

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS OTOMATISASI RETURN TO HOME FUNCTION PADA QUADROTOR

Riyadhi Fernanda¹, Burhanuddin Dirgantara², Budi Setiadi³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹riyadhi07@gmail.com

Abstrak

Penerapan Teknologi kedirgantaraan yang banyak dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir ini adalah sistem pesawat udara nirawak, atau biasa dikenal dengan Unmanned Aircraft System (UAS). Pengembangan UAS ini dulu dikenal dengan Unmanned Aerial Vehicle. Akan tetapi dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat, UAS tidak hanya dipergunakan untuk keperluan militer saja, melainkan juga untuk keperluan sipil. UAS dapat membantu manusia agar dapat melakukan pemetaan dan pemantauan dengan mudah dari udara.

UAS yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa rotary wing dengan menggunakan empat buah motor atau biasa dikenal dengan quadrotor. Wahana ini akan direalisasikan dengan sistem return to home. Sistem kendali ini merupakan sistem autopilot pada quadrotor agar dapat kembali ke titik asal(koordinat asal) melewati jalur terpendek(straight line). Fungsi ini diaktifkan oleh salah satu channel dari remote pada pilot. Sistem ini menggunakan GPS receiver Ublox Neo-6M sebagai penentu koordinat, sensor IMU MPU 6050 sebagai pengontrol kestabilan, sensor altimeter MS5611 sebagai kontrol ketinggian, dan sensor magnetometer HMC5883L sebagai kontrol heading pada quadrotor. Semua sistem tersebut dikendalikan oleh mikrokontroler AT-Mega 2560 dengan sistem kendali Proportional Integral Derivative (PID). Dengan menggunakan sistem komunikasi telemetry maka dapat dilihat status quadrotor pada ground control station(GCS) secara realtime.

Hasil dari penelitian ini adalah berupa quadrotor yang mampu melakukan sistem kendali autopilot untuk kembali ke titik asal saat mode return to home diaktifkan dari salah satu channel pada remot. Faktor angin menyebabkan bearing error mencapai 140 derajat dan crosstrack mencapai 7 meter. Quadrotor ini mampu mengirim data telemetry ke GCS melalui radio frekuensi 433 Mhz.

Kata Kunci : Quadrotor, GPS, return to home, telemetry.

Abstract

The application of aerospace technology that has been developed in recent years is the unmanned aircraft systems , or commonly known as Unmanned Aircraft System (UAS). The UAS development formerly known as Unmanned Aerial Vehicle . However, with the rapid development of technology , the UAS is not only used for military purposes , but also for civilian purposes . UAS can help humans in order to perform the mapping and monitoring of the air easily.

UAS developed in this research is a rotary wing using four motors , commonly known by Quadrotor . This vehicle will be realized with the returns to the home system. This control system is an autopilot system on the Quadrotor in order to return to the home (origin coordinat) passes through the shortest path (straight line). This function is activated by one of the pilot channel from the remote . The system uses a GPS receiver Ublox Neo - 6M as a determinant of the coordinates , the MPU 6050 IMU sensors as stability control , MS5611 altimeter as altitude control, and magnetometer sensor HMC5883L as a heading on the Quadrotor control . All of these systems are controlled by a microcontroller AT - Mega 2560 with Proportional Integral Derivative control system (PID). By using telemetry communication system , it can be seen Quadrotor status on ground control station (GCS) in realtime.

The results of this study is a Quadrotor are capable of doing autopilot control system to return to home when the mode is switched from one channel on the remote. Winds caused the bearing error reaches 140 degree and crosstrack reach 7 meters. Quadrotor is able to send telemetry data to the GCS via radio frequency 433 MHz.

Keywords : Quadrotor, GPS, return to home, telemetry.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) secara umum dapat diartikan sebuah wahana udara jenis *fixed-wing*, *rotary-wing*, ataupun pesawat yang mampu mengudara pada jalur yang ditentukan tanpa kendali langsung oleh pilot. Teknologi UAV sudah banyak di aplikasikan untuk pemantauan lingkungan dan keamanan, pengawasan meteorologi, riset cuaca, agrikultur, eksplorasi dan eksploitasi bahan-bahan mineral bahkan untuk kepentingan militer^[16].

