



ABSTRACT

In the last few years, the quadrotor has been deployed in everyday life. Not only for military purposes, but also in our social life. It is due to its features, such as VTOL (take-off and vertical landing), great maneuverability, and hovering. Unfortunately, quadrotor can not be made stable by its mechanical structure only. Therefore, such an appropriate control algorithm is needed. Arguably, the most popular control algorithm is PID control. PID control (Proportional-Integral-Derivative) gains its popularity due to its simple approach and capability. Nevertheless, we need to obtain the suitable parameters for PID controller, or else it can not operate properly. With the right parameter, quadrotor will have quick response and slightly error. Here, the main problem in this thesis is to find the right parameter of PID for altitude control of quadrotor.

One way to determine its parameters are using the optimization method. In general, any optimization method means to find the minimum value from an objective function. In this study the Firefly Algorithm (FA) is used with the objective function of ITAE (Integrated Time Absolute Error) to obtain the optimized PID controller. Based on existing literature, the FA has been proven to solve global optimum problem than other methods. On the other hand, based on practical experiences and experts, ITAE has a good response index and a few errors.

Eventually, the optimized PID controller is employed to regulate the altitude of the quadrotor. Based on the simulation results, the optimized PID controller provides satisfactory results. Evidently, in the MATLAB simulation the response results were obtained as 0,0132 seconds of rise time, 0,0234 seconds of settling time, and 0,0580% of overshoot. These results prove that the application of the optimization method with the FA and ITAE objective function is able to provide a good parameter of PID to regulate the altitude of quadrotor.

Keywords—Altitude Control, UAV, Quadrotor, PID, Firefly Algorithm.



INTISARI

Dalam beberapa tahun terakhir, *quadrotor* kian banyak dijumpai di kehidupan sehari-hari. Tidak hanya untuk keperluan militer, namun juga harus menjadi bagian dari kehidupan sosial. Hal tersebut, tidak lepas dari keunggulan yang dimilikinya, seperti VTOL (*take-off and landing vertikal*), kemampuan manuver, serta melayang. Hanya saja, sebagai sistem yang tidak aktif, *quadrotor* tidak dapat dibuat stabil hanya dengan menggunakan struktur mekaniknya saja. Oleh karena itu, diperlukan suatu peraturan yang tepat. Salah satu aturan akses yang banyak digunakan dan mudah dipahami kendali PID. Dapat diberikan sebagai kendali PID (*Proporsional-Integral-Derivatif*) merupakan aturan paling populer, hal tersebut berkaitan dengan kredibilitas dan prinsip kerja yang relatif mudah dipahami. Permasalahannya, ada batasan parameter yang ditentukan. Nilai parameter yang tidak dapat digunakan *quadrotor* tidak dapat terbang dengan semestinya. Dengan disetujui PID yang tepat akan diperoleh respons yang baik, sedikit melampaui, dan cepat mencapai kondisi mapan. Parameter penentuan PID untuk pengaturan ketinggian *quadrotor* merupakan penelitian utama ini.

Salah satu menentukan parameter PID yang menggunakan metode optimisasi. Secara umum pengoptimalan untuk mendapatkan nilai minimum dari suatu fungsi objektif. Pada penelitian ini digunakan metode optimisasi *Firefly Algorithm* (FA) dengan fungsi objektif ITAE (*Integrated Time Absolute Error*) untuk mendapatkan parameter PID yang sesuai. Berdasarkan literatur yang ada, FA telah terbukti lebih baik dalam menemukan global minimum dibandingkan metode optimisasi lainnya. Sementara itu, ITAE merupakan indeks kinerja yang dipertimbangkan dengan baik oleh bidang evaluasi untuk mendapatkan respons yang cepat dan sedikit kesalahan.

Kendali PID yang telah dioptimisasikan dengan FA kemudian diterapkan pada *quadrotor*. Berdasarkan hasil simulasi, pengaturan PID yang dioptimalkan dengan FA ini dapat memberikan hasil yang memuaskan. Terbukti, pada simulasi MATLAB diperoleh hasil respon *rise time* 0,0132 detik, *settling time* 0,0234 detik