

RANCANG BANGUN PELACAK KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ARDUINO

Dinda Eliza¹, Ellbert Hutabri²

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Putera Batam

² Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putera Indonesia

¹pb190210029@upbatam.ac.id*, ²ellbert.hutabri@gmail.com

Abstract

Motorcycles are a means of transportation that is widely used in Indonesia, supported by affordable prices, easy to operate and high flexibility. In the Riau Archipelago especially Batam City is an industrial area so the role of motorbikes as a means of transportation is very much needed because of the high mobility of the community. The total number of motorized vehicles according to the Regional Revenue Agency for the Riau Islands Province from 2022 will reach 1,172,725 units. The rapid number of motorized vehicles is directly proportional to the number of cases of theft. Motor vehicle security systems such as double locks and alarms can still be tampered with, making them less secure. Then a more efficient tool is designed, namely building a tool with IoT using two control devices, arduino and nodemcu. This android application contains several features with an average speed of turning on a motorcycle, which is 6.37 seconds, sirene, which is 5.86 seconds, turning on the horn, 6.61 seconds, turning on the turn signal, which is 5.91 seconds, locking a motorcycle, starting is 6.66 seconds and real time tracking of the Global Position System to find out the position of the motorbike's location.

Keywords: android, arduino, GPS tracking, motorcycles, NodeMCU

Abstrak

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang banyak digunakan di Indonesia, didukung dengan harga yang terjangkau, kemudahan pengoperasian dan fleksibilitas yang tinggi. Di Kepulauan Riau khususnya Kota Batam merupakan kawasan industri sehingga peran sepeda motor sebagai alat transportasi sangat dibutuhkan karena mobilitas masyarakat yang tinggi. Total kendaraan bermotor menurut Badan Pendapatan Daerah Provinsi Kepulauan Riau mulai tahun 2022 mencapai 1.172.725 unit. Pesatnya jumlah kendaraan bermotor berbanding lurus dengan banyaknya kasus pencurian. Sistem keamanan kendaraan bermotor seperti kunci ganda dan alarm masih dapat dirusak sehingga kurang aman. Kemudian dirancang alat yang lebih efisien yaitu membangun alat dengan IoT menggunakan dua perangkat kontrol arduino dan nodemcu. Aplikasi android ini memuat beberapa fitur dengan kecepatan rata-rata menyalakan sepeda motor yaitu 6,37 detik, sirine yaitu 5,86 detik, menyalakan klakson, 6,61 detik, menyalakan lampu sein yaitu 5,91 detik, mengunci sepeda motor, starting adalah 6,66 detik dan pelacakan real time dari Global Position System untuk mengetahui posisi lokasi sepeda motor.

Kata kunci: android, arduino, NodeMCU, pelacak GPS, sepeda motor

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

1. Pendahuluan

Kendaraan sepeda motor merupakan alat transportasi yang cukup banyak digunakan masyarakat Indonesia, hal tersebut didukung dari faktor harga relatif terjangkau, mudah dioperasikan dan memiliki fleksibilitas tinggi untuk menunjang aktivitas sehari-hari [1]. Di Kepulauan Riau, khususnya Kota Batam merupakan kawasan industri sehingga peranan sepeda motor sebagai alat transportasi sangat dibutuhkan karena mobilitas masyarakat yang tinggi [2]. Total kendaraan bermotor menurut Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) Provinsi Kepulauan Riau (Kepri) dari tahun 2022 mencapai 1.172.725 unit tersebar di beberapa daerah yaitu kota Batam berjumlah 297.184 unit, kota Tanjung Pinang berjumlah 101.946 unit,

Karimun berjumlah 62.580 unit, Bintan berjumlah 32.394 unit, Lingga berjumlah 14.955 unit, Natuna berjumlah 10.122 unit, Batu Aji Batam berjumlah 171.724 unit, Anambas berjumlah 2.072 unit, Kijang Bintan berjumlah 23.091 unit dan Tanjung Batu Karimun berjumlah 17.508 unit. Mengalami kenaikan dibanding tahun 2021 sebelumnya yaitu berjumlah total 971.047 unit [3].

Pesatnya jumlah kendaraan roda dua sebanding dengan banyaknya kasus pencurian, Kapolsek Batam Kota menyatakan kasus pencurian pada tahun 2022 sebanyak 14 kasus pencurian kendaraan roda dua dan hanya berhasil mengungkapkan 7 kasus pencurian [4].

