

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Tahapan implementasi sistem merupakan lanjutan dari tahapan analisis. Tahapan ini dilakukan untuk menterjemahkan hasil analisis kedalam pengkodean menggunakan Bahasa pemrograman yang akan digunakan. Adapun tahapan implementasi terdiri dari implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, dan implementasi antarmuka.

4.1.1 Implementasi Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan maupun untuk menjalankan aplikasi ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Pengguna

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Minimal Dual Core
2	RAM	Monimal 2 GB
3	Hardisk	Minimal 80 GB

Tabel 4.2 Spesifikasi perangkat Mikrokontroler

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Arduino Uno
2	GPS	GY-NEO6M V2
3	Sensor Attitude	MPU6050
4	Sensor Altitude	BMP180
5	Sensor Heading	HMC58831
6	Modul Wifi	Esp8266

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

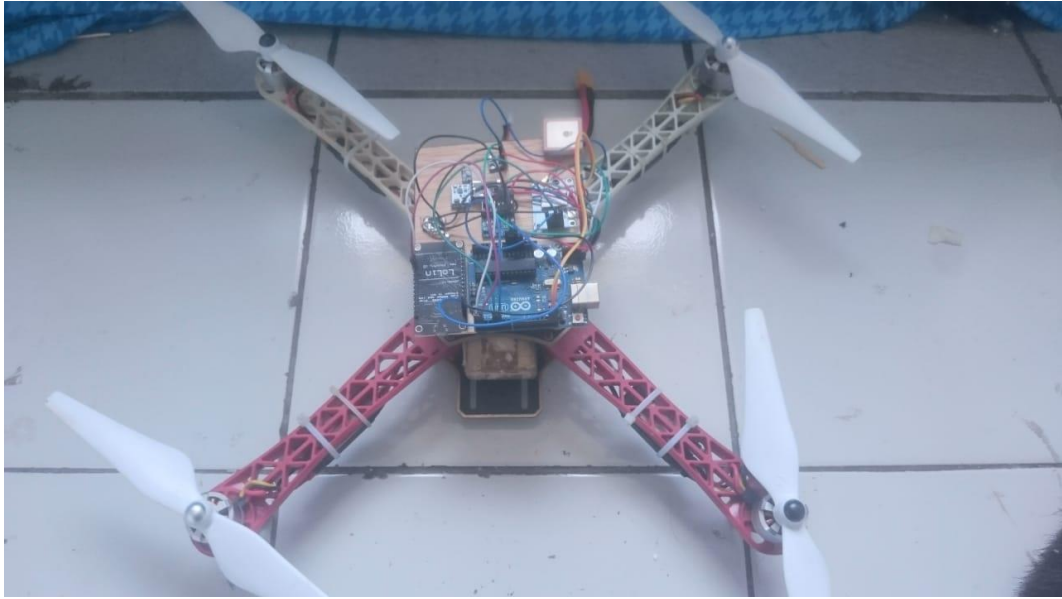
Adapun spesifikasi perangkat lunak yang digunakan saat implementasi aplikasi ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat Lunak

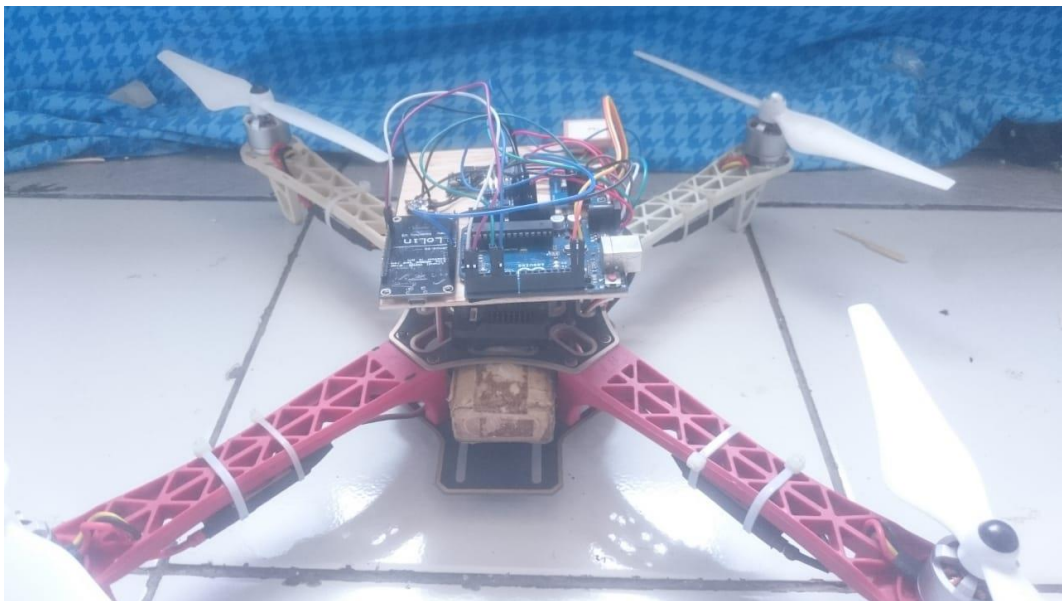
No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10 64bit
2	Software Pendukung	Arduino IDE, Sublime text

4.1.3 Implementasi Mikrokontroler dan Sensor

Berikut pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 adalah implementasi rangkaian komponen yang digunakan pada sistem.



