

Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Fitur *Immobilizer* Dan Teknologi *Sms Gateway*

Muhammad Arsyad

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Jhoni No.70 C, Medan, Indonesia
muhammadarsyad82@gmail.com

Abstrak—Teknologi otomatisasi sistem kontrol dan mikrokontroler dirancang untuk meningkatkan keamanan sepeda motor, khususnya untuk melindungi dari pencurian di kota besar. Sistem ini mengintegrasikan fitur immobilizer dan SMS gateway untuk mencegah sepeda motor dinyalakan tanpa izin dan memberikan notifikasi *real-time* kepada pemilik saat terjadi tindakan mencurigakan. Penelitian ini mengembangkan sistem keamanan dengan ESP32 sebagai mikrokontroler inti, serta I-Tag *Bluetooth* yang berfungsi untuk menghidupkan kunci kontak. Sistem juga dilengkapi sensor kemiringan Tilt SW520D yang mendeteksi kemiringan sepeda motor antara 75° hingga 90° saat terparkir. Jika terdeteksi kemiringan tersebut, sistem akan otomatis mengirim pesan dan membunyikan alarm. Modul SIM800L digunakan sebagai sarana komunikasi untuk mengirimkan notifikasi ke pemilik.

Kata Kunci: immobilizer, SMS gateway, ESP32, I-Tag Bluetooth, sensor kemiringan, SIM800L

Abstract—Automation technology for control systems and microcontrollers is designed to enhance motorcycle security, particularly to protect against theft in large cities. This system integrates immobilizer and SMS gateway features to prevent unauthorized ignition and provide real-time notifications to the owner in case of suspicious activities. This study developed a security system using the ESP32 as the core microcontroller, with the I-Tag Bluetooth serving to activate the motorcycle's ignition. The system is also equipped with a Tilt SW520D tilt sensor that detects the motorcycle's angle between 75° and 90° when parked. If such an angle is detected, the system automatically sends a message and triggers an alarm. The SIM800L module is used as a communication medium to send notifications to the owner.

Keywords: immobilizer, SMS gateway, ESP32, I-Tag Bluetooth, tilt sensor, SIM800L

1. PENDAHULUAN

Kemajuan suatu negara dapat didukung oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor transportasi. Transportasi di Indonesia kini kian beragam jenisnya guna mempermudah masyarakat dalam melakukan berbagai kegiatan, baik untuk keperluan bekerja, berbelanja, rekreasi, maupun bepergian dari satu tempat ke tempat lainnya. Transportasi dapat diartikan sebagai media yang digunakan manusia untuk berpindah dari suatu lokasi ke lokasi lain dengan lebih efisien, baik dalam hal jarak tempuh maupun waktu yang diperlukan. Di Indonesia, perkembangan teknologi transportasi terus meningkat, seiring dengan peningkatan kebutuhan masyarakat untuk mobilitas yang lebih cepat dan lebih nyaman. Pada saat ini, sepeda motor telah menjadi salah satu alat transportasi andalan utama bagi warga Indonesia. Hal ini tidak hanya berlaku bagi kalangan menengah ke atas saja, tetapi juga untuk masyarakat menengah ke bawah. Sepeda motor telah menjadi salah satu kendaraan pribadi yang paling banyak digunakan untuk keperluan sehari-hari, terutama di kota-kota besar yang sering kali mengalami kemacetan. Dengan menggunakan sepeda motor, masyarakat dapat lebih mudah melakukan perjalanan singkat, mencapai tujuan dengan waktu yang lebih cepat, dan menghindari padatnya lalu lintas. Kemudahan penggunaan serta kepraktisan sepeda motor menjadikannya pilihan utama bagi banyak orang dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

