

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KENDARAAN BERBASIS GPS TRACKER DENGAN VISUALISASI LOKASI PADA WEBSITE

Sukaemi Ratnasih, Fithri Muliawati, Teguh Sulistyo

Teknik Elektro, Universitas IbnKhalidun, Jl. Sholeh Iskandar, Bogor

email : sukaemiratnasih@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kendaraan berbasis pelacak GPS dengan visualisasi lokasi pada situs web menggunakan komponen perangkat keras seperti Kata Kunci: Desain motor induksi, Analisis kinerja, Efisiensi motor induksi. Arduino Uno, Modul GSM GPRS SIM800L V2, Modul GPS uBlox Neo-7M, Stepdown Digital LM2596 3A, papan sirkuit PCB, Kabel Data Arduino, Kabel Jack Daya DC 9V, Kartu GSM, dan Kabel Jumper. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai unit kontrol, Modul GSM GPRS SIM800L V2 untuk komunikasi data melalui jaringan seluler, dan Modul GPS uBlox Neo-7M untuk mendapatkan data lokasi kendaraan. Proses pemantauan berlangsung secara terus-menerus, dengan data lokasi kendaraan dikirimkan melalui jaringan GSM ke server. Selanjutnya, data ini divisualisasikan pada situs web yang dapat diakses oleh pengguna melalui perangkat yang terhubung ke internet. Langkah-langkah implementasi meliputi perancangan rangkaian elektronik menggunakan papan sirkuit PCB dan menggunakan Stepdown Digital LM2596 3A sebagai sumber daya. Sistem ini juga mengintegrasikan kartu GSM untuk memastikan konektivitas seluler yang andal. Metode pengujian dilakukan untuk mengevaluasi akurasi dan stabilitas sistem pemantauan kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemantauan kendaraan berbasis pelacak GPS memberikan akurasi yang memadai dalam memvisualisasikan lokasi kendaraan. Dengan akses ke situs web, pengguna dapat dengan mudah memantau pergerakan kendaraan secara terus-menerus dan memperoleh informasi berharga untuk manajemen dan pemeliharaan armada. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan sistem pemantauan kendaraan menggunakan teknologi pelacak GPS.

Kata Kunci: Sistem Pemantauan Kendaraan, Pelacak GPS, Arduino Uno, Modul GSM GPRS, Modul GPS uBlox, Visualisasi Lokasi, Situs Web.

Abstract

This research aims to design and implement a GPS tracker-based vehicle monitoring system with location visualization on a website using hardware components such as Keywords: *Induction motor design, Performance analysis, Induction Motors efficiency. Arduino Uno, GSM GPRS SIM800L V2 Module, uBlox Neo-7M GPS Module, Digital Stepdown LM2596 3A, PCB circuit board, Arduino Data Cable, Power Jack DC 9V Cable, GSM Card, and Jumper Cables. The system utilizes Arduino Uno as the control unit, GSM GPRS SIM800L V2 Module for data communication over cellular networks, and uBlox Neo-7M GPS Module to obtain vehicle location data. The monitoring process occurs in terus menerus, with vehicle location data transmitted via GSM network to a server. Subsequently, this data is visualized on a website*

accessible to users through internet-connected devices. Implementation steps involve designing the electronic circuit using PCB circuit boards and employing the Digital Stepdown LM2596 3A as the power source. The system also integrates a GSM card to ensure reliable cellular connectivity. Testing methods are conducted to evaluate the accuracy and stability of the vehicle monitoring system. The research results demonstrate that the GPS tracker-based vehicle monitoring system provides adequate accuracy in visualizing vehicle locations. With access to the website, users can easily monitor vehicle movements in terus menerus and obtain valuable information for fleet management and maintenance. This study is expected to contribute positively to the development of vehicle monitoring systems using GPS tracker technology.

Keywords: *Vehicle Monitoring System, GPS Tracker, Arduino Uno, GSM GPRS Module, uBlox GPS Module, Location Visualization, Website*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan pesat dalam sektor transportasi dan logistik menuntut adanya inovasi dalam pemantauan dan manajemen kendaraan. Sistem pemantauan kendaraan yang efisien menjadi krusial untuk meningkatkan keamanan, efisiensi operasional, dan pengelolaan sumber daya. Salah satu teknologi yang telah terbukti efektif dalam pemantauan kendaraan adalah *Global Positioning System (GPS) tracker*.

GPS tracker merupakan perangkat elektronik yang memanfaatkan sinyal satelit untuk menentukan lokasi geografis suatu objek. Integrasi GPS tracker dalam kendaraan memungkinkan pemantauan secara terus menerus terhadap pergerakan, kecepatan, dan status kendaraan. Dengan memanfaatkan teknologi ini, sebuah sistem pemantauan kendaraan dapat memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan.