Gambar 4.1 Implementasi rangkaian komponen yang digunakan

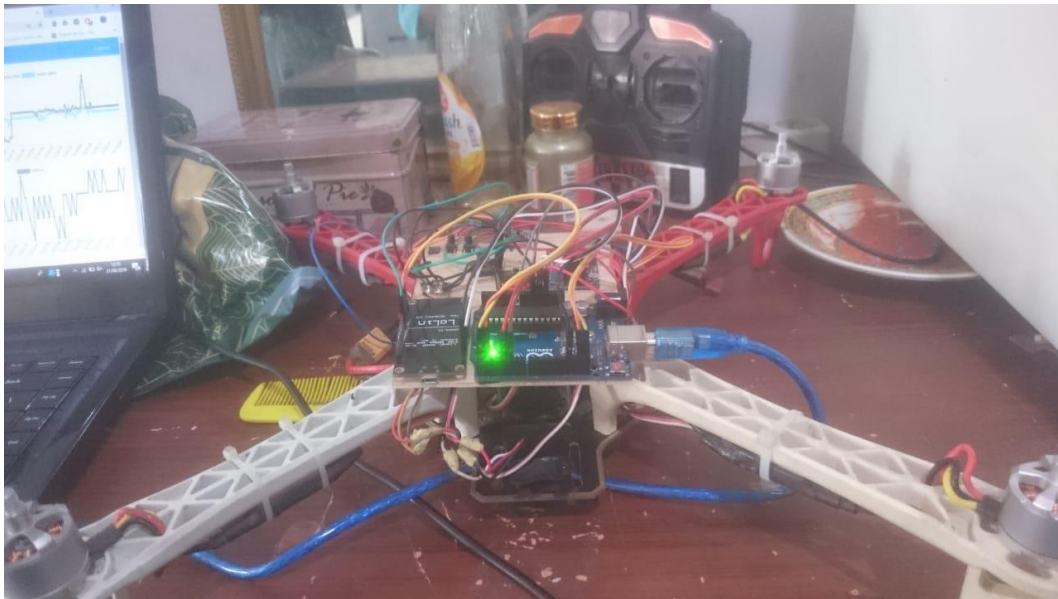


Gambar 4.2 Implementasi rangkaian komponen yang digunakan

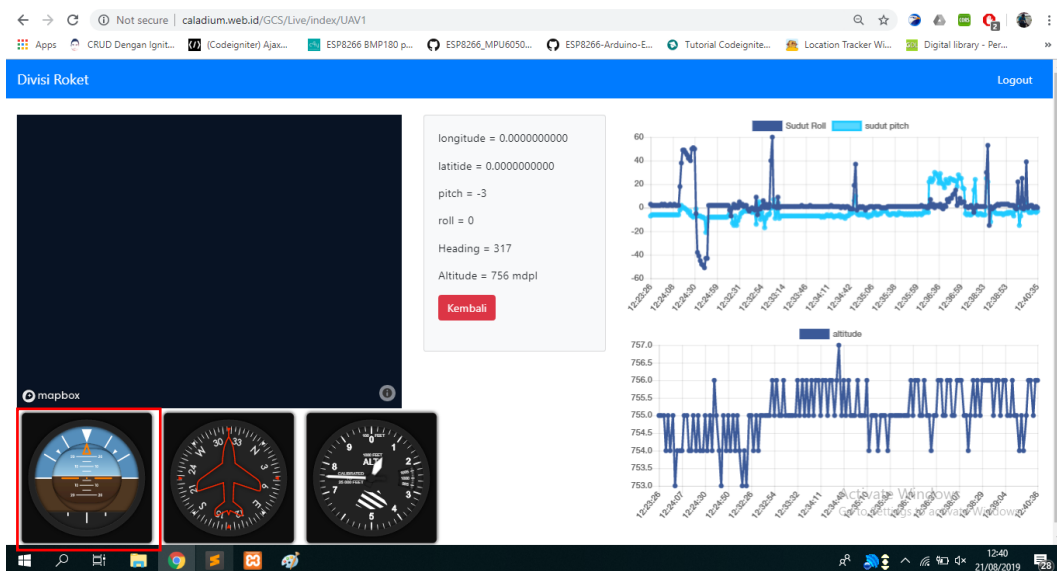
4.1.3.1 Implementasi Deteksi Sensor

Berikut adalah implementasi antarmuka monitoring dari deteksi sensor *attitude*, *altitude*, *heading*, dan lokasi pada UAV.

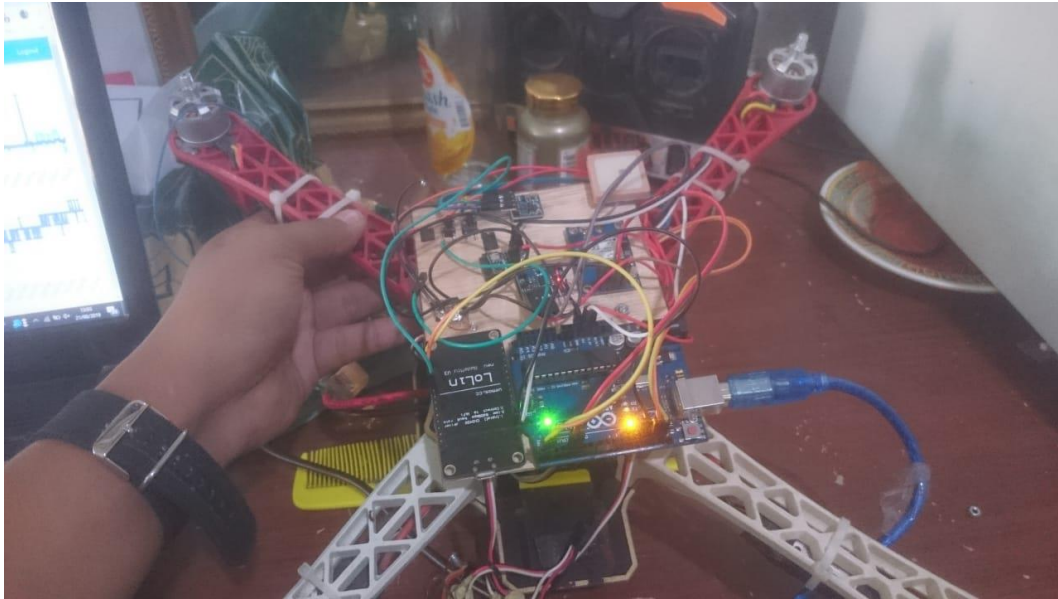
1. Sensor *Attitude*



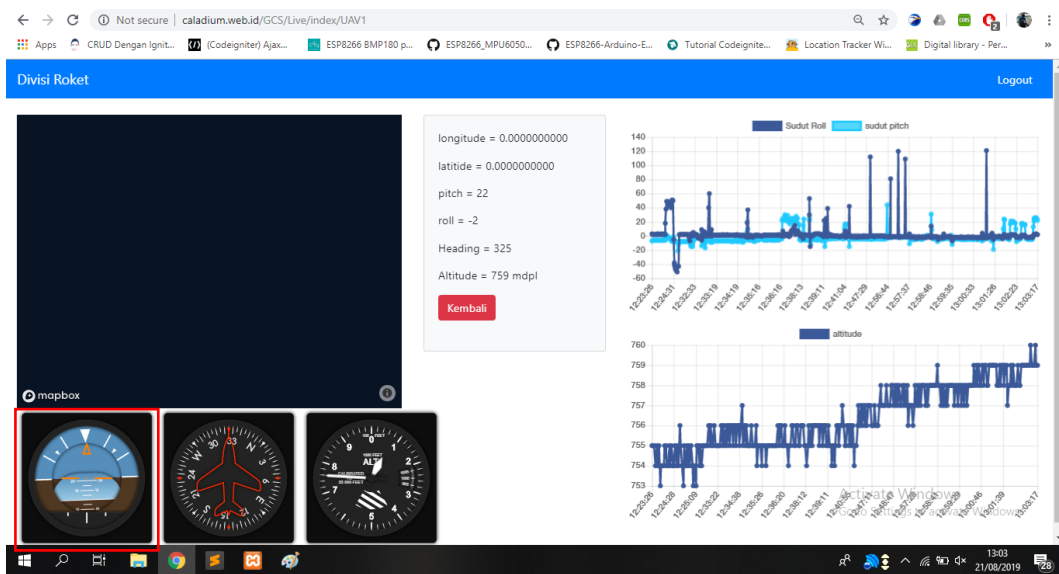
Gambar 4.3 Posisi UAV keadaan lurus



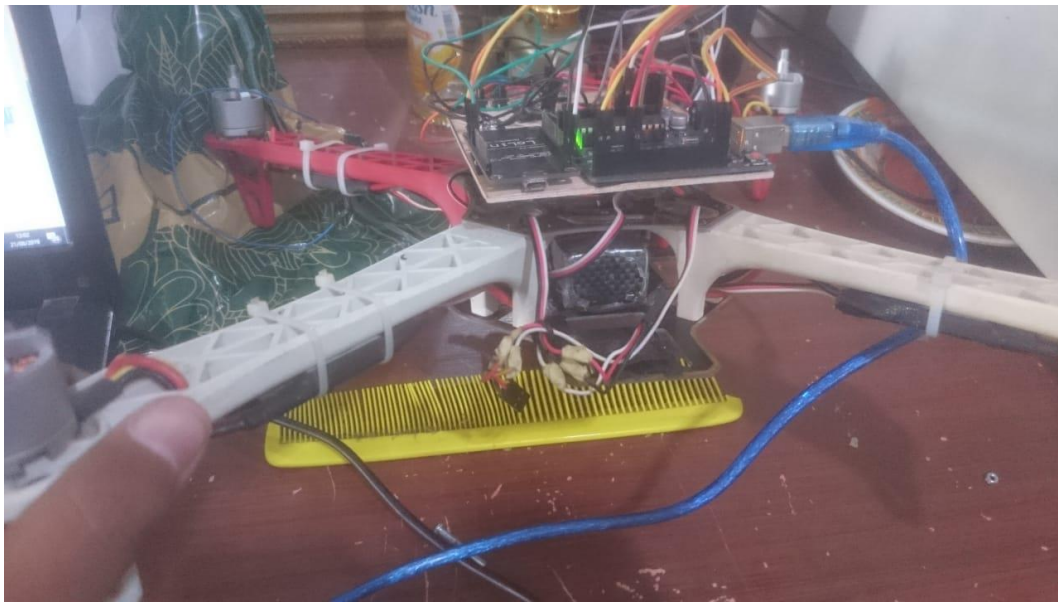
Gambar 4.4 Antarmuka Monitoring *Attitude* UAV keadaan Lurus