Berdasarkan kasus tersebut maka diperlukan alat pengaman untuk meminimalisir kehilangan kendaraan roda dua. Adapun sistem pengamanan kendaraan roda dua seperti pemasangan gembok, pemasangan kunci berganda dan pemasangan alarm akan tetapi masih saja dapat dirusak sehingga dirasa belum cukup aman. Selain permasalahan pengamanan kendaraan masalah lainnya adalah lingkungan tempat tinggal, sebagian besar rumah tinggal maupun rumah kos tidak memiliki lahan parkir yang cukup aman dimana kendaraan hanya diparkir dihalaman bahkan pinggir jalan, tanpa pengamanan yang cukup, sehingga menjadi salah satu faktor penyebab pencurian [5][6]. Berdasarkan masalah diatas maka diperlukan pengaman kendaraan yaitu dengan Implementasi pengamanan kendaraan memanfaatkan *Internet of Things*.

Penelitian yang dilakukan Riyan rahardi, dkk (2018) bertujuan mengamankan sepeda motor menggunakan sensor *fingerprnt* pengganti kunci kontak konvensional. Piranti kontrol menggunakan arduino uno, modul GPS Neo-7M sebagai pemberi titik koordinat dan SIM 800L sebagai SMS *gateway* pemberi instruksi untuk menyalakan dan mematikan sepeda motor. Hasil penelitian berupa pengiriman pesan teks berupa pada saat percobaan menghidupkan sepeda motor dan sidik jari tidak diketahui serta pemberian data koordinat lokasi pada database dan menampilkannya pada *website* [7].

Penelitian yang dilakukan Wirarespati, dkk (2019) dapat menyimpan rute berdasarkan GPS daripada menggunakan peta konvensional yang jarang diperbarui. Prototipe menggunakan mobil skala kecil yang dilengkapi dengan sistem kontrol otomatis. Hasil penelitian menghasilkan sistem yang beroperasi dengan kesalahan kecil. Kendaraan otonom yang diusulkan dapat melayani orang normal, cacat, dan lanjut usia. Dapat digunakan di jalan dan bahkan di dalam fasilitas seperti kampus, bandara, dan pabrik untuk mengangkut penumpang atau muatan sehingga mengurangi pengerjaan dan biaya [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Putra, dkk (2021) menggunakan metode *reverse engineering* yaitu menganalisa kerja perangkat, menganalisa pemasangan perangkat, perbandingan perangkat terdahulu dan mendesain perangkat terbaru. *Interface* menggunakan ponsel pintar android dengan aplikasi blynk, sensor getar sebagai pemicu jika kendaraan bergerak dan NodeMCU sebagai perangkat kontrol mengaktifkan *sirine* serta pelacakan kendaraan menggunakan GPS Tracker Neo 6 M [9].

Penelitian oleh Prayoga, dkk (2022) menggunakan metode mempelajari objek dan mengembangkannya. Aplikasi blynk sebagai *interface* untuk menyalakan dan mematikan modul relay kendaraan jarak jauh menggunakan perangkat kontrol NodeMCU serta menggunakan pesan teks SMS sebagai pemberi titik koordinat dari sensor GPS Neo 6 M [10].

Penelitian oleh Akbar, dkk (2023) menggunakan metode melakukan desain dan pembuatan alat. Kunci kontak sepeda motor menggunakan kartu RFID sebagai alat untuk menghidupkan kelistrikan motor, jika kartu RFID tidak sesuai maka akan memicu *sirine* dan aplikasi 352GPS digunakan sebagai *interface* pelacakan titik lokasi [11].

Penjabaran penelitian sebelumnya memiliki beberapa kelemahan seperti menggunakan kartu RFID hanya sebagai pengganti kunci kontak biasanya tidak memberikan dampak signifikan, penggunaan pesan teks SMS sebagai pemberi koordinat lokasi menyebabkan memakan biaya pembayaran pulsa jika dilakukan waktu yang lama dan tidak adanya pengaturan konsumsi tengangan listrik pada baterai motor akan menyebabkan baterai tekor dalam waktu yang lama.

Mengatasi kelemahan tersebut maka dirancang alat yang lebih efisien dalam penggunaan maupun biaya operasional yaitu membangun alat dengan sistem internet of things menggunakan dua perangkat kontrol yaitu arduino uno dan NodeMCU V3. Aplikasi berbasis ponsel pintar android dibangun menggunakan Kondular yang memuat beberapa fitur yaitu menghidupkan motor, suara *sirine*, lampu sein berkedip, menghidupkan klakson, mematikan serta mengunci sepeda motor dari jarak jauh dan real time tracking *Global Position System* (GPS) untuk menentukan lokasi sepeda motor semua aktivitas menggunakan koneksi internet. Aktivitas kerja perangkat yang dibangun yaitu ponsel pintar android mengirim data pada *database firebase*, data kemudian dibaca oleh arduino uno untuk mengendalikan modul *relay* yang terkoneksi kesepeda motor. Proses penyimpanan koordinat lokasi dilakukan oleh NodeMCU V3 kemudian akan ditampilkan pada ponsel pintar *android*. Memanfaatkan sumber power eksternal yaitu *power bank* untuk meminimalisir baterai tekor pada sepeda motor karena tidak secara terus-menerus menkomsumsi *power* baterai sepeda motor.

