

Rancang Bangun GPS Tracker Pada Kendaraan Bermotor Menggunakan SIM7000 NB-IoT Berbasis Arduino

Ana Febriana^{1*}, Andi Ahmad Dahlan², dan Firdaus³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang

*e-mail: febriana12ana@gmail.com, mrdauz@yahoo.com

Abstrak - Maraknya sepeda motor saat ini seiring dengan meningkatnya tindakan kriminalitas seperti pencurian sepeda motor. Meskipun sudah dilengkapi dengan sistem keamanan seperti *shutter key* dan *ignition key*, namun sepeda motor masih bisa dibobol oleh oknum spesialis curanmor. Saat terjadinya pencurian motor, hal yang dapat dilakukan masyarakat yaitu melaporkan kejadian tersebut kepada pihak polisi dan masyarakat membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menemukan keberadaan sepeda motor yang hilang. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dirancang sistem keamanan tambahan pada sepeda motor berbasis arduino dengan memanfaatkan modul GPS dan SIM7000. Dengan bantuan sebuah aplikasi sederhana pada smartphone pengguna, sistem keamanan sepeda motor ini dapat dilacak setiap waktu meskipun dalam jarak jauh. Hasil pengujian ini didapatkan titik-titik koordinat yang ditempuh sepeda motor selama rute perjalanan dengan selang waktu default yaitu 1 detik. Titik koordinat yang didapatkan tersebut ditampilkan langsung pada google maps yang terhubung pada aplikasi dan disimpan pada history aplikasi untukantisipasi apabila terjadi pencurian kendaraan bermotor. Akurasi pengambilan titik koordinat pada alat ini yaitu 85% pada saat kualitas jaringan yang diterima dalam keadaan baik dan 75% pada saat kualitas jaringan yang diterima dalam keadaan kurang baik.

Kata kunci: Arduino, GPS Tracker, SIM7000 NB IoT

Abstract - The rise of motorcycles today is in line with the increase in criminal acts such as motorcycle theft. Even though it is equipped with a security system such as a shutter key and ignition key, motorbikes can still be broken into by burglar specialists. When a motorcycle theft occurs, what the community can do is report the incident to the police and the community takes a long time to find the whereabouts of the missing motorcycle. Based on these problems, an additional security system was designed for Arduino-based motorcycles by utilizing GPS and SIM7000 modules. With the help of a simple application on the user's smartphone, this motorcycle security system can be tracked at any time even remotely. The results of this test obtained the coordinate points taken by the motorcycle during the route with the default time interval of 1 second. The coordinates obtained are displayed directly on google maps that are connected to the application and stored in the history application to anticipate if a motor vehicle theft occurs. The accuracy of taking coordinates on this tool is 85% when the quality of the network received is in good condition and 75% when the quality of the network received is in poor condition.

Keywords: Arduino, GPS Tracker, SIM7000 NB IoT

© 2021 Elektron Jurnal Ilmiah

I. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini dapat dikatakan berkembang dengan pesat. Sebagai contoh yang paling banyak ditemui saat ini yaitu kendaraan sepeda motor yang digunakan untuk mempermudah transportasi sehari-hari[1]. Sepeda motor yang dikembangkan saat ini terus berinovasi ke arah yang lebih canggih seperti dilengkapinya dengan sistem keamanan tambahan dalam pengapian sepeda motor yang memungkinkan pengguna tidak memasukkan anak kunci (*ignition key*). Selain itu juga diterapkan sistem keamanan penguncian cover bermagnet (*shutter key*). Meskipun inovasi tersebut sudah dikembangkan pada beberapa merek sepeda motor namun sistem keamanan ini masih bisa dibobol oleh oknum spesialis pencurian sepeda motor (curanmor)[2][3]. Adanya pengembangan sistem keamanan sepeda motor yang canggih dan efektif tentu sangat diharapkan oleh setiap manusia untuk menghindari maraknya tindakan kriminalitas khususnya pencurian

sepeda motor. Seperti yang kita ketahui juga hampir setiap orang memiliki *handphone* pada saat ini. Sehingga dengan kondisi yang dijelaskan di atas, maka teknologi *handphone* khususnya *smartphone* dapat dimanfaatkan pada sistem keamanan kendaraan bermotor[4-6].

Salah satu tindakan yang dilakukan pemilik kendaraan sepeda motor apabila terjadi pencurian kendaraan sepeda motor yaitu melaporkan ke pihak polisi mengenai kejadian tersebut. Sebagaimana yang diketahui penanganan laporan tersebut membutuhkan waktu yang lama bagi pemilik motor untuk mengetahui di mana kendaraannya berada. Untuk menangani kasus demikian, pada penelitian sebelumnya oleh [7] telah dirancang sebuah alat pengaman pada kendaraan bermotor berbasis GPS melalui media *Short Message Service* (SMS). Dengan menggunakan mikrokontroler AT-Mega 328 sebagai pusat pengontrol sistem dan modul GPS SIMCOM SIM908 sebagai modul untuk melacak posisi kendaraan bermotor sehingga pengguna dapat mengetahui

keberadaan kendaraan bermotor dengan memasukkan kata kunci melalui SMS terhadap alat GPS yang terpasang pada kendaraan bermotor, kemudian alat GPS akan mengirimkan titik koordinat posisi kendaraan berupa *link Google Maps*.

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh [8] di mana pada penelitian ini dikembangkan sistem keamanan pada sepeda motor dengan memanfaatkan sidik jari, SMS dan GPS. Sidik jari yang digunakan disini yaitu sidik jari pemilik sepeda motor untuk menghidupkan dan mematikan sepeda motor. Sehingga apabila terjadi tiga kali kesalahan dalam pemindaian sidik jari tersebut, maka alarm (*buzzer*) pada sistem keamanan akan berbunyi dan jika terjadi pencurian sepeda motor, modul GPS akan bekerja dengan bantuan mikrokontroler yang kemudian akan mengirimkan notifikasi ke ponsel pemilik kendaraan. Sehingga pemilik dapat mengetahui keberadaan kendaraan dan dapat mematikan kendaraan secara otomatis melalui *handphone*.