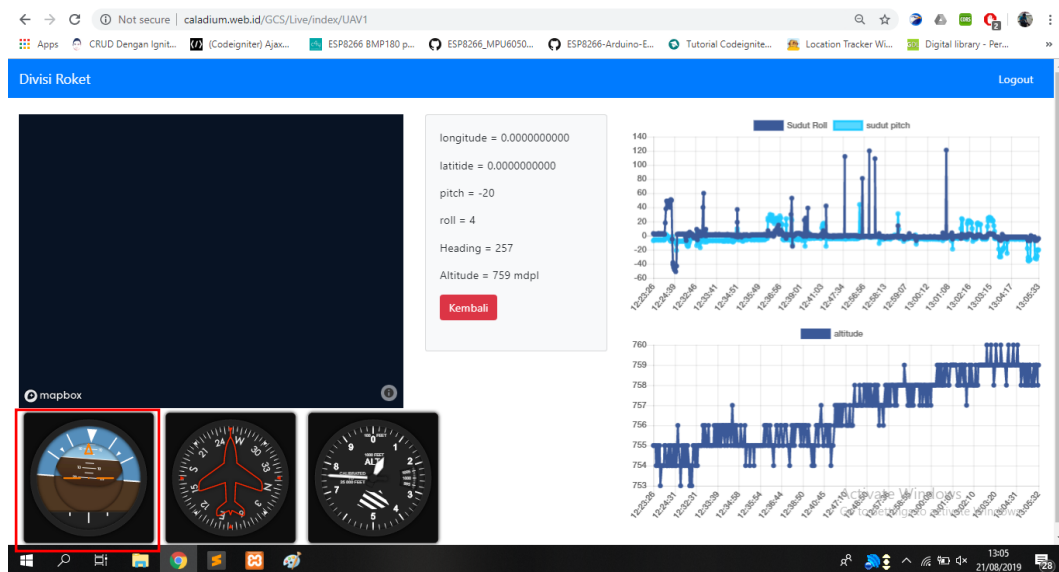
Gambar 4.5 Posisi UAV keadaan miring keatas



Gambar 4.6 Antarmuka Monitoring *Attitude* UAV keadaan miring keatas



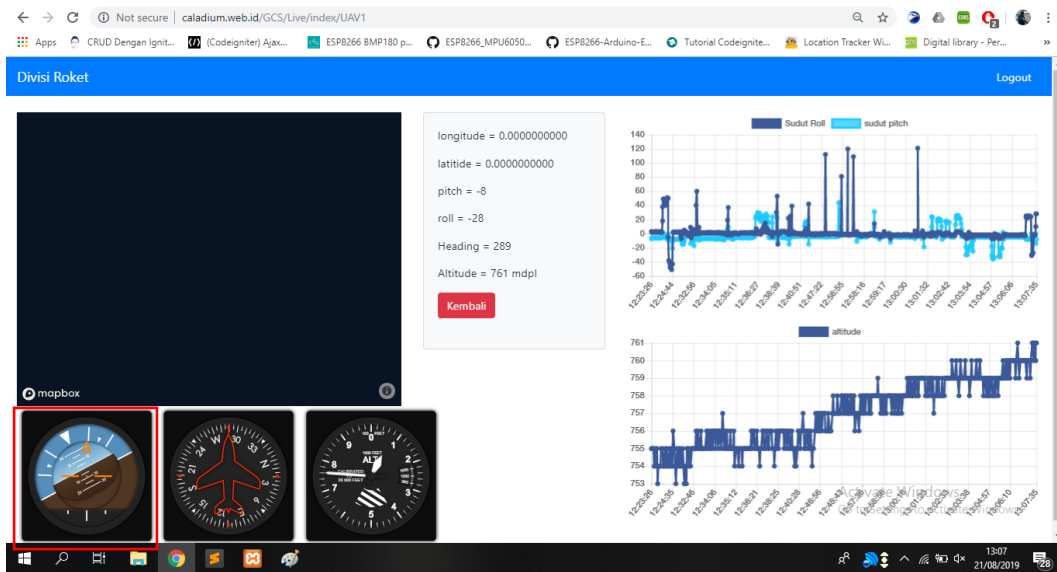
Gambar 4.7 Posisi UAV keadaan miring kebawah