Wahana udara nirawak telah banyak digunakan untuk kepentingan *monitoring* dan *surveillance*. Salah satu wahana yang digunakan adalah pesawat bertipe *rotary wing*, atau yang berkembang saat ini adalah *quadcopter*. Teknologi *quadcopter* diharapkan mampu meningkatkan daya angkat *payload* tanpa mengurangi efisiensi dari sebuah wahana udara. Dalam melakukan kegiatan tersebut tentunya diperlukan sistem yang mendukung, baik dari sistem kontrol dan komunikasinya dengan *ground station*. Untuk itu maka digunakanlah Teknologi GPS (*Global Positioning System*). Dengan GPS ini diharapkan *quadcopter* mampu melakukan navigasi *autopilot*. Kemudian digunakan sensor *barometer* untuk mempertahankan ketinggian terbang wahana dan *Magnetometer* sebagai penentu arahnya.

Hal yang melatarbelakangi Tugas Akhir ini adalah untuk pengembangan teknologi UAS dalam melakukan pemantauan dimana sistem yang dirancang bisa bergerak secara otonom. Sistem ini juga merupakan salah satu proyek riset yang dilakukan di Universitas Telkom. Pada Penelitian ini akan membahas implementasi dan analisa sistem pada wahana udara *quadrotor*. Dengan integrasi sistem ini maka *quadrotor* dapat melakukan kendali *autopilot* untuk kembali ke koordinat asal.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana sistem integrasi dan implementasi GPS pada *quadrotor* ?
- b. Bagaimana analisis perbandingan hasil pengukuran ketinggian, koordinat, bearing, dan *crosstrack* pada *quadrotor* pada saat *return to home*?
- c. Bagaimana analisis perbandingan koordinat awal dengan nilai koordinat akhir saat *quadrotor* kembali ke home?
- d. Bagaimana sistem *monitoring quadrotor* dari *ground control station*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- a. Dapat melakukan integrasi dan implementasi GPS dengan IMU board pada *quadrotor*.
- b. Menganalisis hasil pengukuran ketinggian, *bearing*, dan *crosstrack error* pada *quadrotor* pada saat *return to home*.
- c. Menganalisis perbandingan koordinat awal dengan koordinat akhir pada saat *return to home*.
- d. Dapat melakukan *monitoring quadrotor* dari *ground control station* secara *realtime*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

- a. Wahana yang digunakan dalam implementasi sistem ini berupa *quadrotor*.
- b. Parameter pengukuran meliputi ketinggian, koordinat, *bearing*, dan *crosstrack error*.
- c. Pengujian bersifat eksperimental dan kecepatan angin dianggap konstan.
- d. Perangkat yang digunakan berupa modul.
- e. Menggunakan open source *firmware* dan *software*.
- f. Pengujian dilakukan di lapangan terbuka dan jalur bebas rintangan (*obstacle*).
- g. Tidak membahas secara detail bahasa pemrograman yang digunakan.

1.5 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

a. Studi Pustaka dan Literatur

Mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan navigasi quadrotor melalui berbagai referensi baik buku-buku, internet dan jurnal yang terkait.

b. Analisa Masalah

Melakukan analisa dari teori yang telah didapat dengan berbagai macam sumber.

c. Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem dan melakukan integrasi perangkat sehingga dapat diimplementasikan.

d. Eksperimen dan Analisa

Melakukan analisa dari hasil yang didapatkan untuk mengetahui sebab dan akibat dari masalah atau *error* yang terjadi pada proses penelitian dan membuat kesimpulan.

e. Penulisan Laporan

Berupa hasil perancangan, eksperimen dan analisis yang dituliskan dalam sebuah laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

BAB 1 Pendahuluan

Berisi latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah dan asumsi yang digunakan, serta metode penelitian yang dilakukan.

BAB 2 Landasan Teori

Berisi konsep dasar perangkat yang digunakan dalam pendukung tentang perancangan dan analisis data tersebut beserta cara kerjanya.

BAB 3 Perancangan Sistem

Berisi tentang perancangan sistem dan perangkat hardware dan software quadcopter.

BAB 4 Analisis Hasil Pengujian Sistem

Berisi tentang pengujian kerja alat dan implementasi kemudian dianalisa dari pengukuran alat tersebut berdasarkan parameter-paramater yang telah ditetapkan sebelumnya untuk diambil kesimpulan.

BAB 5 Penutup

Berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan maupun perbaikan selanjutnya.



