

SISTEM TRACKING UNTUK JEMAAH HAJI DAN UMROH MENGUNAKAN ARDUINO

Muhammad Riansya Deyavi¹, Rini Handayani², Anang Sularsa³

^{1,2,3}Universitas Telkom, Bandung

riansyapro@student.telkomuniversity.ac.id¹, rinihandayani@telkomuniversity.ac.id²,

ananks@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak- Ibadah Haji dan Umroh merupakan ibadah yang dilakukan umat muslim pada setiap tahun dan rata-rata yang berangkat Haji dan Umroh merupakan lansia yang sering tersesat pada saat beribadah, sehingga mengakibatkan jadwal kloter yang telah dibuat oleh penyelenggara Haji dan Umroh terganggu atau bahkan mengalami keterlambatan dikarenakan pembina mencari jemaah yang hilang tersebut. Maka dari itu dibuatlah alat yang dapat mengatasi jemaah yang tersesat, dengan adanya alat ini Pembina dapat mencari jemaah yang tersesat lebih cepat. Alat ini bekerja dengan cara mengirimkan koordinat GPS dari satelit dan mengirimkannya kepada web untuk dicocokkan data jemaah yang tersesat dan di lacak secara *realtime*.

Kata kunci: *Tracking, GPS, Web Base, Arduino.*

Abstract- *Hajj and Umrah is a form of worship that always performed by Muslims every year and on average, those who leave for Hajj and Umrah are elderly people who often get lost during worship, resulting schedule of the cluster that has been made by Hajj and Umrah organizers being disrupted or even delayed due to looking for the missing congregation. Therefore, a tool was made to overcome the stray congregation. With this tool could search for the lost congregation more quickly. This tool works by sending GPS coordinates from satellites and sending them to the web to match the data who get lost and track them in realtime.*

Keywords : Tracking, GPS, Web Base, Arduino.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tracking merupakan proses pelacakan dengan tujuan mengetahui letak atau posisi suatu objek secara akurat. Alat tracking merupakan alat yang dapat melakukan pengiriman data lokasi dan posisi berupa koordinat (berupa latitude, longitude).

Alat tracking ini diperlukan, dikarenakan untuk menaggulangi jemaah Haji dan Umroh yang tersesat

pada saat beribadah di Saudi Arabia. Menurut data dari Kementrian Agama Negara Republik Indonesia pada tahun 2018 tercatat ada 328 jemaah[7] yang haji tersesat, alat ini dapat diimplementasikan di agen-agen travel Haji dan Umroh.

Oleh karena itu tracking merupakan pilihan tepat untuk memantau Jemaah haji dan Umroh Dengan dibantu sinyal gps dan sinyal wifi, ditambah lagi dengan integrasi web dan database yang memudahkan admin dan Pembina untuk melihat detail jemaah pada database.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang telah diuraian diatas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat sistem untuk melacak jemaah yang tersesat?
2. Bagaimana sistem dapat memperoleh posisi/keberadaan jemaah secara detail?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem yang dapat melacak jemaah dengan mengintegrasikan fungsi komunikasi pada Arduino dengan *interface* dengan peripheral device.
2. Membangun alat yang mengintegrasikan GPS, perangkat komunikasi data, Arduino, dan halaman web.

1.4 Batasan Masalah

Dari beberapa rumusan masalah yang terjadi, maka berikut merupakan Batasan-batasan masalah pada pembuatan Proyek Akhir ini:

1. Tidak ada proses enkripsi pada pengiriman data dari Arduino ke aplikasi web.
2. Penggunaan outdoor lebih diutamakan dibandingkan indoor.
3. Alat di desain agar bisa masuk ke dalam tas jemaah.
4. Alat akan berfungsi optimal apabila kondisi cuaca cerah.
5. Alat membutuhkan akses wifi portable untuk berfungsi.
6. Pemakaian alat tidak lebih dari 25 sampai 30 menit.

1.5 Definisi Operasional

Tracking adalah proses pelacakan suatu objek yang bertujuan untuk dapat lokasi dari objek yang dicari. Pada alat ini pelacakan dilakukan terhadap jemaah Haji dan Umroh.

1.6 Metode Pengerjaan

Metode Pengumpulan Data

- a. *Requirement* atau spesifikasi kebutuhan sistem adalah analisa kebutuhan sistem untuk menentukan fitur monitoring.
- b. Mempelajari masing-masing modul yang akan digunakan untuk sistem tracking menggunakan Arduino.

Metode Pengembangan Sistem

- a. Tahap Perancangan. Dalam tahap ini diperlukan rancangan modul gps dan modul wifi pada sistem tracking untuk jemaah haji dan umroh menggunakan Arduino.
- b. Tahap implementasi dilakukan setelah menentukan pilihan dari tahap perancangan.
- c. Tahap pengujian. Pada tahap ini semua sensor yang digunakan di uji apakah berfungsi dengan baik.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Sebelumnya

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya.