Gambar 4.8 Antarmuka Monitoring *Attitude* UAV keadaan miring kebawah

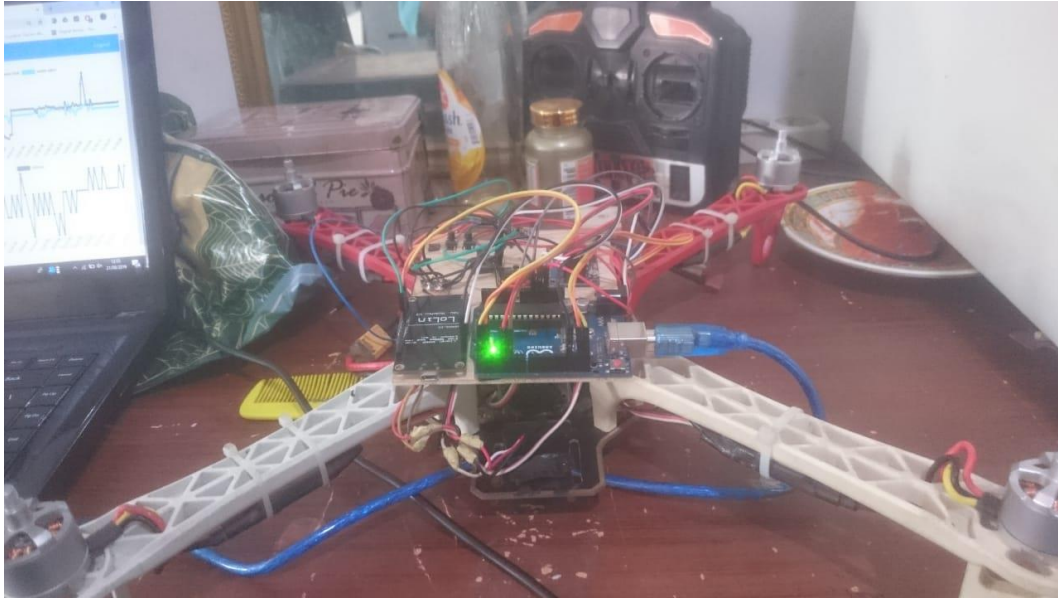


Gambar 4.9 Posisi UAV keadaan miring kesamping

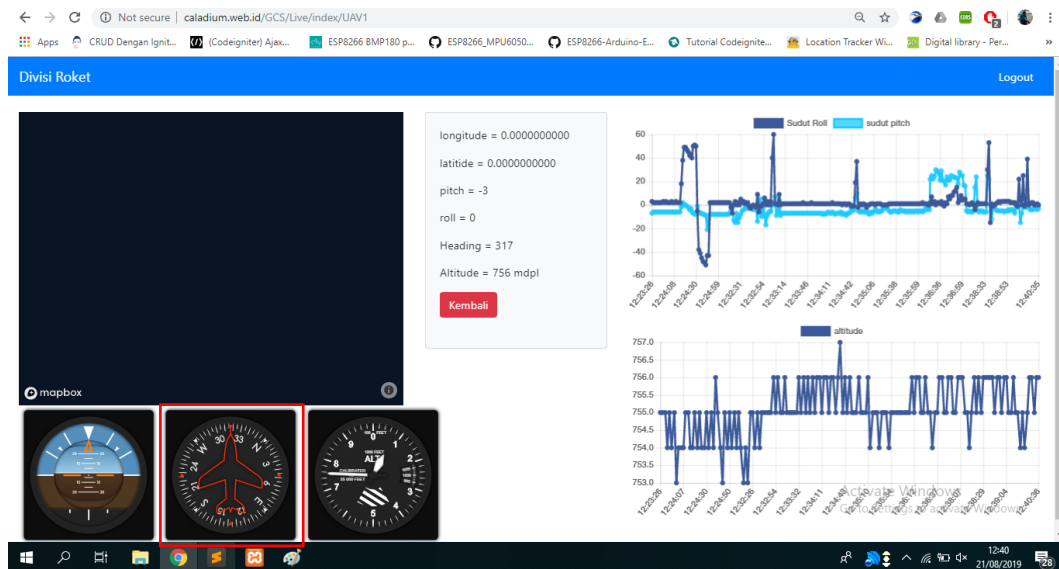


Gambar 4.10 Antarmuka Monitoring *Attitude* UAV keadaan miring kesamping

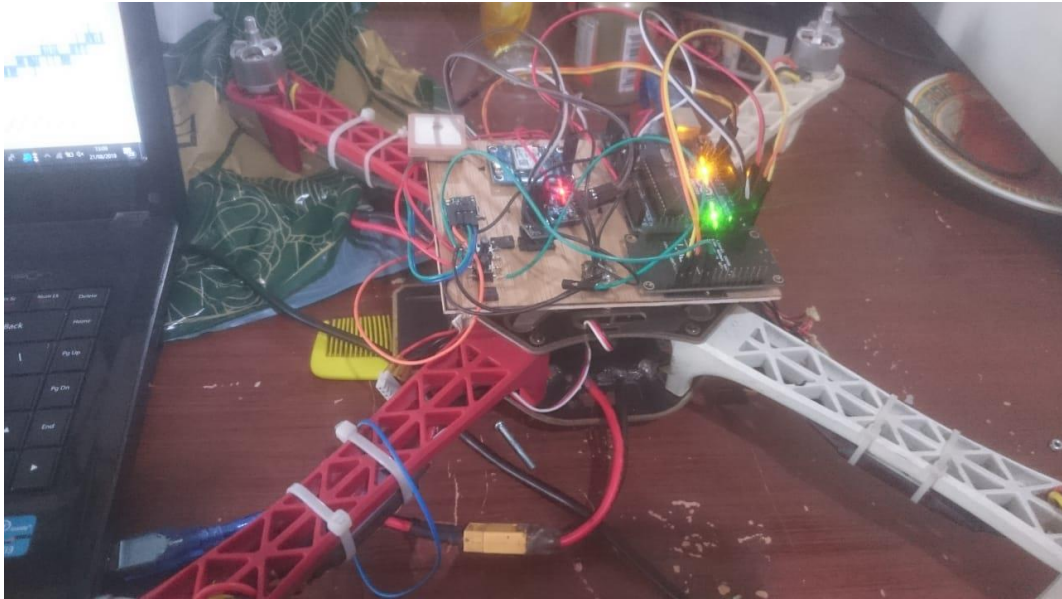
2. Sensor Heading



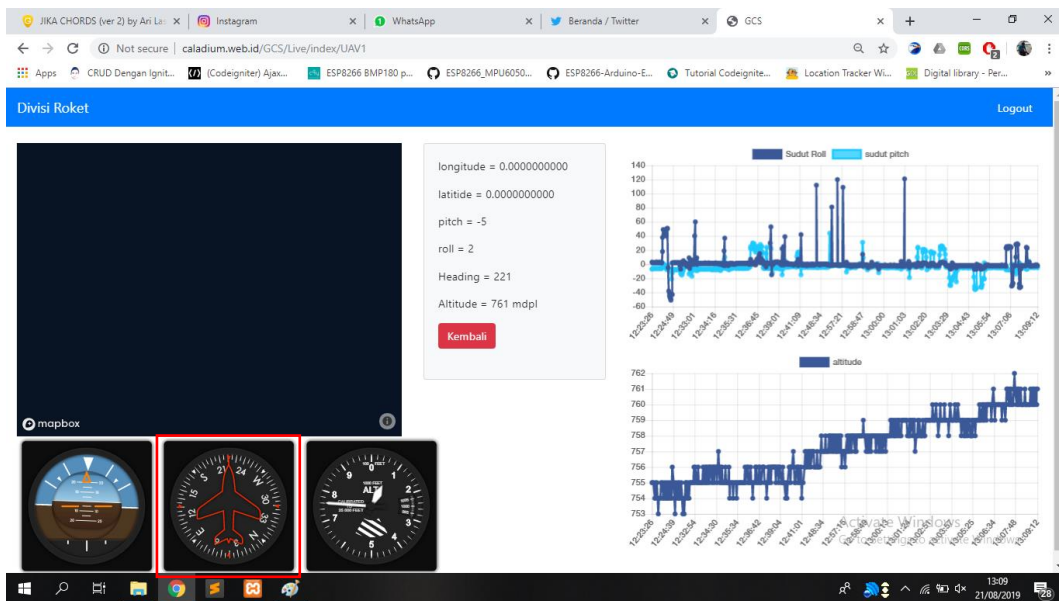
Gambar 4.11 posisi UAV keadaan awal



Gambar 4.12 Antarmuka Monitoring *Heading* UAV keadaan awal

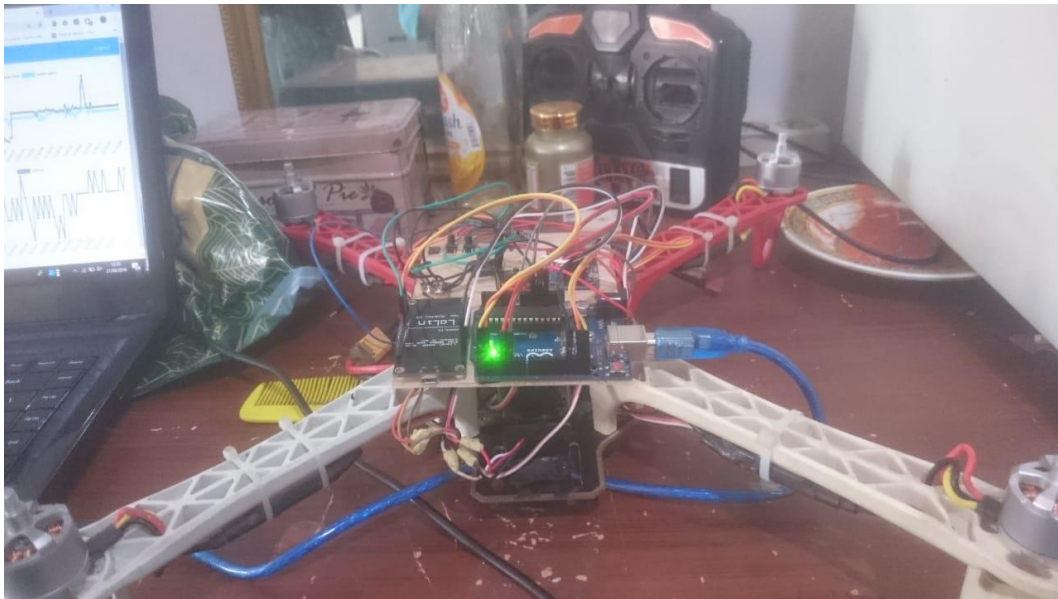


Gambar 4.13 Posisi UAV diputar 90 derajat kekiri

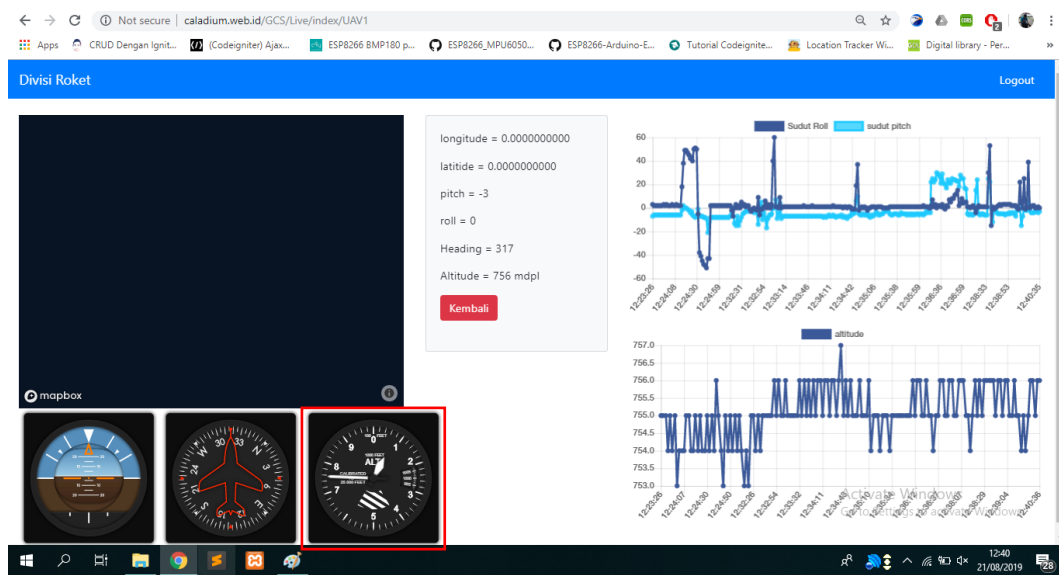


Gambar 4.14 Antarmuka Monitoring *Heading* UAV keadaan setelah diputar 90 derajat kekiri

