

# Quadcopter (UAV) Akurasi Tinggi Dengan Metode Penggabungan GPS dan GLONASS

Wiwin Styorini<sup>1</sup>, Ilham Renaldo<sup>2</sup>, Wahyuni Khabzli<sup>3</sup>  
Politeknik Caltex Riau

Jl Patin No.1 Umbansari Rumbai, (0761)-53939/ (0761) - 554224  
e-mail: wiwin@pcr.ac.id

## Abstrak

Teknologi pesawat otomatis yang sangat diperlukan pada era globalisasi ini adalah pesawat tanpa awak atau Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Fungsinya sebagai alat pencarian target berdasarkan koordinat yang telah ditentukan secara otomatis. UAV yang hanya dilengkapi dengan modul Global Positioning System (GPS) memiliki kekurangan yaitu dari segi akurasi koordinat tujuan yang masih rendah. Dengan tambahan modul GLONASS diharapkan mampu memperkecil kekurangan dari GPS tersebut. Pada penelitian ini quadcopter (UAV) menggunakan mikrokontroler Pixhawk sebagai pengolah data, flight controller board sebagai kendali eksekusi terbangnya dan ESC (Electronic Speed Controller) sebagai kontrol kecepatan motor serta perangkat pendukung seperti sensor gyro, compass sebagai petunjuk arah dan software Mission Planner sebagai pendukung otomatis terbang ke titik koordinat tujuan. Quadcopter dapat mencapai titik koordinat tujuan secara otomatis dengan koordinat yang telah diinputkan dalam mission planner. Hasil yang didapat dalam penelitian ini bahwa dengan menggunakan GPS dan GLONASS akurasi ketepatan posisi koordinat tujuan adalah 96 % dan errornya adalah 4%.

**Kata kunci:** UAV, GPS, GLONASS, Koordinat, Mission Planner.

## Abstract

Automatic aircraft technology that is needed in this globalization era is unmanned aerial vehicles (UAV). Its function is as a target search tool based on coordinates that have been determined automatically. UAVs that are only equipped with Global Positioning System (GPS) modules have drawbacks, namely in terms of the accuracy of the goal coordinates which are still low. With the addition of the GLONASS module, it is expected to be able to minimize the shortcomings of the GPS. In this research, the movement of a quadcopter (UAV) uses a Pixhawk microcontroller as a data processor, flight controller board as a control of its flight execution and ESC (Electronic Speed Controller) as a motor speed control and supporting devices such as gyro sensor, compass as directions and Mission Planner software as a support automatically fly to the destination coordinates. The quadcopter can reach the destination coordinates automatically with the coordinates entered in the mission planner. The results obtained in this study that by using GPS and GLONASS of the accuracy the destination coordinates position is 96% and the error is 4%.

**Keywords:** UAV, GPS, GLONASS, Coordinates, Mission Planner

## 1. Pendahuluan

Teknologi penerbangan merupakan suatu teknologi yang berkembang pada era modern. Teknologi ini sudah dimulai pada tahun 1903, perkembangan ini juga berdampak pada perkembangan teknologi robotika yang berkaitan erat dengan dunia elektronika dan instrumentasi. Salah satunya adalah robot terbang atau pesawat tanpa awak. Biasanya disebut sebagai quadcopter atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*). Kelebihan dari UAV ini adalah selain tanpa awak juga mampu mengikuti jalur dan titik koordinat tujuan secara otomatis sesuai koordinat arah yang telah ditentukan oleh penggunaannya. Sehingga UAV ini banyak dimanfaatkan oleh dunia industri atau lembaga tertentu seperti militer untuk menjalankan misi.