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh [9] di mana dikembangkan sistem pencegahan dan pemulihan pencurian sepeda motor dengan memanfaatkan GSM, GPS, kamera dan sebuah aplikasi mobile. Dengan pengembangan ini pengguna dapat mengetahui sepeda motor yang dipindahkan dalam jarak jauh atau dicuri melalui peringatan yang dikirimkan ke aplikasi mobile. Selain itu, pengguna juga dapat melihat lokasi sepeda motor saat ini, mematikan mesin dan menangkap gambar pencuri.

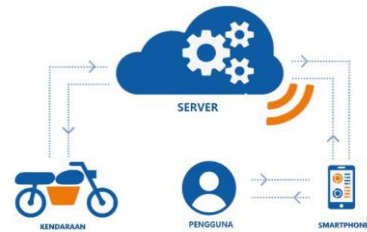
Dengan mengidentifikasi beberapa penelitian di atas maka penulis akan melakukan pengembangan lagi terhadap sistem keamanan sepeda motor tersebut dengan judul “Rancang Bangun GPS Tracker pada Kendaraan Bermotor Menggunakan SIM7000 NB-IoT Berbasis Arduino”, di mana sistem yang dikembangkan ini tidak menggunakan SMS lagi melainkan dengan memanfaatkan akses internet untuk pengiriman data posisi kendaraan. Selain itu, pada sistem ini juga akan dilengkapi dengan penyimpanan riwayat perjalanan yang ditempuh sepeda motor secara otomatis sehingga diharapkan dengan adanya pengembangan ini pelacakan keberadaan kendaraan sepeda motor yang hilang dapat ditangani lebih cepat, lebih efisien dan lebih akurat.

Adapun tujuan pengembangan ini yaitu : 1) merancang sebuah alat GPS tracker pada kendaraan bermotor, 2) mengimplementasikan kontrol GPS tracker pada sebuah aplikasi sederhana android dan 3) menganalisis komunikasi data GPS tracker dalam memberikan informasi.

II. METODE

2.1 Analisis arsitektur

Analisis arsitektur ini adalah tahap dimana dilakukan gambaran secara umum dari kinerja sistem yang akan dibangun.



Gambar 1. Kinerja Sistem Alat GPS Tracker[7]

Pada gambar 1 di atas dapat dilihat bagaimana kinerja sistem alat GPS tracker ini dari kendaraan ke pengguna maupun dari pengguna ke kendaraan. Dengan bantuan sebuah aplikasi sederhana pada android, pengguna dapat dengan mudah mengirim data berupa perintah pada kendaraan bermotor seperti meminta titik lokasi terkini keberadaan kendaraan, riwayat perjalanan kendaraan, dan jarak kendaraan dari pengguna melalui *google maps*. Data perintah yang dikirim oleh pengguna akan diunggah ke server terlebih dahulu kemudian diteruskan pada alat GPS tracker. Kemudian alat GPS tracker akan bekerja sesuai dengan perintah yang diterima dari server.

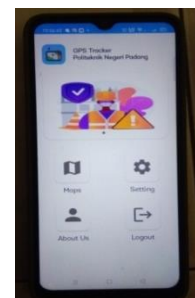
Penempatan alat GPS tracker pada kendaraan bermotor dapat diletakkan pada bagian sepeda motor yang tersembunyi seperti jok sepeda motor maupun bagian lainnya.



Gambar 2. Penempatan Alat GPS Tracker pada Jok Sepeda Motor

Pada gambar 2 di atas dapat dilihat alat GPS tracker diletakkan dalam jok sepeda motor pada saat pengujian sehingga alat ini tidak mudah diketahui oleh orang lain yang ingin melakukan aksi pencurian sepeda motor.

Sedangkan untuk tampilan aplikasi sederhana yang digunakan untuk memonitoring alat GPS tracker yang terpasang pada sepeda motor tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Tampilan Aplikasi Monitoring Alat GPS Tracker

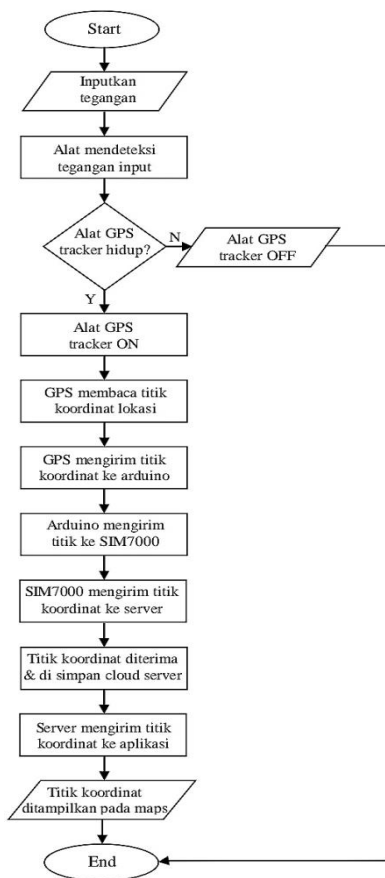
Pada gambar 3 di atas dapat dilihat tampilan aplikasi sederhana untuk memonitoring alat GPS *tracker* yang terpasang pada kendaraan bermotor. Saat alat GPS *tracker* aktif, alat tersebut akan mendapatkan jaringan internet dan posisi alat GPS tersebut dapat dilihat langsung pada aplikasi. Aplikasi ini dapat dikatakan sebagai remote kontrol alat GPS *tracker* dari jarak jauh, sehingga pengguna juga dapat mengatur interval waktu perekaman titik koordinat posisi kendaraan bermotor sepanjang rute perjalanan dan dapat melihat kembali riwayat titik koordinat yang terekam pada menu 'history' maps aplikasi.

2.2 Permodelan sistem

Tahap ini dilakukan penggambaran dari sistem yang akan dibuat, di mana gambaran ini dimulai dari cara kerja sistem sampai ke antar muka pengguna. Perancangan sistem yang dilakukan berupa perancangan *hardware* yang bertujuan untuk menggabungkan antara arduino dan komponen-komponen lainnya, serta perancangan *software* yang bertujuan untuk pembuatan aplikasi *mobile* yang digunakan untuk memonitoring alat GPS pada kendaraan bermotor.

