

Pengembangan Sistem Keamanan Kendaraan Dengan Autentikasi RFID, Kontrol GSM, dan Penjadwalan Otomatis Melalui Aplikasi Mobile

Candra Purnama Alam¹, Rissa Nurfitriana Handayani², Amirul Mukminin³

^{1,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

e-mail: ¹candrapurnama440@gmail.com, ²rissa@ars.ac.id, ³amir.amirulmukminin@gmail.ac.id

Abstrak

Tingginya angka pencurian kendaraan bermotor di Indonesia menunjukkan lemahnya sistem keamanan yang tersedia saat ini. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem keamanan kendaraan berbasis autentikasi RFID, kontrol jarak jauh melalui jaringan GSM, serta fitur penjadwalan otomatis menggunakan aplikasi *mobile* berbasis Flutter. Sistem ini dirancang untuk memberikan kemudahan pengguna dalam mengendalikan kendaraan dari jarak jauh serta meningkatkan keamanan dari akses yang tidak sah. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE. Perangkat keras utama yang digunakan meliputi Arduino Nano, RFID RC522, GSM SIM800L, serta integrasi *Firebase Realtime Database* sebagai *backend*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menghidupkan dan mematikan kendaraan dengan respon rata-rata 2–3 detik melalui aplikasi dan 9–10 detik melalui RFID. Sistem juga berhasil menolak akses kartu yang tidak terdaftar dan menjalankan jadwal penyalaan otomatis dengan tingkat keberhasilan 2 dari 3 pengujian. Meskipun terdapat kendala akibat fluktuasi jaringan GSM, sistem ini secara keseluruhan dapat berfungsi sesuai tujuan dan memberikan solusi keamanan kendaraan yang lebih fleksibel dan modern.

Kata kunci— RFID, keamanan kendaraan, kontrol GSM, penjadwalan otomatis, aplikasi *mobile*, Flutter.

Abstract

The high rate of motorcycle theft in Indonesia reflects the inadequacy of existing vehicle security systems. To address this issue, this study developed a vehicle security system integrating RFID authentication, remote control using GSM networks, and automatic engine scheduling through a Flutter-based mobile application. The system is designed to enhance user convenience and prevent unauthorized access by enabling control from a distance. The research adopted the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model. The main hardware components include Arduino Nano, RFID RC522, GSM SIM800L, and integration with Firebase Realtime Database as the backend. Testing results show that the system can start and stop the vehicle with an average response time of 2–3 seconds via the mobile app and 9–10 seconds using RFID. It also successfully denies access from unregistered RFID cards and executes scheduled engine starts in 2 out of 3 trials. Although network instability occasionally affected performance, the overall system functioned as intended and offers a more flexible and modern vehicle security solution.

Keywords— RFID, vehicle security, GSM control, automatic scheduling, Flutter, mobile application.

Corresponding Author:

Rissa Nurfitriana Handayani,

Email: rissa@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pencurian kendaraan bermotor merupakan salah satu tindak kejahatan yang paling sering terjadi di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, tercatat 14.184 kasus pencurian kendaraan bermotor, turun 21,22% dari tahun sebelumnya [1]. Meski menurun, sepeda motor sebagai moda transportasi utama tetap menjadi target utama pencurian [2]. Secara global, Amerika Serikat mencatat lebih dari 850.000 kendaraan dicuri pada tahun 2023, termasuk model populer seperti Dodge Charger dan Chevrolet Silverado [3], [4]. Beberapa faktor penyebab pencurian mencakup lemahnya pengamanan lingkungan, keterbatasan tempat parkir, dan kurangnya sistem keamanan pada kendaraan [5]. Beberapa kendaraan telah menerapkan sistem immobilizer atau keyless, namun tetap belum sepenuhnya efektif. Salah satu teknologi yang berkembang adalah Radio Frequency Identification (RFID), yang telah digunakan sebagai sistem autentikasi kendaraan karena kepraktisan dan keamanannya [6].

Penelitian lain mengusulkan sistem kontrol kendaraan menggunakan teknologi GSM. Lakshmaiah et al. mengembangkan sistem yang memungkinkan pengguna mematikan mesin via SMS menggunakan jaringan GSM [7], sementara Naji et al. menambahkan fitur penguncian dan pengaktifan lampu dari jarak jauh [8]. Seiring perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), berbagai perangkat kini dapat saling terhubung dan bertukar data secara real-time [9]. Dalam penelitian ini, sistem dirancang menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler utama [10], dengan komunikasi data melalui modul GSM SIM800L [11] dan autentikasi kartu melalui modul RFID RC522 [5]. Sistem pengendalian dilakukan menggunakan relay 5V [5] yang dikendalikan oleh mikrokontroler.

