

ABSTRAK

Quadcopter, juga dikenal sebagai *drone quadrotor*, adalah jenis pesawat tanpa awak yang didukung oleh empat rotor. Pesawat ini semakin populer untuk berbagai aplikasi, termasuk pemetaan udara, survei lingkungan, pengawasan pertanian, dan pemantauan infrastruktur. Keunggulan utama dari *quadcopter* adalah kemampuannya untuk bergerak lincah di udara dan kemampuan lepas landas dan mendarat vertikal (VTOL). Namun, tantangan utama dalam pengoperasian *quadcopter* adalah menjaga kestabilan terbang, terutama dalam mempertahankan ketinggian agar tidak mengalami kecelakaan atau kehilangan kontrol.

Untuk mengatasi masalah kestabilan ketinggian, diperlukan sensor yang mampu mengukur perubahan ketinggian secara akurat. Penggunaan sensor barometrik seringkali menjadi pilihan, karena mampu mengukur perubahan tekanan udara yang berhubungan dengan ketinggian. Namun, sensor ini memiliki kelemahan berupa drift yang disebabkan oleh perubahan suhu udara, sehingga pengukurannya bisa menjadi bias seiring waktu. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah *drift* ini dengan menerapkan algoritma *sensor fusion*. Algoritma yang digunakan adalah *complementary filter*, yang menggabungkan data perubahan tekanan udara cepat dengan data perubahan tekanan lambat yang dipengaruhi oleh suhu udara.

Hasil penerapan *complementary filter* pada estimasi ketinggian menggunakan sensor barometer menunjukkan peningkatan signifikan dalam akurasi dan stabilitas pengukuran. Dengan menggabungkan data perubahan tekanan udara cepat dari sensor barometer dan data perubahan tekanan lambat yang dipengaruhi suhu udara, *complementary filter* berhasil mengurangi efek *drift* yang menyebabkan bias. Penerapan algoritma *complementary filter* dengan $K1 = 0,985$ dan $K2 = 0,015$ dapat menurunkan fluktuasi dan *spike* data, pembacaan, dan pengolahan data. Setelah penerapan filter, standar deviasi, varians dan rata-rata error tersebut turun. Pada standar deviasi menunjukkan hasil penurunan dari 2,29 ke 0,82. Pada varians menunjukkan penurunan dari 5,71 ke 0,67. Sedangkan pada RMSE dengan *ground truth* median menunjukkan penurunan dari 2,29 ke 0,83.

Kata kunci: *complementary filter, sensor fusion, flight controller, UAV, quadcopter.*

ABSTRACT

A quadcopter, also known as a quadrocopter drone, is a type of unmanned aerial vehicle (UAV) powered by four rotors. These aircraft are increasingly popular for various applications, including aerial mapping, environmental surveys, agricultural monitoring, and infrastructure inspection. The main advantage of a quadcopter is its ability to maneuver agilely in the air and its capability for vertical takeoff and landing (VTOL). However, a significant challenge in operating a quadcopter is maintaining stable flight, particularly in holding altitude to prevent crashes or loss of control.

To address altitude stability issues, sensors capable of accurately measuring altitude changes are required. Barometric sensors are often chosen because they can measure changes in air pressure related to altitude. However, these sensors have a drawback in the form of drift caused by air temperature changes, making their measurements biased over time. This study aims to address the drift problem by implementing a sensor fusion algorithm. The algorithm used is the complementary filter, which combines fast air pressure change data with slow pressure change data influenced by air temperature.

The application of the complementary filter in altitude estimation using a barometer sensor shows a significant improvement in measurement accuracy and stability. By combining fast air pressure change data from the barometer sensor with slow pressure change data influenced by air temperature, the complementary filter successfully reduces the drift effect that causes bias. The implementation of the complementary filter algorithm with $K1 = 0.985$ and $K2 = 0.015$ can reduce data fluctuations and spikes, as well as improve data reading and processing. After applying the filter, the standard deviation, variance, and average error decreased. The standard deviation showed a reduction from 2.29 to 0.82. The variance decreased from 5.71 to 0.67. Meanwhile, the RMSE with the ground truth median decreased from 2.29 to 0.83.

Keywords: *complementary filter, sensor fusion, flight controller, UAV, quadcopter.*