

## Penentuan Lintasan Pergerakan Quadcopter Berbasis GPS (*Global Positioning System*)

Abdur Rohman Harits Martawireja, Hadi Supriyanto

Jurusan Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Bandung

Email: harits@polman-bandung.ac.id

---

### Informasi Artikel:

*Received :*  
7 Agustus 2019  
  
*Accepted :*  
23 September 2019  
  
*Available*  
23 Desember 2019

---

### ABSTRAK

UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) merupakan sebuah kendaraan udara tanpa awak yang dapat dikendalikan. Terdapat dua tipe UAV, yakni fixed wing dan rotary wing. Quadcopter menjadi salah satu tipe UAV rotary wing yang banyak digunakan dalam berbagai kebutuhan, seperti eksplorasi dan pengambilan citra. Pada penelitian ini Quadcopter berfungsi sebagai kendaraan yang harus bergerak mengikuti lintasan, dimana lintasan yang dikuti oleh Quadcopter berasal dari GPS yang dihasilkan oleh objek yang diikuti (Modul Utama). Tipe GPS yang terpasang pada Quadcopter (GPS1) maupun pada Modul Utama (GPS2) adalah GPS Ublox NEO. Prinsip kerja sistem adalah quadcopter mengikuti Koordinat-koordinat lintasan yang dihasilkan oleh GPS1, di mana data-data lintasan GPS1 dikirim ke Quadcopter menggunakan media Bluetooth. Dalam pergerakannya, Quadcopter akan terus-menerus membandingkan data-data koordinat yang dihasilkan posisi Quadcopter dengan data-data koordinat lintasan yang sudah diterima. Pengujian pada Receiver GPS Modul Utama (GPS1) dan Receiver GPS Quadcopter (GPS2), kedua GPS mampu mendapatkan data GPS dari satelit. Kesalahan/perbedaan data dari GPS1 dan GPS2 pada pengujian pergerakan Quadcopter untuk mengikuti Modul Utama sebagai titik tujuan sebesar 53% pada garis lintang dan 51% pada garis bujur.

---

### Kata Kunci:

UAV  
Quadcopter  
GPS  
Bluetooth Module  
Latitude  
Longitude

---

### ABSTRACT

*UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) is an aerial vehicle without pilot that can be controlled. There are two types of UAV, fixed wing and rotary wing. Quadcopter becomes one of rotary wing type UAV that is commonly used in various needs, like exploration and imaging. In this study, Quadcopter is used as the vehicle that moves following the path produced by the GPS on followed objek (main modul). The type of the GPS installed on Quadcopter (GPS1) and main modul (GPS2) are GPS Ublox NEO. The working principle of the system is Quadcopter follows the track coordinates generated by GPS1, which GPS1 track data is sent to the Quadcopter using Bluetooth media. While the Quadcopter moves, it will continuously compare the coordinate data produced by the Quadcopter's position with the track coordinate data that had been received. Testing on the Main Module GPS Receiver (GPS1) and GPS Receiver Quadcopter (GPS2), both GPS is able to get GPS data from satellites, but data can be lost or deviated in confined spaces. Error / difference in data from GPS1 and GPS2 in Quadcopter movement testing to follow the Main Module as the destination point at latitude and longitude, respectively, are 53% and 51%.*

## 1 PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang navigasi dan robotika kini sangat cepat. Teknologi pada dasarnya dikembangkan untuk membantu manusia dalam melakukan suatu pekerjaan tertentu, seperti penentuan posisi yang akurat, kendaraan dengan kecepatan yang tinggi dan pekerjaan yang beresiko tinggi. Salah satu perkembangan di bidang navigasi yaitu pemanfaatan GPS (Global Positioning System). Informasi dari GPS dapat dimanfaatkan untuk mengetahui posisi geografis yang menunjukkan titik koordinat dari sebuah objek. GPS banyak dimanfaatkan untuk mengetahui rute perjalanan dari satu tempat ke tempat lain serta jarak tempuh dari rute tersebut [1].