2.3 Permodelan *hardware*

Pada tahap ini digambarkan secara manual bentuk *flowchart* dari perangkat-perangkat yang akan digunakan dalam sistem ini.

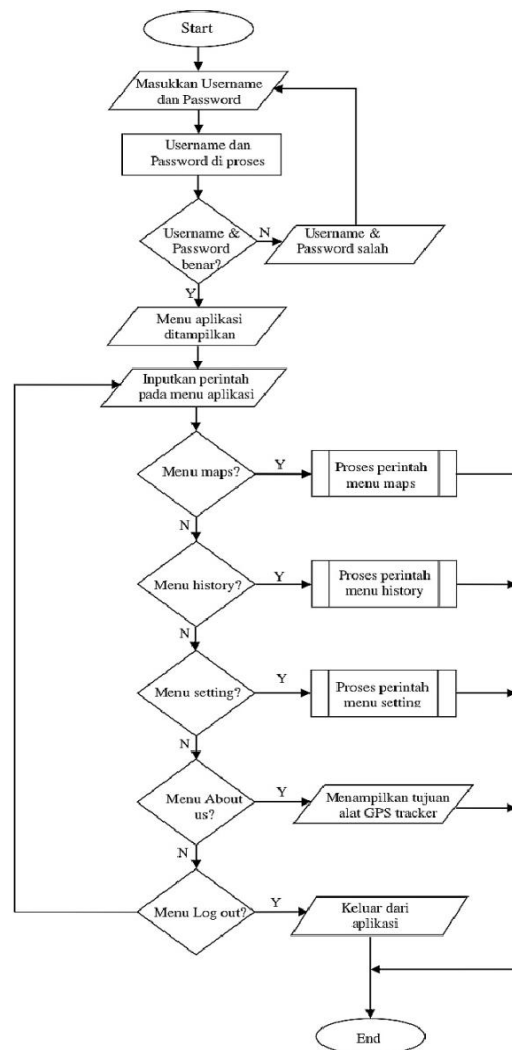


Gambar 4. Flowchart Hardware

Pada gambar 4 di atas diperlihatkan bahwa sistem kerja alat tersebut dimulai dari hidupnya alat GPS *tracker*. Setelah mendapatkan sumber tegangan dari *power bank* maka alat akan ON dan siap untuk bekerja. Dengan bantuan SIM7000 sebagai akses internet maka GPS akan membaca titik koordinat posisi kendaraan yang kemudian akan diteruskan terlebih dahulu ke arduino sebagai pusat pengontrol. Kemudian data yang diterima arduino tersebut akan dikirimkan ke server sesuai dengan *setting*-an waktu pada aplikasi/*user interface*. Setelah diterima oleh server kemudian akan dilakukan pengolahan data oleh server. Hasil pengolahan data dari server inilah yang akan disimpan pada server *cloud* dan akan dikirimkan juga ke *user* atau pengguna dalam bentuk informasi. Informasi yang diterima *user* tersebut berupa titik koordinat latitude dan longitude yang akan ditampilkan langsung pada *Google Maps* pada aplikasi sederhana yang dirancang.

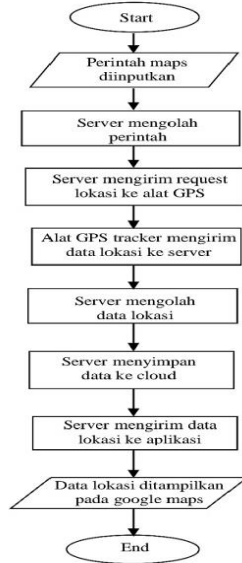
2.4 Permodelan *software*

Pada tahap ini digambarkan secara manual bentuk *flowchart* dari kinerja aplikasi yang akan digunakan dalam sistem ini.



Gambar 5. Flowchart Software

Pada gambar 5 di atas dapat di lihat alur bagaimana transmisi data dari pengguna ke alat. Di mana dengan aplikasi sederhana yang dirancang, pengguna dapat memberikan perintah untuk mendapatkan informasi yang diinginkan dari alat. Sebelum memberikan perintah, pada aplikasi ini pengguna diharuskan melakukan proses login terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password* yang sudah terdaftar. Apabila proses *login* berhasil maka pengguna dapat melakukan proses selanjutnya yaitu memberikan perintah sesuai dengan fitur-fitur atau menu aplikasi yang disediakan. Perintah-perintah yang tersedia pada aplikasi seperti *maps*, *history*, *setting*, *about us* dan *log out*.



Gambar 6. Flowchart Menu Maps Aplikasi

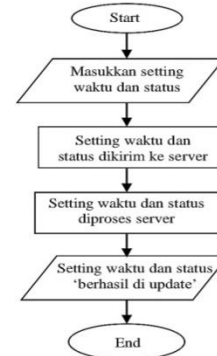
Pada gambar 6 di atas dapat dilihat bagaimana alur perintah maps disampaikan dari *user interface* ke alat GPS tracker. Di mana perintah yang disampaikan pengguna terlebih dahulu dibaca dan diolah oleh server baru diteruskan ke alat. Kemudian alat GPS tracker akan mengerjakan perintah tersebut dan mengirimkan jawaban dari perintah ke server berupa data. Pada server, data akan diolah kembali dan disimpan pada *cloud* server serta juga disampaikan ke pengguna dalam bentuk informasi.



Gambar 7. Flowchart Menu History Aplikasi

Pada gambar 7 di atas dapat dilihat bagaimana proses perintah *history*. Perintah ini melibatkan *cloud* yang

ada pada server. Di mana perintah *history* terlebih dahulu disampaikan kepada server dan kemudian server akan mengirimkan riwayat titik koordinat perjalanan kendaraan bermotor yang tersimpan pada *cloud* server kepada pengguna atau *user*. Informasi riwayat titik koordinat yang diterima user akan ditampilkan pada daftar riwayat pada aplikasi.