Namun, dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, khususnya sepeda motor, di Indonesia, muncul pula masalah baru, yaitu meningkatnya kasus kriminalitas yang berkaitan dengan pencurian sepeda motor. Angka pencurian kendaraan bermotor (curanmor) terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun di berbagai kota besar di Indonesia, termasuk di Kota Medan. Berdasarkan data yang tercatat sepanjang tahun 2019, terdapat sekitar 384 kasus pencurian dan perampasan sepeda motor yang dilaporkan di Kota Medan saja [1]. Jumlah ini menunjukkan bahwa keamanan sepeda motor masih sangat rentan, dan para pemilik sepeda motor harus lebih berhati-hati untuk melindungi kendaraannya. Salah satu alasan utama tingginya angka pencurian sepeda motor adalah karena sistem keamanan yang tersedia pada sepeda motor saat ini dianggap masih sangat lemah. Sebagian besar sepeda motor hanya dilengkapi dengan sistem pengamanan dasar, seperti kunci stang atau inovasi dari

kunci kontak. Namun, sistem pengamanan ini terbukti masih belum cukup handal. Para pelaku pencurian kendaraan bermotor (Curanmor) kerap kali berhasil membobol kunci sepeda motor dengan mudah, karena mereka memiliki berbagai cara dan modus operandi yang cukup canggih. Salah satu modus pencurian yang paling umum adalah dengan menggunakan kunci T, alat yang dirancang khusus untuk membobol kunci kontak sepeda motor dalam waktu singkat. Selain itu, ada juga metode lain seperti penggunaan cairan setan, yakni bahan kimia yang dapat melelehkan komponen kunci kontak, sehingga pelaku dapat dengan mudah menyalakan motor tanpa menimbulkan kecurigaan [2].

Upaya untuk mengatasi masalah pencurian sepeda motor telah dilakukan melalui berbagai penelitian dan inovasi teknologi. Sebagai contoh, sebuah penelitian terdahulu telah membahas tentang desain sistem keamanan sepeda motor berbasis teknologi Arduino [3]. Penelitian tersebut berjudul "Rancang Bangun Keamanan Kendaraan Menggunakan Sidik Jari dan GPS Tracking Berbasis Arduino Pada Sepeda Motor." Meskipun alat tersebut cukup inovatif, sayangnya, sistem keamanan ini masih memiliki banyak kekurangan. Alat yang dirancang tersebut masih berupa prototype dan belum dapat diimplementasikan secara optimal pada sepeda motor. Selain itu, alat ini belum dilengkapi dengan fitur peringatan dini bagi pemilik kendaraan jika terjadi upaya pencurian atau perusakan, sehingga sepeda motor tetap dapat dicuri tanpa pemilik menyadari apa yang sedang terjadi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sistem keamanan yang lebih canggih dan dapat diandalkan untuk melindungi sepeda motor dari ancaman pencurian. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penambahan sistem pengamanan sepeda motor menggunakan Immobilizer dan teknologi SMS Gateway. Dengan teknologi ini, keamanan sepeda motor dapat ditingkatkan secara signifikan. Immobilizer berperan sebagai komponen utama yang akan memblokir mesin sepeda motor dari menyala, kecuali jika perangkat yang sah diaktifkan. Sistem ini menggunakan beberapa komponen elektronik seperti Arduino ESP32, modul Bluetooth, modul SIM800L-V2, sensor kemiringan, relay, serta I-tag Bluetooth.

Fungsi I-tag Bluetooth dalam sistem ini sangat penting karena digunakan sebagai kunci elektronik untuk mengaktifkan sepeda motor. Ketika I-tag Bluetooth berada di dekat sepeda motor, maka kunci kontak akan aktif, memungkinkan sepeda motor untuk dinyalakan. Namun, jika jarak antara I-tag dan sepeda motor terlalu jauh, maka sistem akan secara otomatis mematikan mesin motor, sehingga sepeda motor tidak bisa digunakan oleh orang lain. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan SMS Gateway, yang memungkinkan pemilik kendaraan untuk menerima pemberitahuan melalui pesan singkat jika ada upaya perusakan atau pencurian yang terdeteksi oleh sistem keamanan. Dengan adanya kombinasi antara sistem immobilizer dan teknologi SMS Gateway ini, diharapkan sepeda motor akan menjadi lebih aman dari upaya pencurian, dan pemilik kendaraan akan selalu mendapatkan informasi secara real-time jika terjadi hal yang mencurigakan pada sepeda motor mereka.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Immobilizer