3. Sensor *Altitude*



Gambar 4.15 Posisi UAV di Laboratorium Divisi Roket UNIKOM

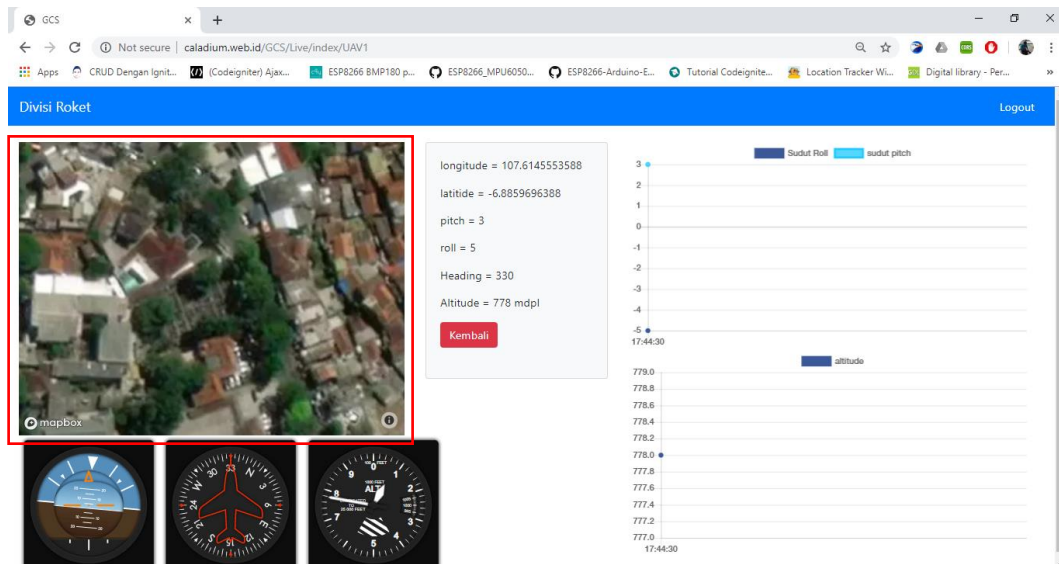


Gambar 4.16 Antarmuka Monitoring *Altitude* UAV

4. Sensor Lokasi



Gambar 4.17 posisi UAV di seputaran Kampus Dago UNIKOM



Gambar 4.18 Antarmuka Monitoring Lokasi UAV

4.1.4 Implementasi Basis Data

Pembuatan aplikasi ini menggunakan DBMS MySQL dengan implementasi query dalam Bahasa SQL sebagai berikut.

4.1.4.1 Tabel Login

Tabel 4.4 Tabel Login

SQL
<pre>CREATE TABLE `login` (`id` int(11) NOT NULL, `username` varchar(30) NOT NULL, `password` varchar(50) NOT NULL, `nama` varchar(30) NOT NULL) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;</pre>

4.1.4.2 Tabel UAV

Tabel 4.5 Tabel UAV

SQL
<pre>CREATE TABLE `uav` (`id` varchar(8) NOT NULL, `nama` varchar(8) NOT NULL, `jenis` varchar(8) NOT NULL,) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;</pre>

4.1.4.3 Tabel Input

Tabel 4.6 Tabel Input

SQL
<pre>CREATE TABLE `input` (`id` int(11) NOT NULL, `id_uav` varchar(8) NOT NULL, `coor` varchar(50) NOT NULL, `roll` int(11) NOT NULL, `pitch` int(11) NOT NULL, `head` int(11) NOT NULL, `alti` int(11) NOT NULL, `time` datetime NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;</pre>

4.1.4.4 Tabel jenis

Tabel 4.7 Tabel jenis

SQL
<pre>CREATE TABLE `jenis` (`id_jenis` int(11) NOT NULL, `nama_jenis` varchar(30) NOT NULL) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;</pre>

4.1.5 Implementasi Antarmuka

Adapun implementasi antarmuka pada aplikasi *Ground Control Station Unmanned Aerial Vehicle* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Implementasi Antarmuka Aplikasi

No	Nama Antar Muka	deskripsi	Nama File
1	Login	Menampilkan halaman inputan login bagi user atau pengguna untuk masuk ke dalam aplikasi <i>Ground Control Station</i>	V_login.php
2	Pilih UAV	Menampilkan data UAV yang sudah terintegrasi dengan aplikasi serta tombol monitoring, tambah UAV, Update UAV, dan lokasi untuk UAV yang dipilih.	pilih_uav.php
3	monitoring	Menampilkan informasi monitoring berupa peta lokasi, grafik, teks, dan instrumen penerbangan.	Index.php
4	Update UAV	Menampilkan informasi data UAV yang dipilih dalam bentuk form yang bisa diubah datanya.	V_update.php
5	Tambah UAV	Menampilkan form kosong yang digunakan untuk menambahkan UAV bar uke Aplikasi	V_tambah.php

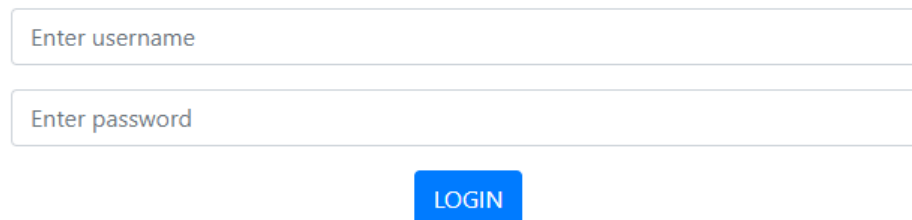
4.2 Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Dalam petunjuk penggunaan aplikasi akan dijelaskan langkah – langkah dalam penggunaan aplikasi *Ground Control Station* pada *Unmanned Aerial Vehicle* Berbasis *Internet of Things*.

4.2.1 Petunjuk Penggunaan Login

Pada halaman login, pengguna akan diminta untuk memasukkan *username* dan *password* untuk masuk ke dalam aplikasi *Ground Control Station Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

DIVISI ROKET & UNMANNED SYSTEM



Enter username

Enter password

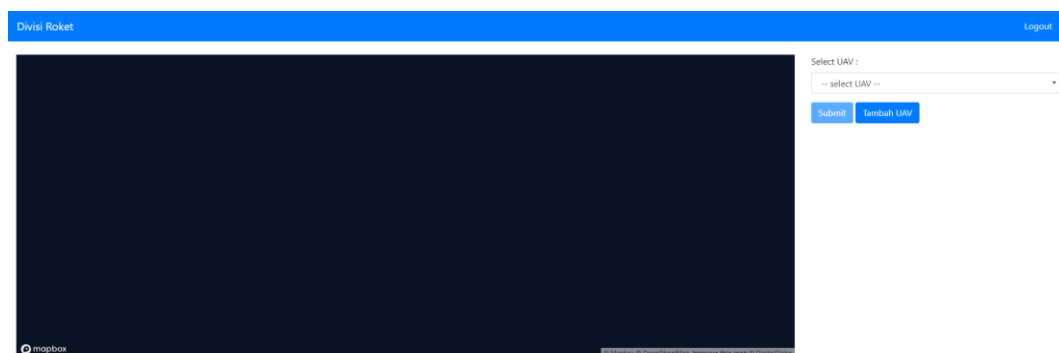
LOGIN

Gambar 4.19 Halaman Login

Setelah sistem menampilkan halaman login, maka pengguna dapat memasukkan *username* dan *password*. Jika *username* dan *password* benar maka akan masuk ke dalam aplikasi.

4.2.2 Petunjuk Penggunaan Halaman Pilih UAV

Setelah pengguna berhasil melakukan login, maka pengguna akan masuk ke halaman Pilih UAV, dimana pada halaman ini pengguna dapat memilih UAV yang akan di monitoring, menambahkan data UAV baru, dan mengedit data UAV yang sudah ada.



Divisi Roket Logout

Select UAV:

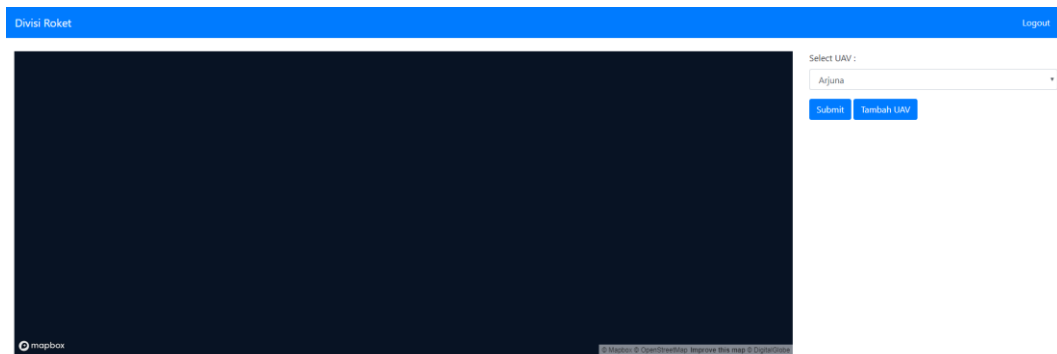
-- select UAV --

Submit Tambah UAV

mapbox

Gambar 4.20 Halaman Pilih UAV

Setelah sistem menampilkan halaman pilih UAV, maka pengguna dapat memilih UAV yang akan di monitoring lalu menekan submit.



