BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Tujuan Pengujian

Untuk mengetahui dan mengukur fungsionalitas, kehandalan dan keberhasilan suatu sistem yang telah dibuat, hal tersebut dapat diketahui dengan melakukan pengujian terhadap alat tersebut. Adapun pengujian yang penulis lakukan untuk menguji alat tersebut adalah sebagai berikut:

4.1.1 Pengujian Hardware Secara Modular

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam pengujian *hardware* secara modular adalah sebagai beikut:

A. Pengujian GPS

Pengujian GPS dilakukan untuk memastikan bahwa GPS telah bekerja dengan baik, karena hal ini akan mempengaruhi pada pergerakan *payload* karena jika pembacaan data dari GPS *error* maka pergerakan *payload* tidak dapat diketahui posisinya dengan benar. Data hasil dari pengujian GPS adalah sebagai berikut:

Tabel IV.1. Data hasil pengujian GPS

Lokasi	Latitude	Longitude	Cuaca
Dipati Ukur	0653.1991	10736.9119	Cerah
Dipati Ukur	0653.1989	10736.9120	Mendung
Dipati Ukur	-	-	Hujan
Taman Sari	0653.7903	10736.5199	Cerah
Taman Sari	0653.7921	10736.5196	Mendung
Taman Sari	-	-	Hujan
Gasibu	0654.0008	10737.1224	Cerah
Gasibu	0654.0010	10737.1226	Mendung
Dago	0651.8024	10737.1372	Cerah
Dago	0651.8022	10737.1369	Mendung

B. Pengujian Kompas HM55B

Pengujian sensor kompas dilakukan untuk memastikan bahwa kompas telah bekerja dengan baik, karena hal ini akan berpengaruh pada pergerakan *payload* karena jika pembacaan data dari kompas *error* maka pergerakan *payload* tidak akan sempurna dan sulit untuk dikendalikan. Data hasil dari pengujian kompas adalah sebagai berikut:

Tabel IV.2. Data hasil pengujian sensor kompas

Kompas HM55B	Kompas Analog	Error
0	0	0
22,5	23	0,5
45	46	1
67,5	68	0,5
90	92	2
112,5	120	0,5
135	137	2
157,5	163	5,5
180	182	2
202,5	203	0,5
225	219	6
247,5	243	4,5
270	271	1
292,5	292	0,5
315	310	5
337,5	330	7,5
Rata-rata Error		2,875

C. Pengujian Motor Brushless

Pengujian ini dilakukan untuk menguji berapa pulsa yang harus dikeluarkan untuk dapat memutarkan motor. Adapun data di bawah ini adalah hasil dari pengujian *motor brushless*:

Tabel IV.3. Data hasil pengujian motor brushless

Pulsa yang keluarkan	Kecepatan	Keterangan
0	Berhenti	-
1100	Berhenti	Digunakan untuk inisialisasi
1150	Rendah	Untuk putaran rendah
1500	Sedang	-
2000	Tinggi	Kecepatan penuh

D. Pengujian transmisi data melalui frekuensi radio

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komunikasi *payload* dengan *ground segment* berhasil dengan jarak yang berbeda, kecepatan dan format data yang digunakan dengan baudrate 9600bps, no parity, 8 bit, 1 stop bit (9600, n, 8, 1). Adapun data hasil pengujian transmisi data melalui radio adalah sebagai berikut:

Tabel IV.4. Data hasil pengujian transmisi data melalui radio

Data latitude	Data longitude	Jarak (m)	Keterangan
0653.1992	10736.9125	100	Berhasil
0653.1985	10720.9119	200	Berhasil
0653.1988	10704.9117	300	Berhasil
0653.1988	10736.9117	400	Berhasil

E. Pengujian akurasi GPS

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan data GPS. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan data GPS EM-411 dengan modul GPS yang akurat. Adapun data hasil pengujian akurasi GPS adalah sebagai berikut:

Tabel IV.5. Data hasil uji akurasi (latitude)

Lokasi	Data GPS EM411	GPS	Error
Dipati Ukur	0653.1991	0653.1890	0.0101
Dipati Ukur	0653.1989	0653.1890	0.0099
Taman Sari	0653.7903	0653.7900	0.0003
Taman Sari	0653.7907	0653.7900	0.0007
Dago	0651.8024	0651.8028	0.0004
Dago	0651.8018	0651.8028	0.0010
Gasibu	0654.0008	0654.0010	0.0002
Gasibu	0654.0010	0654.0010	0.0000

Tabel IV.6. Data hasil uji akurasi (longitude)

Lokasi	Data GPS EM411	GPS	Error
Dipati Ukur	10736.9119	10736.9119	0.0000
Dipati Ukur	10736.9120	10736.9119	0.0001
Taman Sari	10736.5199	10736.5199	0.0000
Taman Sari	10736.5197	10736.5199	0.0002
Dago	10737.1372	10737.1375	0.0003
Dago	10737.1370	10737.1375	0.0005
Gasibu	10737.1223	10737.1230	0.0007
Gasibu	10737.1226	10737.1223	0.0003

Tabel IV.7. Data hasil uji ketelitian GPS dalam satuan meter

Jarak (meter)	Data GPS EM411
0-10	0654.0007 10737.1223
10-20	0654.0095 10737.1313
20-30	0654.0161 10737.1209
30-40	0654.0174 10737.1314
40-50	0654.0240 10737.1107
50-60	0654.0249 10737.1205
60-70	0654.0405 10737.1205

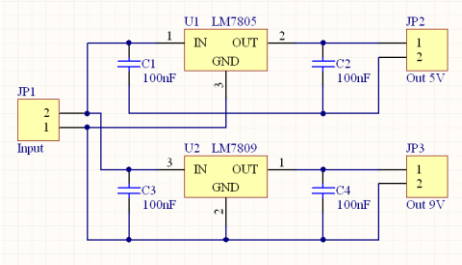
Dari tabel di atas terdapat perubahan data setiap pergerakan 10 m, dari data diatas maka GPS masih dapat digunakan karena mengacu pada *rule* komurindo 2011, bahwa *payload* yang berhasil *homing* yaitu *payload* yang berhasil mendarat di radius 50m dari titik peluncuran.

F. Pengujian catu daya

Catu daya berfungsi meregulasi tegangan *output* dari baterai dan memberikan *supply* daya ke berbagai blok sistem rangkaian sesuai kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan mengukur *output* pada IC regulator menggunkan alat ukur multimeter. Adapun data hasil pengujian catu daya adalah sebagai berikut:

Tabel IV.8. Data hasil pengujian catu daya

IC regulator	Input (V)	Output (V)	Kondisi
LM7805	12,4	5,02	Baik
	11,1	5,02	Baik
	9,0	5,02	Baik
	5,0	4,19	Buruk
LM7809	12,4	8,88	Baik
	11,1	8,88	Baik
	9,0	7,92	Buruk
	5,0	4,12	Buruk



Gambar IV.1. Rangkaian catu daya 5V dan 9V

4.1.2 Pengujian Terintegerasi

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam pengujian terintegrasi adalah sebagai berikut:

A. Pengujian *telecomand*

Pengujian *telecommand* dilakukan untuk menguji bahwa perintah-perintah yang dikirim dari PC dapat diterima oleh payload kemudian akan melakukan sesuai perintah yang dikirimkan. Dalam pengujian ini akan dinilai berapa kali pengiriman perintah ke *payload* sampai *payload* berjalan sesuai perintah. Adapun data dari hasil pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel IV.9. Data hasil pengujian telecomand (9600, n, 8, 1)

Data yang dikirim	Aksi	Banyak pengiriman
“A”	Aktif Telemetri	15
“B”	Menjalankan Motor	15
“C”	Mematikan Motor	15
“D”	Membuka Sayap	15