Immobilizer adalah alat anti maling yang dapat mencegah mesin hidup jika kunci kontak salah. Bahkan jika kunci polanya sama seperti sebelumnya. Variasi gelombang radio yang digunakan sebagai kunci identitas pada mobil dalam sistem ini [4]. *Immobilizer* adalah sistem keamanan elektronik yang dirancang untuk mencegah kendaraan dari dimulainya mesinnya kecuali kunci atau token elektronik yang sah diidentifikasi. Sistem ini bertujuan untuk mengurangi risiko pencurian kendaraan dengan memerlukan otentikasi sebelum mesin dapat dihidupkan [5].

Cara kerja Immobilizer Ketika kunci kontak ditempatkan ke kunci kontak, pemancar mentransmisikan gelombang radio ke komponen sistem pencegahan pencurian. Gelombang tersebut kemudian diterima dan diidentifikasi oleh transponder, Kondisi ini menyebabkan pengemudi mengalihkan kunci kontak ke posisi *engine start*, yang memungkinkannya untuk dipacu secara instan [6].

2.2. Arduino ESP32

Arduino adalah platform elektronik open source yang berbasis perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan [7]. Arduino ESP32 adalah mikrokontroler berharga rendah dan hemat energi dengan WiFi dan *dual-mode Bluetooth* terintegrasi dengan menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 sebagai inti. Baik dalam mode *single-core* maupun *dual-core* [8].

Tabel 1. tabel perbedaan esp32 dengan mikrokontroler lain

	Arduino Uno	Node MCU (ESP8226)	ESP32
Tegangan	5 Volt	3,3 Volt	3.3 Volt
CPU	ATmega328-16MHz	Xtensa single core L160-60MHz	Xtensa dual core LX6-60MHz
Arsitektur	8bit	32bit	32bit
Flash Memory	32kB	16MB	16MB
SRAM	2kB	160kB	512kB
GPIO/ Pin (ADC/DAC)	14(6/-)	17(1/-)	36(18/2)
Bluetooth	Tidak Ada	Tidak Ada	Ada
Wifi	Tidak Ada	Ada	Ada
SPI/12C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2

Pada Board ESP32 terdapat 25 pin GPIO (*General Purpose Input Output*) dengan masing-masing pin mempunyai karakteristik sendiri-sendiri. Seperti pin yang hanya sebagai *Input*-an terdiri dari Pin GPIO34, Pin GPIO35, Pin GPIO36, Pin GPIO39. Pin yang dengan internal *pull up*, dapat diseting melalui program terdiri dari Pin GPIO14, Pin GPIO16, Pin GPIO17, Pin GPIO18, GPIO19, GPIO21, GPIO22, dan GPIO23. Untuk pin tanpa internal *pull up* (dapat ditambahkan *pull up* eksternal sendiri) terdiri dari Pin GPIO13, Pin GPIO25, Pin GPIO26, Pin GPIO27, Pin GPIO32, Pin GPIO33 [8].

2.3. Sensor

Sensor sering digunakan dalam pemrograman Arduino. Sensor merupakan perangkat yang menerima dan menanggapi sinyal. Sensor digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu dan lingkungan fisik atau kimia lainnya. Pada dasarnya, sensor dapat digolongkan sebagai transduser, input karena dapat mengubah energi fisik menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik) [9].

2.4. Sensor Kemiringan

Tilt Sensor SW-520D merupakan sebuah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi kemiringan atau sering disebut juga *rolling bar* sensor. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi orientasi atau inklinasi sehingga kita dapat mengetahui apakah sensor dalam keadaan benar-benar tegak-datar atau dalam keadaan miring. Sensor ini biasa di terapkan pada mainan robot, alarm, motor apabila jatuh akan langsung mati, dan peralatan lainnya yang cara kerjanya bergantung pada inklinasi, adapun yang dimaksud dengan inklinasi adalah sudut antara bidang yang menjadi acuan dengan bidang yang diukur kemiringannya [9].