Penelitian yang penulis lakukan yaitu membuat rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS tracker dengan visualisasi lokasi pada sebuah *website*. Sistem ini menggunakan beberapa komponen elektronik seperti Arduino Uno, Modul GSM GPRS SIM800L V2, Modul GPS uBlox Neo-7M, Digital Stepdown LM2596 3A, PCB circuit board, Kabel Data Arduino, Kabel power Jack DC 9V, Kartu GSM, dan Kabel jumper.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS tracker yang menyajikan data lokasi secara real-time melalui visualisasi interaktif pada sebuah *website*.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengoptimalkan penggunaan bahan bakar, meminimalkan risiko kecelakaan, dan secara keseluruhan memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan dan efisiensi dalam sektor transportasi.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Komponen utama

2.1.1 Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin input dari *output* digital. Dimana 6 pin input tersebut digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol reset. Untuk

mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan cukup hanya menghubungkan board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 1 Arduino Uno ATmega328

Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino Uno dan mikrokontroler yang berbeda. ATmega328P menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX dan 1 (TX).

2.1.2 **Module GSM SIM800L V.2**

Module GSM SIM800L V.2 merupakan modul penerus serta pengembangan dari *module* versi sebelumnya yaitu *Module SIM800L* mini untuk kemudahan catu dayanya. Untuk SIM800L V.2 ini memiliki persamaan dengan *module* sebelumnya yaitu pada penggunaan Chip SIMCOM, sedangkan yang membedakan yaitu pada *PIN Interface* dan *Break Board* -nya.

Fitur unggulan untuk module GSM versi kedua ini yaitu penggunaan *power supply* yang menggunakan 5Vdc sehingga tidak memerlukan rangkaian *step down* seperti halnya pada versi pertama dengan *power supply* 3.7 – 4.2 Vdc dan sering terjadi kesalahan akibat perubahan *power supply*.



Gambar 2 **Module GSM SIM800L V.2**

1

Spesifikasi teknis module GSM SIM800L V.2 yaitu:

- 1) Chip utama yang digunakan : SIM800L
- 2) *Power Supply* : 5Vdc
- 3) Frekuensi kerja pada *Quadband* 850 / 900 / 1800 / 1900Mhz
- 4) *Transmitting power*
- 5) *Class* 1 (1W) pada konektivitas 1800 dan 1900 dan *Class* 4 (2W) pada 850 dan 900
- 6) *Multi-slot class* 12 default GPRS
- 7) Range suhu operasi normal pada : 40° – 85° C
- 8) Ukuran breakboard *Module* : 4 cm x 2.8 cm

2.1.3 Modul GPS uBlox Neo-7M

Modul GPS uBlox Neo-7M adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendapatkan data lokasi menggunakan sinyal GPS (*Global Positioning System*). Modul ini kompatibel dengan Arduino Uno dan dapat diintegrasikan ke dalam sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker*.

Modul GPS uBlox Neo-7M memiliki kemampuan untuk menerima sinyal GPS dari satelit dan menghitung koordinat geografis (lintang dan bujur) serta informasi waktu yang terkait dengan lokasi tersebut. Modul ini dilengkapi dengan antena GPS yang diperlukan untuk menerima sinyal yang dikirimkan oleh satelit GPS.

Pada skripsi rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* dengan visualisasi lokasi pada sebuah *website*, Modul GPS uBlox Neo-7M akan terhubung ke Arduino Uno. Arduino Uno akan bertindak sebagai pengontrol utama untuk mengambil data dari Modul GPS uBlox Neo-7M. Arduino Uno akan mengirimkan perintah ke modul GPS untuk memulai pemrosesan sinyal GPS dan menerima data lokasi kendaraan.

Setelah menerima data lokasi dari Modul GPS, Arduino Uno akan memprosesnya dan dapat mengirimkan data tersebut ke Modul GSM GPRS SIM800L V2 untuk dikirimkan melalui jaringan seluler GSM. Data lokasi ini nantinya akan digunakan untuk visualisasi pada sebuah *website*. Dengan adanya Modul GPS uBlox Neo-7M, sistem pemantauan kendaraan ini akan mampu mengakses dan mengirimkan data lokasi kendaraan secara terus menerus melalui sinyal GPS.



Gambar 3 Modul GPS uBlox Neo-7M

2.1.4 Digital Stepdown LM2596 3A

Digital *Stepdown* LM2596 3A adalah regulator tegangan *buck* yang digunakan untuk menurunkan tegangan DC dari sumber input yang lebih tinggi menjadi tegangan yang diperlukan oleh komponen elektronik dalam sistem. Pada rancangan sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* dengan visualisasi lokasi pada *website*, Digital *Stepdown* LM2596 3A digunakan untuk menyediakan tegangan stabil yang diperlukan oleh komponen-komponen seperti Arduino Uno, Modul GSM/GPRS, Modul GPS, dan lainnya. Pada Gambar 7 ditunjukkan bentuk fisik Modul Digital *Stepdown* LM2596 3A.