No	Penulis	Judul	Resume
1.	KUNAL MAURYA, MANDEEP SINGH, NEELU JAIN.	<i>“Real Time Vehicle Locking and Tracking System using GSM and GPS Technology- An Anti-theft Tracking System,”</i>	sistem <i>tracking</i> yang menggunakan GSM dan GPS untuk melacak/mengurangi mobil yang dicuri menggunakan AVR ATMEGA16. Saat terjadi pencurian mobil akan secara otomatis mengunci rem, <i>ignition</i> , dan <i>gears</i> . [1]
2.	RUCHIKA GUPTA. 2011	<i>“GPS and GPRS Based Cost Effective Human Tracking System Using Mobile Phones”</i>	Pada penelitian yang berjudul <i>“GPS and GPRS Based Cost Effective Human Tracking System Using Mobile Phones”</i> merupakan sistem <i>tracking</i> manusia dengan biaya murah. Pada penelitian ini penulis tidak membeli menggunakan sebuah hardware spesifik seperti modul GPS dan GSM. Penulis hanya menggunakan sebuah aplikasi pada <i>smartphone</i> android. [2]
3.	KHALIFA A. SALIM IBRAHIM MOHAMMED IDRESS. 2013	<i>“Design and Implementat ion of Web-Based GPS-GPRS Vehicle Tracking</i>	Pada penelitian ini hampir mirip dengan proyek yang akan dibuat terutama desain dan implementasi

		<i>System”</i>	<i>Web-Based GPS-GPRS,</i> namun di proyek ini, alat yang digunakan berbeda dan tidak menggunakan Arduino.[3]
4.	RINI HANDAYA NI. MARLINDI NA IKE S. HERI SETIAWAN . AGUNG BASKORO. 2016	<i>“Developing Monitoring System on Street Light Using GPRS Communication and Web Interface”</i>	Pada penelitian ini dibuat lampu jalan pintar yang dapat mengisi daya otomatis menggunakan panel surya, dan memonitoring lampu tersebut melalui web yang isinya adalah lokasi koordinat, waktu, dan <i>switch on off.</i>

garis bujur, dan garis lintang. [1]



Gambar 2.1 GPS Neo 6M.

2.2 Tracking

Tracking adalah proses pelacakan suatu objek yang bertujuan untuk dapat lokasi dari objek yang dicari. Pada alat ini pelacakan dilakukan terhadap jemaah Haji dan Umroh.

Adapun alat-alat yang akan digunakan untuk membuat sistem *tracking* ini adalah.

2.2.1 GPS

GPS (*Global Positioning System*) merupakan data satelit yang mengitari bumi yang mengirimkan data posisi. Dengan menggunakan alat penerima sinyal GPS pengguna bisa mengetahui lokasi keberadaanya dimanapun dan kapanpun di dunia ini. GPS memberikan data posisi digital berupa ketinggian,

2.2.2 NodeMCU

NodeMcu ESP8266 merupakan salah satu varian modul wifi yang dirancang dan diproduksi oleh perusahaan bernama Espressif. NodeMcu ini merupakan gabungan dari modul wifi ESP8266 dan chip mikrokontroler yang tidak hanya digunakan sebagai alat untuk membaca input dan output tetapi juga bisa mengirimkan data melalui wifi tanpa harus membeli modul tambahan seperti Arduino. [5]

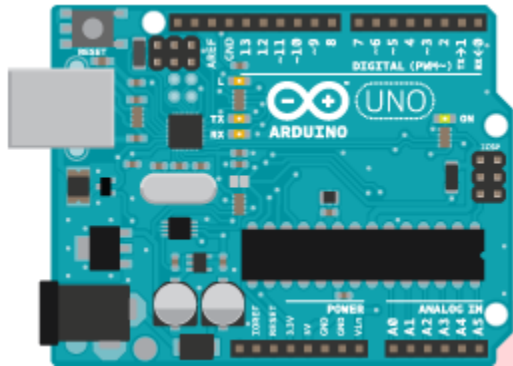


Gambar 2.2 NodeMCU.

2.2.3 Arduino

Arduino adalah platform elektronik open-source yang mudah digunakan dari sisi hardware dan software, Arduino juga mampu membaca input dan mengeluarkan output. Untuk melakukan proses input dan menjadikanya output dapat menggunakan software buatan Arduino yang bernama Arduino IDE.

Arduino lahir di Ivrea Interaction Design Institute sebagai alat yang mudah untuk digunakan sebagai pembuatan prototip alat dari Arduino. [6]

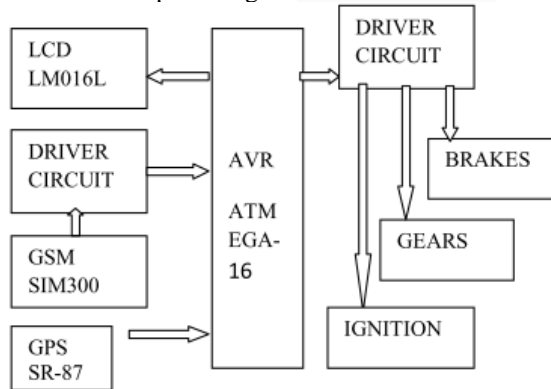


Gambar 2.3 Arduino.