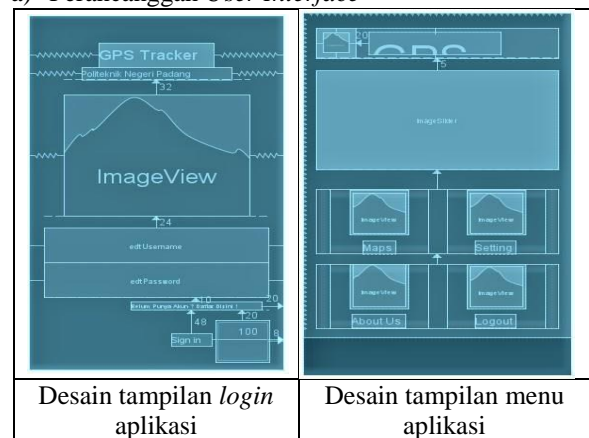
Gambar 8. Flowchart Menu Setting Aplikasi

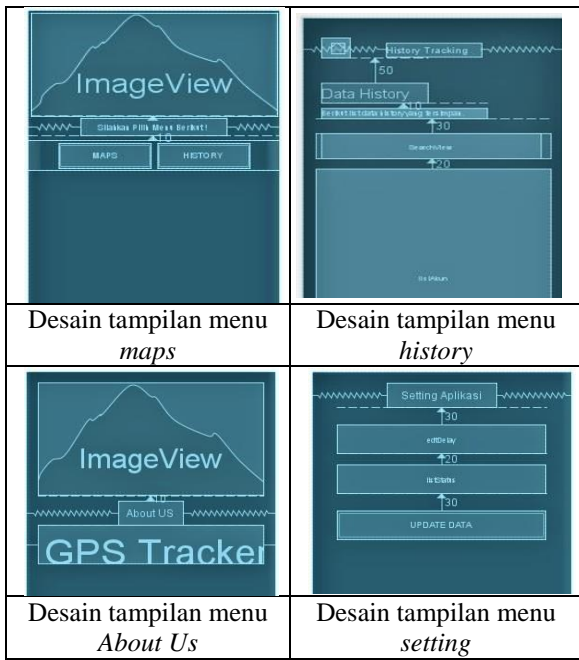
Pada gambar 8 di atas dapat dilihat alur pada perintah *setting*. Di mana *setting* ini dilakukan dengan menginputkan *delay* atau interval waktu untuk pengambilan titik koordinat oleh alat GPS serta status alat GPS tracker tersebut (*ON/OFF*). Setelah dilakukan input tersebut, kemudian *setting*-an akan dikirimkan ke server. Kemudian pada server akan diolah terlebih dahulu. Apabila *setting* ini berhasil maka server akan mendapatkan data mengenai titik koordinat yang ditempuh kendaraan sesuai waktu pada *setting*-an.

2.5 Perancangan sistem

Tahap ini dilakukan perancangan sistem, di mana perancangan tersebut terdiri atas perancangan *software* yang membahas tentang *user interface*/aplikasi dan perancangan *hardware* yang membahas tentang perancangan mikrokontroler arduino dan komunikasi antar modul.

a) Perancangan User Interface

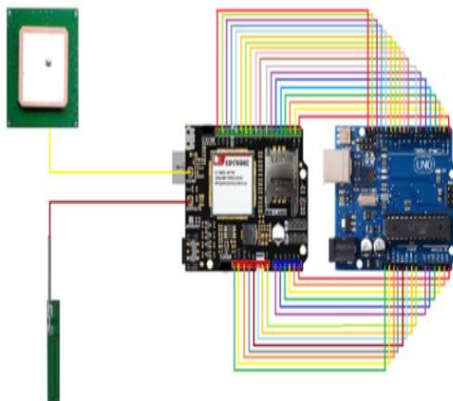




Gambar 9. Desain *User Interface*

Pada gambar 9 di atas dilihat desain pada perancangan aplikasi atau *user interface*. Pada tampilan *login* nanti pengguna/user akan diminta untuk memasukkan *username* dan *password* sebelum menggunakan aplikasi. Pada tampilan menu akan terdapat empat menu utama pada aplikasi yaitu menu *Maps*, *Setting*, *About Us* dan *Log out*. Masing-masing menu tersebut akan menampilkan *output* yang berbeda-beda pada aplikasi nantinya. Untuk tampilan pada menu *maps* terdapat 2 ikon menu yaitu *maps* dan *history*. Setiap titik-titik koordinat yang ditempuh kendaraan bermotor akan disimpan pada menu *history* sehingga untuk desain pada menu ini dapat dilihat pada gambar di atas, di mana titik koordinat sepeda motor akan ditampilkan dalam bentuk *list riwayat*. Sedangkan untuk menu *about us* akan ditampilkan mengenai informasi dari pembuatan alat GPS *tracker*. Dan untuk tampilan menu *setting* akan terdapat kotak untuk memasukkan interval atau waktu delay alat GPS *tracker* saat mengambil titik koordinat kendaraan bermotor serta status alat GPS tersebut (*ON/OFF*).

b) Perancangan *Hardware*



Gambar 10. Rangkaian *Hardware*

Pada gambar 10 di atas dapat kita perhatikan bahwa bahan atau perangkat yang digunakan pada rangkaian alat GPS *tracker* di antaranya yaitu terdapat arduino uno, modul GPS, dan SIM7000. Arduino digunakan sebagai pusat pengontrol semua komponen yang digunakan, sedangkan modul GPS akan digunakan untuk mendapatkan titik koordinat dari lokasi dan modul SIM7000 digunakan sebagai penyedia akses internet agar perangkat dengan sistem dapat melakukan pertukaraan data.

2.6 Implementasi

Tahap ini dilakukan implementasi secara nyata pada perangkat-perangkat yang digunakan pada sistem. Alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut.