Fungsi utama Digital *Stepdown* LM2596 3A adalah untuk mengatur tegangan input yang lebih tinggi menjadi tegangan *output* yang lebih rendah dengan tingkat kestabilan yang baik. Modul ini menggunakan prinsip kerja *switching converter* atau konverter DC-DC, yang memiliki efisiensi tinggi dan mampu mengubah tegangan input yang berfluktuasi menjadi tegangan *output* yang konstan.



Gambar 4 Bentuk fisik Modul Digital *Stepdown* LM2596 3A

2.1.5 Kapasitor 2.200 μ F 16Vdc

Kapasitor 2.200 μ F 16Vdc adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai filter dan penyimpan energi yang dapat membantu dalam menstabilkan tegangan suplai daya untuk memenuhi kebutuhan komponen elektronik pada rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *Tracker* ini.

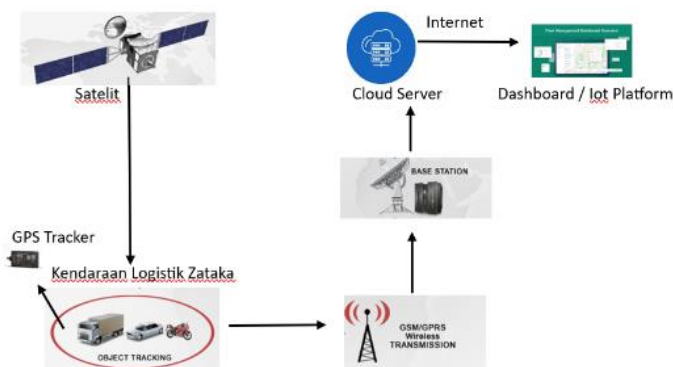
Penggunaan kapasitor pada rangkaian ini adalah sebagai rangkaian catu daya yang menghubungkan sumber daya eksternal atau catu daya kendaraan dengan modul-modul elektronik seperti Mikrokontroler Arduino Uno, Modul GSM/GPRS SIM800L V2, Modul GPS uBlox Neo-7M, dan Digital Stepdown LM2596 3A.

2.1.6 Kartu GSM (*Global System for Mobile Communications*)

Kartu GSM (*Global System for Mobile Communications*) adalah kartu SIM (*Subscriber Identity Module*) yang digunakan dalam sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* untuk menghubungkan perangkat dengan jaringan seluler. Fungsi utama kartu GSM dalam penelitian ini adalah menyediakan konektivitas seluler yang memungkinkan perangkat GPS *tracker* untuk mentransfer data lokasi melalui jaringan GSM.

Kartu GSM memiliki peran penting dalam perangkat GPS *tracker* dengan jaringan seluler, memungkinkan transfer data lokasi secara terus menerus dan komunikasi dua arah. Dengan kartu GSM yang terhubung ke jaringan seluler, sistem pemantauan kendaraan dapat mengirimkan data lokasi secara terus-menerus ke server dan memungkinkan visualisasi lokasi kendaraan pada website dengan akurat.

Desain rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* dengan visualisasi lokasi pada *website* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Desain rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* dengan visualisasi lokasi pada *website*

Pada konsep rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* dengan visualisasi lokasi pada *website* terdiri dari beberapa bagian yaitu:

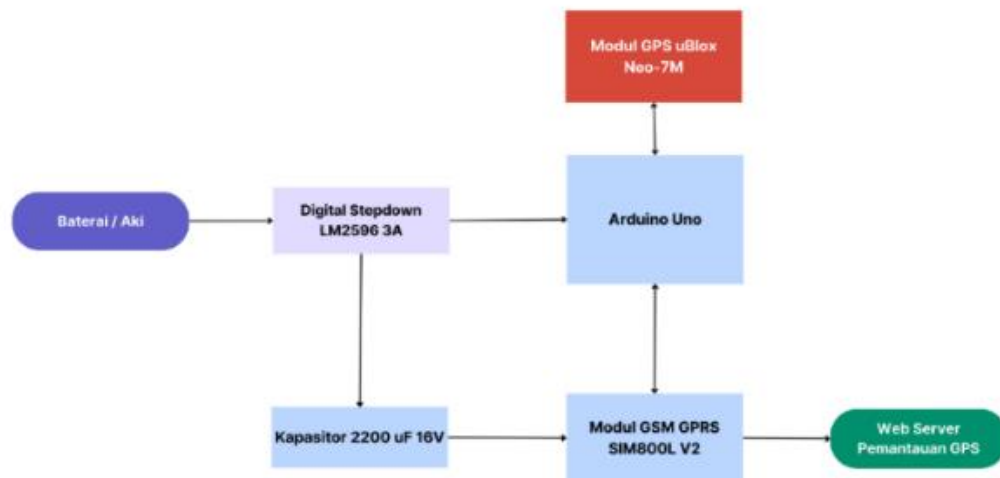
Fungsi Satelit pada sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* dengan visualisasi lokasi pada *website* yaitu penyedia sinyal dan penentu lokasi. Satelit GPS bertugas sebagai penyedia sinyal yang mengandung informasi waktu dan posisi. Sinyal ini ditransmisikan dari satelit ke penerima GPS, yang biasanya terdapat pada modul GPS yang digunakan dalam sistem pemantauan kendaraan. Sedangkan Satelit GPS membantu menentukan lokasi akurat kendaraan dengan menggunakan teknik trilaterasi. Dengan menerima sinyal dari beberapa satelit, penerima GPS dapat menghitung jarak relatifnya terhadap setiap satelit dan kemudian menggabungkan informasi tersebut untuk menentukan lokasi yang tepat.

