



RANCANG BANGUN SANGKAR GIMBAL SEBAGAI SISTEM PROTEKSI PADA *QUADCOPTER*

Oleh

Stefanus Audrey Winawan
11/313722/TK/38003

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 11 April 2016
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Penggunaan *Quadcopter* pada umumnya bertujuan untuk melakukan misi pengintaian, penginderaan jarak jauh, inspeksi radiasi nuklir, inspeksi kebocoran gas dalam perpipaan, atau bahkan misi-misi khusus yang berpotensi mengancam nyawa manusia seperti halnya melakukan misi penginspeksian korban kebakaran gedung yang masih berada di dalam gedung tersebut. Penggunaan *Quadcopter* untuk menelururi ruang dalam gedung berpotensi merusak komponen *Quadcopter* itu sendiri apabila terjadi tabrakan dengan dinding-dinding reruntuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah sistem Sangkar Gimbang sebagai proteksi pada *Quadcopter* sehingga dapat digunakan untuk melakukan inspeksi dalam ruang. Penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan analisis keuntungan dan kerugian dari penggunaan Sangkar Gimbang pada sebuah *Quadcopter*, antara lain analisis fungsional, konsumsi daya, dan analisis tingkat vibrasi.

Dari rancang bangun Sangkar Gimbang yang telah disusun pada penelitian ini didapatkan hasil rancang bangun Sangkar Gimbang yang memiliki dua *degree of freedom* dengan diameter *ring 1* sebesar 81 cm, dan diameter *ring 2* sebesar 86 cm. Material penyusun Sangkar Gimbang menggunakan aluminium dengan $\rho = 2.700 \text{ kg/m}^3$. Pada variasi masukan *throttle 60%*, *throttle 40%*, *aileron 30%*, *aileron -30%*, *elevator 30%*, dan *elevator 30%* didapatkan hasil bahwa Sangkar Gimbang mampu melindungi *propeller* dari tabrakan dengan dinding. Namun penggunaan Sangkar Gimbang juga secara signifikan meningkatkan konsumsi listrik sebesar 0,25 V/menit dan peningkatan rerata deviasi dengan selisih rerata penyimpangan data sebesar 1,13 pada sumbu x dan 0,78 pada sumbu y.

Kata kunci— Pesawat Tanpa Awak, *Quadcopter*, Sangkar Gimbang, gimbang, *degree of freedom*, vibrasi, konsumsi listrik.

Pembimbing Utama : Balza Achmad, ST., M.Sc.E.

Pembimbing Pendamping : Faridah, ST., M.Sc.



DESIGN DEVELOPMENT OF GIMBAL CAGE AS PROTECTION SYSTEM OF QUADCOPTER

By

Stefanus Audrey Winawan
11/313722/TK/38003

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics,
Faculty of Engineering
Universitas Gadjah Mada on April 11th, 2016
in partial fulfillment of the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Quadcopter is generally used for surveillance mission, inspection of nuclear radiation, long-range FPV, inspection of gas leaking in piping, or even special missions that potentially threatening human life as well as mission of tracing victims inside a burning building. However, flying the quadcopter inside the building is able to damage the Quadcopter's component because of the collision damage. The main purpose of this research is to design and build a Gimbal Cage system as the protection of the Quadcopter in order to decrease the damage taking from collision so that the Quadcopter can be used inside the building. This research also aimed to obtain the functional analysis of using Gimbal Cage as the Quadcopter's protection system, power consumption, and vibration level analysis.

Gimbal Cage is specifically constructed using aluminium material with $\rho = 2.700 \text{ kg/m}^3$. Mechanical system of Gimbal Cage has two degree of freedom (D.O.F) with diameter of ring 1 = 81 cm and 86 cm for the diameter of ring. Gimbal Cage is able to protect the propeller from taking collision damage from wall in variance of throttle input 60%, throttle input 40%, aileron input 30%, aileron input -30%, elevator input 30%, elevator input -30% get. However the usage of Gimbal Cage is significantly increasing power consumption 0,25 V/minute and vibration level increase in average deviation with difference 1.13 for x axis and 0.78 for y axis.

keyword — Quadcopter, Gimbal Cage, gimbal, degree of freedom, vibration, power consumption.

Supervisor : Balza Achmad, ST., M.Sc.E.

Co-supervisor : Faridah, ST., M.Sc.