2.5. Module SIM800L-V2

Module SIM800L-V2 adalah module GSM peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin. *Module* GSM merupakan peralatan yang digunakan sebagai mesin suatu aplikasi. Dalam aplikasi yang dibuat harus terdapat mikrokontroler yang akan mengirimkan perintah kepada *module* GSM berupa *AT command*. Fungsi *Module* GSM adalah peralatan yang menghubungkan antara mikrokontroler dengan jaringan GSM dalam suatu aplikasi nirkabel. Dengan adanya sebuah *module* GSM maka aplikasi yang dirancang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM sebagai media akses. Pada awalnya sistem GSM ini dikembangkan untuk melayani sistem seluler dan menjanjikan jangkauan *network* yang lebih luas seperti haknnya penggunaan ISDN [10].

2.6. I-Tag Smart Bluetooth

I-tag *Smart Bluetooth* berfungsi untuk mencari lokasi barang anda. Sehingga jika anda kehilangan barang, anda dapat melacak posisi barang. Alat ini juga berfungsi sebagai tomsis untuk mengambil foto dari jarak jauh. Dalam tugas kali ini Itag *Smart Bluetooth* digunakan sebagai pengganti kunci dalam menghidupkan sepeda motor

2.7. Module Relay

Module Relay adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai alat yang layaknya bekerja sebagai sebuah saklar/*switch*, komponen relay juga bekerja menggunakan prinsip saklar mekanik yang dapat digerakkan oleh energi listrik. Relay menggunakan gaya elektromagnetik untuk dapat melakukan proses membuka (*open*) maupun menutup (*closed*). Sinyal pada *input* relay dapat digunakan untuk membaca tegangan mulai dari 3.3V sampai dengan 5V. catu daya yang terdapat pada *module* relay membutuhkan tegangan 5volt DC agar dapat

bekerja. *Module* relay dapat menghantarkan tegangan AC 220 *volt* dengan arus maksimal yang diantarkan sebesar 10 *Ampere* [11].

2.8. Module Stepdown LM2596 DC-DC

Module Stepdown adalah merupakan rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penurun tegangan DC ke DC (konverter DC-to-DC) dengan metode *switching*. Keunggulan modul *stepdown* LM2596 adalah besar tegangan *output* tidak berubah (stabil) walaupun tegangan input naik turun, output bisa diatur dengan memutar potensiometer [12].

2.9. Module Saklar

Saklar adalah komponen listrik yang dapat memutuskan atau menghubungkan jalur konduksi dalam suatu rangkaian kelistrikan, memutuskan arus listrik atau mengalihkannya dari satu konduktor ke konduktor lainnya. Saklar hanya dapat berada pada salah satu dari dua status yaitu: terputus (*Off*) atau terhubung (*ON*). Dalam keadaan *off*, saklar akan membentuk celah pada rangkaian. Rangkaian akan terbuka atau terputus sehingga mencegah arus untuk mengalir pada rangkian. Dalam keadaan *on*, saklar bertindak seperti sepotong kawat yang terhubung sempurna. Saklar akan menghubungkan rangkaian. Menyalakan sistem dan membiarkan arus mengalir tanpa hambatan untuk memasok arus listrik ke seluruh sistem [13].

2.10. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan [14].

2.11. Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan dapat menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Fungsi kabel *jumper* sendiri adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik [14].