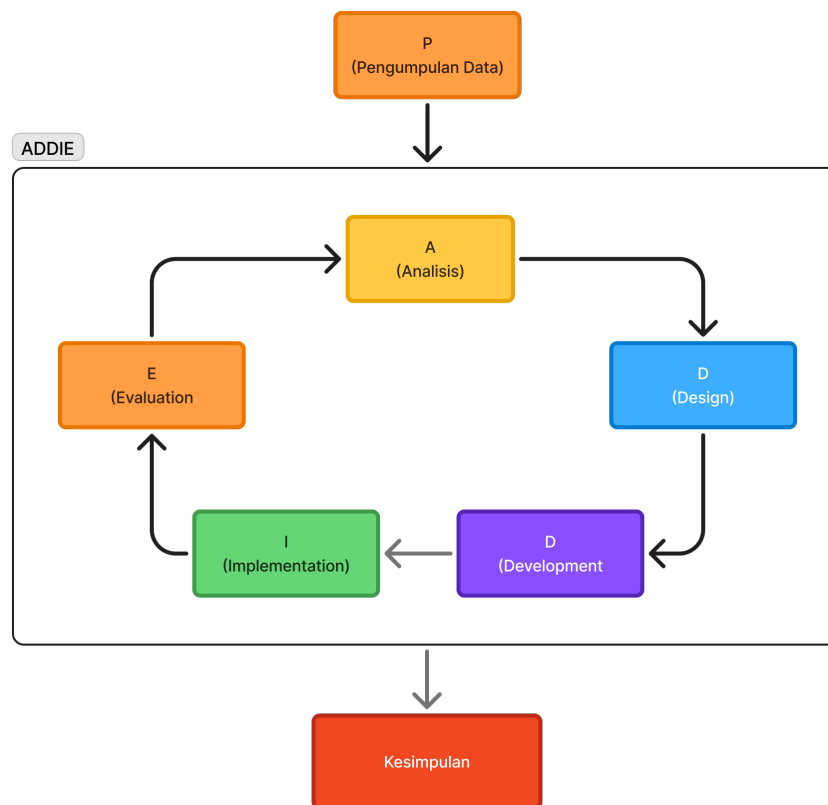
Aplikasi mobile dibangun dengan Flutter, framework lintas platform berbasis Dart yang mendukung pengembangan antarmuka modern dan efisien [12]. Komunikasi data antarperangkat menggunakan protokol MQTT yang ringan dan hemat daya [13], sementara backend dikembangkan dengan bahasa pemrograman Go (Golang) yang dikenal karena efisiensi dan dukungan konkuren [14]. Untuk sinkronisasi data secara real-time, digunakan Firebase Realtime Database [15].

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem keamanan kendaraan yang terintegrasi, fleksibel, dan dapat dikontrol dari jarak jauh dengan fitur penjadwalan otomatis. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan kendaraan dan kenyamanan pengguna secara praktis dan real-time.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahap utama: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Pendekatan ini bertujuan menghasilkan sistem keamanan kendaraan berbasis teknologi yang terstruktur dan teruji.

Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan Data dikumpulkan melalui studi literatur mengenai teknologi RFID, GSM, dan Flutter, serta observasi langsung terhadap kebutuhan pengguna kendaraan.
2. Analisis Identifikasi masalah dan kebutuhan sistem dilakukan, termasuk pemetaan komponen seperti Arduino Nano, modul relay, RFID RC522, SIM800L, dan aplikasi mobile.
3. Perancangan Sistem dirancang untuk mendukung autentikasi RFID, kontrol kendaraan jarak jauh, dan penjadwalan otomatis. Desain meliputi skema perangkat keras dan antarmuka aplikasi.
4. Pengembangan Sistem dibangun menggunakan REST API dan Firebase untuk integrasi real-time antara mikrokontroler, backend berbasis Go, dan aplikasi Flutter.
5. Implementasi Pengujian dilakukan terhadap fungsi RFID, pengiriman data GSM, dan kontrol kendaraan untuk memastikan sistem berjalan sesuai perancangan.
6. Evaluasi Tahap akhir dilakukan untuk mengukur performa sistem, termasuk respon waktu, kestabilan pengiriman data, dan efektivitas fitur penjadwalan otomatis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. Data diperoleh melalui studi pustaka dan observasi langsung pada kendaraan bermotor pribadi untuk mengidentifikasi jalur kelistrikan sebagai dasar perancangan alat. Peneliti menguji beberapa kartu SIM (Three, Axis/XL, Indosat) untuk koneksi GPRS terbaik, dengan hasil Indosat paling stabil. Pengujian pengiriman SMS ke modul GSM menunjukkan bahwa perintah dapat diterima dan dijalankan untuk mengaktifkan relay. Sistem kemudian dirancang dengan mempertimbangkan kebiasaan pengguna, logika kerja RFID, struktur database Firebase, dan antarmuka aplikasi yang sederhana dan mudah digunakan.