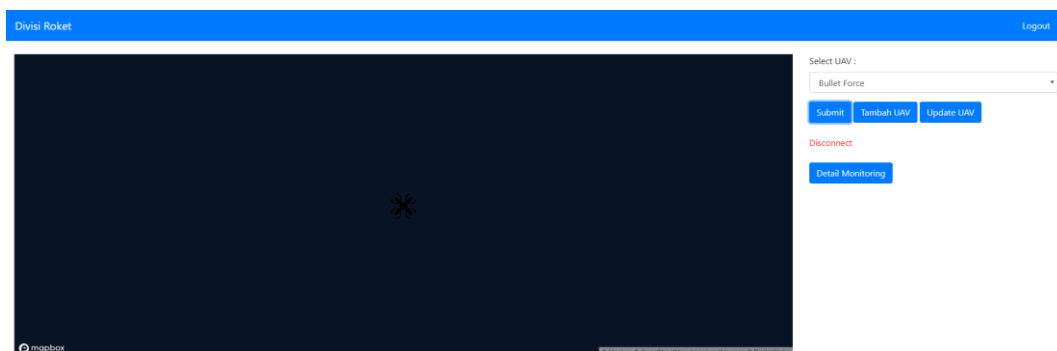
Gambar 4.21 Halaman Pilih UAV

Jika terhubung dengan UAV maka akan menampilkan informasi seperti Gambar 4.6.



Gambar 4.22 Halaman Pilih UAV

Jika tidak terhubung dengan UAV maka akan menampilkan pesan disconnect.



Gambar 4.23 Halaman Pilih UAV

4.2.2.1 Petunjuk Penggunaan Tambah UAV

Pengguna memilih menu tambah UAV maka akan masuk ke Halaman Form Tambah UAV.

Gambar 4.24 Halaman Tambah UAV

Setelah muncul form tambah UAV, pengguna mengisi data – data dari UAV yang akan ditambahkan.

Gambar 4.25 Halaman Tambah UAV

Setelah selesai mengisi form, pengguna menekan tombol tambah untuk menambahkan data UAV bar uke *database*.

4.2.2.2 Petunjuk Penggunaan *Update* UAV

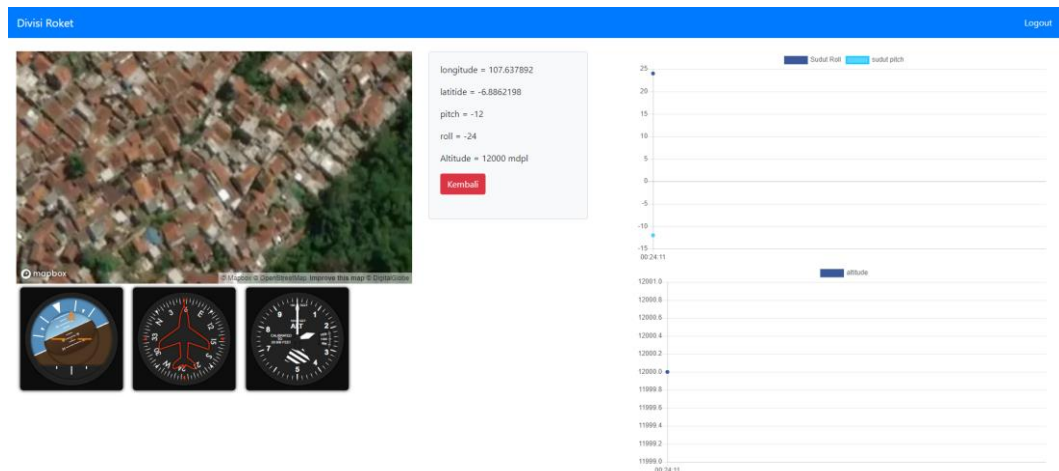
Pengguna memilih terlebih dahulu UAV yang akan di *Update* datanya kemudian menekan tombol *submit*. Maka tombol *update* UAV akan muncul, setelah itu pilih menu *update* UAV untuk masuk ke halaman *form update* UAV.

Gambar 4.26 Halaman *Update* UAV

Pengguna dapat mengubah data UAV yang suda tersimpan di *database* dengan mengedit *form update* UAV. Setelah selesai kemudian menekan tombol *update* untuk memperbarui data UAV yang dipilih di *database*.

4.2.2.3 Petunjuk Penggunaan Detail Monitoring

Pengguna memilih terlebih dahulu UAV yang akan di Monitoring kemudian menekan tombol *submit*. Maka tombol Detail Monitoring akan muncul, setelah itu pilih menu Detail Monitoring untuk masuk ke halaman Detail Monitoring UAV.

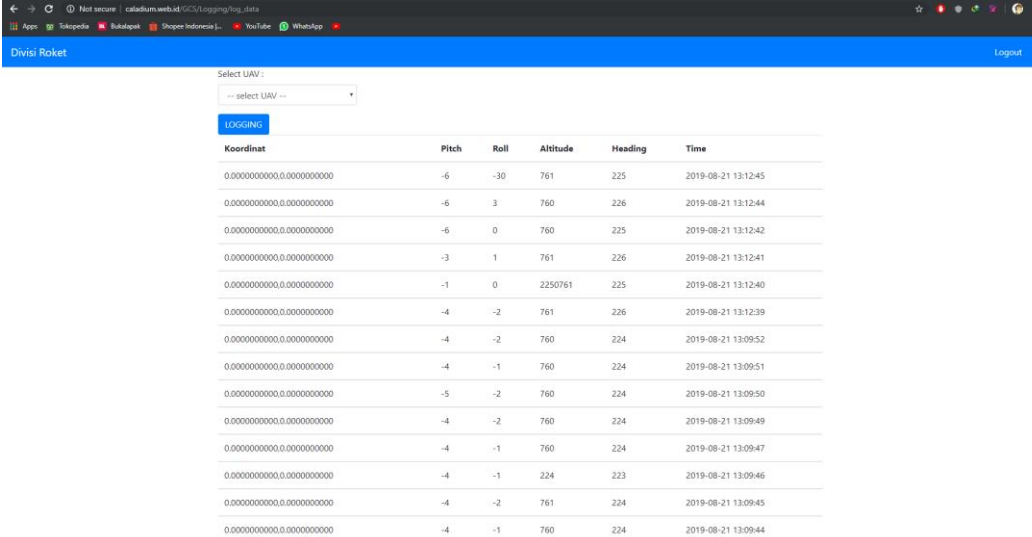


Gambar 4.27 Halaman Detail Monitoring

Pengguna dapat melihat lebih detail mengenai informasi monitoring dari UAV. Jika ingin memilih kembali UAV yang akan dimonitoring dapat menekan tombol kembali untuk kembali ke halaman Pilih UAV.

4.2.2.4 Petunjuk Penggunaan *Logging* Data

Pengguna memilih terlebih dahulu menu *logging* data, maka akan masuk ke halaman *logging* data. Setelah itu pengguna dapat memilih UAV yang akan di *logging* datanya, lalu tekan *logging*.



Koordinat	Pitch	Roll	Altitude	Heading	Time
0.0000000000,0.0000000000	-6	-30	761	225	2019-08-21 13:12:45
0.0000000000,0.0000000000	-6	3	760	226	2019-08-21 13:12:44
0.0000000000,0.0000000000	-6	0	760	225	2019-08-21 13:12:42
0.0000000000,0.0000000000	-3	1	761	226	2019-08-21 13:12:41
0.0000000000,0.0000000000	-1	0	2250761	225	2019-08-21 13:12:40
0.0000000000,0.0000000000	-4	-2	761	226	2019-08-21 13:12:39
0.0000000000,0.0000000000	-4	-2	760	224	2019-08-21 13:09:52
0.0000000000,0.0000000000	-4	-1	760	224	2019-08-21 13:09:51
0.0000000000,0.0000000000	-5	-2	760	224	2019-08-21 13:09:50
0.0000000000,0.0000000000	-4	-2	760	224	2019-08-21 13:09:49
0.0000000000,0.0000000000	-4	-1	760	224	2019-08-21 13:09:47
0.0000000000,0.0000000000	-4	-1	224	223	2019-08-21 13:09:46
0.0000000000,0.0000000000	-4	-2	761	224	2019-08-21 13:09:45
0.0000000000,0.0000000000	-4	-1	760	224	2019-08-21 13:09:44

Gambar 4.28 Halaman Logging Data

Pengguna dapat melihat informasi data *logging* dari UAV yang dipilih.