Quadcopter (UAV) pada umumnya dilengkapi dengan GPS untuk membantu menentukan titik koordinat tujuannya. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Memo Nur Alamsyah, tahun 2016 dengan GPS yang berfungsi untuk penentuan titik koordinat yang dibantu oleh kompas sebagai penunjuk arah mata anginnya. Koordinat yang didapatkan akan langsung di kirim ke mikrokontroler yang di pakai dalam *quadcopter* dan perangkat akan terbang secara otomatis. Error titik koordinat tujuan adalah 1,5 meter (Alamsyah, 2016)

Penelitian selanjutnya adalah "Sistem Autopilot Berbasis GPS dan Penghindar Otomatis pada *quadcopter* menggunakan Sensor *Optical Flow*" penulis Muhammad Ridho Kholis, pada tahun 2018. Pada penelitian ini *quadcopter* dilengkapi dengan perangkat GPS (Global Positioning System) dimanfaatkan sebagai alat pencarian target berdasarkan koordinat yang telah ditentukan

secara otomatis. Perlu dilakukan integrasi antara pergerakan pesawat dengan sistem perhitungan koordinat GPS, sehingga pesawat dapat bergerak secara otomatis menuju koordinat yang dituju. *Mission Planner* sebagai aplikasi pendukung otomatis terbang ke tujuan. *Quadcopter* juga dilengkapi sensor *Optical Flow* yang dimana, apabila pada jarak 300 cm maka *Quadcopter* akan naik ke atas secara otomatis untuk menghindari halangan (Kholis, 2018). Error titik koordinat tujuan dalam penelitian adalah 1,5 meter.

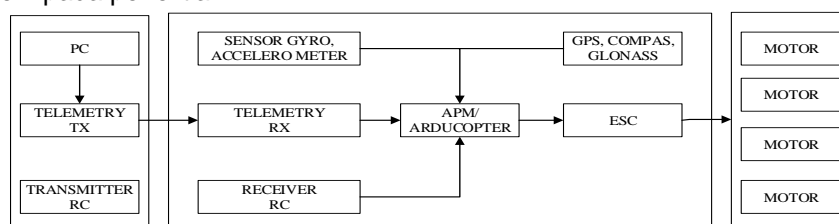
Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Haniful Rizki Ananda, tahun 2018. Dimana pada penelitian ini UAV otomatis menggunakan GPS untuk mencari titik panas. Dalam penelitian ini menggunakan GPS dan kamera untuk deteksinya (Ananda, 2018). Error titik koordinat tujuan pada penelitian Haniful Rizki Ananda ini adalah 1 meter.

Pada penelitian ini penulis akan membuat *Quadcopter* (UAV) Akurasi tinggi dengan menggabungkan GPS dan GLONASS. Tujuan menggabungkan GPS dan GLONASS adalah untuk menurunkan error titik koordinat tujuan dan meningkatkan keakurasian titik koordinat tujuan dari *quadcopter* (UAV) tersebut.

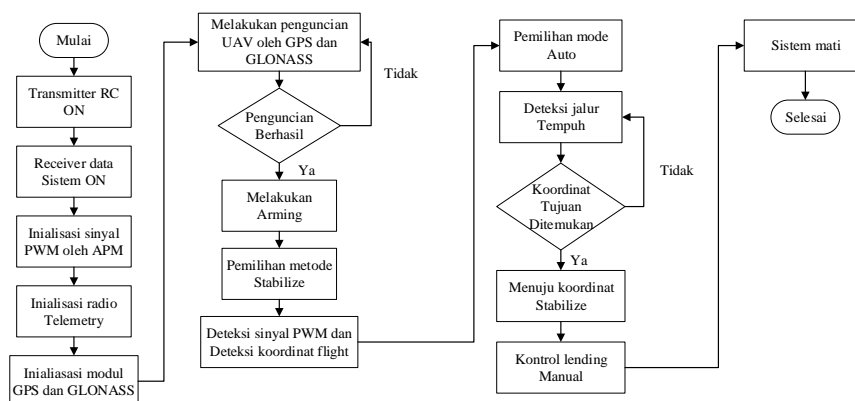
## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Perancangan Sistem

Gambar 1 dan gambar 2 adalah gambar blok diagram sistem dan flowchart dari perancangan sistem pada penelitian ini.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Keseluruhan



