

## ABSTRAK

*Flight controller* atau FC merupakan sebuah otak bagi drone. Keberadaan FC ini bertujuan untuk membuat drone menjadi semakin dinamis. Fitur-fitur terkini seperti drone yang dapat mengikuti sebuah objek, mengirim drone ke titik lokasi tertentu secara otomatis dan misi potret lapangan merupakan beberapa contoh kompleksitas yang dapat dilukan oleh sebuah FC. Namun juga kompleksitas fitur drone mutakhir ditopang dengan fitur-fitur sederhana yang fundamental bagi sebuah drone. Pada sebuah quadcopter, quadcopter tidak dapat *take-off* jika masing-masing motor tidak memiliki RPM yang sama. Di saat yang bersamaan, *brushless* motor tidak dapat diukur kecepatan RPM nya namun masing-masing motor dapat diatur kecepatannya menggunakan sebuah ESC. Dari fungsi ESC yang mengatur kecepatan masing-masing motor maka solusi untuk mengimbangi kecepatan RPM satu motor dengan motor lainnya dapat diselesaikan dengan konsep keseimbangan.

Konsep keseimbangan tidak dapat diterapkan bila tidak adanya sensor untuk merasakan ketidakseimbangan sistemnya. Ketidakseimbangan dapat diukur dengan mengukur kemiringan yang terjadi dalam derajat. Kemiringan dapat diukur dengan menggunakan sensor akselerometer dan giroskop. Akan tetapi akselerometer memiliki kelemahan yaitu memiliki sensitifitas getaran dilingkungannya dan giroskop tidak dapat memiliki acuan orientasi sehingga pengukurannya bias semakin lama giroskop mengukur. Penelitian ini mencoba untuk menerapkan algoritma *sensor fusion* untuk permasalahan akselerometer dan giroskop dengan menggabungkan kedua sensor untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat. Algoritma *sensor fusion* yang digunakan mencakup kalman filter dan *complementary* filter yang kemudian juga kedua algoritma tersebut dibandingkan hasilnya dan ditentukan algoritma mana yang lebih cocok untuk diterapkan pada sebuah *flight controller* drone.

Kedua algoritma *sensor fusion* berhasil memecahkan masalah yang dimiliki masing-masing sensor akselerometer dan giroskop dengan hasil data yang menunjukkan dekat dengan *ground truth* dan konsisten. Diantara kalman dan *complementary* filter, *complementary* filter lebih cocok untuk diterapkan pada sebuah *flight controller* karena hasil statistik yang menunjukkan *output* dari *complementary* filter memiliki error yang lebih rendah dibanding kalman filter.

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

## ABSTRACT

Flight controller is a brain of a drone. It enables the drone to behave more dynamic than it already is. Bleeding edge features such as object following drones, sending drones into specific coordinate and mapping are examples what a drone can do with a *flight controller*. But those bleeding edge features cannot be done if the *flight controller* itself cannot serve the fundamental features of a drones. In a quadcopter for example, quadcopter cannot taking off if each of the motors doesn't have exact same RPM speed. RPM speed of a brushless motor type cannot be measured but the speed can be programmed using an electronic speed controller or an ESC. Using ESC we can escalate and do a workaround for tackling RPM speed problem. Instead programming each ESC and motor it is better to apply balancing concept.

Balancing concept cannot be achieved if the system itself cannot feel the unbalanced state. Unbalanced state can be measured using tilt measurement with degree as its unit. There are numbers of sensors that able to measure slope on degree but most of those sensors are accelerometer and gyroscope. It is well known both sensors has its own flaws, accelerometer is known for its sensitivity for vibrations and gyroscope is known for its bias measurement due to gyroscope has no sense of orientations therefore calculations based on these each two measurements consist big errors. These two problems needs to be overcome in order to implement balancing concept and the system needs to be responsive as possible because quadcopter behave really fast.

The problems presented can be overcome by using sensor fusion method. The most popular sensor fusion algorithm is kalman filter and complementary filter. Both algorithms proven significantly eliminate errors, the data produced can be more trusted and proven consistent. Beside consistency and low errors both algorithms also proven responsive but between the two complementary is more in favor more than kalman filter due statistically produced less errors than kalman filter.

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