Fungsi utama GPS *tracker* adalah untuk mencatat dan mengumpulkan data lokasi kendaraan secara periodik atau berdasarkan kejadian tertentu. GPS *tracker* menggunakan teknologi GPS untuk mengambil informasi lokasi dari sinyal satelit GPS dan menyimpan data tersebut. GPS *tracker* juga berfungsi untuk mentransfer data lokasi yang tercatat ke *server* atau *platform* pemantauan. GPS *tracker* dapat menggunakan modul komunikasi seperti modul GSM/GPRS, modul LoRa, atau modul nirkabel lainnya untuk mengirimkan data melalui jaringan seluler atau jaringan nirkabel. GPS *tracker* bekerja sebagai bagian dari sistem pemantauan yang lebih besar. Data lokasi yang dikirimkan oleh GPS *tracker* akan diterima oleh *server* atau *platform* pemantauan yang kemudian memproses dan menganalisis data tersebut. *Platform* ini juga memungkinkan visualisasi lokasi kendaraan pada *website* agar dapat diakses dan dianalisis oleh pengguna.

Fungsi utama GSM/GPRS adalah mentransfer data dari GPS *tracker* ke *server* atau *platform* pemantauan. Data lokasi yang dikumpulkan oleh GPS *tracker* dikirimkan melalui koneksi nirkabel menggunakan jaringan seluler. GSM/GPRS menggunakan infrastruktur jaringan seluler yang luas dan mapan. Fungsi GSM adalah untuk komunikasi suara (panggilan telepon) dan SMS, sedangkan GPRS adalah layanan data yang memungkinkan pengiriman paket data secara efisien. GSM/GPRS menyediakan koneksi nirkabel yang berkelanjutan antara GPS *tracker* dan *server* atau *platform* pemantauan. Hal ini memungkinkan transfer data secara *terus menerus* atau sesuai jadwal yang ditentukan.

Base station berperan sebagai pusat komunikasi dalam sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker*. Fungsi utamanya adalah menerima data lokasi dari GPS *tracker*, memproses dan menyimpan data tersebut, serta menyediakan akses dan visualisasi data melalui *server* atau *platform* pemantauan. Dengan prinsip kerjanya yang mencakup penerimaan data, pemrosesan data, dan koneksi ke *server/platform*, *base station* memainkan peran krusial dalam mengintegrasikan dan mengelola data lokasi kendaraan untuk pemantauan dan visualisasi yang efektif pada *website* atau aplikasi.

Pusat data yang dapat diakses melalui internet, dan menyediakan layanan untuk pengolahan data, penyimpanan, serta akses data melalui platform pemantauan atau aplikasi *web*. Fungsi *Cloud Server* pada sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* dengan visualisasi lokasi pada *website* yaitu penyimpanan data, pengolahan data, keamanan data, skalabilitas, dan aksesibilitas dan visualisasi



Gambar 6 Blok diagram rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS tracker dengan visualisasi lokasi pada website

Proses yang terjadi di Arduino ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menginisialisasi komunikasi serial:
 - Memulai komunikasi serial antara Arduino dan Arduino IDE (Serial Monitor).
 - Memulai komunikasi serial antara Arduino dan modul SIM800L menggunakan SoftwareSerial.
 - Memulai komunikasi serial antara Arduino dan modul GPS menggunakan AltSoftSerial.
- 2) Setup awal:
 - Mengecek koneksi dengan modul SIM800L dengan mengirimkan perintah "AT" dan mencari respons "OK".
 - Mengatur mode pesan teks dengan mengirimkan perintah "AT+CMGF=1" dan mencari respons "OK".
- 3) Loop utama:
 - Membaca data yang masuk dari modul SIM800L dan mencetaknya di Serial Monitor.
 - Membaca data yang masuk dari komputer melalui Serial Monitor dan mengirimkannya ke modul SIM800L.
- 4) Mengirim data posisi GPS ke server:
 - Mengambil data posisi GPS dari modul GPS menggunakan library TinyGPS++.
 - Membentuk URL berisi data posisi GPS.
 - Mengirim perintah AT ke modul SIM800L untuk mengaktifkan koneksi GPRS dan mengatur parameter APN.
 - Menginisialisasi layanan HTTP dengan perintah "AT+HTTPIPINIT".
 - Mengatur URL target dengan perintah "AT+HTTTPARA="URL", """.