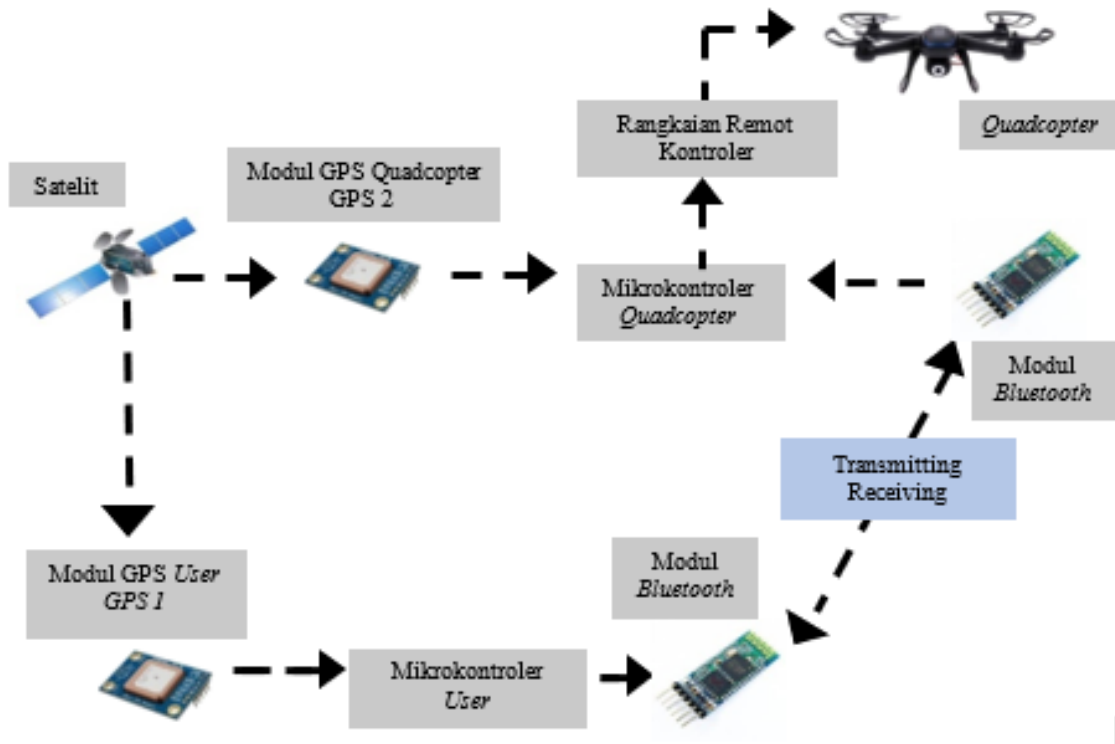
Salah satu perkembangan teknologi di bidang robotika adalah UAV (Unmanned Aerial Vehicle). UAV merupakan sebuah kendaraan udara tanpa awak yang dapat dikendalikan. Terdapat dua tipe UAV, yakni fixed wing dan rotary wing. Salah satu jenis UAV rotary wing ialah quadcopter. Quadcopter banyak digunakan pada bidang eksplorasi, pengambilan citra, juga untuk pengamatan[2].

Sistem otomatis merupakan sistem yang mengurangi campur tangan manusia serta meringankan pekerjaan manusia. Pada saat ini terdapat sistem otomatis dari quadcopter yang bergerak berdasarkan sistem yang telah terprogram dengan memasukkan data koordinat posisi yang perlu dilewati oleh quadcopter tersebut tanpa harus mengendalikannya secara manual.

Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini akan dibuat sistem otomatis gerak quadcopter dengan memanfaatkan receiver GPS pada pengguna dan juga quadcopter. Data receiver GPS 1 dijadikan titik tujuan untuk quadcopter sedangkan receiver GPS 2 pada quadcopter digunakan untuk mengetahui lokasi dari quadcopter itu sendiri serta dijadikan sebuah sensor umpan balik pada sistem pengendalian pergerakan quadcopter. Diharapkan *quadcopter* secara otomatis akan bergerak mendekati titik tujuan. Perangkat bluetooth akan digunakan sebagai alat komunikasi untuk mengirim dan penerima data antara modul pengguna dan quadcopter. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah sistem dapat mengetahui posisi yang didapatkan dari GPS dan quadcopter dapat bergerak menuju titik tujuan, yakni titik koordinat pengguna.