3.1. Desain Sistem

Pada tahap ini, peneliti hanya membuat flowchart, blok diagram, design skema elektronik, use case diagram dan design tampilan aplikasi yang akan dibuat.

a. Flowchart





Gambar 2. Flowchart Sistem

Proses sistem dimulai dari kondisi awal *Start*, yang kemudian menampilkan halaman utama aplikasi. Di halaman ini, pengguna diminta untuk memilih salah satu menu. Jika pengguna tidak melakukan pilihan, maka sistem akan tetap berada pada halaman utama tanpa adanya perubahan. Namun, jika pengguna memilih menu, terdapat dua kemungkinan pilihan, yaitu menu Penjadwalan atau menu Daftar Kartu. Jika pengguna memilih menu Penjadwalan, sistem akan menampilkan halaman penjadwalan dan menanyakan apakah pengguna ingin mendaftarkan jadwal baru. Jika pengguna tidak ingin mendaftarkan, maka sistem akan kembali ke halaman utama. Sebaliknya, jika pengguna ingin mendaftarkan jadwal, pengguna akan diminta menginput waktu penjadwalan. Setelah data dimasukkan, sistem akan menyimpan jadwal ke dalam database dan mengarahkan pengguna kembali ke halaman utama.

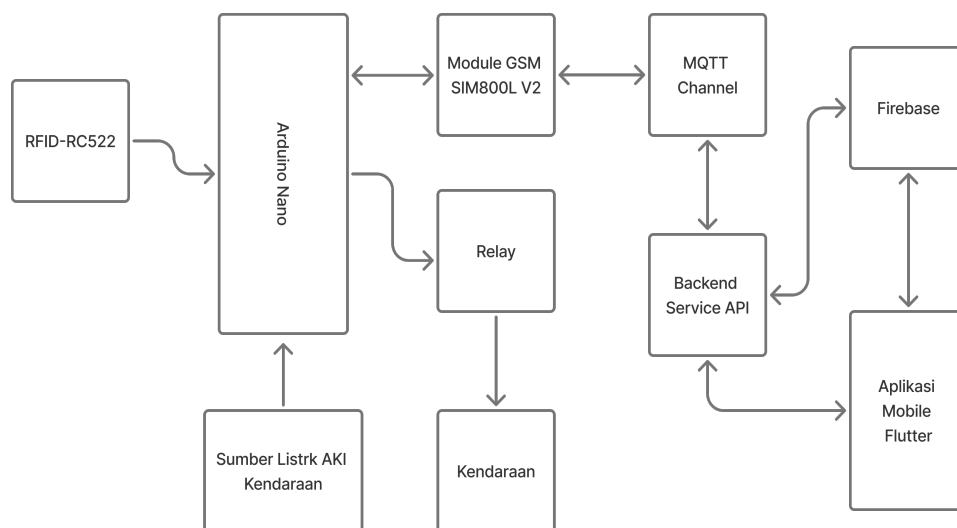
Jika pengguna memilih menu Daftar Kartu, sistem akan menampilkan halaman daftar kartu, lalu menanyakan apakah pengguna ingin mendaftarkan kartu RFID baru. Jika tidak, sistem

akan kembali ke halaman utama. Namun jika pengguna memilih untuk mendaftar, maka data kartu RFID akan disimpan ke dalam database, dan setelah itu sistem kembali ke halaman utama. Setelah proses pendaftaran selesai, pengguna dapat melanjutkan ke tahap aktivasi kendaraan.

Pada tahap ini, pengguna bisa memilih metode aktivasi, yaitu melalui kartu RFID atau melalui aplikasi. Jika memilih aktivasi melalui kartu RFID, pengguna cukup melakukan pemindaian kartu RFID ke alat yang terpasang di kendaraan. Sistem akan memverifikasi apakah kartu tersebut sudah terdaftar. Jika tidak, akses akan ditolak dan proses berakhir. Namun jika kartu terdaftar, sistem akan mengaktifkan *contact* kendaraan, kemudian menyalakan starter kendaraan, hingga proses aktivasi selesai. Jika pengguna memilih aktivasi melalui aplikasi, maka pengguna harus menekan tombol "*Contact*" pada aplikasi, kemudian tombol "*Starter*" untuk menyalakan mesin kendaraan. Setelah itu, proses aktivasi dinyatakan selesai (*End*).

b. Blok Diagram

Proses untuk sistem yang dibuat pada penelitian berupa input, proses, dan output. Dibawah ini bentuk dari blok diagram yang telah dibuat untuk penelitian ini.