Gambar 2. Flowchart Sistem

Uraian pada gambar 1 dan 2 adalah PC yang terhubung dengan *Radio Telemetry TX* merupakan perlengkapan pendukung yang digunakan untuk mengirim data kordinat tujuan (*waypoint*) pada software yang kemudian akan dikirim melalui bantuan radio telemetry TX. Saat data dikirimkan dari PC maka akan diterima oleh radio telemetry RX dimana data tersebut akan diteruskan ke bagian Pixhawk. Pixhawk merupakan otak dari *quadcopter* (*Flight Control Board*) yang fungsinya untuk mengontrol semua system pada *quadcopter* serta menerima data-data yang dikirimkan oleh perangkat pendukungnya. Sensor Gyro, Accelerometer yang terintegrasi pada Pixhawk sebagai sensor pendukung untuk dapat menjaga kestabilan, mengetahui gerak dari *quadcopter*, mengetahui ketinggian *quadcopter* serta membantu *Flight Control Board* melakukan eksekusi data yang menunjang pergerakan *quadcopter*. Kemudian modul GPS dan GLONASS yang telah terintegrasi sensor kompas merupakan salah satu bagian terpenting, karena GPS dan GLONASS tersebut merupakan perangkat pembantu untuk membantu *quadcopter* mendapatkan kordinat dimana dia berada serta mendapatkan kordinat tujuan (*waypoint*) yang kemudian juga

membantu dalam proses perencanaan system terbang otomatis *quadcopter* tersebut pada software. Koordinat yang diterima modul GPS dan GLONASS akan membantu otak *quadcopter* untuk dapat terbang stabil pada ketinggian yang diinginkan, sensor kompas yang terintegrasi pada modul GPS dan GLONASS merupakan perangkat yang menentukan arah mata angin dari *quadcopter* tersebut, karena sensor *magnetometer* tersebut mengacu pada pembacaan medan magnet pada bumi, pembacaan sensor kompas tersebut membantu *quadcopter* untuk mengetahui arah posisinya.

*Transmitter RC* merupakan bagian yang digunakan untuk melakukan beberapa proses manual pada *quadcopter*, diantaranya melakukan proses *arming*, proses *disarming*, *takeoff* manual, *landing* manual. Instruksi tersebut akan diterima oleh *receiver RC* yang telah terpasang ke *Flight Controll Board*. Saat proses *arming*, software pada PC juga akan menerima data *inisialisasi arming* yang telah dilakukan kemudian instruksi terakhir yaitu penyelesaian dari *Flight Controll Board* untuk mengeksekusi atau memerintahkan ESC menggerakkan motor untuk berputar sesuai perintah data yang diterima.

### 2.2 Perakitan UAV/Quadcopter

Pada penelitian ini, *quadcopter* menggunakan *frame diatone reptile 500* dengan model frame yang disebut dengan *framre capung*. Jenis frame ini mudah untuk menentukan *Center Of Gravity* (titik tengah) dari *quadcopter* tersebut. Kemudian semua perangkat seperti *radio telemetry*, *pixhawk*, *receiver RC*, *modul GPS*, *Ubec* berada di *Center of gravity* sedangkan motor dan ESC berada di lengan *quadcopter*, tetapi *battery* di letak pada bagian belakang. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 3.