## 2 PERANCANGAN SISTEM

Gambar 1 menunjukkan sistem yang akan dibuat. Tiap modul GPS mendapatkan data koordinat posisi dari satelit. Pada modul GPS 1 di user, hasil posisi akan diolah di mikrokontroler dan dikirimkan dengan modul bluetooth ke modul bluetooth di quadcopter. Posisi dari modul GPS 1 pada user akan dibanding dengan posisi dari Modul GPS 2 di quadcopter. Hasil dari pengolahan data oleh mikrokontroler yaitu selisih jarak dari modul GPS 1 user dan modul GPS 2 quadcopter akan digunakan sebagai parameter pergerakan *quadcopter*. Secara keseluruhan system ini terdiri dari 1 buah quadcopter, 2 buah modul GPS, 2 buah modul Bluetooth, dan 2 buah mikrokontroler.

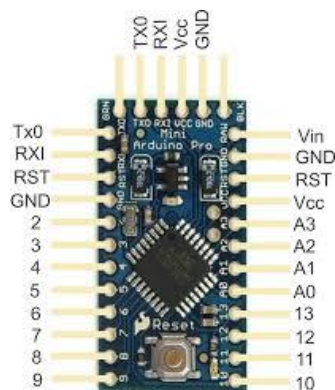


Gambar 1. Arsitektur Sistem

## 2.1 Pembuatan Perangkat Keras

### 2.1.1 Mikrokontroler Arduino Pro Mini

Terdapat dua Arduino Pro Mini pada penelitian ini yang dijadikan pengendali untuk pengambilan data GPS dari receiver GPS dan melakukan perhitungan selisih pergerakan dari quadcopter. Arduino Pro Mini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi Pin Arduino Pro Mini

### 2.1.2 Receiver GPS Ublox-Neo

Terdapat dua modul GPS yang digunakan pada penelitian ini, yakni GPS Ublox-Neo 6M sebagai GPS 1 user dan GPS U-blox-Neo 7M sebagai GPS 2 quadcopter. Gambar 2 menunjukkan kedua buah GPS yang digunakan. Kedua *receiver* GPS digunakan untuk mengambil data posisi modul, modul utama dan modul *quadcopter*. GPS Neo-7m yang digunakan bisa menentukan lokasi dengan 5 tipe penerimaan (56 Channels, GPS L1C/A, SBAS L1C/A, QZSS L1C/A, Galileo E1B/C). keakuratan GPS ini di posisi horizontal sekitar 2.5m [3].



Gambar 3. Receiver GPS Ublox (a) Neo 6M dan (b) Neo 7M

Data yang didapatkan dari GPS berformat data NMEA-0183. Salah satu dari baris data tersebut adalah baris \$GPGGA yaitu sebagai berikut:

\$GPGGA,092204.999,4250.5589,S,14718.5084,E,1,04,24.4,19.7,M,,,,0000\*1F.

Tabel 1. Data GPS untuk Jenis Kalimat GPGGA

No	Jenis Data	GPGAA
1	Time (UTC)	092204.99
2	Latitude	4250.5589,S
3	Longitude	14718.5084,E
4	Fix Quality (invalid, GPS fix, DGPS fix)	1
5	Number Of Satellite	04
6	Horizontal dilution of position	24.4
7	Altitude	19.7,M
8	Height of geoid above WGS84 ellipsoid	(empty field)
9	Time since last DGPS update	(empty field)
10	DGPS reference station id	(empty field)
11	Checksum	0000*1F
12	Status (A=active or V=Void)	-
13	Speed over the ground in knots	-
14	Track angle in degrees True	-
15	Magnetic Variation	-
16	Date	-

Tabel 1 menjelaskan data GPS yang ada pada baris GPGAA[4]. Pada penelitian ini data NMEA dari GPS diolah kembali menggunakan *library* Tiny GPS++ memakai metode parsing data. Data yang digunakan adalah data garis lintang (latitude) dan garis bujur (longitude).