Gambar 3. Blok Diagram

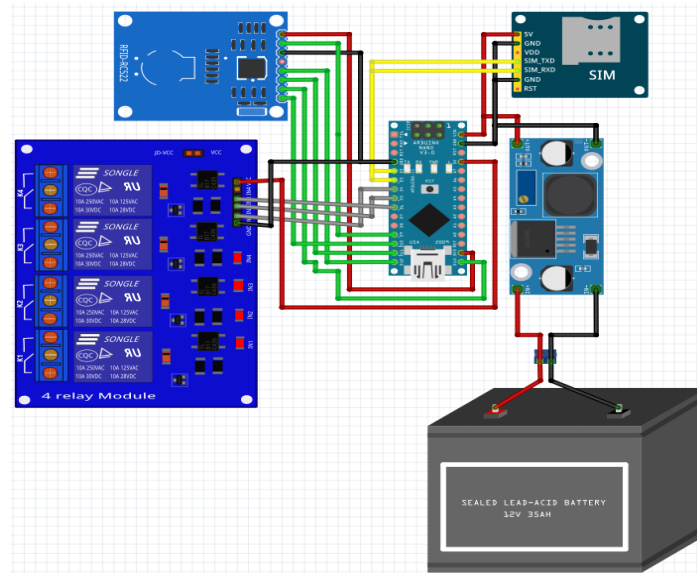
Blok diagram pada Gambar diatas merupakan perancangan sistem kontrol keamanan kendaraan. Kontrol kendaraan menggunakan mikrokontroller Arduino Nano yang memiliki fungsi sebagai otak dari *system*. Arduino nano digunakan untuk mengontrol komponen *input* yang digunakan pada perancangan alat ini seperti RFID RC255 Modul ini berfungsi melakukan *scan* dari kartu yang di tempelkan oleh pengguna ke modul, lalu di terima oleh Arduino Nano dan di proses sesuai logika yang telah di buat dalam bentuk *code* di dalam *chip microcontroller* yang dapat melakukan perintah menjalankan modul *relay*. tetapi tidak hanya pada *relay* saja, terkirim juga pada proses *input* pada modul GSM SIM800L lewat jaringan GPRS dan pada *code* nya sudah tersambung dengan *client* yang telah disediakan pada MQTT Channel dapat menerima data secara realtime lalu dapat di terima datanya oleh Backend Service Api Golang yang juga terhubung dengan Channel MQTT untuk membaca data dikirimkan oleh Arduino Nano. Lalu setelah backend menerima datanya, backend secara realtime merubah data yang dikirimkan tadi pada *firebase realtime database* yang sudah terhubung, tentu sudah terhubung dengan aplikasi Mobile Flutter.

Setelah itu dari sisi *Mobile Apps* yaitu flutter dapat menerima secara realtime kondisi kendaraan sedang menyala atau sedang tidak menyala dan dapat melihat *data logging* untuk siapa yang terakhir kali melakukan *scan* kartu rfid selain itu *Mobile apps* itu sendiri dapat mengirimkan data atau merubah data untuk menghidupkan kendaraan dengan melakukan hit endpoint api ke backend dengan metode update data *relay contact* menjadi 0 dan di terima oleh firebase database

lalu diterima juga oleh *channel* MQTT sehingga dapat merubah kondisi *relay* hidup atau mati jaringan GPRS dari GSM ke Arduino Nano.

c. Desain Skematik

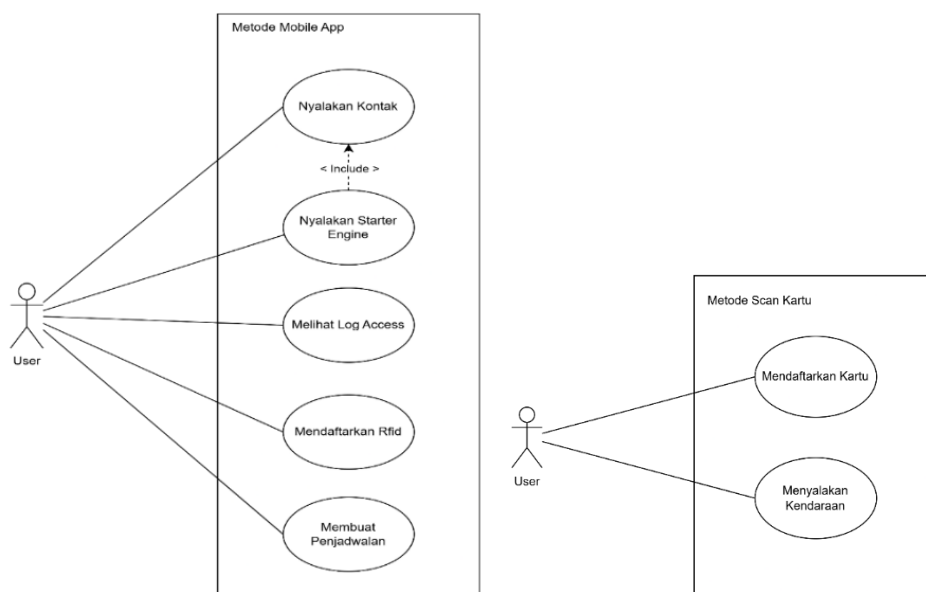
Dalam tahap penelitian ini, peneliti membuat *design* skematik dari semua komponen yang diperlukan untuk alat. Gambar dibawah ini merupakan design dari alat keseluruhan yang dibuat.



