

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pengendalian (*controlling*) memiliki peran penting untuk perangkat otomatis agar dapat beroperasi dengan cara yang lebih simpel hingga pada keadaan *self-drive*. Berbagai aspek teknologi seperti peralatan elektronik rumah tangga, kanal pengairan, teknologi industri hingga moda penerbangan memiliki aplikasi kontrol tersendiri. Dalam bidang penerbangan, teknologi pengendalian diaplikasikan pada *Unmanned Air Vehicle* (UAV) untuk membuat moda terbang tersebut dapat terbang dengan stabil yang salah satu contohnya adalah quadcopter.

UAV quadcopter merupakan salah satu teknologi moda terbang tanpa awak yang dikendalikan dengan *remote control*. Ada 3 tingkatan dalam teknologi penerbangan tanpa awak yaitu : aeromodelling, drone, dan *Unmanned Air Vehicle* (UAV). Tingkatan tersebut menunjukkan level kerumitan penggunaan, perancangan, dan teknologi yang digunakan. Quadcopter merupakan salah satu jenis pesawat yang bisa diklasifikasikan sebagai UAV namun klasifikasi quadcopter masih di bawah UAV karena komponen pendukungnya tidak selengkap UAV (Carrillo, 2013). Quadcopter memiliki 4 motor pada setiap lengannya yang menggerakkan baling-baling (*propeller*). Keempat motor ini menggerakkan badan quadcopter dengan memberikan daya angkat keatas melawan arah gravitasi bumi.

Penerbangan yang dilakukan oleh quadcopter memiliki konfigurasi yang rumit, sehingga diperlukan pemrograman yang tepat, pengontrol yang dapat menangani segala macam gangguan, sensor-sensor pendukung dan *remote* yang memiliki cakupan yang memumpuni. Pengontrolan pada quadcopter bertujuan agar manuver yang dilakukan oleh quadcopter dapat dengan cepat mencapai keadaan *steady-state* dimana quadcopter mencapai keadaan dan titik seimbang yang kita inginkan. Permasalahan yang sering dihadapi dalam mengoperasikan quadcopter ini adalah masalah kestabilan yang tidak bisa hanya menggunakan sensor *gyroscope* (Sirajuddin, 2013).

Perkembangan kontrol pemodelan quadcopter ditunjukkan pada penelitian-penelitian yang dilakukan ilmuwan-ilmuwan terdahulu, sebagai contoh : Bourbon memodelkan sebuah quadcopter kecil dengan menggunakan kekuatan keseimbangan dan mensimulasikannya dengan Matlab Simulink. Bora Ergniner juga melakukan pemodelan quadcopter dan mensimulasikannya dengan kontroler PD (Proporsional-Derivatif) melalui pandangan untuk

memperkirakan posisi relatif quadcopter. Tomasso Bresciani memodelkan quadcopter menggunakan metode Newton-Euler dan algoritma kontrol PID kemudian dibandingkan dalam simulasi grafis 3D.

Sistem gerak dari quadcopter terdapat 3 kategori : yaitu gerak *pitch*, *roll* dan *yaw*, *pitch* merupakan gerak mendongkak ke atas dan ke bawah, *roll* merupakan gerak quadcopter untuk mendongkak kearah samping kiri dan kanan dan *yaw* adalah gerak menghadap kiri dan kanan. Gerakan-gerakan tersebut adalah dasar gerak agar terciptanya *hovering* dari quadcopter karena untuk melakukan *maneuver* quadcopter harus tegak lurus terhadap permukaan tanah. Tanpa adanya gerakan *hovering* dari quadcopter, quadcopter akan terbang sembarangan tidak teratur bahkan dalam keadaan telah diberi pengontrol. Sistem ini seharusnya dapat menentukan ketinggian quadcopter agar tetap dalam keadaan konsisten. Putaran yang dihasilkan motor harus kuat melawan gravitasi dan mampu untuk mengangkat quadcopter. Performa sistem lepas *hovering* menandakan seberapa cepat quadcopter mencapai posisi yang diinginkan dalam kondisi *steady state*. Performansi dari sistem juga menandakan seberapa halus nya sistem tersebut mempertahankan ketinggian quadcopter.

Untuk mengontrol gerak *hovering* pada quadcopter dibutuhkan putaran motor secara presisi yang tepat untuk dapat menjaga kestabilan quadcopter di udara. Karenanya dibutuhkan suatu kontrol agar quadcopter tetap pada keadaan stabil, salah satu metode pengontrolnya adalah pengontrol PID. Nilai *gain* PID sendiri memiliki gangguan-gangguan sehingga membutuhkan kalibrasi agar nilai *gain* tetap pada keadaan *steady state* sehingga layak untuk diimplementasikan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka rumusan masalahnya dapat disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan *Electronic Speed Controller* (ESC) dengan motor *brushless* DC (BLDC) terhadap kecepatan putaran yang dihasilkan motor BLDC pada sistem pengendalian quadcopter?
2. Bagaimana menentukan parameter kendali PID dengan *error* seminimal mungkin untuk mengontrol *hovering* quadcopter?

1.3 Batasan Masalah

Dalam skripsi ini terdapat beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Frame quadcopter yang digunakan adalah frame kit DJI F450 berbahan karbon

2. Besaran nilai sudut quadcopter pada saat terbang diperoleh dengan menggunakan sensor *gyroscope* MPU 6050.
3. Nilai parameter kendali PID diperoleh dengan metode *hand-tuning*.
4. Pada skripsi ini dibatasi hanya untuk mempertahankan gerak *hover* pada keadaan vertikal saja.
5. Pengiriman data sudut orientasi pada saat quadcopter terbang menggunakan modul *bluetooth* HC-05.

1.4 Tujuan

Tujuan skripsi ini adalah merancang sistem pengendalian gerak *hover* quadcopter dengan pengontrol PID agar quadcopter dapat terbang secara stabil pada keadaan vertikal, stabil yang dimaksud ialah dengan nilai sudut orientasi sesuai *set point* (*pitch* 0° , *roll* 0° , dan *yaw* 0°).

1.5 Manfaat

Manfaat skripsi ini adalah membantu pengguna quadcopter untuk mempertahankan keadaan *hovering* pada keadaan yang diinginkan ketika terbang vertikal agar dapat melakukan *maneuver* secara stabil.