### 2.1.3 Bluetooth HC-05

Modul bluetooth digunakan sebagai alat komunikasi nirkabel antara quadcopter dengan modul pengguna. Dua bluetooth yang digunakan disinkronisasikan menggunakan AT Command. Bluetooth HC-05 dipilih karena memiliki fitur sebagai mode master dan slave [5], sehingga akan lebih fleksibel untuk digunakan. Konfigurasi pin serial modul bluetooth HC-05 ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bluetooth HC-05

### 2.1.4 Quadcopter Blackhawk SQ800C

Quadcopter Blackhawk SQ800C seperti yang terlihat pada Gambar 5 digunakan sebagai aktuator pada penelitian ini. Quadcopter ini dipilih karena memiliki fitur yang umum pada sebuah quadcopter, seperti pergerakan yaw, pitch, dan roll. Telah dilengkapi pula dengan sebuah remot kontroler untuk menggerakkan quadcopter secara manual.



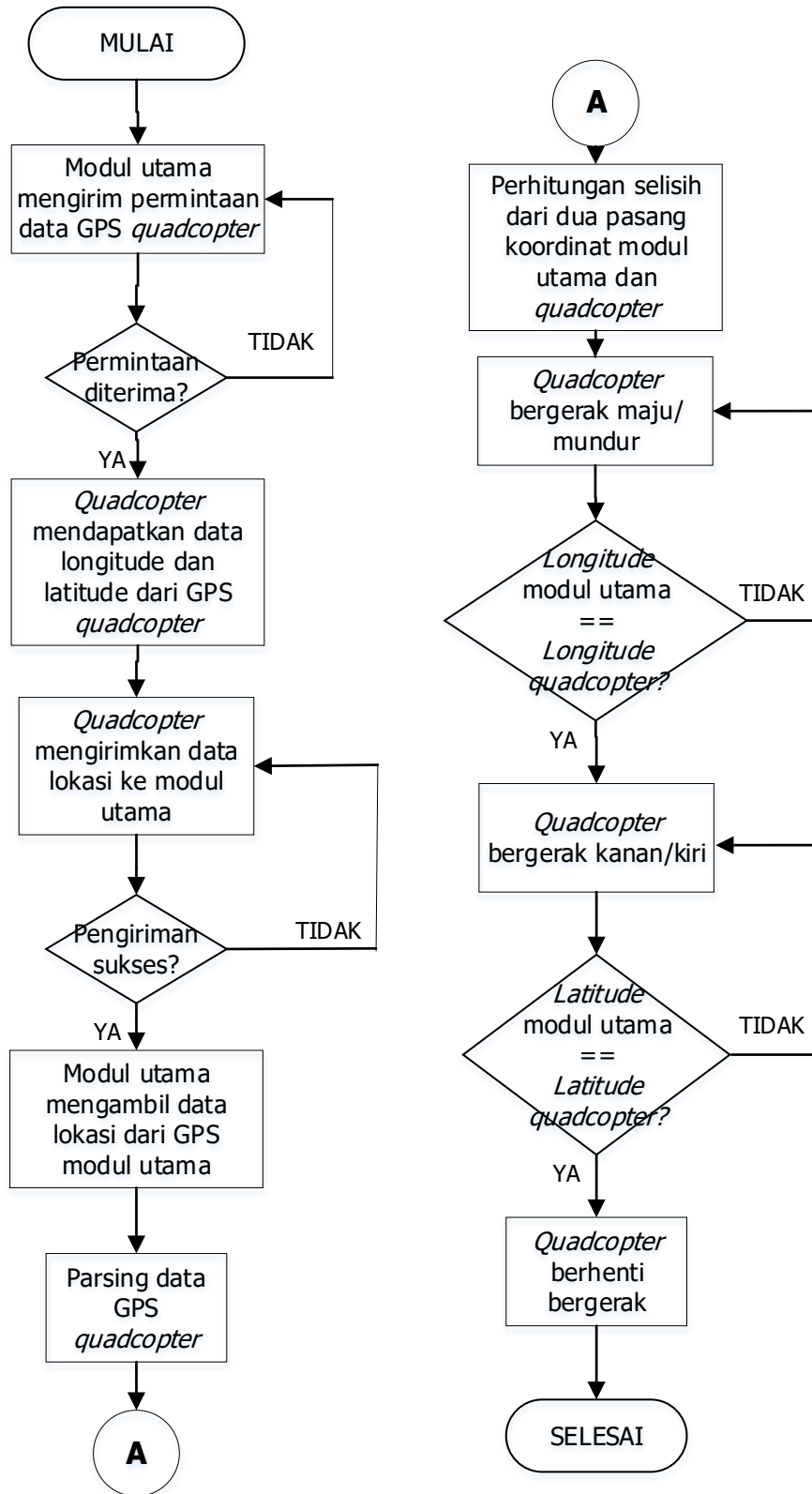
Gambar 5. Quadcopter Blackhawk SQ800C

## 2.2 Pembuatan Perangkat Lunak

Diagram alir program untuk menunjang hardware terlihat pada Gambar 6. Ketika sistem dimulai, kedua power yang terdapat pada modul utama dan quadcopter dinyalakan. Modul utama mengirimkan permintaan data koordinat dari quadcopter. Lalu quadcopter akan mengirimkan data longitude dan latitude ke pada modul utama. Komunikasi keduanya menggunakan bluetooth sebagai perangkat komunikasinya. Selanjutnya, modul utama akan mengambil lokasi dari GPS di modul utama, lalu memarsing data GPS quadcopter dan GPS modul utama. Hasilnya akan di dapat dua pasang koordinat, koordinat garis bujur dan garis lintang modul utama dan quadcopter.