B. Pengujian telemetri

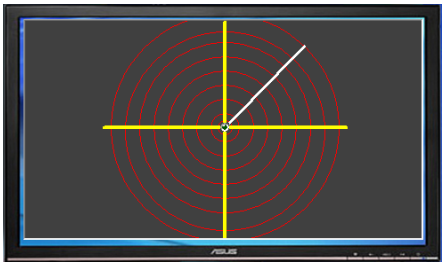
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah komunikasi *payload* dengan *ground segment* telah berhasil dilakukan dan apakah data yang diterima sesuai dengan data yang dikirimkan. Adapun data hasil pengujian *telecommand* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.10. Data hasil pengujian telemetri (9600, n, 8, 1)

Data latitude-longitude yang diterima	Jarak (m)	Keterangan
0653.1991 10736.9119	100	Berhasil
0653.7903 10736.5199	200	Berhasil
0651.8024 10737.1372	300	Berhasil
0651.8024 10737.1372	400	Berhasil

C. Uji Floating

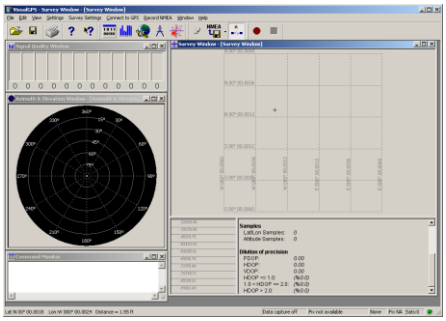
Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji data yang dihasilkan dari GPS menjadi data koordinat pada *software ground segment*.



Gambar IV.2. Floating pada software ground segment

D. Uji Akurasi

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji keakuratan data hasil pengukuran GPS dengan cara membandingkan dengan *software Visual GPS.*



Gambar IV.3. Tampilan software pembanding (Visual GPS)

4.2 Analisa

Dari data hasil pengujian di atas maka penulis melakukan analisis untuk mengetahui apakah kualitas dan tujuan dari alat tersebut telah tercapai atau tidak. Untuk mengetahui apakah alat tersebut telah sesuai dengan tujuan maka penulis menganalisa data tersebut menggunakan pembanding. Adapun analisa yan penulis lakukan adalah sebagai berikut:

4.2.1 Analisa hasil pengambilan data oleh sensor

A. Analisa pada GPS

Tabel IV.11. Data hasil analisa (latitude)

Lokasi	Data GPS EM411	GPS	Error
Dipati Ukur	0653.1991	0653.1890	0.0101
Dipati Ukur	0653.1989	0653.1890	0.0099
Taman Sari	0653.7903	0653.7900	0.0003
Taman Sari	0653.7907	0653.7900	0.0007
Dago	0651.8024	0651.8028	0.0004
Dago	0651.8018	0651.8028	0.0010
Gasibu	0654.0008	0654.0010	0.0002
Gasibu	0654.0010	0654.0010	0.0000

Tabel IV.12. Data hasil analisa (longitude)

Lokasi	Data GPS EM411	GPS	Error
Dipati Ukur	10736.9119	10736.9119	0.0000
Dipati Ukur	10736.9120	10736.9119	0.0001
Taman Sari	10736.5199	10736.5199	0.0000
Taman Sari	10736.5197	10736.5199	0.0002
Dago	10737.1372	10737.1375	0.0003
Dago	10737.1370	10737.1375	0.0005
Gasibu	10737.1223	10737.1230	0.0007
Gasibu	10737.1226	10737.1223	0.0003

