

ABSTRAK

LINEAR QUADRATIC REGULATOR DENGAN PENAMBAHAN INTEGRATOR UNTUK RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LOITER

oleh:

PRASETYA ADITAMA SANTOSA PUTRA

16/403704/PPA/05221

Flying wing merupakan salah satu jenis dari UAV dengan sayap tetap dimana memiliki karakteristik *non-zero airspeed* yang mengharuskan pesawat untuk terus bergerak. Salah satu gerak terbang pesawat adalah gerakan *loiter* dengan lintasan melingkar. Gerak terbang *loiter* menjadi tantangan tersendiri pada *flying wing* yang tidak memiliki *rudder* sebagai kendali gerak rotasi terhadap sumbu *z*. Pada penelitian ini dirancang dan dibuat sistem kendali *loiter* menggunakan metode *Linear Quadratic Regulator* (LQR) dengan Integrator.

Metode kendali LQR menggunakan empat buah state dan Integrator menggunakan dua buah state pada sudut *roll* dan *pitch*. LQR menghasilkan kesalahan minimum dengan meminimalkan biaya pengendalian yang bertujuan untuk membawa *state* dari sistem menuju ke *state nol*. Integrator meminimalisir *offset* pada masukan *step* untuk meminimalisir munculnya *steady state error*.

Kendali gerak *loiter* menggunakan LQR dan Integrator pada pesawat *flying wing* mampu meminimalkan *steady state error* dan multi *overshoot*. Menggunakan LQR dan Integrator pada kecepatan angin lebih dari setengah kecepatan terbang pesawat menghasilkan simpangan maksimum sebesar 6 meter yang masih dalam rentang toleransi dengan *rise time* 0.43 detik, *settling time* 1.07 detik, dan *steady state error* 0.35 derajat dalam membantu gerak *loiter* serta *rise time* 0.47 detik, *settling time* 1.3 detik, dan *steady state error* 0.19 derajat dalam membantu mempertahankan ketinggian ketika gerak *loiter*.

Kata kunci: LQR, Integrator, UAV, *Flying wing*

ABSTRACT

LINEAR QUADRATIC REGULATOR WITH THE ADDITION OF INTEGRATOR TO DESIGN LOITER CONTROL SYSTEM

by:

PRASETYA ADITAMA SANTOSA PUTRA

16/403704/PPA/05221

Flying wing is a type of UAV which has non-zero airspeed characteristics that require the aircraft to keep moving. One of the flight movements of a plane is circular motion with circular trajectory. Loiter flight motion is a challenge in a flying wing that does not have rudder as a rotational control of the z-axis. In this study, a loiter control system was designed and made using Linear Quadratic Regulator (LQR) method with an Integrator.

LQR control method uses four states, and Integrator uses two states on roll and pitch angles. LQR produces minimum errors by minimizing the cost function, which aims to bring the state of the system to zero states. Integrator minimizes the offset at input step to minimize the appearance of steady-state error.

Control of loitering motion using LQR and Integrator on the flying wing can minimize steady-state errors and multi overshoots. Using LQR and Integrators at wind speeds of more than half the flight speed of the aircraft produces a maximum deviation of 6 meters which is still in the range tolerance with a rise time of 0.43 seconds, completion time of 1.07 seconds, and a fixed condition error of 0.35 degrees helping loiter motion and the time is up 0.47 seconds, settling time is 1.3 seconds, and the steady-state error is 0.19 degrees to help maintain compilation of loitering motion.

Keyword : LQR, Integrator, UAV, Flying wing