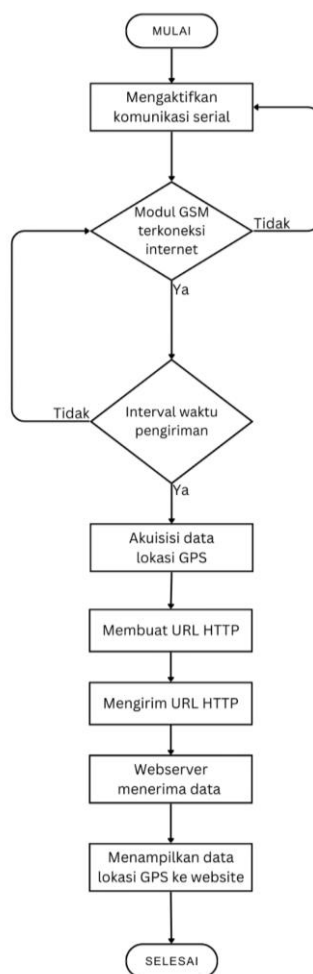
- Mengirimkan perintah HTTP untuk mengirim data dengan perintah "AT+HTTPACTION=0".
- Menutup layanan HTTP dengan perintah "AT+HTTPTERM".
- Mematikan koneksi GPRS dengan perintah "AT+CIPSHUT".

5) Fungsi sendATcommand():

- Mengirim perintah AT ke modul SIM800L.
- Menerima respons dari modul SIM800L dan memeriksa apakah respons sesuai yang diharapkan.
- Mengembalikan nilai untuk menandakan keberhasilan atau kegagalan perintah AT.
- Webserver, berfungsi untuk menampung data lokasi yang dikirimkan dan menampilkan dalam bentuk website yang bisa dipantau dan diakses darimanapun.

Setelah blok diagram rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS tracker dengan visualisasi lokasi pada website tersusun baik, selanjutnya dibuat flowchart program dari rancang bangun tersebut.

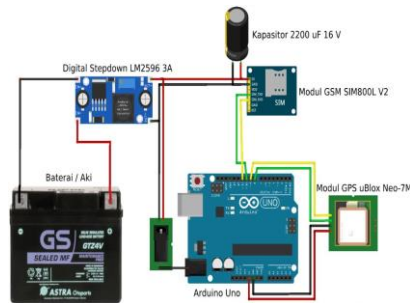
Tahapan alur komunikasi pada *flowchart* program yaitu



Gambar 7 *Flowchart* program rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS tracker dengan visualisasi lokasi pada website

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *Tracker* dengan visualisasi lokasi pada sebuah *website* menggunakan komponen Mikrokontroller Arduino Uno, Modul GSM/GPRS SIM800L V2, Modul GPS uBlox Neo-7M, Digital *Stepdown* LM2596 3A, ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker*

Gambar 8 perangkat keras yang digunakan terdiri dari Baterai/Aki yang berfungsi sebagai penyedia daya listrik 12 Vdc, rangkaian digital *stepdown* LM2596 3A berfungsi untuk menurunkan, mengatur dan menstabilkan daya listrik yang dibutuhkan melalui, rangkaian Kapasitor 2.200µF 16Vdc berfungsi sebagai filter dan penyimpan energi yang dapat menstabilkan tegangan suplai untuk kebutuhan komponen elektronik, Modul GSM SIM800L V2 berfungsi untuk melakukan komunikasi seluler, Modul GPS uBlox Neo-7M berfungsi untuk memperoleh data lokasi, dan Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi menerima dan mengirim data melalui GPS/GPRS, koneksi ke *website*, pengendali daya pada rangkaian modul GSM/GPRS SIM800L V2 dan modul GPS uBlox Neo-7M, mengolah data GPS sebelum dikirim ke *server*, serta memantau pergerakan kendaraan.

Rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *Tracker* ini bekerja dengan cara sebagai berikut:

1. Mengambil data lokasi melalui Modul GPS
2. Mengirim data lokasi melalui Modul GSM/GPRS
3. Mengolah data di *Server*
4. Visualisasi lokasi pada *Website*
5. Meng-*Update* lokasi
6. Mengamankan konfigurasi

Modul GPS uBlox Neo-7M mendapatkan data lokasi kendaraan dalam bentuk koordinat *latitude* (garis lintang) dan *longitude* (garis bujur) kemudian modul GPS uBlox Neo-7M berkomunikasi dengan Arduino Uno melalui koneksi serial (UART). Secara periodik Arduino Uno akan mengirim perintah ke Modul GPS uBlox Neo-7M untuk memperoleh data.