B. Analisa pada sensor kompas HM55B

Tabel IV.13. Data hasil pengujian kompas

Kompas HM55B	Kompas Analog	Error
0	0	0
22,5	23	0,5
45	46	1
67,5	68	0,5
90	92	2
112,5	120	0,5
135	137	2
157,5	163	5,5
180	182	2
202,5	203	0,5
225	219	6
247,5	243	4,5
270	271	1
292,5	292	0,5
315	310	5
337,5	330	7,5
Rata-rata Error		2,875

Dari hasil pengujian perbandingan antara kompas HM55B dengan kompas analog terdapat sedikit perbedaan dengan rata-rata *error* sebesar 2,875 ^{0}. Konidisi tersebut masih dapat dijadikan acuan kendali *payload.*

4.2.2 Analisa auotonomous payload

Dari hasil pengambilan data GPS, maka data tersebut dapat dijadikan acuan untuk *autonomous payload*. Dengan dilakukan perhitungan matematis maka data

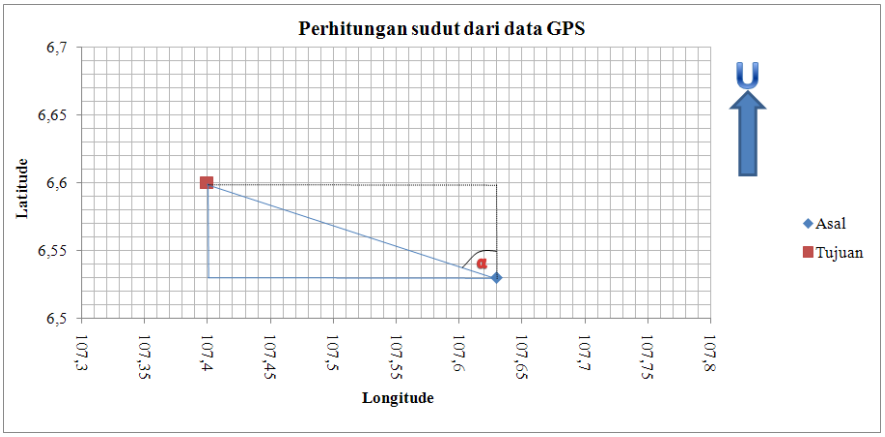
tersebut akan menghasilkan sebuah arah sudut tujuan yang akan dituju serta dapat mengetahui letak *payload* tersebut.

Adapun analisa perhitungan matematis berdasarkan data GPS tersebut adalah sebagai berikut:

Misal tempat asal suatu *payload* berada di koordinat 0653.1991, 10736.9119 dan tujuan *payload* tersebut di koordinat 0660.1000, 10740.5000, maka analisa kontrol untuk *autonomus payload* adalah sebagai berikut:

Menentukan sudut tujuan titik koordinat

0653.1991 = 6.5320 (Y_1)
10736.9119 = 107.6391 (X_1)
0660.1000 = 6.6010 (Y_2)
10740.5000 = 107.4050 (X_2)



Gambar IV.4. Penentuan sudut pada autonomous payload

$$X2 - X1 = Y2 - Y1$$

$$107.40 - 107.63 = 6.60 - 6.53$$

$$-0.23 = 0.07$$

$$r^2 = x^2 + y^2$$

$$r^2 = -0.23^2 + 0.07^2$$

$$r^2 = 0{,}0529 + 0{,}0049$$

$$r = \sqrt{0{,}0578}$$

$$r = 0{,}24$$

$$\sin \alpha = \frac{0{,}23}{0{,}24}$$

$$\sin \alpha = 0{,}96$$

$$\alpha = 73{,}4$$

Hasil dari perhitungan di atas dihasilkan ***–x*** dan ***y*** artinya sudut di atas berada pada kuadran ***IV***. Jadi untuk mendapatkan sudut yang tepat maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{sudut}_{\text{SP}} = 360 - 73{,}4$$

$$\text{sudut}_{\text{SP}} = 286{,}6$$

Data di atas merupakan data sudut untuk menjadi acuan *setpoint* untuk pergerakan *payload* menuju tujuan.