Tabel 1 Bahan dan Alat GPS *Tracker*

No.	Bahan	Spesifikasi
1.	Arduino	Arduino Uno R3
2.	Modul GPS	GPS NEO 6M
3.	Modul SIM	SIM7000 NB-IoT <i>Shield</i>
4.	Power bank	PB 4000mAh, DC5V/1A

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat bahan dan alat yang dibutuhkan pada GPS *tracker*. Adapun di sini digunakan Arduino Uno R3 sebagai pusat pengontrol keseluruhan sistem pada alat, modul GPS NEO 6M digunakan untuk mendapatkan informasi titik koordinat posisi keberadaan kendaraan bermotor, modul SIM7000 NB-IoT *Shield* yang digunakan sebagai penyedia akses internet pada alat GPS *tracker* serta *power bank* dengan kapasitas 4000mAh, DC5V/1A sebagai sumber daya untuk alat GPS *tracker*.

a. Implementasi Alat

Untuk mengimplementasikan sistem ini dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:

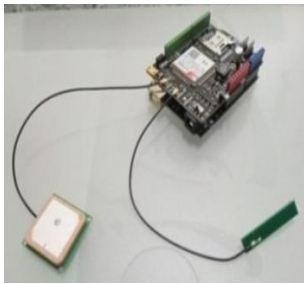
- 1) Pemasangan komponen SIM7000 pada arduino



Gambar 11. Pemasangan Arduino Uno & SIM7000

Pada gambar 11 di atas dapat dilihat implementasi komponen arduino dan SIM7000, di mana implementasi ini tidak menggunakan papan *project board* maupun jumper untuk menghubungkan keduanya karena seperti yang dilihat pada gambar tersebut bentuk SIM7000 yang sudah kompatibel dengan bentuk fisik arduino uno sehingga memudahkan dalam melakukan perangkaian kedua komponen.

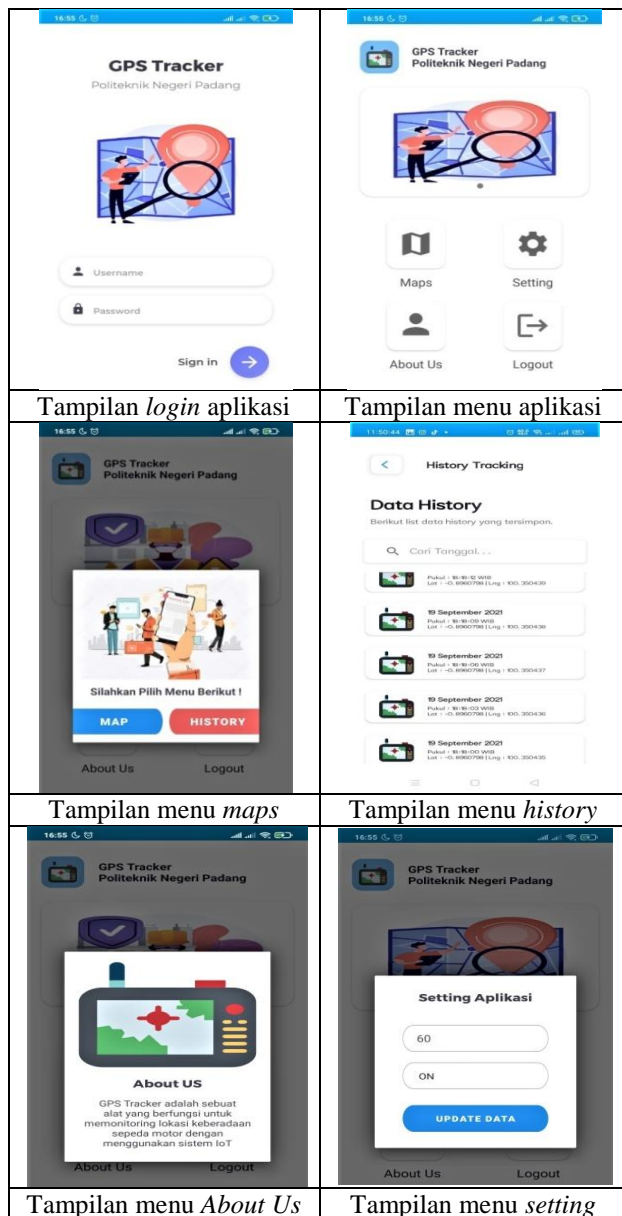
2) Pemasangan modul GPS beserta antenna GSM pada SIM7000



Gambar 12. Pemasangan Antena GSM dan modul GPS pada SIM7000

Pada gambar 12 di atas dapat dilihat pemasangan antena GSM dan antena GPS pada SIM7000, di mana pemasangannya sangat mudah yaitu hanya memasang antena GSM pada port GSM/LTE dan antena GPS pada port GNSS dikomponen SIM7000.

b. Hasil Implementasi User Interface

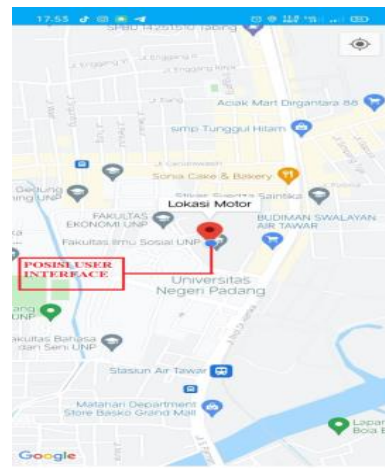


Gambar 13. Implementasi User Interface

Pada gambar 13 di atas dapat dilihat hasil implementasi desain *user interface* GPS tracker. Di mana pada tampilan menu *login* pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang terdaftar pada alat GPS tracker sebelum menggunakan aplikasi untuk memonitoring perjalanan kendaraan bermotor. Setelah proses *login* berhasil dilakukan, secara otomatis pengguna akan diarahkan pada tampilan menu utama pada aplikasi. Tampilan menu tersebut yaitu *maps*, *setting*, *about us* dan *logout*. Pada menu *maps* terdapat 2 ikon menu yang ditampilkan yaitu *maps* dan *history*. *Maps* yang bertujuan untuk menampilkan posisi terkini dari kendaraan bermotor yang terpasang alat GPS tracker dan ikon menu *history* untuk menampilkan riwayat perjalanan yang ditempuh kendaraan bermotor. Untuk tampilan *history* itu sendiri terdiri dari *list* riwayat yang berisikan tanggal dan jam pengambilan titik koordinat serta titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang diambil oleh alat GPS tracker. Sedangkan menu *about us* pada aplikasi berisi penjelasan singkat mengenai tujuan pembuatan GPS tracker. Dan menu *setting* bertujuan mengatur delay waktu untuk merekam titik-titik lokasi oleh alat GPS tracker serta status dari alat GPS tersebut. Delay waktu di sini dapat di *setting* sesuai dengan keinginan pengguna.

