

INTISARI

SISTEM PENERBANGAN *QUADROTOR* SECARA OTONOM DENGAN PENDEKATAN *MADGWICK QUATERNION KALMAN FILTER* DAN LQR

Oleh

Angela Gusti Aprilia

13/347549/PA/15299

Quadrotor dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan bantuan *remote control* atau bergerak secara otonom. *Quadrotor* yang terbang akan mendapat gangguan yang mempengaruhi hasil pembacaan sensor. Hal ini menyebabkan sistem dapat tidak mencapai keadaan tunak dan membutuhkan *settling time* yang lama saat dikendalikan.

Kesalahan pembacaan sensor dapat dikurangi menggunakan *Kalman Filter* tetapi *Kalman Filter* memiliki komputasi yang berat. *Kalman Filter* dapat digabungkan dengan *sensor fusion Madgwick quaternion* yang memiliki komputasi ringan jika dibandingkan dengan *sensor fusion* lainnya. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan *Madgwick quaternion Kalman Filter* untuk mengurangi kesalahan pembacaan dari *sensor fusion* kemudian hasilnya menjadi *input state* bagi kendali LQR untuk mempertahankan keseimbangan *quadrotor*.

Hasil pengolahan *sensor fusion Madgwick quaternion* dapat diperbaiki dengan *Kalman Filter*. Algoritme *Madgwick quaternion* dengan *Kalman Filter* memiliki standar deviasi yang lebih rendah dari *Madgwick quaternion* tanpa *Kalman Filter*. Hasil penelitian skripsi ini menunjukkan bahwa *quadrotor* dapat mengatasi gangguan dan mencapai *steady-state* dengan cepat. Respon sistem menunjukkan bahwa dibutuhkan *rise time* selama 0,4 detik untuk menstabilkan gerak *roll*, *rise time* selama 0,3 detik untuk gerak *pitch* dan *rise time* selama 1,6 detik untuk gerak *yaw*. Ini berarti bahwa sistem kontrol *quadrotor* memiliki respon cukup cepat. Sistem kontrol juga mampu menghilangkan *overshoot* yang berlebihan.

Kata kunci: UAV, VTOL, GPS

ABSTRACT

AUTONOMOUS QUADROTOR AVIATION SYSTEMS WITH MADGWICK QUATERNION KALMAN FILTER APPROACH AND LQR

By

Angela Gusti Aprilia

13/347549/PA/15299

Quadrotor can be controlled with a remote control or can move autonomously. Quadrotor that fly will get disturbance which could affect the result of sensor readings. This causes the system can not reach steady state and requires a long settling time when controlled.

Error of sensor readings can be reduced using a Kalman Filter but Kalman Filter has a heavy computing. Kalman Filter can be combined with sensor fusion Madgwick quaternion which has a lightweight computing when compared with other sensor fusion. Therefore, it takes a Madgwick quaternion Kalman Filter approach to reduce the error readings of sensor fusion and the result becomes the input state for LQR control to maintain a balance quadrotor.

The result of processing sensor fusion Madgwick quaternion can be corrected by Kalman Filter. Madgwick quaternion algorithms with Kalman Filter has a standard deviation lower than Madgwick quaternion without Kalman Filter. The result of this thesis indicates that the quadrotor can overcome the disturbance and achieve steady-state quickly. The system response indicates that the required rise time for 0,4 seconds to stabilize the roll motion, the rise time for 0,3 seconds to pitch motion and rise time for 1,6 seconds to yaw motion. This implies that the quadrotor control system has a fast enough response. The control system is also able to eliminate excessive overshoot.

Keywords: UAV, VTOL, GPS