2. Metode Penelitian

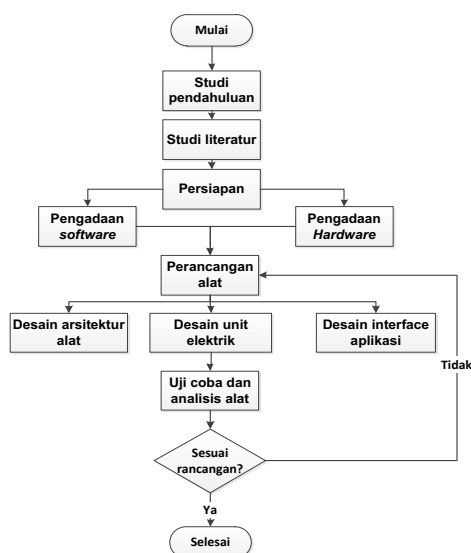
2.1 Tahapan Penelitian

Tahap penelitian dalam pembuatan alat pelacak kendaraan bermotor berbasis *android* menggunakan arduino yaitu:

1. Studi Pendahuluan yaitu menelusuri informasi yang berkaitan dalam penelitian guna mendalami dan mempelajari topik penelitian.
2. Studi literatur yaitu mengumpulkan berbagai bahan informasi pada beberapa sumber terpercaya seperti surat kabar, jurnal penelitian, *website*, dan sumber terpercaya lainnya.
3. Persiapan yaitu pengadaan bahan dan alat yang digunakan dalam proses penelitian seperti pengadaan *software*, *hardware* dan *tools* yang mendukung aktivitas penelitian

4. Perancangan alat membuat sketsa rancangan penelitian guna mempermudah tahap pembuatan alat penelitian. Tahap perancangan terdapat dua jenis yaitu: Perancangan piranti keras yaitu membentuk suatu skema rancangan terdiri dari perangkat mekanik, elektrik dan perancangan piranti lunak yaitu membentuk suatu sketsa koneksi setiap perangkat elektrik sehingga menghasilkan sistem untuk menjalankan alat penelitian.
5. Uji coba dan analisis alat yaitu langkah tahapan ini berfungsi menetapkan alat penelitian dapat berjalan sesuai tujuan penelitian. Adapun pengujian coba yang dibuat yakni: Pengujian kecepatan pengiriman data hingga disimpan pada database dari aplikasi interface menuju *database firebase*, pengujian kecepatan pembacaan data dari database hingga alat penelitian melakukan intruksi kerja berdasarkan data yang disimpan pada *database* dan Pengujian akurasi koordinat GPS.

Diagram alir untuk tahapan penelitian tersebut dapat dilihat pada gambar 1.

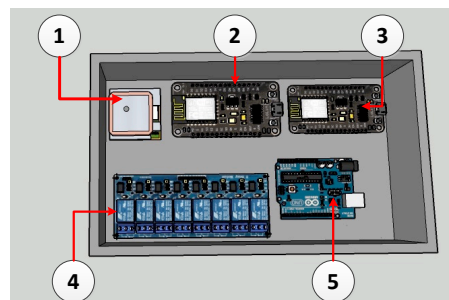


Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Perancangan Alat

1. Desain arsitektur alat

Desain arsitektur komponen alat pengaman kendaraan bermotor meliputi rangkaian elektronik seperti NEO GPS 7-M, NodeMCU, Arduino uno dan modul *relay 8 channel*.



Gambar 2. Tata letak komponen

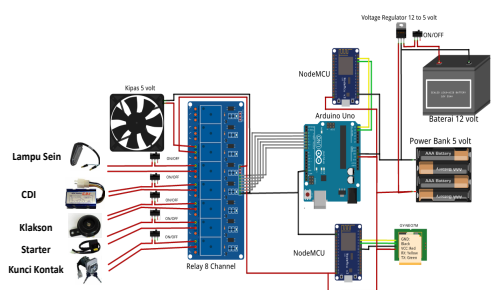
Penjelasan dari peletakan komponen rangkaian yaitu:

Tabel 1. Penjelasan tata letak komponen

No	Nama	Fungsi
1	Neo GPS 7-M	Neo GPS 7-M digunakan untuk menentukan titik lokasi GPS.
2	NodeMCU 1	NodeMCU digunakan untuk membaca data pada <i>database firebase</i> .
3	NodeMCU 2	NodeMcu 2 digunakan untuk menulis data pada <i>database firebase</i> .
4	Modul relay 8 channel	Modul relay 8 channel digunakan sebagai jembatan kontrol untuk mengendalikan peralatan sepeda motor.
5	Arduino uno	Arduino uno digunakan untuk menampung data yang dikirim dari NodeMCU dan digunakan untuk mengontrol modul <i>relay 8 channel</i> .