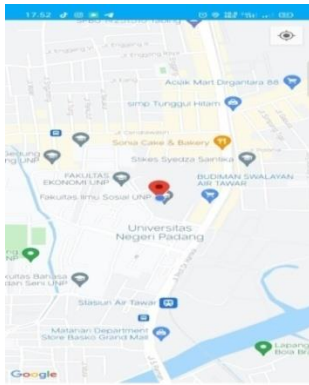
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui sejauh mana alat yang telah dibuat ini dapat bekerja, apakah dapat bekerja dengan baik sesuai sistem yang dirancang atau tidak, maka perlu dilakukan pengujian secara langsung pada kendaraan bermotor.



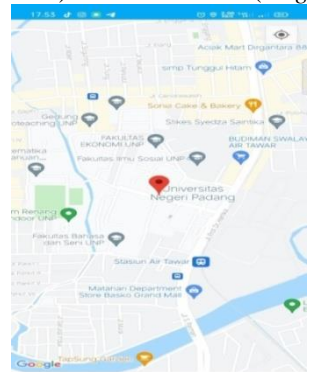
Gambar 14. Tampilan posisi Alat GPS Tracker dan User Interface

Pada gambar 14 di atas dapat dilihat posisi alat GPS tracker yang terpasang pada motor dan posisi dari *user interface*. Posisi sepeda motor ditandai dengan titik berwarna merah dan posisi *user interface* pengguna ditandai dengan titik berwarna biru.



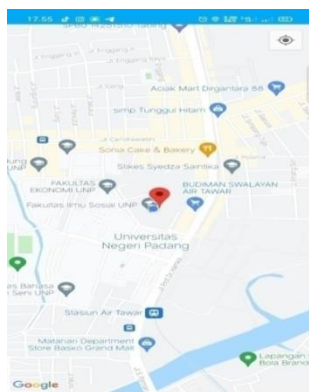
Gambar 15. Posisi Awal Sepeda Motor

Gambar 15 di atas adalah posisi awal sebelum sepeda motor melakukan perjalanan saat pengujian, di mana titik koordinat posisi sepeda motor tersebut yaitu -0.8960699 (*latitude*) dan 100.350703 (*longitude*)



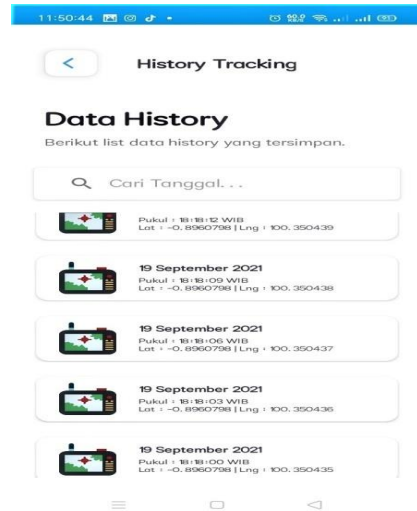
Gambar 16. Perpindahan Posisi Sepeda Motor

Gambar 16 di atas adalah salah satu titik koordinat perpindahan sepeda motor yang melakukan perjalanan. Titik koordinat yang terbaca pada saat perpindahan posisi tersebut yaitu -0.897526 (*latitude*) dan 100.3498408 (*longitude*).



Gambar 17. Posisi Akhir Sepeda Motor

Gambar 17 di atas adalah posisi akhir setelah sepeda motor melakukan perjalanan, di mana titik koordinat posisi sepeda motor tersebut yaitu -0.8960203 (*latitude*) dan 100.3509669 (*longitude*).



Gambar 18. Hasil Penyimpanan Titik Koordinat pada *History* Aplikasi

Gambar 18 di atas adalah tampilan riwayat perjalanan dari kendaraan bermotor selama pengujian pada *history* aplikasi. Di mana setiap titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang diambil saat pengujian disimpan pada menu tersebut. Tabel data hasil implementasi dari *GPS tracker* pada sepeda motor ditunjukkan pada Gambar 19.

id	lat	lng	tanggal	jam
4370	-0.8960798	100.350.435	19/09/2021	18.18.00
4371	-0.8960798	100.350.436	19/09/2021	18.18.03
4372	-0.8960798	100.350.437	19/09/2021	18.18.06
4373	-0.8960798	100.350.438	19/09/2021	18.18.09
4374	-0.8960798	100.350.439	19/09/2021	18.18.12
4375	-0.8960798	100.350.440	19/09/2021	18.18.15
4376	-0.8960798	100.350.441	19/09/2021	18.18.18
4377	-0.8960798	100.350.442	19/09/2021	18.18.21
4378	-0.8960798	100.350.443	19/09/2021	18.18.24
4379	-0.8960798	100.350.444	19/09/2021	18.18.27
4380	-0.8960798	100.350.445	19/09/2021	18.18.30
4381	-0.8960798	100.350.446	19/09/2021	18.18.33
4382	-0.8960798	100.350.447	19/09/2021	18.18.36
4383	-0.8960798	100.350.448	19/09/2021	18.18.39
4384	-0.8960798	100.350.449	19/09/2021	18.18.42
4385	-0.8960798	100.350.450	19/09/2021	18.18.45
4386	-0.8960798	100.350.451	19/09/2021	18.18.48
4387	-0.8960798	100.350.452	19/09/2021	18.18.51
4388	-0.8960798	100.350.453	19/09/2021	18.18.54
4389	-0.8960798	100.350.454	19/09/2021	18.18.57
4390	-0.8960696	100.350.713	19/09/2021	18.19.00
4391	-0.8960696	100.350.723	19/09/2021	18.19.03
4392	-0.8960696	100.350.733	19/09/2021	18.19.06
4393	-0.8960696	100.350.743	19/09/2021	18.19.09
4394	-0.8960696	100.350.753	19/09/2021	18.19.12
4395	-0.8960696	100.350.763	19/09/2021	18.19.15
4396	-0.8960696	100.350.773	19/09/2021	18.19.18
4397	-0.8960696	100.350.783	19/09/2021	18.19.21
4398	-0.8960696	100.350.793	19/09/2021	18.19.24
4399	-0.8960696	100.350.710	19/09/2021	18.19.27

Gambar 19. Data Hasil Pengujian *GPS Tracker*

Pada gambar 19 di atas dapat di lihat *latitude* dan *longitude* yang di ambil secara otomatis oleh *GPS tracking device* pada sepeda motor. Selama pengujian dilakukan selang waktu untuk pengiriman data yaitu 3 detik. Dengan menggunakan selang waktu tersebut, pada tabel di atas dapat dilihat gambaran langsung titik-titik yang terekam oleh alat *GPS tracker* per satuan 3 detik.