Setelah Arduino Uno mendapatkan data lokasi terbaru dari Modul GSM/GPRS SIM800L V2, selanjutnya Arduino Uno mengirim data tersebut ke *server* melalui Modul GSM/GPRS SIM800L V2. Modul GSM/GPRS SIM800L V2 ini berfungsi sebagai modul komunikasi seluler

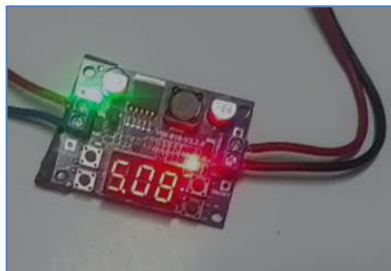
yang memungkinkan Arduino Uno terhubung ke internet menggunakan jaringan GSM/GPRS SIM800L V2. Data lokasi yang dikirim oleh Arduino Uno melalui Modul GSM/GPRS SIM800L V2 akan diterima oleh server. Di dalam *server*, data tersebut diolah dan disimpan dalam bentuk *database* yang sesuai untuk kemudian divisualisasikan pada *website* secara *real time*.

Pada bagian *frontend* (*website*), akan ada peta interaktif yang menampilkan lokasi kendaraan. Untuk menampilkan peta interaktif tersebut menggunakan *Google Maps API* atau *Leaflet* untuk menyajikan peta dengan berbagai fitur interaktif. *Website* akan menggunakan bahasa pemrograman HTML untuk membuat halaman yang menarik dan fungsional. Melalui skrip *JavaScript* pada *website*, permintaan HTTP (AJAX) akan dikirimkan ke *server* untuk memperoleh data lokasi kendaraan yang terbaru. Data lokasi yang diterima dari *server* akan ditampilkan pada peta di *website* secara *real time*.

rangkaian sistem pemantauan berbasis GPS *Tracker* menggunakan dua metode yaitu metode otentikasi dan enkripsi.

4.2 Hasil uji fungsi

Hasil uji fungsi Baterai sebagai sumber penyedia tegangan 12 Vdc untuk mensuplai kebutuhan tegangan pada komponen dan rangkaian sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *Tracker* ini ditandai dengan tampilan teks bertuliskan 12,8 VDC pada LCD disertai dengan lampu indikator menyala. Tegangan yang dibutuhkan untuk komponen dan rangkaian sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *Tracker* sebesar 5Vdc, sehingga membutuhkan alat penurun tegangan yaitu Digital *stepdown* LM2596 3A. Keluaran dari Digital *stepdown* LM2596 3A ditandai dengan tampilan teks bertuliskan 5,08 VDC pada LCD dan disertai lampu indikator menyala.

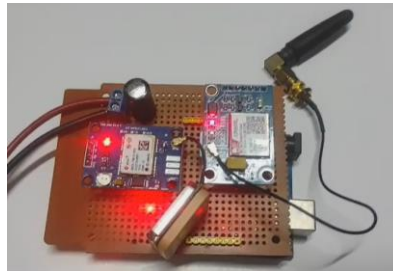


Gambar 9. Hasil uji fungsi rangkaian Digital *stepdown* LM2596 3A

Pada Modul GSM/GPRS SIM800L V2 dilengkapi dengan sebuah Kapasitor 2.200 μ F; 16V. Kapasitor ini difungsikan untuk menyimpan dan menjaga kestabilan tegangan yang dibutuhkan oleh rangkaian Modul GSM/GPRS SIM800L V2. Saat mencari sinyal, rangkaian Modul GSM GPRS SIM800L V2 membutuhkan arus lebih besar untuk mengaktifkan koneksi internet, sehingga ketika Arduino mendapat sinyal data lokasi dari modul GPS, sinyal akan dikirim ke *Web Server* oleh modul SIM800L ini. Setelah Arduino Uno mendapatkan sinyal data lokasi terbaru dari Modul GSM/GPRS SIM800L V2, kemudian Arduino Uno akan mengirimkan sinyal data tersebut ke *server* melalui Modul GSM/GPRS SIM800L V2.

Ketika rangkaian Modul GSM/GPRS SIM800L V2 mendapatkan suplai tegangan stabil maka rangkaian dalam kondisi bekerja ON, hal ini ditandai dengan lampu indikator warna Merah

menyala. Dalam proses pencarian sinyal data lokasi, lampu indikator warna Merah pada Modul GSM/GPRS SIM800L V2 menyala secara berkedip-kedip dan ketika rangkaian Modul GSM/GPRS SIM800L V2 menerima atau mengirimkan sinyal data lokasi ditandai dengan lampu indikator warna Hijau menyala.