2. Desain unit elektrik

Koneksi skematik unit elektrik pengirim menjelaskan hubungan koneksi pada nodeMCU dan arduino uno melalui jalur I2C yaitu pin SDA dan SCL sebagai jalur komunikasi data. Data yang diterima arduino akan digunakan untuk mengontrol modul *relay 8 channel* sebagai jembatan pengendali seperti kontak motor, *starter, sirine, klakson, lampu sein* dan CDI.



Gambar 3. Unit Elektrik

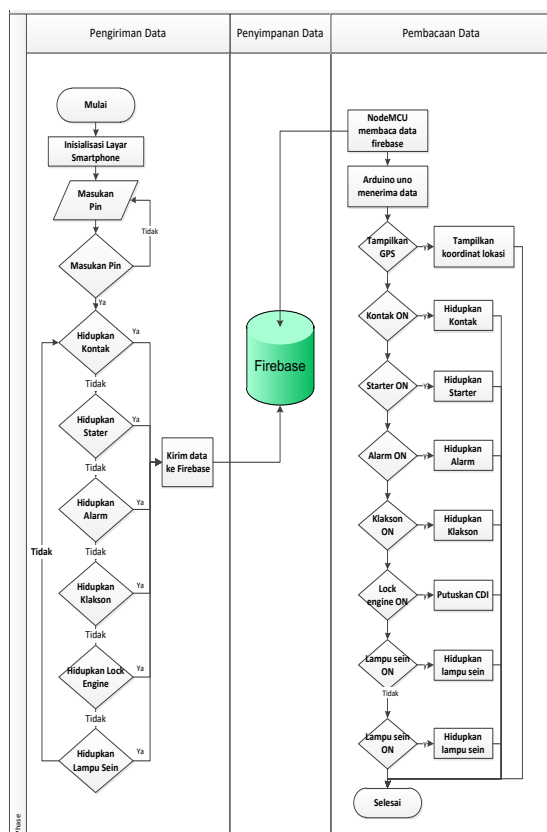
Tabel 2. Koneksi unit elektrik

Nama komponen	Type	Koneksi pin pada nodeMCU
---------------	------	--------------------------

NodeMCU	Input	A4, A5, 5V, GND
Modul relay 8 channel	Output	D2,D3,D4,D5,D6,VCC GND
Kipas	Output	D6, GND
Power bank	Power	VCC, GND

3. Diagram alir aktivitas kerja alat

Proses kerja terdiri dari tiga bagian yaitu unit pengirim, penyimpanan dan rangkaian penerima. Tahapan dimulai aplikasi *interface* mengirim data berdasarkan inputan pengguna, data akan dikirim menuju penyimpanan database. Tahapan lainnya yaitu menentukan titik lokasi oleh modul GPS NEO 7-M kemudian data diolah NodeMCU 1 untuk dikirimkan dan disimpan pada *database firebase*. Tahapan pembacaan yaitu pada nodeMCU 2 melakukan pembacaan secara terus menerus dan mengirimkan hasil pembacaan melalui komunikasi I2C pada arduino, pada arduino data yang diterima akan diolah untuk mengendalikan kontak, *starter*, *alarm*, klakson, kelistrikan CDI dan lampu sein.

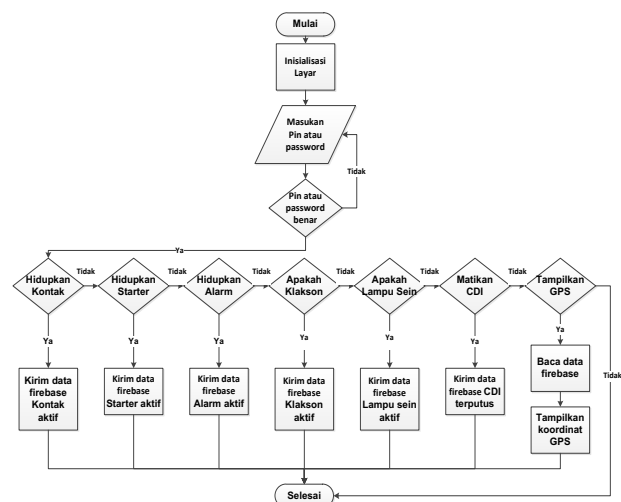


Gambar 4. Diagram alir aktivitas

2.3 Perancangan *interface* aplikasi
Aplikasi *interface* berbasis *android* yang digunakan sebagai sarana alat memonitoring lokasi dan juga sebagai kontrol jarak jauh kendaraan bermotor.