Pada pengujian, perbedaan waktu yang tidak konstan saat pengambilan data dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lokasi, cuaca, dan kualitas jaringan internet yang diterima oleh alat *GPS tracker*. Hal ini dilihat

ditunjukkan pada Gambar 20 sebagai berikut.

id	lat	lng	tanggal	jam
4303	-0.8960677	100.350766	19/09/2021	18.14.39
4304	-0.8960677	100.350766	19/09/2021	18.14.42
4305	-0.8960677	100.350766	19/09/2021	18.14.45
4306	-0.8960677	100.350766	19/09/2021	18.14.48
4307	-0.8960677	100.350766	19/09/2021	18.14.51
4308	-0.8960677	100.350766	19/09/2021	18.14.54
4309	-0.8960677	100.350766	19/09/2021	18.14.57
4310	-0.8960789	100.350563	19/09/2021	18.15.02
4311	-0.8960789	100.350563	19/09/2021	18.15.03
4312	-0.8960789	100.350563	19/09/2021	18.15.06

Gambar 20. Data Hasil Pengujian GPS Tracker dengan Waktu yang Terekam Tidak Konstan

Pada Gambar 20 dapat dilihat bahwa kualitas jaringan yang diterima alat GPS sangat berpengaruh pada pengambilan titik koordinat kendaraan bermotor, di mana saat jaringan internet yang didapatkan sepanjang rute perjalanan dalam keadaan baik, maka didapatkan perekaman data dengan waktu yang konstan sesuai dengan interval waktu yang di *setting* pada aplikasi, namun jika kualitas jaringan internet yang diterima kurang baik dapat mengakibatkan *delay* yang cukup lama pada saat pengambilan data pada GPS tracker.

Titik lokasi yang diteruskan dari alat GPS tracker ke *user interface* maupun perintah yang diberikan pengguna ke alat GPS tracker tentu tidak didapatkan atau disampaikan begitu saja. Akan tetapi, sebelum itu terjadinya komunikasi data antara *client* dan *server* dengan memanfaatkan protokol-protokol jaringan yang ada. Untuk mengetahui bagaimana awal mula terjadinya komunikasi data pada alat GPS tracker dan aplikasi tersebut dapat dilihat melalui sebuah *software* pada laptop yang dinamakan dengan wireshark. Untuk melakukan proses analisa komunikasi data GPS tracker ini dibutuhkan *link API* dari aplikasi yang dibuat. Sehingga dengan bantuan *link API* ini dapat dilihat bagaimana komunikasi data yang terjadi antara GPS tracker dengan *user interface* selama memberikan informasi kepada pengguna maupun sebaliknya.

29 4.066580	52.73.167.224	192.168.100.132	TCP	66 [TCP Keep-Alive ACK] 443 → 61444 [ACK] Seq=1 Acl=2 Win=132 Len=0 SLE=1 SRE=2
30 4.370365	192.168.100.132	52.73.167.224	TLSv1.2	135 application data
31 4.568941	192.168.100.132	45.13.252.44	TCP	66 61491 → 80 [SYN] Seq=0 Win=0 Len=0 MSS=1460 WS=256 SACK_PERM=1
32 4.568937	45.13.252.44	192.168.100.132	TCP	80 80 → 61491 [SYN, ACK] Seq=0 Acl=1 Win=0 Len=0 MSS=1412 WS=1 SACK_PERM=1
33 4.566948	192.168.100.132	45.13.252.44	TCP	54 61491 → 80 [ACK] Seq=1 Acl=1 Win=16384 Len=0
34 4.561602	192.168.100.132	45.13.252.44	HTTP	274 GET /api/read_gps.php HTTP/1.1
35 4.573536	45.13.252.44	192.168.100.132	TCP	54 80 → 61491 [ACK] Seq=1 Acl=221 Win=14340 Len=0
36 4.628570	52.20.255.90	192.168.100.132	TCP	60 443 → 61464 [ACK] Seq=542 Acl=151 Win=162 Len=0
37 4.668955	52.20.255.90	192.168.100.132	TLSv1.2	894 application data

Gambar 21. Hasil Capture Pembukaan Koneksi GPS Tracker

Gambar 21 di atas merupakan *capture* pembukaan koneksi yang terjadi pada komunikasi data GPS tracker. Pada data tersebut dapat dilihat paket 31 – 33 yang menggunakan protokol TCP. Pembukaan koneksi pada TCP dimulai dengan [SYN], [SYN,ACK] dan [ACK] atau disebut dengan 3 *way-handshake*.

34 4.567029	192.168.100.132	45.13.252.44	HTTP	274 GET /api/read_gps.php HTTP/1.1
39 4.915736	45.13.252.44	192.168.100.132	HTTP	406 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
70 7.957367	192.168.100.132	45.13.252.44	HTTP	278 GET /api/read_setting.php HTTP/1.1
74 8.137726	45.13.252.44	192.168.100.132	HTTP	396 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
165 11.199162	192.168.100.132	45.13.252.44	HTTP	660 POST /api/setting.php HTTP/1.1
172 11.385169	45.13.252.44	192.168.100.132	HTTP	369 HTTP/1.1 200 OK (text/html)
205 14.117256	192.168.100.132	45.13.252.44	HTTP	666 POST /api/gps.php HTTP/1.1
209 14.385262	45.13.252.44	192.168.100.132	HTTP	369 HTTP/1.1 200 OK (text/html)

Gambar 22. Hasil Capture Pertukaran Data GPS Tracker

Gambar 22 di atas merupakan HTTP *request* dan HTTP *reponse* yang terjadi antara *client* dan server. Pada *capture* tersebut dapat dilihat IP pengirim dan IP penerima serta beberapa aksi yang terjadi pada kolom info seperti GET dan POST. GET yang ada pada aksi tersebut digunakan untuk mengambil data dari sumber URL dan POST berfungsi untuk mengirim data dari sumber ke halaman lain untuk diproses.