2.12. Breadboard

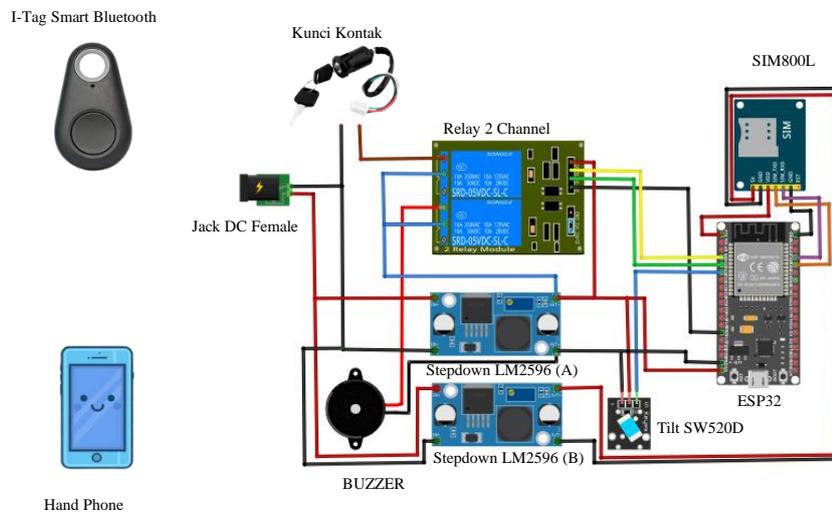
Breadboard adalah papan sementara yang digunakan untuk prototyping rangkaian elektronik tanpa perlu melakukan solder. Dengan menggunakan *breadboard*, komponen elektronik dapat diatur dan diuji tanpa merusaknya, memungkinkan penggunaan ulang untuk menciptakan rangkaian lainnya. *Breadboard* umumnya terbuat dari plastik dengan banyak lubang yang disusun membentuk pola koneksi. Tersedia dalam tiga ukuran: mini, medium, dan *large*, dengan mini *breadboard* memiliki sekitar 170 titik. Material plastik dan lubang yang telah diatur sebelumnya memfasilitasi pembentukan pola sesuai dengan jaringan koneksi di dalamnya [15].

2.13. Software Arduino IDE

Software Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk meng-*edit*, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan mengkode program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++ (*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah [16].

3.3. Perancangan Keseluruhan Perangkat Keras (*Hardware*)

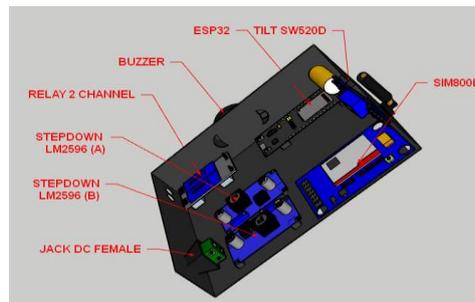
Setelah dilakukan perancangan terhadap masing-masing perangkat keras, maka tahap selanjutnya adalah tahap perancangan untuk keseluruhan perangkat keras (*hardware*). Perangkat keras seperti *module* SIM800L-V2, Sensor Tilt SW520D, Relay 2 Channel, *Module* Stepdown DC-DC, dan I-Tag Bluetooth, yang dihubungkan menjadi satu kesatuan dengan ESP32 melalui *port-port* yang telah ditentukan.



Gambar 3. rangkaian keseluruhan *hardware*

3.4. Perancangan Desain Prototipe Perancangan Sistem Kemanan Sepeda Motor Menggunakan Fitur *Immobilizer* Dan *SMS Gateway*

Untuk mendesain model dari prototipe alat tersebut, peneliti menggunakan *software sketchup*. Dengan adanya model 3D akan membantu peneliti dalam merancang dan mendesain keseluruhan bentuk dan susunan komponen yang sesuai dengan fungsi – fungsinya.