Arah utara dari receiver GPS 2 pada quadcopter telah ditentukan terlebih dahulu, sehingga hasil nilai positif dan negatif GPS akan sesuai dengan arah utara yang telah ditentukan. Pergerakan pertama yang diperintahkan pada quadcopter ialah maju atau mundur, hingga garis bujur modul utama dan quadcopter telah sama. Jika nilai garis bujur telah sama, maka quadcopter akan diperintahkan untuk bergerak ke kanan atau ke kiri hingga nilai garis lintang modul utama dan quadcopter sama. Jika nilai garis lintang telah sama, maka quadcopter akan diperintahkan untuk berhenti bergerak.

Penentuan Lintasan Pergerakan Quadcopter Berbasis GPS (*Global Positioning System*)



Gambar 6. Diagram alir program

### 3 HASIL IMPLEMENTASI SISTEM

#### 3.1 Pengujian Receiver GPS 1 Sebagai Sensor Posisi

Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari receiver mendapatkan data garis lintang dan garis bujur dari satelit. Percobaan ini dilakukan sebanyak dua kali.

Tabel 2. Data GPS pengujian receiver GPS 1 sebagai sensor

No	Latitude	longitude
1.	-6.8762187	107.6217498
2.	-6.8761281	107.6217575
3.	-6.8760409	107.6217575
4.	-6.8760523	107.6216735
5.	-6.8760719	107.6215744
6.	-6.8761358	107.6215362
7.	-6.8762392	107.6215438
8.	-6.8762879	107.6216201
9.	-6.8762893	107.6215972
10.	-6.8762660	107.6217727

Pada Tabel 2, data-data garis lintang dan garis bujur dari *receiver* GPS 1 di user. Data-data pada tabel di atas merupakan sampel sebanyak 10 data dari keseluruhan data sebanyak 124. Keseluruhan data tersebut divisualisasikan pada *Google Maps* dengan menampilkan titik-titik koordinat dari tabel, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian receiver GPS 1 sebagai sensor posisi

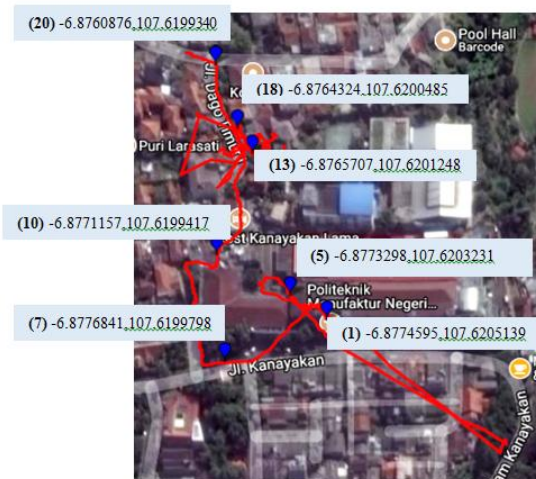
Percobaan kedua adalah percobaan pada ruang terbuka dan tertutup. Data yang didapat diperlihatkan pada Tabel 3. Pada percobaan ini terjadi data hilang dan data yang menyimpang pada ruang tertutup. Tabel 3 menampilkan data-data GPS yang divisualisasikan pada Gambar 8.