Gambar 10 Hasil uji fungsi rangkaian Modul GSM/GPRS SIM800L V2

Modul GPS berbasis *chip* uBlox Neo-7M menyediakan informasi lokasi geografis yang akurat. Modul ini diperintahkan oleh Arduino Uno untuk mengambil data lokasi setelah mendapatkan data, yang selanjutnya dikirim ke Arduino Uno. Alur kerja pemrograman pada Arduino Uno terfokus pada komunikasi antara Arduino Uno, modul SIM800L, dan modul GPS. Sinyal data posisi GPS yang diterima dari modul GPS digunakan untuk membentuk URL dan dikirimkan ke server melalui modul SIM800L dengan bantuan koneksi GPRS.



Gambar 11 Hasil perakitan Modul GPS uBlox Neo-7M

Secara garis besar, proses alur kerja pada Arduino Uno diuraikan dengan 6 langkah yaitu:

- 1) Langkah pertama: melakukan inisialisasi komunikasi serial
Inisialisasi komunikasi serial dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:
 - a) Memulai komunikasi serial antara Arduino Uno dengan Arduino IDE (Serial Monitor).
 - b) Memulai komunikasi serial antara Arduino Uno dengan modul SIM800L menggunakan SoftwareSerial.
 - c) Memulai komunikasi serial antara Arduino Uno dengan modul GPS menggunakan AltSoftSerial.
- 2) Langkah kedua: Setup awal
Setup awal dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:
 - a) Pengecekan jalur koneksi modul SIM800L dengan cara mengirimkan perintah "AT" dan mencari respons "OK".
 - b) Mengatur mode pesan teks dengan mengirimkan perintah "AT+CMGF=1" dan mencari respons "OK".

3) Langkah ketiga: Loop utama

Loop utama dilakukan dengan tahapan sebagai berikut::

- a) Membaca data yang masuk dari modul SIM800L dan mencetaknya di Serial Monitor.
- b) Membaca data yang masuk dari komputer melalui Serial Monitor dan mengirimkannya ke modul SIM800L.

4) Langkah keempat: Mengirim data posisi GPS ke server

Mengirim data posisi GPS ke server dilakukan dengan tahapan sebagai berikut::

- a) Mengambil data posisi GPS dari modul GPS menggunakan *library* TinyGPS++.
- b) Membentuk URL berisi data posisi GPS.
- c) Mengirim perintah AT ke modul SIM800L untuk mengaktifkan koneksi GPRS dan mengatur parameter APN.
- d) Menginisialisasi layanan HTTP dengan perintah "AT+HTTPINIT".
- e) Mengatur URL target dengan perintah "AT+HTTTPARA="URL", "".
- f) Mengirimkan perintah HTTP untuk mengirim data dengan perintah "AT+HTTPACTION=0".
- g) Menutup layanan HTTP dengan perintah "AT+HTTPTERM".
- h) Mematikan koneksi GPRS dengan perintah "AT+CIPSHUT".

5) Langkah kelima: Fungsi sendATcommand()

Fungsi sendATcommand() dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Mengirim perintah AT ke modul SIM800L.
- b) Menerima respons dari modul SIM800L dan memeriksa apakah respons sesuai yang diharapkan.
- c) Mengembalikan nilai untuk menandakan keberhasilan atau kegagalan perintah AT.

6) Langkah keenam: menyiapkan *Webserver*

Webserver yang telah dibuat difungsikan untuk menampung data lokasi yang dikirimkan dan menampilkan dalam bentuk *website* yang bisa dipantau dan diakses darimanapun.

4.3 Hasil pemrograman dan Analisa

Hasil pemrograman rancang bangun sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS *tracker* terdiri dari pemrograman *Webserver* dan pemrograman Arduino Uno.

4.4 Hasil tampilan *Latitude* dan *Longitude*

Hasil tampilan *Latitude* (lintang) dan *Longitude* (Bujur) sinyal data dari GPS Trackers ditunjukkan pada Tabel 4.1. Sejak awal dilakukan uji fungsi rancang bangun sistem pemantauan pada hari Rabu, 30 Juli 2023 pukul 09.55 WIB, sinyal data latitude -6.356.986 dan longitude 106.680.733 sinyal GPS terdeteksi secara *real time* dalam periode per detik hingga latitude -6.561.331 dan longitude 106.790.077 pukul 14.18 WIB pada hari dan tanggal yang sama sinyal GPS masih terdeteksi. Namun pada pukul 14.20 WIB sampai dengan pukul 14.46 WIB pada hari yang sama sinyal GPS hilang sehingga sinyal data latitude 0.000.000 dan longitude 000.000.000.

