah tersebut adalah dengan kendali PID *fuzzy*.

*Camera gimbal* yang digunakan pada penelitian ini memiliki rancangan mekanik dengan dua buah *joint* (*pitch* dan *roll*) dan motor BLDC sebagai aktuatornya. Sistem kendali untuk *camera gimbal* pada penelitian ini berbasis Arduino Due. Sistem mendapat data sudut dari sensor IMU GY-521. Perubahan sudut yang terjadi pada sumbu *pitch* dan *roll* menjadi umpan balik sistem. Kemudian, logika *fuzzy* akan menala konstanta PID berdasarkan umpan balik tersebut, sehingga menghasilkan rotasi gerak *camera gimbal* yang berkebalikan dengan arah rotasi *quadrotor*.

Hasil pengujian sistem pada *camera gimbal* 2-sumbu menunjukkan metode kendali PID *fuzzy* menghasilkan respon yang lebih baik dalam beberapa parameter dibandingkan dengan metode kendali PID yaitu, *risetime*, *overshoot*, dan *settlingtime*. Rentang nilai masukan *error* sebesar  $[-30^\circ \ 30^\circ]$  dan *delta error* sebesar  $[-10^\circ \ 10^\circ]$  pada sumbu *pitch* dan *roll*. Rentang nilai keluaran untuk sumbu *pitch* yaitu,  $K_p$  sebesar  $[40,2 \ 46,2]$ ,  $K_i$  sebesar  $[10,7 \ 20,7]$ , dan  $K_d$  sebesar  $[0,05 \ 0,15]$ . Rentang nilai keluaran untuk sumbu *roll* yaitu,  $K_p$  sebesar  $[6,4 \ 16,4]$ ,  $K_i$  sebesar  $[17,3 \ 27,3]$ , dan  $K_d$  sebesar  $[0,08 \ 0,16]$ . Diperoleh kecepatan respon pada sumbu *pitch* sebesar 0,12 detik dan pada sumbu *roll* sebesar 1,07 detik.

**Kata Kunci** : BLDC, *pitch*, *roll*

## ABSTRACT

### *CONTROL SYSTEM OF GIMBAL 2-AXIS FOR MOUNTING CAMERA IN QUADROTOR WITH PID FUZZY*

By

M. Saiful Haris

12/334627/PA/14860

*The function of camera gimbal control system that use in this research is to serves with the angle changes that occur due quadrotor maneuver. The control system that can be used is a PID control system. However, PID control with tuning classical method has weakness, which is the variable of  $K_p$ ,  $K_i$ , and  $K_d$  can not independently adjust to the environment. Therefore, we need a control that can independently tune PID variable that adapts to its environment. The control that can handle the problem is with the fuzzy PID control.*

*Gimbal camera used in this study has a mechanical design with two joint (pitch and roll) and the BLDC motor as actuator. Camera gimbal control system for this research based Arduino Due. The system gets the angle data from the IMU sensor GY-521. The changes that occur in the axis angle of pitch and roll will be a feedback system. Then, fuzzy logic will tune the PID variable based on that feedback, so that will generate motion camera gimbal rotation opposite the direction of rotation quarotor.*

*Results of testing the system on a 2-axis gimbal camera shows the fuzzy PID control method generates a better response in some parameters compared with PID control method wich is, risetime, overshoot, and settlingtime. Error input value range of  $[-30^\circ 30^\circ]$  and delta error of  $[-10^\circ 10^\circ]$  on the pitch and roll axes. The range of the output value for the pitch axis is,  $K_p$  at  $[40.2 46.2]$ ,  $K_i$  at  $[10.7 20.7]$ , and  $K_d$  of  $[0.05 \text{ to } 0.15]$ . The range of the output value for the roll axis is,  $K_p$  at  $[6.4 16.4]$ ,  $K_i$  at  $[17.3 \text{ to } 27.3]$ , and  $K_d$  at  $[0.08 0.16]$ . Speed response speed of pitch axis is 0.12 second and the roll axis is 1.07 seconds.*

**Keywords:** BLDC, roll, pitch