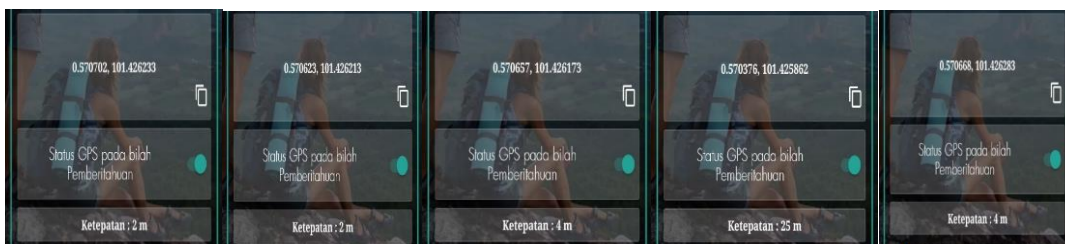


Gambar 3. Hasil perakitan quadcopter

### 3. Hasil Pengujian dan Analisa

Hasil dan Analisa dari penelitian ini adalah mulai dari pengaktifan sistem aplikasi sampai dengan mengaktifkan system hardware *quadcopter*. Sistem meminta untuk melakukan input titik kordinat mulai dari *Home* sampai dengan titik koordinat tujuan (*waypoint*). Jalur percobaan terbang otomatis pada *quadcopter* berbentuk segitiga sembarang (bisa bebas) dengan memiliki 4 titik tujuan dengan 1 titik *Home*. Penentuan jalur tersebut dimulai dari pembuatan titik awal *quadcopter* berada dengan kriteria pengisian jangkauan *radius* dari *quadcopter* serta ketinggian *quadcopter*, kemudian melakukan *track* jalur *waypoint* yang secara otomatis akan muncul garis bujur dan lintang di *map* tersebut. Hal yang perlu diperhatikan yakni masalah *command* yang berada pada menu *waypoint*. Gambar 4 sampai Gambar 4.6 adalah data keseluruhan pada pengambilan data penelitian dengan ini GPS yang dipakai M8n TS100 dimana didalamnya sudah adalah modul GPS dan GLONASS. Sebagai pembandingnya penulis menggunakan GPS M8n biasa, sehingga bisa dilihat berapa nilai titik koordinat yang bergeser dari titik awal yang diinputkan dalam *mission planner*.

	Command	Delay			Lat	Long	Alt	Delete		Grad %	Angle	Dist	AZ
1	WAYPOINT	0	0	0	0,5706822	101,4262081	100	X		0,0	0,0	15518	92
2	WAYPOINT	0	0	0	0,5707684	101,4262585	100	X		0,0	0,0	15518	268
3	WAYPOINT	0	0	0	0,5707752	101,4263232	100	X		0,0	0,0	7,2	84
4	WAYPOINT	0	0	0	0,5706734	101,4263814	100	X		0,0	0,0	13,0	150
5	WAYPOINT	0	0	0	0,5706625	101,4263071	100	X		0,0	0,0	8,3	262



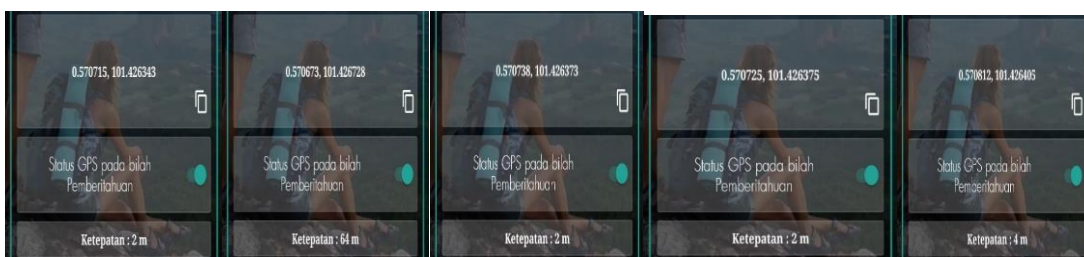
Gambar 4. Titik koordinat pertama dan gambar yang diuji

	Command	Delay			Lat	Long	Alt	Delete			Grad %	Angle	Dist	AZ
1	WAYPOINT	0	0	0	0.5706822	101.4262081	100	X			0.0	0.0	15518...	92
2	WAYPOINT	0	0	0	0.5707684	101.4262585	100	X			0.0	0.0	15518...	268
3	WAYPOINT	0	0	0	0.5707752	101.4263232	100	X			0.0	0.0	7.2	84
4	WAYPOINT	0	0	0	0.5706734	101.4263814	100	X			0.0	0.0	13.0	150
5	WAYPOINT	0	0	0	0.5706625	101.4263071	100	X			0.0	0.0	8.3	262



