

INTISARI

RANCANG BANGUN DAN KENDALI STABILISASI PRILAKU *TRICOPTER* KEMIRINGAN TUNGGAL DENGAN BIAYA RENDAH

Ahmad Jaelani Sidik

20/457190/SV/17637

Penggunaan dan efektivitas *unmanned aerial vehicle* (UAV) telah mengalami kemajuan pesat, terutama di bidang penerbangan. UAV *tricopter* merupakan sistem *non-linear* yang tidak stabil, artinya sistem ini memiliki empat sinyal masukan yang mengendalikan enam derajat kebebasan gerak, yang merupakan sebuah tantangan. Penelitian ini bertujuan merancang robot terbang UAV model *tricopter* dengan membuat desain mekanik dan elektronik *flight controller*, serta merancang pengendali yang mampu menjaga *attitude* UAV *tricopter*.

Pada desain mekanik, digunakan konfigurasi Y dengan sudut antar lengan sebesar 120 derajat dengan konfigurasi *single tilt-rotor*. Sedangkan pada desain elektronik *flight controller*, digunakan IC ATmega 328-PU sebagai *controller* dan dilengkapi dengan sensor IMU GY88A. Pengendalian yang diterapkan pada *attitude tricopter* menggunakan kendali *proportional-integral-derivative* (PID).

Hasil identifikasi sistem pada pergerakan sumbu *roll* menggunakan metode *transfer function* menghasilkan parameter kendali PID yang akan menjadi nilai referensi dalam penentuan *gain* kendali yang akan diterapkan. Pengujian *attitude tricopter* pada *test bed rig* menghasilkan parameter *gain* untuk pergerakan sumbu *roll* yaitu $K_p = 2,2$, $K_i = 0,203$, dan $K_d = 7$; untuk pergerakan sumbu *pitch* yaitu $K_p = 1,8$, $K_i = 0,203$, dan $K_d = 6$; dan untuk pergerakan sumbu *yaw* yaitu $K_p = 4,4$, $K_i = 0$, dan $K_d = 14$. Selain itu, implementasi kendali PID pada *attitude* UAV *tricopter* telah diuji ketangguhannya dengan menambahkan gangguan *noise*. Uji terbang *outdoor* dengan implementasi kendali PID menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga kestabilan *attitude* UAV *tricopter* dengan nilai *mean absolute error* (MAE) sebesar 1,133 untuk *attitude roll* dan 1,831 untuk *attitude pitch*.

Kata kunci: *Tricopter Tilt-Rotor*, *Flight Controller*, *Transfer Function*, Kendali *Attitude*, PID

ABSTRACT

DESIGN AND STABILIZE THE ATTITUDE CONTROL OF A LOW COST SINGLE-TILT TRICOPTER

Ahmad Jaelani Sidik

20/457190/SV/17637

The use and effectiveness of unmanned aerial vehicle (UAV) has progressed rapidly, especially in the field of aviation. The tricopter UAV is a non-linear unstable system, meaning it has four input signals controlling six degrees of freedom of motion, which is a challenge. This research aims to design a tricopter model UAV flying robot by making mechanical and electronic flight controller designs, and designing a controller that can maintain the attitude of the UAV tricopter.

In the mechanical design, a Y-configuration is used with an inter-arm angle of 120 degrees with a "single tilt-rotor" configuration. In the electronic design of the flight controller, the ATmega 328-PU IC is used as the controller and is equipped with a GY88A IMU sensor. The control applied to the tricopter attitude uses proportional-integral-derivative (PID) control.

The results of system identification in the roll axis movement using the transfer function method produce PID control parameters which will be the reference value in determining the control gain to be applied. Testing the tricopter attitude on the test bed rig resulted in gain parameters for roll axis movement are $K_p = 2,2$, $K_i = 0,203$, and $K_d = 7$; for pitch axis movement are $K_p = 1,8$, $K_i = 0,203$, and $K_d = 6$; and for yaw axis movement are $K_p = 4,4$, $K_i = 0$, and $K_d = 14$. In addition, the implementation of PID control on the UAV tricopter attitude has been tested for robustness by adding noise. Outdoor flight tests with the implementation of PID control show that the system is able to maintain the stability of the UAV tricopter attitude with mean absolute error (MAE) values of 1,133 for attitude roll and 1,831 for attitude pitch.

Keyword: Tricopter Tilt-Rotor, Flight Controller, Transfer Function, Attitude Control, PID.