Gambar 4. desain prototipe perancangan sistem kemanan sepeda motor menggunakan fitur *immobilizer* dan *sms gateway*

Pada gambar 3.4 diatas terdapat beberapa komponen, berikut penjelesannya:

1. Relay 2 *channel* untuk mengendalikan dan mengalirkan arus Listrik.
2. *Buzzer* sebagai alarm pada sepeda motor.
3. ESP32 sebagai mikrokontroler.
4. sensor kemiringan Tilt SW520D untuk mendeteksi kemiringan sepeda motor.
5. SIM800L untuk menerima pesan dan mengirim pesan.
6. *stepdown* LM2596 (A) untuk menurunkan arus dari baterai sepeda motor yang akan di salurkan ke ESP32 dan sensor kemiringan.
7. *stepdown* LM2596 (B) untuk menurunkan arus dari baterai sepeda motor yang akan disalurkan ke *module* SIM800L.
8. *Jack DC female* untuk menghubungkan baterai sepeda motor ke alat pengaman sepeda motor.

3.5. Pengujian Sistem Alat

Pengujian alat ini bertujuan untuk melihat hasil dan mengetahui apakah rangkaian dan perancangan sistem keamanan sepeda motor ini dapat bekerja sesuai dengan perancangan yang dirancang oleh penulis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kerja dari masing-masing perangkat keras yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

3.6. Tabel Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian perancangan sistem keamanan fitur *immobilizer* dan teknologi *SMS gateway* ini meliputi pengujian ESP32 terhadap I-Tag *Bluetooth*, *handphone* terhadap modul SIM800L-V2, Tilt SW520D terhadap SIM800L, *handphone* dan *buzzer*, komponen tersebut akan dijelaskan melalui bentuk tabel pengujian sebagai berikut:

Tabel 2. tabel pengujian esp32 terhadap i-tag *smart bluetooth*

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan	Keterangan
1	ESP32 mencari I-Tag dalam jarak 30CM	Kunci Kontak Hidup	I-Tag Terdeteksi Dan Kunci Kontak Hidup	Valid	sepeda motor dapat digunakan
2	ESP32 mencari I-Tag dalam jarak 50CM	Kunci Kontak Hidup	I-Tag Terdeteksi Dan Kunci Kontak Hidup	Valid	sepeda motor dapat digunakan
3	ESP32 mencari I-Tag dalam jarak 80CM	Kunci Kontak Hidup	I-Tag Terdeteksi Dan Kunci Kontak Hidup	Valid	sepeda motor dapat digunakan
4	ESP32 mencari I-Tag dalam jarak 100CM	Kunci Kontak Hidup	I-Tag Terdeteksi Dan Kunci Kontak Hidup	Valid	sepeda motor dapat digunakan
5	ESP32 mencari I-Tag dalam jarak 120CM	Kunci Kontak Hidup	I-Tag Terdeteksi Dan Kunci Kontak Hidup	Valid	sepeda motor dapat digunakan akan tetapi I-Tag tiap 5 detik harus di tekan
6	ESP32 mencari I-Tag dalam jarak 150CM	Kunci Kontak Hidup	I-Tag Terdeteksi Dan Kunci Kontak Hidup	Valid	sepeda motor dapat digunakan akan tetapi I-Tag tiap 5 detik harus di tekan

I-Tag akan menjadi lebih responsif tergantung pada jarak dan daya baterai yang tersedia. Jika daya baterai pada I-Tag sudah melemah, hal ini dapat mengganggu jangkauan I-Tag terhadap ESP32.

Tabel 3. tabel pengujian *handphone* terhadap *module sim800l-v2* pada saat sepeda motor mati

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan	Keterangan
1	Mengirim pesan MOTOR ON	Kunci Kontak Hidup	Pesan Diterima SIM800L dan kunci kontak hidup	Valid	Sepeda Motor Dapat Digunakan
2	Mengirim pesan motor on	Kunci Kontak Hidup	Pesan Diterima SIM800L dan kunci kontak hidup	Valid	Sepeda Motor Dapat Digunakan
3	Mengirim pesan Motor On	Kunci Kontak Hidup	Pesan Diterima SIM800L dan kunci kontak hidup	Valid	Sepeda Motor Dapat Digunakan

Pada saat SIM800L menerima pesan dari pemilik sepeda motor sesuai dengan format yang ditentukan, relay akan mengaktifkan kunci kontak. Namun, jika format pesan tidak sesuai, relay tidak akan mengaktifkan kunci kontak. Waktu yang diperlukan untuk merespons perintah ini berkisar antara 2-3 detik, tergantung pada jaringan yang tersedia di lokasi tersebut.