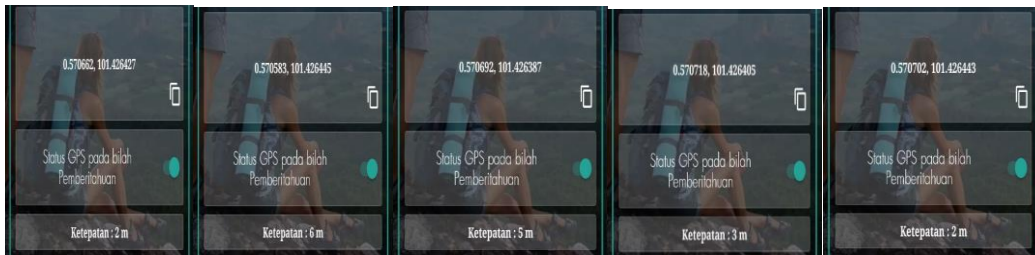
Gambar 5. Titik koordinat kedua dan gambar yang diuji

	Command	Delay			Lat	Long	Alt	Delete			Grad %	Angle	Dist	AZ
1	WAYPOINT	0	0	0	0.5706822	101.4262081	100	X			0.0	0.0	15518...	92
2	WAYPOINT	0	0	0	0.5707684	101.4262585	100	X			0.0	0.0	15518...	268
3	WAYPOINT	0	0	0	0.5707752	101.4263232	100	X			0.0	0.0	7.2	84
4	WAYPOINT	0	0	0	0.5706734	101.4263814	100	X			0.0	0.0	13.0	150
5	WAYPOINT	0	0	0	0.5706625	101.4263071	100	X			0.0	0.0	8.3	262



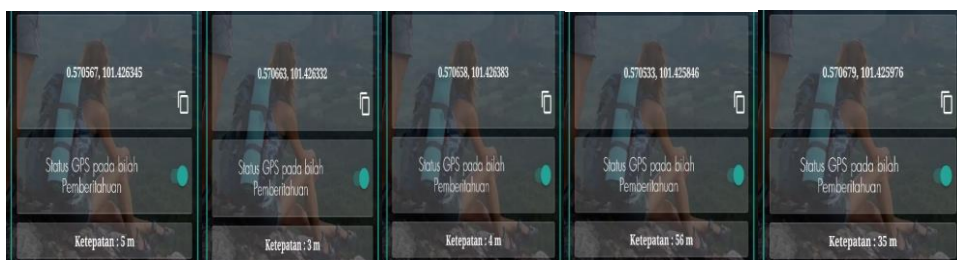
Gambar 6. Titik koordinat ketiga dan gambar yang diuji

	Command	Delay			Lat	Long	Alt	Delete			Grad %	Angle	Dist	AZ
1	WAYPOINT	0	0	0	0.5706822	101.4262081	100	X			0.0	0.0	15518...	92
2	WAYPOINT	0	0	0	0.5707684	101.4262585	100	X			0.0	0.0	15518...	268
3	WAYPOINT	0	0	0	0.5707752	101.4263232	100	X			0.0	0.0	7.2	84
4	WAYPOINT	0	0	0	0.5706734	101.4263814	100	X			0.0	0.0	13.0	150
5	WAYPOINT	0	0	0	0.5706625	101.4263071	100	X			0.0	0.0	8.3	262



Gambar 7. Titik koordinat keempat dan gambar yang diuji

	Command	Delay				Lat	Long	Alt	Delete			Grad %	Angle	Dist	AZ
▶	1 WAYPOINT	0	0	0	0	0.5706822	101.4262081	100	X			0.0	0.0	15518...	92
	2 WAYPOINT	0	0	0	0	0.5707684	101.4262585	100	X			0.0	0.0	15518...	268
	3 WAYPOINT	0	0	0	0	0.5707752	101.4263232	100	X			0.0	0.0	7.2	84
	4 WAYPOINT	0	0	0	0	0.5706734	101.4263814	100	X			0.0	0.0	13.0	150
	5 WAYPOINT	0	0	0	0	0.5706625	101.4263071	100	X			0.0	0.0	8.3	262



Gambar 8. Titik koordinat keempat dan gambar yang diuji

Nilai yang didapat saat pengambilan data dan nilai error tergantung dari berapa jumlah data GPS, jadi nilai GPS sangat mempengaruhi hasil yang didapat. Dalam penelitian jumlah GPS yang konek ke *quadcopter* minimal 10 GPS supaya *quadcopter* bisa membaca dengan baik dan tidak terbang ke arah lain atau lari dari waypoint. Gambar 9 adalah data GPS yang terkoneksi dengan *quadcopter*.



