

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *drone* telah mengalami kemajuan pesat, dengan penggunaannya yang semakin meluas di berbagai bidang seperti fotografi udara, pemetaan, pengawasan, serta penyelamatan dan pencarian. Diantara berbagai jenis *drone*, *hexacopter* menjadi pilihan populer karena stabilitas dan kemampuan angkut yang lebih baik dibandingkan *quadcopter*. *Hexacopter*, yang memiliki enam rotor dan memiliki keandalan lebih tinggi karena tetap dapat terbang meski salah satu rotor mengalami kegagalan. Stabilitas terbang pada *drone hexacopter* khususnya saat *hovering* merupakan aspek kritis pada operasional *drone*. *Hovering* yang stabil diperlukan agar *drone* dapat melakukan tugasnya dengan presisi tanpa terpengaruh oleh gangguan eksternal seperti angin atau turbulensi udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem kontrol PID yang efektif untuk menjaga kestabilan terbang *hexacopter* saat *hovering*. Sistem kontrol PID menawarkan kontrol yang responsif dan akurat dengan mengatur kecepatan rotor melalui tiga parameter utama proporsional, integral, dan derivatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode PID dengan $K_p = 1.2$, $K_i = 2.0$, dan $K_d = 0.002$ memberikan performa terbaik dalam menjaga kestabilan *drone hexacopter* pada ketinggian 1 meter, 2 meter, dan 4 meter. *Tuning* PID dengan $K_p = 1.2$, $K_i = 2.0$, dan $K_d = 0.002$ ini menghasilkan *error* yang paling kecil dan *overshoot* yang paling rendah. Adapun persentase *error* pada ketinggian 1 meter adalah 0.001 meter dan persentase *overshoot* 1.09%, pada ketinggian 2 meter adalah 0.034 meter dan persentase *overshoot* 1.71%, serta pada ketinggian 4 meter adalah 0.064 meter dan persentase *overshoot* 1.6%. Hal tersebut menjadikan *tuning* PID dengan nilai tersebut sebagai pilihan optimal untuk operasi *hovering* yang stabil.

Kata kunci: kendali PID, keseimbangan, *drone hexacopter*

ABSTRAC

The development of drone technology has experienced rapid progress, with its use becoming increasingly widespread in various fields such as aerial photography, mapping, surveillance, and rescue and search. Among various types of drones, hexacopters are a popular choice because of their better stability and carrying capacity compared to quadcopters. Hexacopter, which has six rotors and has higher reliability because it can still fly even if one of the rotors fails. The flight stability of a hexacopter drone, especially when hovering, is a critical aspect of drone operations. Stable hovering is necessary so that drones can perform their tasks with precision without being affected by external disturbances such as wind or air turbulence. This research aims to develop and implement an effective PID control system to maintain the flight stability of a hexacopter when hovering. The PID control system offers responsive and accurate control by regulating rotor speed through the three main parameters proportional, integral and derivative. The research results show that the PID method with $K_p = 1.2$, $K_i = 2.0$, and $K_d = 0.002$ provides the best performance in maintaining the stability of the hexacopter drone at heights of 1 meter, 2 meters, and 4 meters. Tuning the PID with $K_p = 1.2$, $K_i = 2.0$, and $K_d = 0.002$ produces the smallest error and lowest overshoot. The error percentage at a height of 1 meter occurs at a height of 0.001 meters and the overshoot percentage is 1.09%, at a height of 2 meters it occurs at a height of 0.034 meters and an overshoot percentage of 1.71%, and at a height of 4 meters it occurs at a height of 0.064 meters and an overshoot percentage of 1.6%. This makes turning PID with this value the optimal choice for stable hovering operation.

Key Word: PID Control, Balance, Hovering, Hexacopter Drone