1. Diagram alir *interface* aplikasi

Diagram alir menjabarkan aktivitas kerja sistem pelacak kendaraan bermotor. Tahapan kerja diawali inisialisasi layar dilanjutkan memasukan pin atau *password* angka yang benar untuk masuk kedalam menu aplikasi. Pada menu aplikasi terdapat beberapa menu seperti kontak, *starter*, *sirine*, *klakson*, CDI dan *GPS tracker* jika dipilih maka akan mengirimkan data berupa status ke *firebase*. Pada menu *GPS tracker*, *smartphone* akan membaca data *firebase* dan menampilkannya.



Gambar 5. Diagram alir *interface* aplikasi

2. Rancangan tampilan *interface* aplikasi
Terdapat tiga tampilan aplikasi yaitu tampilan *login*, tampilan menu dan tampilan *GPS tracker*.



Gambar 6. Rancangan *interface* aplikasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Arsitektur alat

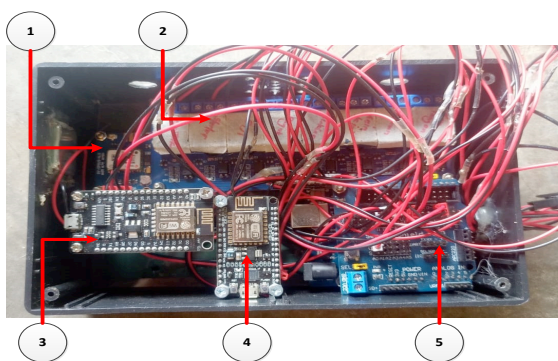
Rancangan pelacak kendaraan bermotor terdiri atas perangkat elektronik yang berbentuk kotak dengan Panjang 18 cm, lebar 11 cm dan tinggi 6 cm. Perangkat kontrol dihubungkan kesepeda motor dengan pemasangan kabel seperti kontak, *starter*, klakson, CDI, rem tangan dan lampu sein.



Gambar 7. Hasil arsitektur alat

3.2 Unit Kontrol

Unit pengontrol dari alat pelacak kendaraan bermotor terdiri atas rangkaian elektronik seperti Arduino uno, NEO GPS 7-M, NodeMCU, modul *relay 8 channel*.



Gambar 8. Rangkaian pengontrol

Penjelasan rangkaian unit kontrol yaitu:

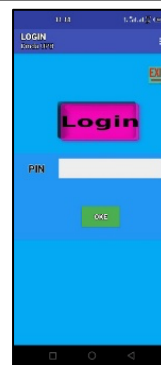
1. Modul NEO GPS 7-M berfungsi Menentukan titik koordinat lokasi GPS.
2. Modul *relay 8 channel* berfungsi Jembatan kontrol antara alat pengontrol dan sepeda motor.
3. NodeMCU 1 berfungsi Membaca data pada firebase dan mengirimkan menuju Arduino uno.
4. NodeMCU 2 berfungsi Mengolah data koordinat dan menuliskannya pada *database firebase*.
5. Arduino uno berfungsi Penerima data dari modul NodeMCU 1 dan menolak data tersebut menjadi instruksi untuk mengendalikan peralatan sepeda motor.

3.3 Hasil perancangan *interface* aplikasi

Hasil rancangan tampilan aplikasi *interface* alat pelacak kendaraan bermotor terdiri atas bagian tampilan login, tampilan menu dan tampilan GPS.

1. Tampilan *login*

Interface login digunakan untuk memasukan pin sandi untuk masuk kedalam *interface* menu. Pin sandi tersebut terdiri dari inputan angka yang tersimpan pada *database firebase*. Pada saat menekan tombol oke maka tampilan login tersebut mencocokkan angka pada *textbox* dengan *database*, jika hasilnya cocok maka akan masuk kebagian *interface* menu dan jika salah maka akan muncul notifikasi “pin salah”.



Gambar 9. Tampilan *login*

2. Tampilan menu

Interface menu merupakan bagian untuk mengontrol kendaraan bermotor. Pada bagian ini terdapat beberapa menu seperti menu *alarm*, menu kontak, menu klakson, menu *lock engine*, menu *starter*, dan menu sein.