Gambar 9. GPS yang konek dengan *Quadcopter*



Gambar 10. Tampilan Jalur Yang Digunakan Pada Aplikasi

Gambar 10. merupakan tampilan *display* menu untuk melakukan pembuatan jalur dari titik awal sampai dengan titik kordinat tujuan. Jalur yang ditempuh yakni berbentuk persegi sembarang, dengan 5 titik tujuan dimana titik tujuan terakhir kembali ke posisi awal. Titik-titik *longitude* dan *latitude* tersebut secara otomatis akan langsung mencul ketika mengklik daerah yang kita buat jalurnya. *Error* dalam koordinat posisi *quadcopter* tidaklah terlalu besar dan masih bisa ditoleransi, karena masih dalam cakupan radius dari titik koordinat yang dibuat.

Tabel 2. Tabel *Error* Ketepatan Posisi Koordinat

Waypoint	Jarak Tempuh (m)	Ketinggian(m)	Error (cm)	Error(%)
Waypoint 1		2	0.5+0.5+0.47+0.5+0.49	5%
Waypoint 2		2	0.4+0.4+0.39+0.41+0.38	4%
Waypoint 3	150	2	0.4+0.4+0.37+0.39+0.4	3%
Waypoint 4		2	0.3+0.3+0.3+0.29+0.3	3%
Waypoint 5		2	0.2+0.2+0.21+0.19+0.2	2%

Maka nilai error nya akan di perhitungan di Tabel 2, berikut rumus dalam mencari nilai error saat pengambilan data waypoint

$$\frac{\text{Koordinat hp} - \text{Koordinat mission planner}}{\text{Koordinat mission planner}} \times 100$$

Berdasarkan hasil uji ketika terbang beberapa kali dengan rute yang cukup panjang. Hasil pengujian ketepatan titik kordinat tersebut masih dalam kondisi wajar, sebab ketidaktepatan *quadcopter* dalam koordinat yang telah ditentukan kurang dari 1 m dan masih dalam radius yang ditentukan, data yang diambil dalam pengujian setiap titik waypoint diambil 5 kali.



Gambar 11. Tampilan *Display Flight Data*

Saat melakukan penerbangan pada *quadcopter*, *display flight data* akan menunjukkan pergerakan dari *quadcopter* berada. Gambar 11 merupakan tampilan dari *flight data* sebelum melakukan jalur tempuh. Pada *flight data* juga akan ada tampilan pesan dimana telah berhasil melakukan proses-proses penunjang dalam *autopilot* sistem ini.



Gambar 12. Tampilan Pesan dari Inisialisasi ke aplikasi sukses

Gambar 12 adalah status penerbangan yang terdapat di aplikasi *mission planner*. Tingkat keakurasian pada pembacaan GPS dipengaruhi banyak faktor, sehingga mengakibatkan terjadinya beberapa kesalahan posisi titik koordinat.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah bahwa *error titik koordinat* posisi tujuan *quadcopter* rata-rata keseluruhan adalah 4%. Artinya akurasi yang dihasilkan dari penggabungan GPS dan GLONASS adalah 96 %.

#### Daftar Pustaka

##### Thesis/Dsertation:

- [1] Alamsyah, M. N.. Ranacang sistem Terbang otomatis Quadcopter berbasis Global Positioning Sytem (GPS)., Pekanbaru. 2016
- [2] Ananda, H. R.. Sistem Titik Panas Otomatis Menggunakan UAV. Politeknik Caltex Riau Pekanbaru. 2018
- [3] Kholis, M. R.. Sistem Autopilot Berbasis GPS dan Penghindar Otomatis pada Quadcopter menggunakan Sensor Optical Flow. Politeknik Caltex Riau pekanbaru. 2018
- [4] Zalfit, C. N.. Charly Novria ZalfitPerancangan Qudcopter Sebagai Media Pemantau di Udara Menggunakan Kamera Wireless. Politeknik Caltex Riau Pekanbaru. 2016