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Gambaran Sistem Saat ini

Berikut merupakan gambaran sistem saat ini:



Gambar 3.1 Gambaran saat ini

Pada saat ini alat *tracking* biasa digunakan untuk melacak kendaraan bermuatan khusus. *Tracking* digunakan untuk mengetahui kemana kendaraan melaju dan untuk memastikan bahwa kendaraan tersebut sampai pada tujuan. Pada Gambar 3.1, ketika kendaraan dicuri maka pemilik kendaraan akan mengirimkan SMS (Short Message Service) ke Atmega 16 yang akan menghentikan mesin, mengunci rem, dan mematikan *ignition* pada mesin.[1]

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Secara umum kebutuhan sistem yang akan digunakan pada Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Berikut merupakan kebutuhan fungsional yang dibutuhkan dalam proyek ini:

1. Modul Wifi yang dapat dikoneksikan ke wifi *hotspot* untuk mengirim data.
2. Modul GPS dapat me *request* data ke satelit dan menerima data dari satelit berupa data koordinat.

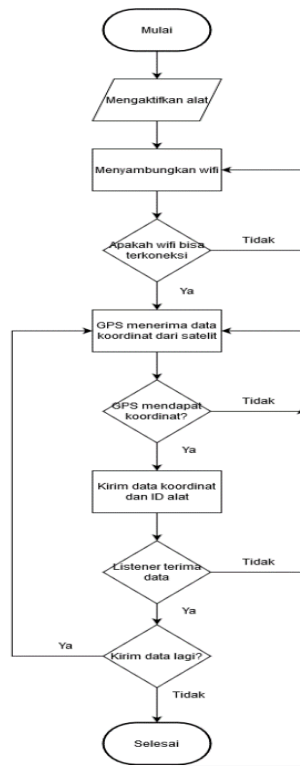
3.2.2 Analisis Kebutuhan Nonfungsional

Berikut merupakan kebutuhan nonfungsional yang dibutuhkan dalam proyek ini:

1. *Software*
 - ArduinoIDE
 - SketchUp
 - Eagle
2. *Hardware*
 - Desain
 - ArduinoNano
 - NodeMCU
 - GPS

3.2.3 Perancangan Sistem

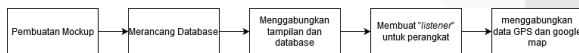
Berikut merupakan Flowchart *Hardware*:



Gambar 3.4 Flowchart hardware.

Seperti Gambar 3.2, Flowchart hardware dimulai dari menjalankan program pada NodeMCU lalu mengaktifkan wifi, setelah itu modul GPS akan *request* data ke satelit untuk mendapatkan koordinat, jika berhasil maka NodeMCU akan mengirimkan data ke web melalui wifi. Apabila modul GPS tidak mendapatkan data koordinat maka Arduino mengeluarkan output LED merah menyala begitu juga dengan sebaliknya.

Berikut ini merupakan pembangunan implementasi software.



Gambar 3.5 Pembangunan implementasi software.

Berikut merupakan penjelasan dari Gambar 3.3:

1. membuat tampilan yang terdiri dari tampilan login, tampilan menu, tampilan halaman untuk isi tipe user, isi device, jenis user dan isi jemaah
2. database berisi 6 table yaitu table GPS device, table tipe user, table jenis jemaah, table tracking dan table jemaah. table tracking berisi data tracking real time alat.

3. untuk menggabungkan tampilan dan database penulis menggunakan bahasa pemograman php.
4. listener berisi program php yang melakukan aksi "mendengar" inputan data dari alat. kemudian menyimpannya ke database (table tracking).
5. berisi program yang menampilkan data-data koordinat yang tersimpan didalam table tracking dan menggabungkannya dengan peta yang di sediakan oleh google maps.

3.4 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

3.4.1 Pengembangan Sistem

Bedasarkan gambaran sistem diatas bisa diketahui software dan hardware apa saja yang digunakan untuk membuat alat untuk proyek akhir ini. Berikut merupakan spesifikasi dari perangkat keras dan perangkat lunak yang akan diantaranya sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kebutuhan hardware.

No.	Perangkat	Spesifikasi
1	Arduino	Arduino Nano
2	Modul GPS	GPSNEO6M
3	Baterai	
4	Pushbutton	
5	NodeMCU	ESP8266

Tabel 3.2 Kebutuhan software.

No.	Perangkat	Versi Perangkat lunak
1.	Arduino IDE	1.8.12
2.	PHP	5.6.40
3.	Mysql	5.6.3
4.	Fritzing	0.9.3

5.	Apache	4.2
6.	Server OS Centos	7.8.2003
7.	OS Windows 10 Edu	2004

4. Implementasi dan Pengujian

Berikut implementasi yang dilakukan dalam proyek ini.