BAB 5

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. GPS receiver dapat diintegrasikan dengan IMU board melalui antar muka serial dan menggunakan protokol NMEA dengan *update rate* 5Hz
2. Sistem navigasi *return to home* terealisasi dengan simpangan *altitude* 21cm, *bearing* terbesar 30°, dan *crosstrack error* 1.6 meter. Sedangkan dengan adanya faktor angin didapatkan simpangan *altitude* 2 m, *bearing* 140°, dan *crosstrack* mencapai 7 meter.
3. Wahana dapat kembali ke koordinat *home* dengan simpangan 1.12 m dari titik asal. Sedangkan dengan adanya faktor angin memiliki simpangan 1.7 meter dari titik asal.
4. Sistem telemetri dengan frekuensi 433Mhz pada kontroler terintegrasi dengan *Ground control station* dan ditampilkan secara *Graphical User Interface*(GUI).
5. *Overshoot* terjadi karena perubahan *heading direction* yang dilakukan *quadrotor* ketika mencapai *home*.

5.2 SARAN

Untuk Pengembangan sistem lebih lanjut maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Perlu adanya *fitur waypoint* agar *quadrotor* dapat terbang secara full autonomous.
2. Perlu adanya sistem *failsafe* yang untuk mengatasi kegagalan *error* dan *bugs* program.
3. Pengujian hendaknya dilakukan di lapangan luas dan terbuka agar ketika GPS error tidak kehilangan orientasi pada saat mengganti ke *manual mode*.
4. Perlu adanya sistem navigasi *autopilot* menggunakan kamera (tanpa GPS).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cavcar, Prof. Dr. Mustafa. Proppeller. Eskisehir, Turkey. Anadolu University.
- [2] Hoffman, G.M. and Waslander, S.L.. Quadrotor Helicopter Trajectory Tracking Control. AIAA Guidance, Navigation and Control Conference and Exhibit. 18-21 2008 Augustus. Honolulu. Hawaii. AIAA 2008-7410. (2008)
- [3] Ian D. Cowling, Oleg A. Yakimenko, James F. Whidborne, and Alastair K. Cooke. A Prototype of an Autonomous Controller for a Quadrotor UAV.
- [4] Introduction_to_PID_Control.pdf
- [5] Ivis, Frank. 2006. "Calculating Geographic Distance: Concepts and Methods"
- [6] Multiwii Manual Site <http://multiwii-gps-work.googlecode.com>
- [7] navigating_with_gps.pdf
- [8] Neo-6 M GPS Module Datasheet
- [9] Papoulias, Fotis A. 1994. Cross Track Error and Proportional Turning Rate Guidance of Marine Vehicles.
- [10] Pedro Castillo, Rogelio Lozano, and Alejandro Dzul. Stabilization of a Mini Rotorcraft with Four Rotors, december 2005
- [11] Prahasta Eddy, Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, Informatika, Bandung, Oktober 2002
- [12] Real-time GPS Data Reception and Parsing.pdf
- [13] Setyo Purnomo S.T, M.Eng, Didik. Navigom and Control System of Quadrotor Helicopter, Surabaya.
- [14] STMIK AMIKOM Yogyakarta Makalah ANDI _global positioning_.pdf
- [15] Understanding Lipo Batteries.pdf
- [16] Unmanned Air Vehicle.
<http://www.tc.gc.ca/civilaviation/general/recavi/Brochures/uav.htm>. 15 Desember 2012.

- [17] Utama, Muhammad Rizky Wiguna. 2012. Sistem Kendali Holding Position Pada Quadcopter Berbasis Mikrokontroler Atmega 328p. Universitas Lampung.
- [18] angle_measurement_traversing.pdf
- [19] angle_bearing_and_Map.pdf
- [20] AT-Mega_2560_Datasheet.pdf
- [21] Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals.pdf
- [22] <http://invensense.com/mems/gyro/mpu6050.html>
- [23] <http://magician.ucsd.edu/essentials/WebBookse11.html>
- [24] <http://tabloidaviasi.com/ipitek/sistem-navigasi-pesawat-terbang-2/> [2012].
- [25] <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html>
- [26] <http://www.stefanv.com/electronics/escprimer.html>
- [27] <http://www.wrh.noaa.gov/slc/projects/wxcalc/formulas/pressureAltitude.pdf>