4.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui kesalahan atau kekurangan pada aplikasi yang diuji. Pengujian sistem akan dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian tahap Perangkat Keras dan pengujian tahap Perangkat Lunak secara fungsional (*Alpha*).

4.3.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian tahap ini dilakukan serangkaian pengujian terhadap perangkat keras yang sudah terintegrasi dengan sistem *Ground Control Station Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

4.3.1.1 Pengujian Struktural

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah struktur setiap komponen sudah dapat terhubung dengan baik, sehingga komponen dapat saling

berinteraksi dengan baik. Berikut adalah pengujian struktural dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Tabel Pengujian Struktural Perangkat Keras

Komponen Sistem		Terhubung dengan	Hasil
Arduino Uno	Sensor Attitude	- Pin SCL dengan SCL - Pin SDA dengan SDA	Terhubung
	Sensor Heading	- Pin SCL dengan SCL - Pin SDA dengan SDA	Terhubung
	Sensor Altitude	- Pin SCL dengan SCL - Pin SDA dengan SDA	Terhubung
	Sensor GPS	- Pin D4 dengan RX - Pin D5 dengan TX	Terhubung
	Modul WiFi	- Pin RX dengan D1 - Pin TX dengan D2	Terhubung

4.3.1.2 Pengujian Deteksi

Pengujian deteksi adalah pengujian untuk membandingkan nilai yang didapat oleh sensor dengan nilai aktual atau sensor sejenisnya agar dapat diketahui selisih dari perbandingan nilai yang didapat.

1. Pengujian Sensor *Attitude*

Pengujian Sensor *Attitude* dilakukan dengan cara membandingkan nilai sudut yang di dapat dari sensor dengan nilai aktual.

Tabel 4.10 Pengujian Sudut *Pitch*

Percobaan	Sudut Aktual	Data Sensor	Selisih
1	0°	0°	0°
2	45°	43°	2°
3	90°	89°	1°
4	-45°	-46°	1°
5	-90°	-87°	3°

Tabel 4.11 Pengujian Sudut *Roll*

Percobaan	Sudut Aktual	Data Sensor	Selisih
1	0°	0°	0°
2	45°	46°	1°
3	90°	89°	1°
4	-45°	-42°	3°
5	-90°	-91°	1°

Berdasarkan data hasil Pengujian pada Tabel 4.10 dan Tabel 4.11 diperoleh selisih yang tidak terlalu signifikan antara perbandingan sudut aktual dengan data sensor *Attitude* hanya berkisar 1° - 3° .

2. Pengujian Sensor *Heading*

Pengujian sensor *Heading* dilakukan dengan cara membandingkan nilai sensor dengan nilai kompas.

Tabel 4.12 Pengujian Sensor *Heading*

Arah	HMC5883L	Kompas	Selisih
Utara	356	$0^{\circ} / 360^{\circ}$	4°
timur	97	90°	7°
Selatan	181	180°	9°
barat	262	270°	8°

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 4.12 diperoleh selisih perbandingan antara nilai sensor dengan nilai kompas berkisar 4° - 9° .

3. Pengujian Sensor *Altitude*

Pengujian sensor *Altitude* dilakukan dengan cara membandingkan nilai sensor dengan nilai sensor *altitude* pada *smartphone*.

Tabel 4.13 Pengujian Sensor *Altitude*

Percobaan	Lokasi	Nilai Sensor	Nilai Sensor pada Smartphone	Selisih
1	Jl. Sukaluyu	695 Mdpl	702 Mdpl	7 Mdpl
2	Jl. Pahlawan	686 Mdpl	680 Mdpl	6 Mdpl
3	Gor C-Tra	681 Mdpl	692 Mdpl	11 Mdpl
4	UNIKOM	745 Mdpl	757 Mdpl	12 Mdpl
5	Monumen Perjuangan	721 Mdpl	734 Mdpl	13 Mdpl

Berdasarkan Data Hasil Pengujian Pada Tabel 4.13 diperoleh selisih perbandingan antara nilai sensor dengan nilai sensor pada *smartphone* berkisar 6 Mdpl – 13 Mdpl.

4. Pengujian Sensor GPS

Pengujian sensor GPS dilakukan dengan cara membandingkan nilai sensor dengan nilai sensor GPS pada *smartphone*.

Tabel 4.14 Tabel Pengujian Nilai *Longitude* Sensor

Percobaan	Lokasi	Nilai Sensor	Nilai Sensor pada <i>Smartphone</i>	Selisih
1	Jl. Sukaluyu	107.630432	107.630542	0.000110
2	Jl. Pahlawan	107.635665	107.635631	0.000106
3	Gor C-Tra	107.640121	107.640227	0.000106
4	UNIKOM	107.615165	107.615223	0.000058
5	Monumen Perjuangan	107.618049	107.618082	0.000033

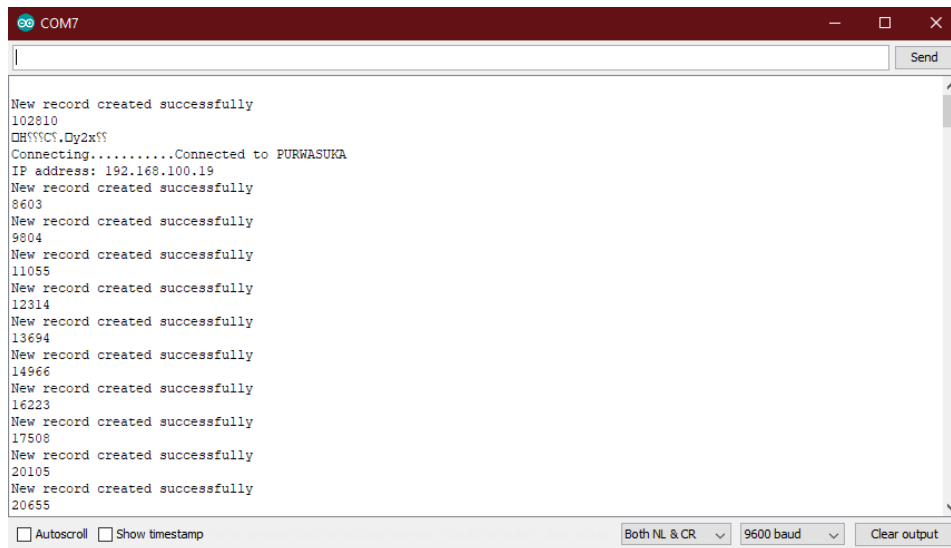
Tabel 4.15 Pengujian Nilai *Latitude* Sensor

Percobaan	Lokasi	Nilai Sensor	Nilai Sensor pada <i>Smartphone</i>	Selisih
1	Jl. Sukaluyu	-6.895126	-6.895222	0.000096
2	Jl. Pahlawan	-6.892862	-6.892879	0.000017
3	Gor C-Tra	-6.893804	-6.893965	0.000161
4	UNIKOM	-6.886882	-6.886937	0.000055
5	Monumen Perjuangan	-6.893602	-6.893779	0.000177

Berdasarkan Data Hasil Pengujian Pada Tabel 4.14 dan Tabel 4.15 diperoleh selisih perbandingan antara nilai sensor dengan nilai sensor pada *smartphone* bervariasi. selisih nilai *Longitude* sensor berkisar 0.000033 – 0.000110 dan selisih nilai *latitude* sensor berkisar .

4.3.1.3 Pengujian Waktu Pengiriman Data ke Database

Pengujian Waktu pengiriman data ke database dilakukan dengan cara menghitung lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data ke database.



Gambar 4.29 Pengujian Waktu Pengiriman Data ke Database

Dari hasil pengujian dapat diketahui waktu untuk modul wifi menghubungkan ke internet menghabiskan waktu sekitar 8 detik. Dan dengan sample pengiriman sepuluh data, dimulai dari data pertama yang berhasil dikirim pada detik ke 8 sampai data ke sepuluh yang berhasil terkirim pada detik ke 20 menghabiskan waktu sekitar 12 detik. Maka dalam 1 pengiriman data dibutuhkan waktu sekitar 0,84 detik.