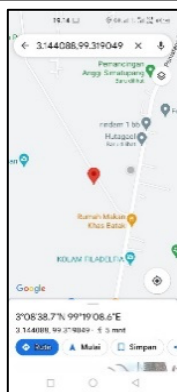
Gambar 10. Tampilan menu

Tabel 3. Bagian *interface* menu

No	Menu	Kegunaan
1	<i>Alarm</i>	Mengaktifkan klakson dan lampu sein sebagai notifikasi secara visual dan suara.
2	Kontak	Mengaktifkan kunci kontak.
3	Klakson	Mengaktifkan klakson.
4	<i>Lock engine</i>	Memutuskan sambungan CDI pada pengapian kendaraan bermotor.
5	<i>Starter</i>	Mengaktifkan dinamo <i>starter</i> .
6	Lampu sein	Mengaktifkan lampu sein kiri dan kanan.
7	GPS <i>tracker</i>	Mencari titik lokasi kendaraan bermotor

3. Tampilan GPS *tracker*

Interface GPS tracker ialah tampilan untuk melacak kendaraan bermotor berdasarkan koordinat *latitude* dan *longitude*. *Interface GPS tracker* terdapat penanda *marker* pada map sebagai titik lokasi kendaraan bermotor.



Gambar 11. Hasil GPS tracker

3.4 Hasil pengujian

1. Pengujian kecepatan pengiriman data aplikasi

Proses uji kecepatan data dari aplikasi *interface* menuju penyimpanan *database firebase* dilakukan untuk mengetahui besaran waktu rata-rata detik (s) yang diperlukan pada saat menekan menu hingga disimpan pada *database firebase*.

Tabel 4. Pengujian kecepatan pengiriman data aplikasi

Uji ke-	Menu					
	<i>Alarm</i>	Kontak	Klakson	<i>Lock engine</i>	<i>Starter</i>	Sein
1	0.56	0.50	0.64	0.55	0.48	0.64
2	0.64	0.42	0.61	0.62	0.51	0.57
3	0.63	0.56	0.66	0.57	0.56	0.56
4	0.51	0.66	0.55	0.60	0.61	0.48
5	0.53	0.54	0.52	0.64	0.43	0.46
6	0.50	0.44	0.65	0.66	0.49	0.48
7	0.49	0.60	0.43	0.59	0.58	0.61
8	0.55	0.51	0.51	0.54	0.67	0.56
9	0.69	0.54	0.60	0.52	0.54	0.59
10	0.61	0.61	0.41	0.56	0.59	0.60
rata-rata (s)	0.57	0.53	0.55	0.58	0.54	0.55

didapatkan hasil rata-rata dalam satuan waktu detik ialah menu alarm sebesar 0.57 detik, menu kontak sebesar 0.53 detik, menu klakson sebesar 0.55 detik, menu *lock engine* sebesar 0.58 detik, menu *starter* sebesar 0.54 detik dan menu sein sebesar 0.55 detik.

Tahap pengujian kecepatan pembacaan data pada *firebase* oleh *NodeMCU* dan *Arduino* dilakukan bertujuan menentukan kecepatan rata-rata dalam satuan waktu detik (s). Kecepatan pembacaan dilakukan pada saat *database firebase* dibaca oleh *nodeMCU* dan diteruskan menuju *Arduino*, pada *Arduino* data diolah untuk melakukan instruksi pengaktifan peralatan kendaraan bermotor.

2. Pengujian kecepatan pembacaan *database firebase* oleh *NodeMCU*

Tabel 5. Pengujian kecepatan pembacaan data *firebase* oleh *NodeMCU*

Uji ke-	Kontrol											
	<i>Alarm</i>		Kontak		Klakson		<i>Lock engine</i>		<i>Starter</i>		Sein	
	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>
1	5.62	6.98	5.45	5.56	6.76	5.90	5.70	6.80	7.10	5.89	5.67	5.80
2	6.77	7.21	6.65	6.70	7.20	6.32	5.77	6.20	7.23	5.67	5.20	6.90
3	6.38	6.88	7.00	5.59	6.78	5.65	5.89	6.59	6.51	6.46	7.40	5.35
4	5.98	6.90	5.76	6.34	7.12	4.98	6.43	6.60	5.60	6.35	5.12	5.44
5	5.17	4.80	6.54	6.46	6.89	6.20	6.10	5.40	6.57	6.89	5.82	5.63
6	6.20	6.12	5.87	6.55	6.70	5.79	6.78	5.89	6.81	5.63	5.31	5.58
7	5.92	6.75	6.23	6.45	6.32	6.56	5.46	6.79	6.90	5.84	7.50	5.67
8	4.76	7.40	6.78	7.2	6.12	6.70	5.44	5.47	7.30	6.82	6.34	6.12
9	5.66	6.90	6.65	5.77	6.45	6.80	5.78	5.67	6.71	6.35	5.50	6.21
10	6.16	6.34	6.78	7.40	5.77	6.23	7.15	7.32	5.89	7.51	5.30	5.15

Rata-rata (s)	5.86	6.62	6.37	6.40	6.61	6.11	6.05	6.27	6.66	6.34	5.91	5.78
---------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------