Tabel 3. Data GPS pengujian receiver GPS 1 pada ruang terbuka dan tertutup



Penentuan Lintasan Pergerakan Quadcopter Berbasis GPS (*Global Positioning System*)

No	Latitude	longitude
1.	-6.8774595	107.6205139
2.	-6.8773779	107.6204681
3.	-6.8773946	107.6204223
4.	-6.8774099	107.6204757
5.	-6.8773298	107.6203231
6.	-6.8773779	107.6203689
7.	-6.8776841	107.6199798
8.	-6.8774824	107.6198348
9.	-6.8771724	107.6197738
10.	-6.8771157	107.6199417
11.	-6.8767347	107.6200256
12.	-6.8764538	107.6200332
13.	-6.8765707	107.6201248
14.	-6.8766589	107.6203460
15.	<i>error</i>	<i>error</i>
16.	<i>error</i>	<i>error</i>
17.	-6.8764762	107.6201705
18.	-6.8764324	107.6200485
19.	-6.8764095	107.6200180
20.	-6.8760876	107.6199340



Gambar 8. Pengujian receiver GPS 1 di user pada ruang terbuka dan tertutup

### 3.2 Pengujian Receiver GPS 2 Sebagai Sensor Posisi

Pengujian ketiga dilakukan agar dapat diketahui kemampuan dari receiver GPS 2 mendapatkan data garis lintang dan garis bujur dari satelit. Percobaan ini dilakukan sebanyak dua kali.

Tabel 4. Data GPS pengujian receiver GPS 2 sebagai sensor posisi

No	Latitude	longitude
1.	-6.8762583	107.6217803

No	Latitude	longitude
2.	-6.8760504	107.6217117
3.	-6.8760685	107.6216125
4.	-6.8761162	107.6215362
5.	-6.8762235	107.6215438
6.	-6.8762989	107.6215972
7.	-6.8762917	107.6216201
8.	-6.8762817	107.6217193
9.	-6.8762784	107.6217803
10.	-6.8762845	107.6217880

Data-data ditampilkan pada Tabel 4 untuk percobaan pertama sebanyak 10 data sebagai sampel dari 131 data yang divisualisasikan pada Google Maps seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengujian receiver GPS 2 percobaan sebagai sensor posisi

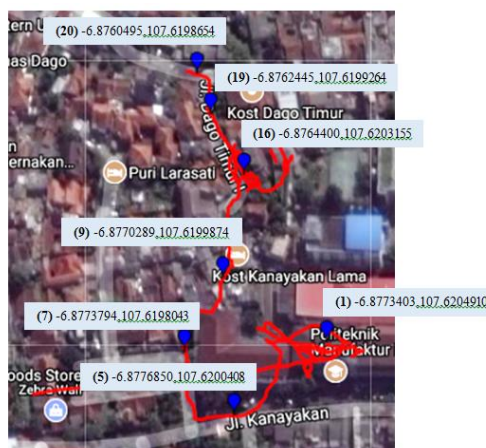
Tabel 5 menampilkan data-data GPS yang didapatkan dalam pengujian di ruang terbuka dan tertutup dalam satu kali perjalanan. Data-data tersebut divisualisasikan pada Google Maps yang ditunjukkan pada Gambar 10. Dapat terjadi data hilang dan data yang menyimpang jika pada ruang tertutup.

