



INTISARI

IMPLEMENTASI METODE PD *FINE-TUNED* DENGAN ANALISIS LYAPUNOV PADA GERAK MELAYANG *QUADROTOR*

Oleh

Arjun Kholifatulloh
11/312908/PA/13604

Pengendalian *quadrotor* dibutuhkan agar *quadrotor* dapat melayang mendekati keadaan stasioner, sehingga dibutuhkan teknik kendali. Teknik kendali yang digunakan yaitu PD *controller* dengan penalaan Kp dan Kd berdasarkan nilai *risetime* paling kecil dari sejumlah sampel dengan rentang pengujian tertentu pada fungsi transfer sudut *pitch*, sudut *roll*, dan sudut *yaw* menggunakan software MATLAB. Rentang pengujian didapatkan berdasarkan *manual tuning*. Konstanta yang telah didapatkan selanjutnya dianalisis kestabilan Lyapunov untuk mengetahui apakah sistem dengan konstanta tersebut bersifat stabil atau tidak. Pada penelitian, didapatkan Kp dan Kd untuk sudut *pitch* 0,089 dan 0,036, untuk sudut *roll* 0,087 dan 0,035, untuk sudut *yaw* 0,080 dan 0,024. Berdasarkan simulasi, respon sudut *pitch* memiliki *risetime* $1,112 \times 10^{-1}$ s dan *overshoot* 10,482%, respon sudut *roll* memiliki *risetime* $1,135 \times 10^{-1}$ s dan *overshoot* 10,736%, respon sudut *yaw* memiliki *risetime* $1,969 \times 10^{-1}$ s dan *overshoot* 22,424%. Berdasarkan analisis kestabilan Lyapunov, sistem sudut *pitch*, sudut *roll*, dan sudut *yaw* bersifat stabil. Berdasarkan uji statis didapatkan respon sudut *pitch* memiliki *risetime* 0,600 s dan *overshoot* 6,133%, respon sudut *roll* memiliki *risetime* 1 s dan *overshoot* 10,688%. Berdasarkan uji dinamis sudut *pitch* memiliki *error* 2,860°, sudut *roll* memiliki *error* 4,230°, dan sudut *yaw* memiliki *error* 26,710°.

kata kunci : *quadrotor*, Lyapunov, PD



ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF PD FINE-TUNED METHOD WITH LYAPUNOV ANALYSIS FOR HOVERING QUADROTOR

By

Arjun Kholifatulloh
11/312908/PA/13604

Quadrotor control needed to make quadrotor hovering, so quadrotor in a stationary state. Control technique used is PD controller with Kp and Kd tuning based risetime smallest value from a number of samples with a specific testing range on the transfer function of pitch angle , roll angle , and yaw angle using MATLAB software . Testing range obtained by manual tuning. Constants that have been obtained, then analyzed with Lyapunov stability to determine whether the system with that constants stable or not.

In the study, obtained Kp and Kd for pitch angle 0,089 and 0,036, for roll angle 0,087 dan 0,035, and for yaw angle 0,080 and 0,024. Based on the simulation, pitch angle has $1,112 \times 10^{-1}$ s risetime and 10,482% overshoot. Roll angle has $1,135 \times 10^{-1}$ s risetime and 10,736% overshoot. Yaw angle has $1,969 \times 10^{-1}$ s risetime and 22,424% overshoot. Based on Lyapunov stability analysis , system pitch angle , roll angle , and yaw angles are stable. Based on the static test response obtained pitch angle has 0.600 s risetime and 6.133% overshoot , roll angle response has 1 s risetime and 10.688 % overshoot . Based on the dynamic test pitch angle has 2.860 ° error, roll angle has 4,230 ° error, and yaw angle has 26,710° error.

keywords : quadrotor, Lyapunov, PD