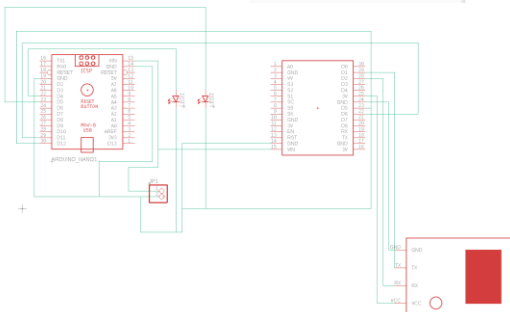
4.1.1 Implementasi Hardware

Berikut merupakan komponen alat pada Proyek Akhir:

1. 1 buah Baterai 3,7v/5v.
2. 1 buah PushButton.
3. 1 buah Arduino Nano.
4. 1 buah GPS neo.
5. 2 buah LED (berwarna biru dan Merah)
6. 1 buah NodeMcu ESP8266

4.1.2 Implementasi Rangkaian

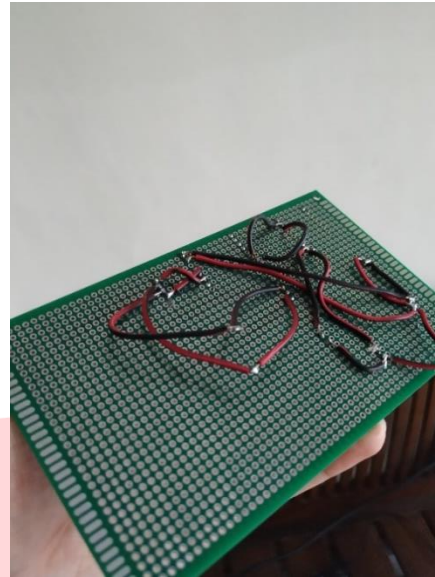
Setelah desain sudah sesuai, dilanjutkan dengan desain skematik digital menggunakan Eagle pada gambar 4.1 sebagai berikut:



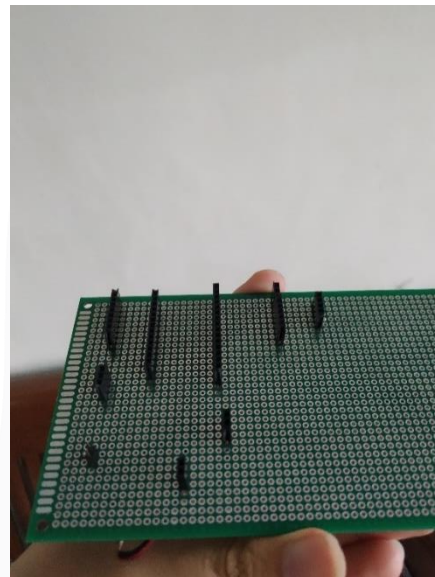
Gambar 4.6 Rangkaian Skematik.

4.1.3 Rangkaian PCB

Rangkaian NodeMCU, Arduino dan GPS dibuat menggunakan PCB bolong dengan 2 buah LED berwarna merah dan biru. Ukuran PCB bolong ini berbentuk persegi Panjang dengan ukuran P = 15cm, dan L = 9cm.



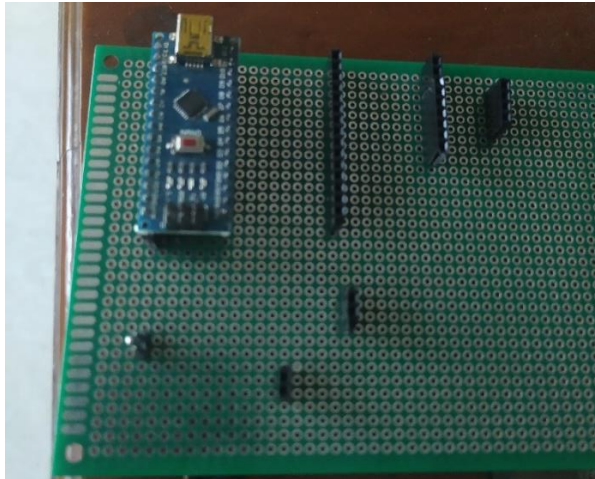
Gambar 4.7 PCB Tampak atas.



Gambar 4.8 Tampak bawah PCB.

4.1.4 Arduino

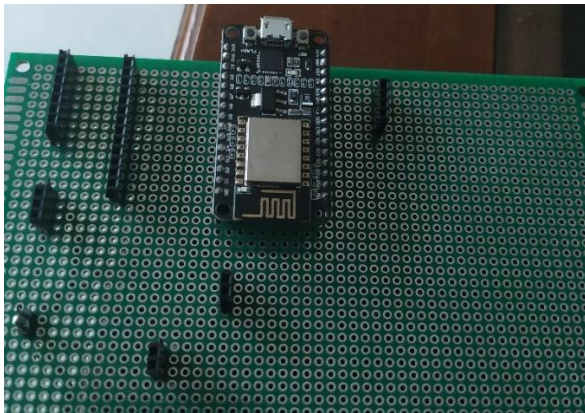
Arduino yang digunakan adalah Arduino Nano, fungsinya sebagai aktuator dengan keluaran LED berwarna biru dan Merah. Agar bisa menyala dibutuhkan daya 5v kepada Arduino dari baterai.