4.3.1.4 Pengujian Pengambilan Data Alat dan Pengiriman Data ke *Database*

Pengujian pengambilan data alat dan pengiriman data ke database dilakukan dengan dua kondisi. Kondisi pertama didalam ruangan dan kondisi kedua diluar ruangan. Data yang diambil merupakan data sensor *attitude*, Lokasi, *Altitude*, dan *heading*. Yang akan dikirim ke database menggunakan modul ESP8266.

Tabel 4.16 Pengujian pengambilan dan pengiriman data dalam ruangan

Tahap Pengujian	Hasil Pengujian					Presentase Keberhasilan
	<i>Attitude</i>	Lokasi	<i>Altitude</i>	<i>Heading</i>	Pengiriman data	
1	B	G	B	B	B	80%
2	B	G	B	B	B	80%
3	B	G	B	B	B	80%
4	B	G	B	B	B	80%
5	B	G	B	B	B	80%
Total						400%
Rata - Rata						80%

Keterangan :

B : Berhasil

G : Gagal

Tabel 4.17 Pengujian pengambilan dan pengiriman data luar ruangan

Tahap Pengujian	Hasil Pengujian					Presentase Keberhasilan
	<i>Attitude</i>	Lokasi	<i>Altitude</i>	<i>Heading</i>	Pengiriman data	
1	B	G	B	B	B	80%
2	B	B	B	B	B	100%
3	B	B	B	B	B	100%
4	B	B	B	B	B	100%
5	B	B	B	B	B	100%
Total						480%
Rata - Rata						96%

Keterangan :

B : Berhasil

G : Gagal

Dari hasil pengujian pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14 dapat diketahui bahwa saat pengiriman data ke *database* dan pembacaan sensor *attitude*, *heading*, dan *altitude* tidak terdapat kendala baik dalam maupun luar ruangan. Saat pembacaan data lokasi terdapat kendala dimana sensor GPS NEO 6M V2 sulit mendapatkan sinyal saat berada dalam ruangan, sedangkan saat berada diluar ruangan sensor GPS dapat menerima sinyal dengan baik.

4.3.2 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian tahap Fungsionalitas ini menggunakan pengujian *blackbox* dimana pengujian ini berfokus pada persyaratan fungsional aplikasi. Pengujian tahap Fungsionalitas terdiri dari rencana pengujian Fungsionalitas dan hasil pengujian Fungsionalitas.

4.3.2.1 Rencana Pengujian Fungsionalitas

Rencana pengujian Fungsionalitas merupakan pengujian yang menggunakan metode *blackbox*. Metode *blackbox* adalah pengujian yang difokuskan pada persyaratan fungsional atau kebenaran input dan output yang dihasilkan dari perangkat lunak yang dibangun. Pengujian *blackbox* ini akan

dilakukan dengan cara memberi input dari pengguna kepada sistem yang sudah berjalan dan mengamati hasil output dari sistem.

Tabel 4.18 Rencana Pengujian Fungsionalitas

No	Item Uji	Detail Pengujian	Jenis Uji
1	Login	Memasukan username dan password	blackbox
2	Pilih UAV	Memilih UAV yang akan dimonitoring	blackbox
3	Monitoring	Menampilkan informasi monitoring UAV	blackbox
4	Update UAV	Mengisi form Update UAV	blackbox
5	Tambah UAV	Mengisi form tambah UAV	blackbox
6	Logging	Menampilkan data logging UAV	blackbox
7	Keluar aplikasi	Keluar aplikasi	blackbox

4.3.2.2 Hasil pengujian *Alpha*

Hasil pengujian *alpha* menjelaskan tentang hasil dari pengujian yang sudah direncanakan dalam rencana pengujian alpha, adapun pengujian yang dilakukan adalah pengujian login, pilih UAV, monitoring, *update* UAV, Tambah UAV, *logging*, dan keluar aplikasi.

1. Pengujian Login

Pada pengujian login, dilakukan pengujian apakah ada kesalahan ketika melakukan login. Pengujian login dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Pengujian Login

No	Data Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Username : <input benar> Password : <input benar>	Akan masuk ke menu pilih UAV	Berhasil masuk ke menu pilih UAV	[√] Diterima [] Ditolak
2	Username : <kosong> Password : <kosong>	gagal masuk ke menu pilih UAV	Tampil pesan username atau password Salah	

3	Username : <kosong> Password : <input benar>	gagal masuk ke menu pilih UAV	Tampil pesan username atau password Salah	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak
4	Username : <input benar> Password : <kosong>	gagal masuk ke menu pilih UAV	Tampil pesan username atau password Salah	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak
5	Username : < input salah> Password : <input salah>	gagal masuk ke menu pilih UAV	Tampil pesan username atau password salah	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak
6	Username : <input salah> Password : <input benar>	Gagal masuk ke menu pilih UAV	Tampil pesan username atau password salah	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak
7	Username : <input benar> Password : <input salah>	Gagal masuk ke menu pilih UAV	Tampil pesan username atau password salah	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak

2. Pengujian Pilih UAV

Pada pengujian Pilih UAV, dilakukan pengujian apakah ada kesalahan ketika melakukan pemilihan UAV. Pengujian pilih UAV dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Pengujian Pilih UAV

No	Data Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Memilih UAV : <uav terhubung>	Menampilkan status connected dan lokasi UAV	Muncul status connected dan lokasi UAV	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak
2	Memilih UAV : <uav tidak terhubung>	Menampilkan status Disconnected dan gagal memuat lokasi UAV	Muncul status disconnected gagal memuat lokasi UAV	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak

3. Pengujian Monitoring

Pada pengujian monitoring, dilakukan pengujian apakah ada kesalahan ketika melakukan monitoring. Pengujian monitoring dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Pengujian Monitoring

No	Data Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Memilih monitoring	Akan masuk ke halaman monitoring	Berhasil menampilkan halaman monitoring	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [] Ditolak

4. Pengujian Update UAV

Pada pengujian update UAV, dilakukan pengujian apakah ada kesalahan ketika melakukan update data UAV. Pengujian update UAV dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Pengujian Update UAV

No	Data Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Id UAV : <input belum digunakan> Nama UAV : <input diisi> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tersimpan	Berhasil menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
2	Id UAV : <input sudah digunakan> Nama UAV : <input diisi> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan id sudah digunakan, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
3	Id UAV : <input kosong> Nama UAV : <input diisi> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan id tidak boleh kosong, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
4	Id UAV : <input belum digunakan> Nama UAV : <input kosong> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan nama tidak boleh kosong, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
5	Id UAV : <input belum digunakan> Nama UAV : <input sudah digunakan> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan nama sudah digunakan, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

5. Pengujian Tambah UAV

Pada pengujian tambah UAV, dilakukan pengujian apakah ada kesalahan ketika melakukan tambah data UAV. Pengujian tambah UAV dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Pengujian Tambah UAV

No	Data Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Id UAV : <input belum digunakan> Nama UAV : <input diisi> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tersimpan	Berhasil menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
2	Id UAV : <input sudah digunakan> Nama UAV : <input diisi> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan id sudah digunakan, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
3	Id UAV : <input kosong> Nama UAV : <input diisi> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan id tidak boleh kosong, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
4	Id UAV : <input belum digunakan> Nama UAV : <input kosong> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan nama tidak boleh kosong, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
5	Id UAV : <input belum digunakan> Nama UAV : <input sudah digunakan> Jenis UAV : <option dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul pesan nama sudah digunakan, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
6	Id UAV : <input belum digunakan> Nama UAV : <input belum digunakan> Jenis UAV : <option belum dipilih>	Data tidak tersimpan	Muncul Harapan memilih jenis UAV, gagal menyimpan data	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

6. Pengujian *Logging*

Pada pengujian *logging* dilakukan mengetahui kesalahan ketika melakukan *logging* data UAV. Pengujian *Logging* dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Pengujian Logging

No	Data Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Uav : <input dipilih datanya tersedia>	Menampilkan data logging uav	Data logging uav muncul	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
2	Uav : <input dipilih datanya tidak tersedia>	Data logging tidak tampil	Data logging tidak muncul	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

7. Pengujian Keluar Aplikasi

Pada pengujian keluar aplikasi dilakukan mengetahui kesalahan ketika keluar aplikasi. Pengujian keluar aplikasi dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 pengujian keluar aplikasi

No	Data Masukan	Harapan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Memilih menu keluar	Keluar dari aplikasi	Tekan tombol “keluar” berhasil keluar dari aplikasi	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
2	Memilih menu keluar	Keluar dari aplikasi	Tekan tombol “kembali” gagal keluar dari aplikasi	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