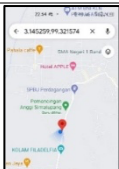
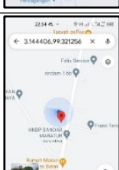
disimpulkan hasil pembacaan rata-rata *firebase* oleh NodeMCU dan arduino untuk melakukan aktivitas kontrol ialah mengaktifkan *alarm* sebesar 5.86 detik, memaatikan *alarm* sebesar 6.62 detik, mengaktifkan kontak sebesar 6.37 detik, mematikan kontak sebesar 6.40 detik, mengaktifkan klakson sebesar 6.61 detik, mematikan klakson sebesar 6.11 detik, memutuskan CDI sebesar 6.05 detik, menghubungkan CDI sebesar 6.27 detik, mengaktifkan starter sebesar 6.66 detik,

mematikan *starter* sebesar 6.34 detik, mengaktifkan lampu sein sebesar 5.91 detik dan mematikan lampu sein sebesar 5.78 detik.

3. Pengujian pembacaan keakuratan GPS

Pengujian dilakukan mengetahui tingkat keakuratan GPS berdasarkan *latitude* dan *longitude*.

Tabel 6. Pengujian pembacaan keakuratan GPS

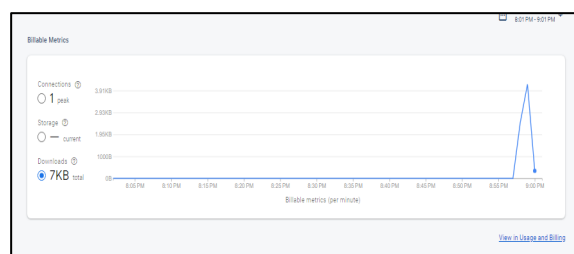
Uji ke-	Keakuratan GPS		
	Latitude/ longitude	Tampilan GPS	Akurasi posisi
1	Latitude: 3.144088 Longitude: 99.319049		1.5 meter
2	Latitude: 3.145259 Longitude: 99.321574		1.2 meter
3	Latitude: 3.144406 Longitude: 99.321256		1.3 meter

didapatkan penyimpangan dari titik lokasi *realtime* ialah kurang dari 1.5 meter lebih kecil dibandingkan penyimpangan berdasarkan *datasheet* yaitu sebesar 2.5 meter.

4. Perbandingan penelitian terdahulu

Penelitian terdahulu pengujian perbandingan yang dilakukan yaitu jarak operasi pada RFID menurut *datasheet* ialah 50mm [12], biaya pemakaian data menggunakan kartu seluler tekonsel dengan biaya Rp 350/SMS, internet Rp 130/20 KB[13] dan penggunaan *power* cadangan.

Konsumsi pemakaian data internet untuk *database firebase* memakai data sebesar 7 KB setiap pengiriman data.



Gambar 12. Pemakaian data internet pada database *firebase*

Tabel 7. Pengujian perbandingan penelitian terdahulu

Keterangan	Penelitian 1 Arko Wirarespati dan Zulfany Erlisa Rasjid (2019)	Penelitian 2 Ari putra dan Dedik Romahadi (2021)	Penelitian sekarang
Perangkat	SIM 900 (SMS)	RFID RC 522	NodeMCU
Fungsi	Pembaca dan penerima pesan SMS	Penganti kunci kontak konvensional	Perangkat pengirim dan penerima data
Jarak operasi	Tidak terbatas	50 mm	Tidak terbatas
Komunikasi	Short message service (SMS)	Radio frequency	Internet
Biaya pemakaian	Rp 350/SMS	-	7 KB/ pengiriman data
Power cadangan	-	-	Power bank (auto cut off)

Kesimpulan berdasarkan tabel perbandingan penelitian terdahulu, didapatkan hasil perbandingan yaitu penelitian 1 memakan biaya pengiriman SMS sebesar Rp 350 setiap pengiriman sms lebih mahal dibanding pemakaian data internet sebesar 7 KB atau berkisar Rp 45.5 setiap pengiriman data, penelitian 2 mengganti kunci kontak konvensional menjadi kartu tag RFID tidak memberikan dampak signifikan karena masih memiliki fungsi yang sama, serta penelitian sebelumnya tidak memakai *power* cadangan maka langsung memakai *power* baterai sepeda motor akan menyebabkan *power drop* sehingga sulit melakukan *starter* pada sepeda motor.

5. Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Hasil berdasarkan pengujian alat pelacak kendaraan bermotor dapat disimpulkan yakni:

1. Aplikasi *interface* dapat bekerja menyimpan data pada *database firebase* dengan rata-rata kecepatan ialah menu alarm sebesar 0.57 detik, menu kontak sebesar 0.53 detik, menu klakson sebesar 0.55 detik, menu lock engine sebesar 0.58 detik, menu starter sebesar 0.54 detik dan menu sein sebesar 0.55 detik.
2. NodeMCU dapat membaca data pada *database firebase* dan mengirimkan pada Arduino melalui komunikasi I2C dengan kecepatan rata-rata dibawah 7 detik.
3. Keakuratan GPS didapatkan penyimpangan dari titik lokasi *realtime* ialah kurang dari 1.5 meter lebih kecil dibandingkan penyimpangan berdasarkan *datasheet* yaitu sebesar 2.5 meter.
4. Pemakaian data internet sebesar 7 KB atau berkisar Rp 45.5 setiap pengiriman data lebih murah daripada biaya pengiriman SMS sebesar Rp 350 setiap pengiriman sms.
5. Perahlian kunci kontak konvensional menjadi kartu tag RFID tidak memberikan dampak signifikan karena masih memiliki fungsi yang sama.
6. Pemakaian *power* cadangan memiliki *auto cut off* pada pengisian power cadangan sehingga lebih menghemat pemakaian konsumsi baterai sepeda motor.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan dalam pembuatan alat pelacak kendaraan bermotor yakni:

1. Tambahkan media koneksi antara aplikasi interface dengan alat pelacak kendaraan bermotor seperti media koneksi SMS GATEWAY dan jaringan radio untuk meminimalisir kegagalan jika jaringan internet bermasalah.
2. Tambahkan daya *power* eksternal yang lebih besar supaya alat pelacak kendaraan bermotor tetap bekerja jika tidak dipakai dalam waktu yang lama.
3. Tambahkan alat kontrol seperti kamera tersembunyi untuk memungkinkan mempermudah pelacakan kendaraan bermotor.

Daftar Rujukan

- [1] N. A. F. Nugraha, A. Estiyono, and A. Kurniawan, "Implementasi Rangka Untuk Sepeda Motor Sport Elektrik Setara 250cc," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.12962/j23373520.v9i1.51919.
- [2] L. Lady, L. A. Rizqandini, and D. L. Trenggonowati, "Efek usia, pengalaman berkendara, dan tingkat kecelakaan terhadap driver behavior pengendara sepeda motor," *J. Teknol.*, vol. 12, no. 1, pp. 57–64, 2020.
- [3] Gookepri.com, "Jumlah Kendaraan di Kepri," 2022. <https://gokepri.com/per-2022-bapenda-catat-jumlah-kendaraan-di-kepri-921-593-unit/> (accessed Mar. 31, 2023).
- [4] Reza Junianto, "Polsek Batam Kota Catat 14 Laporan Curanmor Sejak Januari 2022," 2022. <https://www.batamnews.co.id/berita-93252-polsek-batam-kota-catat-14-laporan-curanmor-sejak-januari-2022.html> (accessed Mar. 31, 2023).
- [5] Abdullah, Cholish, and M. Zainul haq, "Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Pergerakan Kamera," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, p. 86, 2021, doi: 10.22373/crc.v5i1.8497.
- [6] A. Tri Wibowo, I. Salamah, and A. Taqwa, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot (Internet of Things)," *J. Fasilkom*, vol. 10, no. 2, pp.

-
- 103–112, 2020, doi: 10.37859/jf.v10i2.2083.
- [7] R. Rahardi, D. Triyanto, and Suhardi, “Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Fingerprint, Sms Gateway, Dan Gps Tracker Berbasis Arduino Dengan,” *J. Coding*, vol. 06, no. 03, pp. 118–127, 2018.
- [8] A. Wirarespati and Z. E. Rasjid, “Automotive security with authorization and tracking via GPS,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 157, pp. 72–78, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.08.143.
- [9] A. Putra and R. Dedik, “Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot (Internet of Things) Dengan Smartphone Menggunakan Nodemcu,” *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 9, no. 1, pp. 77–87, 2021, doi: 10.32487/jtt.v9i1.1112.
- [10] G. S. Prayoga, S. Kartikawati, and I. Prastyaningrum, “Rancang Bangun Pengaman Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet Of Things) Menggunakan Blynk,” *JUPITER (Jurnal Pendidik. Tek. Elektro)*, vol. 07, no. 1, pp. 51–57, 2022.
- [11] M. Akbar and A. L. Affandy, “Impelementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Teknologi Internet of Things,” *Fokus Elektroda*, vol. 8, no. 1, pp. 1–6, 2023.
- [12] Handson Technology, “RC522 RFID Development Kit,” *Occupational health & safety (Waco, Tex.)*, 2005. <http://www.handsontec.com/dataspecs/RC522.pdf> (accessed Jul. 19, 2023).
- [13] Telkomsel, “TARIF NON-PAKET,” 2023. <https://www.telkomsel.com/tariff> (accessed Jul. 19, 2023).
-