Gambar 4.9 Arduino yang sudah diletakan pada PCB.

4.1.5 NodeMCU

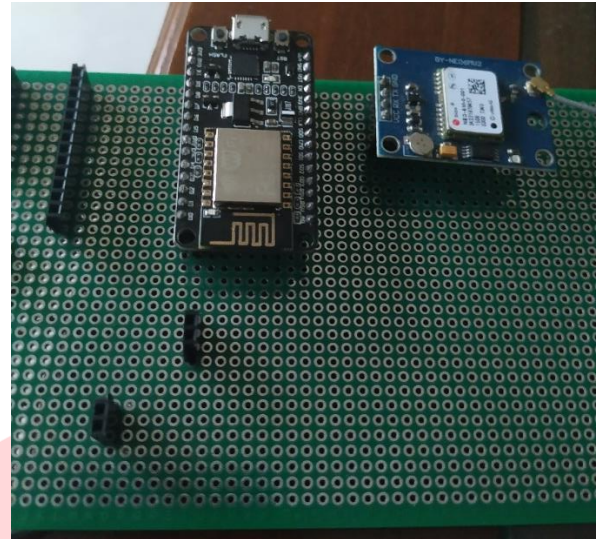
NodeMCU digunakan sebagai kendali utama pada alat. NodeMCU juga membutuhkan daya 5v dari baterai untuk menyalakan perangkat.



Gambar 4.10 NodeMCU yang sudah diletakan pada PCB.

4.1.6 GPS

GPS mendapat daya 3,3v dari NodeMCU untuk menyalakan perangkat. GPS juga terhubung pada antenna penerima sinyal koordinat.



Gambar 4.11 GPS dan NodeMCU yang sudah diletakan pada PCB.

4.2 Langkah Pengerjaan

Berikut merupakan langkah pengerjaan pada proyek akhir ini.

4.2.1 Pembuatan Source Code

Source code dibuat dengan bahasa pemograman C. Berikut ini adalah isi dari source code alat tracking untuk Jemaah Haji dan Umroh.

```
String url = "/rpa_ins.php?data="
+ sLat + "|" + sLong + "|" +
device_id + "|" + sAlt;

Serial.println("URL="+String(host)
+String(url));

Serial.println("sending data to
server");

if (client.connected()) {

    client.print(String("GET ") +
url + " HTTP/1.1\r\n" +

        "Host: " + host +
"\r\n" +

        "Connection:
close\r\n\r\n");
```

```
}
}
```

Source code diatas berfungsi untuk mengirim data koordinat dan data device id pada NodeMCU.

```
while (gpsSerial.available() > 0) {
    if
    (gps.encode(gpsSerial.read())) {

        Serial.println("OK GPS
        detected");

        biru_off_merah_off();

        displayInfo();
    }
}

if (millis() > 5000 &&
gps.charsProcessed() < 10)
{
    Serial.println("No GPS
    detected");

    //Serial.println("kirim merah
    on, hijau off");

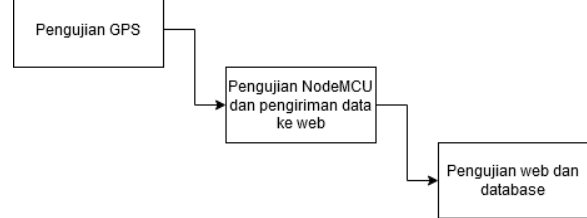
    biru_off_merah_on();

    while(true);
}
```

Source code diatas adalah kondisi apabila modul GPS tidak terdeteksi == 0 (tidak mendeteksi modul GPS) LED berwarna merah akan menyala. Sedangkan jika modul GPS terdeteksi == 1 (mendeteksi modul GPS) maka LED tetap akan mati. Disini LED merah akan

menyala apabila mengindikasikan bahwa GPS bermasalah atau tidak bisa mendapatkan data koordinat dari satelit.

4.3 Pengujian



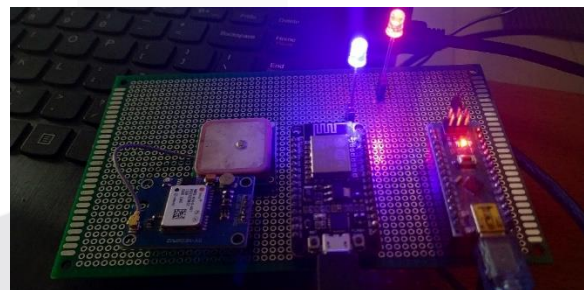
Gambar 4.12 Tahapan pengujian.

Pada Gambar 4.7 merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses pengujian.