Tabel 5. Data GPS pengujian receiver GPS 2 pada ruang terbuka dan tertutup

No	Latitude	longitude
1.	-6.8774232	107.6203918
2.	-6.8772406	107.6202087
3.	-6.8774261	107.6204299
4.	-6.8772587	107.6204681
5.	-6.8776850	107.6200408
6.	-6.8776054	107.6198196
7.	-6.8773794	107.6198043
8.	-6.8771734	107.6198348
9.	-6.8770289	107.6199874

Penentuan Lintasan Pergerakan Quadcopter Berbasis GPS (*Global Positioning System*)

No	Latitude	longitude
10.	-6.8767056	107.6200103
11.	-6.8764662	107.6200180
12.	-6.8765335	107.6200866
13.	<i>error</i>	<i>error</i>
14.	<i>error</i>	<i>error</i>
15.	-6.8765764	107.6201171
16.	-6.8764400	107.6203155
17.	-6.8765230	107.6200942
18.	-6.8764305	107.6200561
19.	-6.8762445	107.6199264
20.	-6.8760495	107.6198654



Gambar 10. Pengujian receiver GPS 2 pada ruang terbuka dan tertutup

### 3.3 Lama Pengujian Quadcopter

Pengujian terbang quadcopter ditunjukkan pada Tabel 6. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan dari baterai 3,7 V dengan 1200 mAh yang digunakan. Quadcopter diterbangkan manual menggunakan remot kontroler secara terus menerus sampai mencapai batas maksimal daya terbang quadcopter.

Tabel 6. Pengujian lama terbang quadcopter

No	Waktu (menit)	Keterangan
1.	3.00	<i>Quadcopter</i> terbang
2.	12.00	<i>Quadcopter</i> terbang
3.	21.32	<i>Quadcopter</i> terbang melambat
4.	23.37	<i>Quadcopter</i> berhenti

### 3.4 Pengujian Integrasi Untuk Receiver GPS

Pengujian Integrasi bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sistem melakukan skenario dari percobaan, yakni pemanfaatan GPS untuk pengambilan data titik koordinat yang akan dijadikan masukan sistem pergerakan *quadcopter* dalam melakukan perpindahan untuk mendekati titik tujuan dimana pengguna berada. Tabel 7 adalah hasil pengujian integrasi untuk variasi jarak 3,5 meter.

Tabel 7. Data GPS pengujian integrasi pada variasi jarak 3,5 meter

No	Latitude			Longitude		
	Seharusnya (m)	Aktual (m)	Error	Seharusnya (m)	Aktual (m)	Error
1.	3.50	5.60	60%	3.50	5.50	57%
2.	3.50	4.61	32%	3.50	6.87	96%
3.	3.50	0.00	100%	3.50	0.00	100%
4.	3.50	5.46	56%	3.50	5.10	46%
5.	3.50	0.00	100%	3.50	4.70	34%
<b>Rata-rata</b>			<b>70%</b>	<b>Rata-rata</b>		<b>67%</b>

Setelah melakukan pengujian integrasi dengan variasi jarak 3,5 meter, maka dilanjutkan dengan melakukan pengujian pada variasi jarak 7 meter seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data GPS pengujian integrasi pada variasi jarak 7 meter

No	Latitude			Longitude		
	Seharusnya (m)	Aktual (m)	Error	Seharusnya (m)	Aktual (m)	Error
1.	7.00	7.58	8%	7.00	7.71	10%
2.	7.00	9.84	41%	7.00	10.02	43%
3.	7.00	8.30	19%	7.00	8.13	16%
4.	7.00	9.11	30%	7.00	10.26	47%
5.	7.00	0.00	100%	7.00	0.00	100%
<b>Rata-rata</b>			<b>40%</b>	<b>Rata-rata</b>		<b>43%</b>

Untuk variasi jarak yang ketiga ialah pada jarak 11 meter ditunjukkan di Tabel 9.

Tabel 9. Data GPS pengujian integrasi pada variasi jarak 11 meter

No	Latitude			Longitude		
	Seharusnya (m)	Aktual (m)	Error	Seharusnya (m)	Aktual (m)	Error
1.	11.00	0.00	100%	11.00	0.00	100%
2.	11.00	0.00	100%	11.00	12.10	10%
3.	11.00	9.28	16%	11.00	16.50	50%
4.	11.00	12.50	14%	11.00	12.88	17%
5.	11.00	8.40	24%	11.00	15.90	45%
<b>Rata-rata</b>			<b>51%</b>	<b>Rata-rata</b>		<b>44%</b>

Dari ketiga variasi jarak, yakni 3,5 meter, 7 meter, dan 11 meter pada pengujian integrasi untuk receiver GPS ini, didapatkan rata-rata kesalahan pada garis lintang ialah sebesar 53% dan 51% pada garis bujur. kesalahan 100% pada percobaan terjadi karena kesalahan pembacaan receiver GPS 1 maupun GPS 2, sehingga tidak terdefinisi bahwa receiver GPS 2 pada quadcopter mendekati receiver GPS 1 pada modul pengguna.

