

INTISARI

IMPLEMENTASI METODE KENDALI LQR PADA *QUADROTOR* UNTUK LEPAS LANDAS DAN MENDARAT SECARA OTOMATIS

Oleh:

LUTHFI YAHYA

11/316661/PA/13796

Dalam melakukan misi lepas landas dan mendarat, *quadrotor* membutuhkan sistem kendali yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem kendali LQR yang dapat menstabilkan sikap (*roll*, *pitch*, *yaw*) *quadrotor* dan mendukung *quadrotor* untuk *take-off* otomatis menuju ke titik ketinggian mendekati *set-point* dan *landing*.

Sistem kendali LQR merupakan sistem kendali optimal yang menghasilkan nilai masukan sistem yang diperoleh dari perkalian antara nilai *state* dan *feedback gain*. Nilai masukan tersebut dikonversi menjadi pulsa PWM untuk mengendalikan kecepatan putar motor *brushless* dalam mempertahankan sikap *quadrotor*.

Hasil pengujian *auto take-off* dan *landing* menunjukkan, dengan nilai matriks bobot $Q_r=Q_p=2580$, $Q_{gr}=Q_{gp}=1$, dan $R_{U2}=R_{U3}=0,7$ untuk kendali sikap *roll* dan *pitch*, sistem kendali mampu mengendalikan sikap sudut *roll* dengan nilai rata-rata sudut *roll* sebesar $-1,8^\circ$ dengan standar deviasi sebesar $2,2^\circ$ dan sikap sudut *pitch* dengan nilai rata-rata sudut *pitch* sebesar $-0,4^\circ$ dengan standar deviasi sebesar $2,47^\circ$. Nilai matriks bobot $Q_y=11$, $Q_{gy}=2$, dan $R_{U4}=0,0048$ untuk kendali sikap *yaw*, sistem kendali mampu mengendalikan sikap *yaw* pada sudut mendekati 179° dan -179° . Nilai *gain* \mathbf{K} terbaik untuk kendali variabel vertikal adalah $K_z=256$ dan $K_{vz}=0,85$, dimana dengan *gain* sebesar itu, *quadrotor* mampu lepas landas menuju ketinggian mendekati *set-point* 1,04 meter. *Rise time* kendali *roll* memiliki nilai 0,15 detik dan kendali *pitch* memiliki nilai 0,67 detik.

Kata kunci: *roll*, *pitch*, *yaw*, variabel vertikal, *rise time*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF LQR CONTROL METHOD IN QUADROTOR FOR AUTO TAKE-OFF AND LANDING

By:

LUTHFI YAHYA
11/316661/PA/13796

In take-off and landing mission, quadrotor requires a good control system. This research aims to implement LQR control system that can stabilize the quadrotor attitude (roll, pitch, yaw) and support quadrotor for automatic take-off heading to the heights point approaching the set-point and landing.

LQR is an optimal control system that produces system input value obtained by multiplication between state value and feedback gain. Input value converted into PWM pulse to control the rotational speed of brushless motor in maintaining quadrotor attitude.

The auto take-off and landing test result shows, with the value of weight matrix $Q_r=Q_p=2580$, $Q_{gr}=Q_{gp}=1$, and $R_{U2}=R_{U3}=0,7$ for roll and pitch attitude control, control system able to control roll angle attitude with average value of roll angle is $-1,8^\circ$ with deviation standard is 2.2° and pitch angle attitude with average value of pitch angle is -0.4° with deviation standard is $2,47^\circ$. The value of weight matrix $Q_y=11$, $Q_{gy}=2$, and $R_{U4}=0,0048$ for yaw attitude control, control system able to control yaw angle attitude approach 179° dan -179° . The best gain value K to control vertical variable is $K_z=256$ and $K_{vz}=0,85$, where using this gain value, quadrotor able to take-off heading to the heights approaching the set-point 1.04 meter. For the rise time, roll control has a value of 0.15 seconds and pitch control has a value of 0.67 seconds.

Keyword: roll, pitch, yaw, vertical variable, rise time.