4.3.1 Pengujian GPS

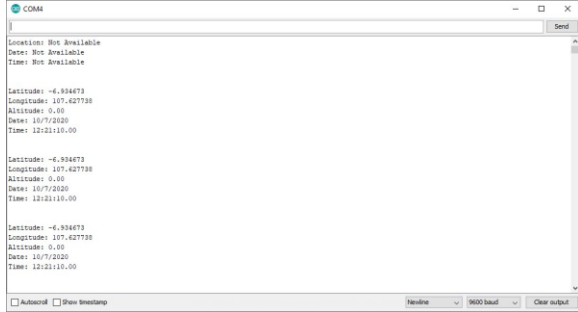
Pengujian modul GPS bertujuan untuk memeriksa apakah GPS bisa menangkap sinyal koordinat dari satelit dan memeriksa akurasi dari GPS tersebut.

1. Koneksikan GPS ke Arduino pin RX ke pin digital 4 dan pin TX ke pin digital 5 yang ada pada NodeMcu seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.13 Rangkaian Test.

2. Tunggu kalibrasi modul GPS tersebut, ditandai dengan led blinking yg tadinya 3 detik sekali menjadi 1 detik sekali.
3. Pada Gambar 4.9 merupakan hasil dari pengujian modul GPS pada Serial Monitor pada Arduino IDE.



Gambar 4.14 Hasil pada Arduino IDE.

- Untuk mengetahui akurasi dari modul GPS neo 6m maka dilakukanlah perbandingan data GPS menggunakan GPS yang terdapat pada smartphone. Lalu data longitude dan latitude pada kedua GPS dibandingkan dengan cara dilakukan pengurangan. Lalu nilai data diubah dari *decimal degree* menjadi DMS (*Degree Minute Second*) seperti rumus pada tabel dibawah. Untuk mendapatkan perbedaan jarak, *Second* dikalikan dengan 30,9 meter. Seperti pada **Tabel 4.1** berikut ini[4]

Tabel 4.2 Rumus Konversi Decimal Degrees, Degrees Minutes Seconds (DMS), dan jarak

<p>Decimal Degrees = degrees + minute/60 + Seconds/3600</p> <p>Degrees = floor(decimal degrees)</p> <p>Minutes = floor(60 x (decimal degrees – degrees)</p> <p>Seconds = floor(3600 x (decimal degrees – degrees) – 60 x minutes)</p> <p>1 Degree = 111,200</p> <p>1 Minute = 1,853</p> <p>1 Second = 30,9</p>
--

- Pada **Tabel 4.2** perbandingan akurasi modul GPS Neo 6m dan GPS pada smartphone.

Tabel 4.3 Akurasi GPS dibandingkan Smartphone.

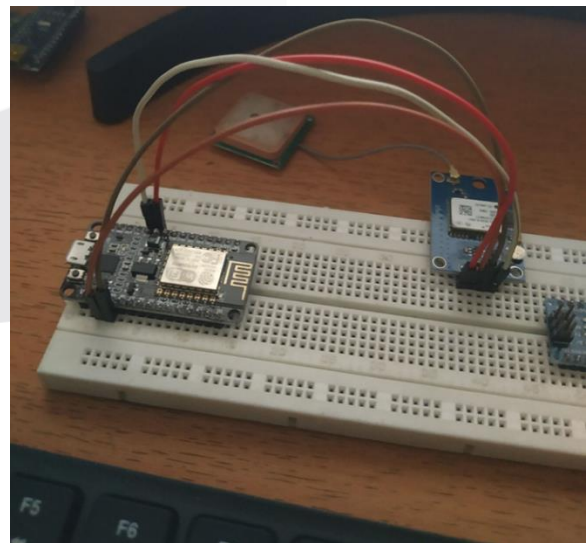
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude		
1.	-6.934562	107.627761	-6.9346170	107.6278530	0,0000452	0,0000924
2.	-6.934626	107.627741	-6.9345342	107.6276732	0,0000918	0,0000678
3.	-6.934410	107.628015	-6.9343838	107.6279972	0,0000262	0,0000178
4.	-6.933801	107.628232	-6.9337811	107.6281765	0,0000199	0,0000555
5.	-6.933812	107.628616	-6.9338979	107.6285699	0,0000859	0,0000461
6.	-6.934004	107.629057	-6.9338389	107.6285024	0,0001651	0,0001136
7.	-6.934225	107.628625	-6.9342759	107.6285938	0,0000509	0,0000312
8.	-6.934595	107.628520	-6.9346360	107.6285021	0,0000837	0,0000179
9.	-6.934851	107.628400	-6.9348965	107.6283070	0,0000455	0,0000932
10.	-6.934663	107.627964	-6.9346747	107.6278964	0,0000537	0,0000676
Rata-rata					0,00006679	0,00006031
Konversi ke DMS (Degree Minute Second)					0° 0' 0.24044"	0° 0' 0.21712"
Perbedaan Jarak (dalam Meter)					7.429596	6.709008

- Pada tabel akurasi GPS dapat disimpulkan bahwa GPS neo 6m ini cukup akurat dengan jarak 6 sampai 8 meter dari posisi sebenarnya.