### 3.5 Pengujian Kecepatan Motor pada Quadcopter

Tabel 10 dan Tabel 11 di atas merupakan hasil dari pengujian motor quadcopter pada percobaan dua percobaan terbang. Percobaan ke-1 dan ke-2. Dari kedua tabel tersebut, maka dapat dikatakan bahwa motor bergerak sesuai dengan perintah yang dikeluarkan modul pengguna dan juga sesuai dengan prinsip gerakan putar motor quadcopter dan perancangan lintasan pergerakan Quadcopter Berbasis GPS bisa diterapkan.

Tabel 10. Data kecepatan putar 4 motor quadcopter percobaan ke-1

<b>Perintah</b>	<b>Motor 1 (Rpm)</b>	<b>Motor 2 (Rpm)</b>	<b>Motor 3 (Rpm)</b>	<b>Motor 4 (Rpm)</b>
Maju	4411	3824	7616	9129
Mundur	7438	7823	4677	5143
Kanan	4757	7430	7336	4759
Kiri	6970	2431	2358	6818

Tabel 11. Data kecepatan putar 4 motor quadcopter percobaan ke-2

<b>Perintah</b>	<b>Motor 1 (Rpm)</b>	<b>Motor 2 (Rpm)</b>	<b>Motor 3 (Rpm)</b>	<b>Motor 4 (Rpm)</b>
Maju	2693	2578	7059	6003
Mundur	4912	3512	1080	1530
Kanan	2633	1398	1349	2005
Kiri	3684	2462	2487	3978

## 4 KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, pembuatan serta pengujian sistem didapatkan beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Receiver GPS 1 user Ublox-Neo 6M dan GPS 2 Quadcopter yaitu U-blox-Neo 7M, mampu untuk mendapatkan data posisi dari satelit optimal di ruang terbuka.
2. Quadcopter SQ800C dapat terbang selama 23,37 menit dengan menggunakan baterai lipo 3,7 V dengan 1200 mAh.
3. Data GPS dari pengujian integrasi pergerakan quadcopter untuk mendekati titik tujuan dimana pengguna berada pada variasi jarak 3,5 meter, 7 meter, dan 11 meter memiliki rata-rata kesalahan pada garis lintang sebesar 53% dan 51% pada garis bujur.

4. Dengan menggunakan indikator pergerakan motor quadcopter yang bergerak sesuai dengan perintah yang dikeluarkan dari modul pengguna dan juga sesuai dengan prinsip gerakan putar motor quadcopter, perancangan lintasan pergerakan quadcopter berbasis GPS bisa diterapkan.

## 5 REFERENSI

- [1] B. E. P. Purnama, "Pemanfaatan Global Positioning System Untuk Pelacakan Objek Bergerak," *Sentra Penelit. Eng. dan Edukasi*, vol. 2, no. 2, pp. 6–12, 2009.
- [2] M. Nurdiansyah, "Perancangan dan Implementasi Kontroler PID untuk Tracking Waypoint pada Sistem Navigasi UAV ( Unmanned Aerial Vehicle ) Berbasis GPS ( Global Positioning System )," *Semin. Tugas Akhir*, pp. 1–8, 2011.
- [3] R. Handayani, M. I. Sari, A. A. G. Agung, F. Ramdana, and A. Wahyudi, "Alert, monitoring and tracking for electronic device prototype," *Proceeding 2017 11th Int. Conf. Telecommun. Syst. Serv. Appl. TSSA 2017*, vol. 2018-January, pp. 1–4, 2018.
- [4] A. H. Abdur Rohman Harits Martawireja, "Pemodelan driving cycle dengan menggunakan model polinomial untuk sepeda motor," Universitas Indonesia, 2016.
- [5] L. Fdu *et al.*, "2018 2nd IEEE Advanced Information Management,Communicates,Electronic and Automation Control Conference(IMCEC 2018)," no. Imcec, pp. 1783–1787, 2018.