Gambar 4. Skematik

Gambar diatas memberikan gambaran dari rangkaian yang akan dibuat, dalam penelitian ini perangkaian dilakukan tanpa menggunakan *breadboard* melainkan langsung dari komponen yang dibutuhkan, jadi dalam penelitian ini langsung menggunakan papan pcb bolong dan langsung menyambung ke Arduino Nano, desain rangkaian ini akan di realisasikan pada tahap perangkaian komponen.

d. Use Case Diagram



Gambar 5. Use Case Diagram

Pada gambar diatas menggambarkan sistem pengendalian kendaraan menggunakan autentikasi berbasis RFID serta fitur penjadwalan otomatis. Terdapat dua aktor utama yaitu *User*. *User* memiliki peran dalam menggunakan fitur sistem seperti mengakses Halaman Utama, melakukan Scan Kartu, dan mengaktifkan kendaraan melalui *use case* Menyalakan Kendaraan. Proses ini mencakup aktivitas Nyalakan Kontak yang secara otomatis menyertakan (*include*) *use case Starter Engine*, yang menunjukkan bahwa penyalaan kendaraan hanya dapat terjadi apabila kontak telah dinyalakan. Selain itu, user juga bisa melihat informasi melalui fitur Melihat *log Access*.

Di sisi lain, sistem secara otomatis bertanggung jawab terhadap pengelolaan data seperti pendaftaran RFID dan penyimpanan kartu ke dalam *database*. Proses ini memungkinkan sistem mengenali kartu tertentu agar dapat digunakan oleh pengguna untuk mengakses kendaraan. Selain itu, sistem juga menangani pembuatan penjadwalan, yang memungkinkan kendaraan dapat menyala secara otomatis sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dengan demikian, diagram *use case* menggambarkan sistem keamanan kendaraan yang menggabungkan otentikasi berbasis RFID dan fitur penjadwalan otomatis, yang secara keseluruhan dirancang untuk meningkatkan efisiensi serta kontrol akses kendaraan secara real-time.

Untuk memberikan penjelasan lebih rinci mengenai bagaimana pengguna (aktor) berinteraksi dengan sistem, berikut disajikan deskripsi *use case*. Tabel di bawah ini memuat informasi terkait nama *use case*, aktor yang terlibat, tujuan fungsional, serta alur proses singkat yang menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam menjalankan setiap fungsi utama.

3.2. Integrasi Pengiriman Data

Sistem ini menggunakan MQTT sebagai protokol komunikasi utama antara mikrokontroler, backend services, dan aplikasi mobile. MQTT Broker diinstansikan melalui layanan Cloud AMQP, dengan konfigurasi host URL.

The image shows a web interface for configuring a Cloud MQTT broker. It is divided into two main sections: 'AMQP details' and 'MQTT details'.

AMQP details:

- User & Vhost: zdjavzss
- Password: [masked with three asterisks] and a 'Rotate password' button.
- Ports: 5672 (5671 for TLS)
- URL: amqps://zdjavzss:***@armadillo.rmcloudamqp.com/zdjavzss

MQTT details:

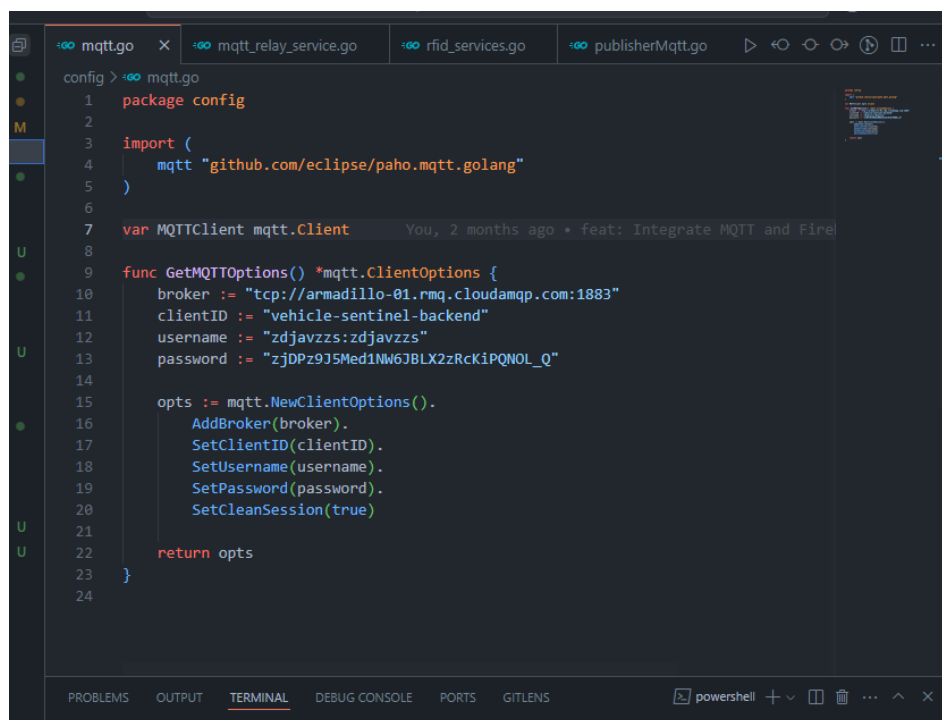
- Hostname: armadillo.rmcloudamqp.com
- Ports: 1883 (8883 for TLS)
- Username: zdjavzss:zdjavzss
- Password: [masked with three asterisks]

Gambar 6. Halaman Cloud MQTT

```
// === MQTT Setup ===
const char* mqtt_server = "armadillo-01.rmz.cloudamqp.com";
const int mqtt_port = 1883;
const char* mqtt_user = "zdjavzszs:zdjavzszs";
const char* mqtt_pass = "zjDPz9J5Med1NW6JBLX2zRcKiPQNOL_Q";
const char* mqtt_topic = "vehicle/relay";
const char* rfid_topic = "vehicle/rfid";
const char* rfid_mode_topic = "rfid/mode"; // Topik untuk masuk mode daftar
const char* rfid_data_topic = "rfid/scan"; // Topik untuk kirim UID
```

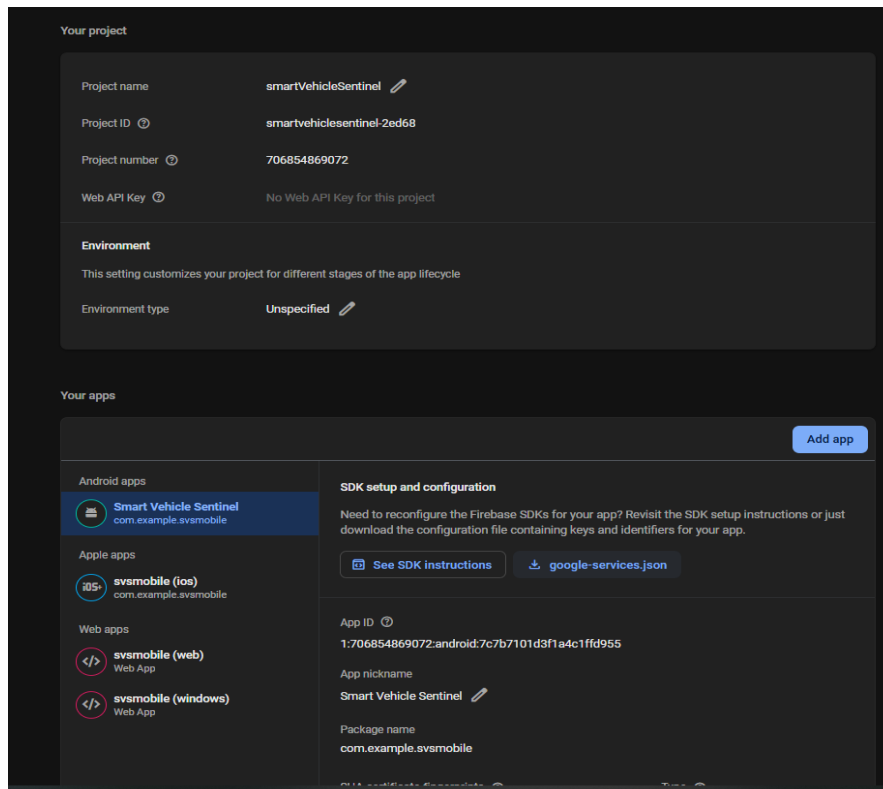
Gambar 7. Penerapan Pada Code Arduino

Nama *channel*, dan topik khusus untuk kontrol *relay* serta pengiriman data *log* dari RFID. Konfigurasi ini diimplementasikan dalam kode Arduino sebagai *publisher* dan dalam backend Go sebagai *subscriber* dan distributor data.