4.3.2 Pengujian NodeMCU dan pengiriman Data ke Web

Pengujian modul wifi sekaligus pengiriman data dengan rangkaian di project board sebagai berikut:

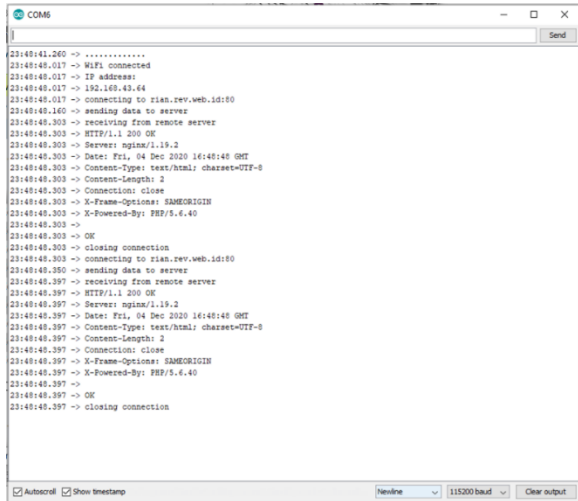
- upload kodingan untuk mengkoneksikan NodeMCU ke wifi dan mengirimkan data koordinat dan ID Alat.



Gambar 4.15 Rangkaian Ujicoba NodeMCU dan GPS.

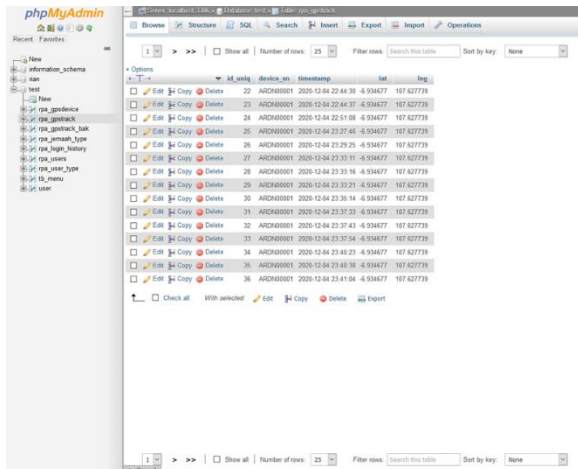
- kodingan berhasil di upload dan NodeMCU bisa mengirimkan data ke web dengan

langsung menambahkan data koordinat pada alat.



Gambar 4.16 Hasil Screenshoot pada Arduino IDE.

3. Bukti hasil pengiriman data dari NodeMCU yang tercatat di log phpMyAdmin.



Gambar 4.17 Log Pengiriman data pada PhpMyadmin.

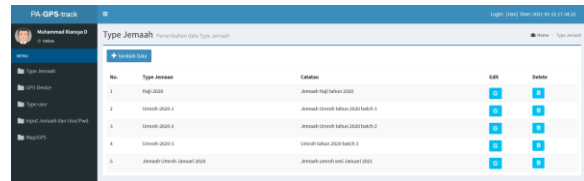
4. Percobaan NodeMCU dan pengiriman data ke web berhasil seperti yang ditunjukkan pada gambar dan gambar.

4.3.3 Pengujian pada Web

Pengujian web dan database dilakukan untuk mengetahui bahwa web dapat menambah, mengurangi, dan melakukan *tracking* secara benar.

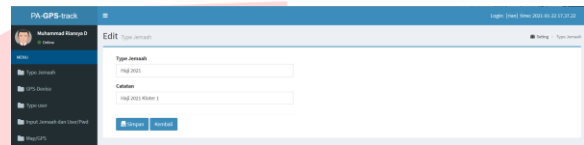
4.3.3.1 Tipe Jemaah

- Pada tipe jemaah klik pada tambah data.



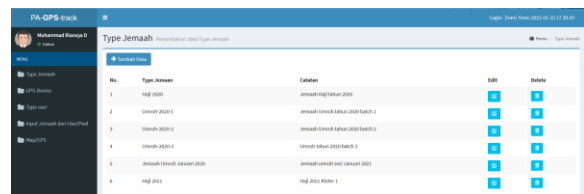
Gambar 4.18 Tambah data jemaah.

- Tambah tipe jemaah haji tambahkan data “Haji 2021” dan catatan “Haji 2021 Kloter 1” kemudian simpan.



Gambar 4.19 Edit data jemaah.

- Data telah ditambahkan pada table tipe jemaah.



Gambar 4.20 Data telah ditambahkan ke table tipe jemaah.

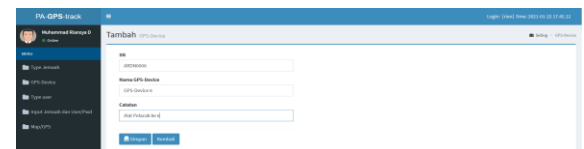
4.3.3.2 GPS Device

- Pada tipe GPS *device*, klik pada tambah data.

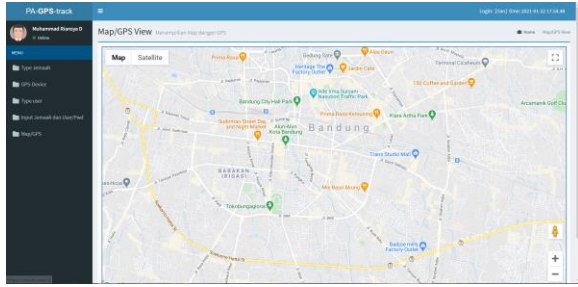


Gambar 4.21 Tambah device.