261 20.298939	52.73.167.224	192.168.100.132	TCP	66 [TCP Keep-Alive ACK] 443 → 61443 [ACK] Seq=1 Acl=2 Win=256 Len=0 SLE=1 SRE=2
262 20.294248	52.73.167.224	192.168.100.132	TCP	66 [TCP Keep-Alive ACK] 443 → 61444 [ACK] Seq=1 Acl=2 Win=252 Len=0 SLE=1 SRE=2
263 20.293915	192.168.100.132	45.13.252.44	TCP	83 [TCP Keep-Alive] 61491 → 80 [ACK] Seq=1663 Acl=132 Win=1028 Len=1
264 20.281319	45.13.252.44	192.168.100.132	TCP	54 [TCP Keep-Alive ACK] 80 → 61491 [ACK] Seq=1325 Acl=1663 Win=15780 Len=0
265 20.854824	45.13.252.44	192.168.100.132	TCP	54 80 → 61491 [FIN, ACK] Seq=1325 Acl=1663 Win=15780 Len=0
266 20.853007	192.168.100.132	45.13.252.44	TCP	54 61491 → 80 [ACK] Seq=1663 Acl=1320 Win=15180 Len=0
267 20.861620	192.168.100.132	45.13.252.44	TCP	54 61491 → 80 [FIN, ACK] Seq=1663 Acl=1320 Win=15180 Len=0
268 20.862556	45.13.252.44	192.168.100.132	TCP	80 80 → 61491 [ACK] Seq=1326 Acl=1663 Win=15780 Len=0
269 21.235311	192.168.100.132	52.73.167.224	TCP	55 [TCP Keep-Alive] 61442 → 443 [ACK] Seq=1 Acl=1 Win=62 Len=1
270 21.234978	192.168.100.132	52.73.167.224	TCP	55 [TCP Keep-Alive] 61443 → 443 [ACK] Seq=1 Acl=1 Win=62 Len=1

Gambar 23. Hasil Capture Penutupan Koneksi GPS Tracker

Gambar 24 merupakan *capture* proses penutupan koneksi TCP. Untuk pemutusan hubungan TCP antara *client* dan server, kedua sisi mengirimkan paket yang berisi FIN (*Finish*). Terdapat empat kali pertukaran data FIN pada sesi pemutusan hubungan koneksi ini yang dikenal dengan *Normal 4-Way Close*.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari pengujian ini yaitu monitoring posisi keberadaan sepeda motor didapatkan berupa titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang diambil oleh modul GPS pada alat GPS tracker. Dengan bantuan SIM7000 titik-titik koordinat tersebut disampaikan ke *user interface* dan ditampilkan langsung pada maps, serta disimpan pada *history* aplikasi. Disamping dapat mengetahui posisi keberadaan kendaraan bermotor dari jarak jauh, alat ini sangat bergantung pada kualitas jaringan yang tersedia sehingga ketika jaringan yang diterima oleh alat dalam keadaan kurang bagus atau kurang baik akan menyebabkan *delay* atau tidak konstannya waktu perekaman titik koordinat pada alat. Dengan dilakukan beberapa kali pengujian, akurasi pengambilan titik koordinat posisi sepeda motor oleh alat GPS tracker didapatkan 85% saat ketersediaan jaringan pada alat dalam keadaan baik, sedangkan akurasi pengambilan titik saat ketersediaan jaringan pada alat dalam keadaan kurang baik yaitu 75%.

REFERENSI

- [1] H. P. Muhammad Abojasin Juliyanto, Fikra Titan Syifa, "Perancangan Sistem Pengaman dan Pelacak Sepeda Motor Berbasis Modul GSM dan GPS," 2018.
- [2] W. I. Haris Isyanto, Akhmad Solikhin, "Perancangan dan Implementasi Security System pada Sepeda Motor Menggunakan RFID Sensor Berbasis Raspberry Pi," 2019.
- [3] M. M. Hossain, M. S. Islam, N. F. Dipu, M. T. Islam, S. A. Fattah and C. Shahnaz, "Design of a low cost anti-theft sensor for motorcycle security device," 2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC), 2017, pp. 778-783, doi: 10.1109/R10-HTC.2017.8289072.
- [4] A. R. A. T. Ika Kholilah, "Aplikasi Arduino-Android untuk Sistem Keamanan Sepeda Motor," 2016.
- [5] A. Palchadhuri and C. T. Manimegalai, "Smart Electric

Motorcycle Security System Based on GSM and ZigBee Communication," 2018 International Conference on Communication and Signal Processing (ICCSP), 2018, pp. 0204-0208, doi: 10.1109/ICCSP.2018.8524460.

- [6] Ramadaniati, F. (2021, June 28). The Design of Accident Detection and Tracking Systems on Motorcycles. *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 30-36. <https://doi.org/https://doi.org/10.30630/eji.0.0.205>
- [7] L. H. Budiarto, M. Taufiq Tamam, "Sistem Penjejak Posisi Kendaraan Bermotor Berbasis GPS Melalui Media SMS," vol. 1, no. 1, pp. 31–36, 2019.
- [8] E. F. Y. A. Marhaposan Situmorang, "Designing Motorcycle Safety System Using Fingerprint Sensor, SMS Gateway, and GPS Tracker Based on ATmega328," vol. 3, no. 1, pp. 9–14, 2021.
- [9] A. O. Pachica, D. S. Barsalote, J. M. P. Geraga, J. M. Ong, and M. D. Sajulan, "Motorcycle theft prevention and recovery security system," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 12, no. 11, pp. 2680–2687, 2017.
- [10] D. V. S. Muhammad Arif Budiman, Auli Zatulo Harefa, "PERANCANGAN SISTEM PELACAK GPS DAN PENGENDALI KENDARAAN JARAK JAUH BERBASIS ARDUINO," 2020.