Gambar 8. Penerapan Pada Code Golang

Setelah konfigurasi pada sisi perangkat keras dan backend berhasil dilakukan, data yang diterima selanjutnya dikirimkan ke Firebase *Realtime Database* menggunakan *format* JSON.



Gambar 9. Halaman Download Firebase Json

Hal ini memungkinkan sinkronisasi data secara real-time yang dapat diakses langsung oleh aplikasi mobile Flutter.

Langkah terakhir dalam rantai komunikasi ini adalah integrasi Flutter dengan Firebase. Aplikasi mobile menerima data status relay dan log akses RFID yang telah dikirim oleh backend melalui Firebase. Proses ini memastikan bahwa pengguna dapat mengontrol kendaraan secara langsung dan mendapatkan notifikasi status secara instan melalui aplikasi.

3.3 Uji Coba

1. Pengujian Rfid

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa modul dapat membaca kartu RFID yang tersedia. Pengujian dilakukan pada ID *tag* dengan cara menempelkan sehingga dapat dibaca oleh RFID.

Tabel 1. Uji Nyalakan dengan RFID

Pengujian	Durasi Respon	Keterangan
1	09:36 Detik	Berhasil
2	09:52 Detik	Berhasil
3	09:43 Detik	Berhasil
4	10:20 Detik	Berhasil

Lalu Pengujian Mematikan, ini dilakukan agar mengetahui berapa lama ketika kondisi kendaraan sedang nyala lalu ingin dimatikan dengan menempelkan kartu rfid.

Tabel 2. Uji Mematikan dengan RFID

Pengujian	Durasi Respon	Keterangan
1	03:01 Detik	Berhasil
2	02:50 Detik	Berhasil
3	02:48 Detik	Berhasil

Lalu Pengujian jarak kartu, ini dilakukan agar kita tahu berapa ketebalan yang bisa kita siapkan untuk menyimpan posisi RFID di kendaraan kita dan mencegah jika ada yang menghalangi reader dari RFID.

Tabel 3. Uji Scan dengan Jarak

Pengujian	Jarak antara Reader dan kartu Rfid	Keterangan
1	0,5 cm	Merespon
2	1 cm	Merespon
3	1,5 cm	Merespon
4	2 cm	Merespon
5	2,5 cm	Merespon
6	3,0 cm	Merespon
7	3,5 cm	Merespon

2. Uji Coba Mobile Apps

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa lama respon *relay* ketika di jalankan melalui aplikasi lewat jaringan gsm.

Tabel 4. Uji Nyalakan Dengan Mobile App

Pengujian	Durasi	Keterangan
1	03:10 Detik	Berhasil
2	02:50 Detik	Berhasil
3	02:52 Detik	Berhasil
4	02:48 Detik	Berhasil

Tabel 5. Uji Starter Aplikasi flutter

Pengujian	Durasi	Keterangan
1	03:14 Detik	Berhasil
2	03:05 Detik	Berhasil
3	02:52 Detik	Berhasil
4	02:49 Detik	Berhasil

Tabel 6. Uji Penjadwalan Otomatis

Pengujian	Waktu Jadwal	Durasi Nyala (min : sec)	Keterangan
1	10:15	01:50 Menit	Berhasil
2	03:00	-	Tidak Berhasil
3	09:00	02:10 Menit	Berhasil