- Tambah tipe GPS *device*. Lalu tambahkan data serial number “ARDN0006”, nama GPS “GPS-Device-6” dan catatan “Akat pelacak ke 6” kemudian simpan.



Gambar 4.22 Edit GPS.



Gambar 4.30 Menu Map.

4.3.4 Pengujian Integrasi Sistem

Pengujian Integrasi sistem dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem tracking dilakukan secara benar, dan untuk mengantisipasi terjadinya eror pada perangkat.

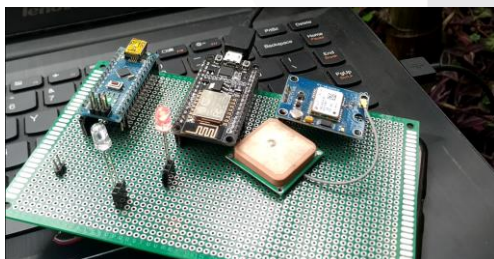
Berikut adalah pengujian integrasi sistem *tracking*:

1. Alat berhasil mengirimkan data koordinat ditandai dengan LED berwarna biru dan merah akan menyala seperti pada **Gambar 4.26**.



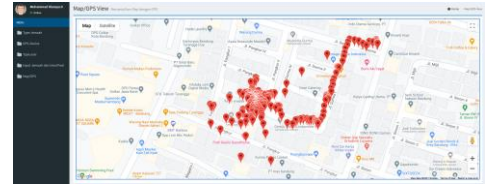
Gambar 4.31 GPS berhasil mendapatkan data koordinat.

2. Alat gagal menerima data koordinat ditandai dengan LED berwarna merah akan menyala seperti pada **Gambar 4.27**.



Gambar 4.32 GPS gagal mendapatkan data koordinat.

3. Alat sudah bisa mengirimkan data ke web



Gambar 4.33 Web mencatat data tracking dari alat.

4.3.5 Hasil Pengamatan

Setelah dilakukan pengujian, terdapat hal-hal yang diketahui penulis yaitu:

1. Pengujian NodeMcu dan Modul GPS berhasil dengan ditandai oleh data yang tercatat pada web.
2. Limitasi dari modul GPS Neo 6M yang berfungsi secara optimal pada outdoor dan cuaca cerah. Apabila mendung atau hujan maka koordinat GPS akan kacau atau bahkan tidak bisa mendapatkan data koordinat pada satelit sama sekali.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari Hasil pengujian alat tracking jemaah haji dan umroh, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil dari pengujian Modul GPS adalah GPS harus berada di luar ruangan (outdoor) dan kondisi cuaca terang agar modul GPS berjalan secara optimal. Jarak perbedaan pada GPS neo 6m dan smartphone adalah 6 meter sampai dengan 8 meter. NodeMCU berfungsi sebagai pusat kendali alat serta dapat mengirimkan data dari modul GPS ke internet melalui wifi.
2. Hasil dari pengujian web dan database adalah data bisa direkam dan dicatat oleh database dan ditampilkan pada web.

5.2 Saran

Adapun saran untuk mengembangkan alat tracking untuk jemaah Haji dan Umroh selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penambahan modul enkripsi pada pengiriman data.
2. Rancangan alat dibuat sekecil mungkin.

3. Alat dibuat *water resistant*.
4. Menggunakan modul gps lain yang lebih akurat.

Referensi

- [1] K. Maurya, M. Singh, and N. Jain, "Real Time Vehicle Locking and Tracking System using GSM and GPS Technology- An Anti-theft Tracking System," *Int. J. Technol. Eng. Syst.*, vol. 1, no. April 2016, pp. 1103–1107, 2012.
- [2] K. A. Salim and I. M. Idrees, "Design and Implementation of Web-Based GPS-GPRS Vehicle Tracking System," *IJCSET Dec*, vol. 3, no. 3, pp. 5343–5345, 2013.
- [3] R. Gupta, "GPS and GPRS Based Cost Effective Human Tracking System Using Mobile Phones," vol. 2, no. 1, pp. 39–45, 2011.
- [4] R. Handayani, M. I. Sari, H. Setiawan, and A. Baskoro, "Developing Monitoring System on Street Light Using GPRS Communication and Web Interface," vol. 8, pp. 581–585, 2019.
- [5] "NodeMcu -- An open-source firmware based on ESP8266 wifi-soc."
- [6] "What is Arduino? | Arduino." [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [7] "328 Jemaah Haji Indonesia Tersesat di Masjid Nabawi, Hati-hati Penipuan Halaman all - Kompas.com." [Online]. Available: <https://nasional.kompas.com/read/2018/07/23/07110301/328-jemaah-haji-indonesia-tersest-di-masjid-nabawi-hati-hati-penipuan?page=all>