Sinyal GPS dapat hilang atau mengalami gangguan karena berbagai alasan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan hilangnya sinyal GPS pada sistem pemantauan kendaraan

berbasis GPS Tracker dan mengakibatkan data latitude dan longitude menjadi nol atau tidak valid adalah sebagai berikut:

- 1) Penghalang Fisik: Bangunan tinggi, terowongan, gedung beton, atau hutan lebat dapat menghalangi sinyal satelit GPS untuk mencapai penerima GPS di dalam kendaraan. Penghalang fisik ini dapat meredam sinyal atau menyebabkan pantulan yang mempengaruhi akurasi data lokasi.
- 1) Lingkungan Urban: Di daerah perkotaan dengan banyak gedung dan struktur, sinyal GPS dapat dipantulkan oleh permukaan bangunan, menghasilkan *multipath interference*. Hal ini bisa mengakibatkan perbedaan waktu tiba sinyal dan mengganggu perhitungan akurat lokasi.
- 2) Posisi Satelit: Jumlah satelit GPS yang terlihat oleh penerima di kendaraan dapat mempengaruhi kualitas sinyal. Semakin banyak satelit yang terlihat, semakin baik akurasi data lokasi. Jika hanya sedikit satelit yang terlihat atau tidak ada satelit yang terjangkau, akurasi bisa menurun.
- 3) Kondisi Atmosfer: Cuaca buruk seperti hujan lebat, salju tebal, atau awan tebal bisa mengurangi intensitas sinyal GPS yang mencapai penerima di kendaraan. Ini dapat mengganggu akurasi dan konsistensi data lokasi.
- 4) Gangguan Elektronik: Beberapa peralatan elektronik di dalam kendaraan, seperti radio, ponsel, atau perangkat nirkabel lainnya, dapat menciptakan interferensi elektromagnetik yang mengganggu sinyal GPS.
- 5) Kondisi Kendaraan: Tempat pemasangan GPS Tracker di dalam kendaraan juga dapat mempengaruhi kualitas sinyal. Jika GPS Tracker tersembunyi di dalam ruang logam yang tebal, sinyal GPS bisa meredam.
- 6) Masalah Teknis pada GPS Tracker: GPS Tracker itu sendiri bisa mengalami masalah teknis, seperti kerusakan perangkat keras atau kesalahan pemrograman, yang dapat mengakibatkan hilangnya sinyal atau data yang tidak valid.

Untuk mengatasi masalah hilangnya sinyal GPS dan data lokasi yang tidak valid, beberapa langkah yang dapat dilakukan adalah:

1. Memastikan GPS Tracker terpasang dengan baik dan terpapar dengan jelas ke langit.
2. Melakukan pemeliharaan dan perawatan rutin pada GPS Tracker untuk memastikan kinerjanya yang optimal.
3. Menggunakan GPS Tracker yang memiliki sensitivitas penerima yang tinggi dan kemampuan untuk mengatasi gangguan sinyal.
4. Memeriksa kondisi dan posisi antena GPS Tracker, serta menghindari instalasi di dekat sumber interferensi elektromagnetik.
5. Menggunakan sistem penentuan lokasi lainnya sebagai cadangan, seperti A-GPS (Assisted GPS) atau sistem seluler.
6. Menggunakan teknologi inertial navigation atau sensor lain untuk memperkirakan lokasi jika sinyal GPS hilang sementara.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan rancang bangun dan mengimplementasikan sistem pemantauan kendaraan berbasis GPS tracker yang menyajikan data lokasi secara terus menerus melalui visualisasi interaktif pada sebuah website.

VI. REFERENSI

1. "Vehicle Tracking and Monitoring System using GPS/GSM/GPRS Technology", A. S. Adekunle, O. A. Adepoju, and M. O. Oladele, Journal: International Journal of Scientific & Engineering Research (IJSER), Year: 2012
2. "Design and Implementation of Vehicle Tracking System using GPS/GSM/GPRS Technology and Smartphone Application", K. Vinoth Kumar, P. P. Sivaramakrishnan, and T. Sree Renga Raja, Journal: International Journal of Scientific Research in Computer Science and Engineering, Year: 2016
3. "Real-Time Vehicle Tracking System Using GSM and GPS Technology-An Anti-Theft and Tracking System", M. A. Kalaiselvi, S. Manjula, and R. Ganesan, Journal: International Journal of Engineering and Technology (IJET), Year: 2013
4. "Web-Based Vehicle Tracking System Using GPS and GSM Technology", S. P. Kodavade and M. S. Sable, Journal: International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET), Year: 2013
5. "Vehicle Tracking and Locking System Based on GSM and GPS", N. K. Sakhale and S. P. Raut, Conference: International Conference on Electrical, Electronics, Communication, Computer, and Optimization Techniques (ICEECOT), Year: 2016
6. Rancang Bangun Sistem Pelacak Kendaraan Menggunakan GPS dan GSM Berbasis Arduino Nano, Muhammad Fadhurrahman , Fakultas Sains dan Teknologi , Universitas Islam Negeri Jakarta, Skripsi, 2019