3.4. Hasil Uji Coba

Pengujian RFID menunjukkan bahwa sistem berhasil merespon kartu untuk menyalakan kendaraan dengan waktu respon rata-rata 9–10 detik, dan mematikannya dalam 2–3 detik. Perbedaan durasi disebabkan oleh fluktuasi jaringan GSM namun masih dalam batas wajar. Jarak maksimal pembacaan kartu RFID adalah 3 cm; di luar itu, kartu tidak terbaca sehingga penempatan *reader* harus diperhatikan. Pengujian aplikasi *mobile* berbasis Flutter menunjukkan bahwa perintah untuk menyalakan kontak dan starter kendaraan dapat dilakukan dengan durasi respon 2–3 detik, meskipun terdapat ketidakkonsistenan akibat kestabilan jaringan GSM. Pengujian fitur penjadwalan otomatis menunjukkan bahwa sistem berhasil menyalakan kendaraan sesuai waktu pada dua dari tiga percobaan, sementara satu percobaan gagal karena kemungkinan kendala perangkat lunak atau perangkat keras. Secara keseluruhan, sistem bekerja sesuai fungsinya, meskipun masih dibutuhkan penyempurnaan untuk meningkatkan keandalan dalam berbagai kondisi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem keamanan kendaraan berbasis autentikasi RFID, kontrol jarak jauh melalui GSM, dan penjadwalan otomatis yang terintegrasi dengan aplikasi mobile berbasis Flutter. Sistem mampu meningkatkan keamanan dengan membatasi akses hanya pada kartu RFID yang terdaftar, serta mendukung kontrol kendaraan dan pemanasan mesin secara otomatis dari jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan waktu respon rata-rata 2–3 detik untuk kontrol via aplikasi dan 9–10 detik untuk autentikasi RFID, dengan akurasi pembacaan hingga jarak maksimal 3 cm. Fitur penjadwalan otomatis berjalan efektif dalam sebagian besar pengujian, meskipun masih terdapat kendala teknis pada beberapa kondisi. Secara keseluruhan, sistem berfungsi dengan baik dan menunjukkan potensi sebagai solusi keamanan kendaraan yang fleksibel dan efisien, namun tetap diperlukan penyempurnaan pada aspek kestabilan jaringan dan antarmuka pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Teknologi Informasi Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pratiwi Sulistya Febriana, “Data Jumlah Kasus Pencurian Kendaraan Bermotor di Indonesia pada 2022,” <https://dataindonesia.id/varia/detail/data-jumlah-kasus-pencurian-kendaraan-bermotor-di-indonesia-pada-2022>, Jan. 2024.
- [2] Prahastiwi Putri Diane, Andianti Riska, Dewi Riyana, and Sari Novita, “STATISTIK KRIMINAL 2023,” 2023.
- [3] Miller Drew, “Car thefts dropped in 2024 but which cars were still stolen the most?,” <https://www.abc27.com/news/car-thefts-dropped-in-2024-but-which-cars-were-still-stolen-the-most/>.
- [4] Hindy Joe, “10 OF THE MOST STOLEN CARS IN AMERICA IN 2024 ,” <https://www.slashgear.com/1832431/most-stolen-cars-america-2024/>.
- [5] G. F. T. Krisnadi and W. Sulistyo, “Rancang Bangun Sistem Notifikasi Sepeda Motor Menggunakan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 2, pp. 529–536, Sep. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.1883.
- [6] I. Muslem, “Prototype Kunci RFID (Radio Frequency Identification) dalam Meningkatkan Keamanan Kendaraan Bermotor,” *JURNAL TIKA*, vol. 5, no. 3, pp. 70–76, Jan. 2021, doi: 10.51179/tika.v5i3.104.
- [7] D. Lakshmaiah *et al.*, “Gsm Based Vehicle Theft Identity And Engine Control,” 2022. [Online]. Available: www.jetir.org
- [8] H. K. Naji, I. Marin, N. Goga, and C. Taslitschi, “Novel Design and Implementation of a Vehicle Controlling and Tracking System,” 2020. [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org
- [9] Yasar Kinza and Gillis S. Alexander, “Definition internet of things (IoT),” <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>.
- [10] A. Awaludin and T. Hidayat, “Perancangan Dan Pembuatan Prototipe Sistem Pengaman Pada Kendaraan Bermotor Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Nano,” 2019.
- [11] Elkanah Maina, “A security alarm system based on GSM,” <https://medium.com/@elimaniam/a-security-alarm-system-based-on-gsm-6b1be5889e8d>.

- [12] A. Kumar and V. Kumar, "AN IN-DEPTH ANALYSIS OF FLUTTER FOR CROSS-PLATFORM MOBILE APP DEVELOPMENT," *www.irjmets.com @International Research Journal of Modernization in Engineering*, vol. 6196, 2024, doi: 10.56726/IRJMETS64069.
- [13] R. A. Atmoko, R. Riantini, and M. K. Hasin, "IoT real time data acquisition using MQTT protocol," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Jun. 2017. doi: 10.1088/1742-6596/853/1/012003.
- [14] K. Mhetar, "GO PROGRAMMING LANGUAGE," 2023, [Online]. Available: www.irjmets.com
- [15] Wu-Jeng Li, Chiaming Yen, You-Sheng Lin, Shu-Chu Tung, and ShihMiao Huang, *SMILE : 2018 IEEE International Conference on Smart Manufacturing, Industrial & Logistics Engineering : proceedings : 8-9 February 2018, Hsinchu, Taiwan*. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2018.