Tabel 4. tabel pengujian *handphone* terhadap modul sim800l-v2 pada saat sepeda motor hidup

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan	Keterangan
1	Mengirim pesan MOTOR OFF	Kunci Kontak Mati	Pesan Diterima SIM800L Dan Kunci Kontak Mati	Valid	Sepeda Motor Tidak Dapat Digunakan
2	Mengirim pesan motor off	Kunci Kontak Mati	Pesan Diterima SIM800L Dan Kunci Kontak Mati	Valid	Sepeda Motor Tidak Dapat Digunakan
3	Mengirim pesan Motor Off	Kunci Kontak Mati	Pesan Diterima SIM800L Dan Kunci Kontak Mati	Valid	Sepeda Motor Tidak Dapat Digunakan

Pada saat SIM800L menerima pesan dari pemilik sepeda motor sesuai dengan format yang ditentukan, relay akan mematikan kunci kontak. Namun, jika format pesan yang dikirim tidak sesuai, relay tidak akan mematikan kunci kontak. Waktu yang dibutuhkan untuk merespons perintah tersebut adalah 2-3 detik, tergantung pada jaringan yang tersedia di lokasi tersebut.

Tabel 5. tabel pengujian *handphone* terhadap modul sim800l-v2 pada saat alarm mati

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan	Keterangan
1	Mengirim pesan ALARM ON	Alarm Hidup	Pesan Diterima SIM800L dan Alarm Hidup	Valid	Alarm Berbunyi
2	Mengirim pesan alarm on	Alarm Hidup	Pesan Diterima SIM800L dan Alarm Hidup	Valid	Alarm Berbunyi
3	Mengirim pesan Alarm On	Alarm Hidup	Pesan Diterima SIM800L dan Alarm Hidup	Valid	Alarm Berbunyi

Pada saat SIM800L menerima pesan dari pemilik sepeda motor sesuai dengan format yang ditentukan, relay akan mengaktifkan alarm. Namun, jika format pesan yang dikirim tidak sesuai, relay tidak akan mengaktifkan alarm. Waktu yang dibutuhkan untuk merespons perintah tersebut adalah 2-3 detik, tergantung pada jaringan yang tersedia di lokasi tersebut.

Tabel 6. tabel pengujian *handphone* terhadap *module* sim800l-v2 pada saat alarm hidup

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan	Keterangan
1	Mengirim pesan ALARM OFF	Alarm Mati	Pesan Diterima SIM800L dan Alarm Mati	Valid	Alarm Tidak Berbunyi
2	Mengirim pesan alarm off	Alarm Mati	Pesan Diterima SIM800L dan Alarm Mati	Valid	Alarm Tidak Berbunyi
3	Mengirim pesan Alarm Off	Alarm Mati	Pesan Diterima SIM800L dan Alarm Mati	Valid	Alarm Tidak Berbunyi

Pada saat SIM800L menerima pesan dari pemilik sepeda motor sesuai dengan format yang ditentukan, relay akan mematikan kunci kontak. Namun, jika format pesan yang dikirim tidak sesuai, relay tidak akan mematikan kunci kontak. Waktu yang dibutuhkan untuk merespons perintah tersebut adalah 2-3 detik, tergantung pada jaringan yang tersedia di lokasi tersebut.

Tabel 7. tabel pengujian tilt sw520d terhadap sim800l, *handphone* dan *buzzer* dilakukan pada saat sepeda motor dalam keadaan mati dan di standar 1/miring.

No	Skenario	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan	Keterangan
1	Tilt SW520D Dengan Sudut Kemiringan dari 75°- 90°	Tilt SW520D Aktif	SIM800L mengirim dan Tilt SW520D Aktif	Valid	Alarm berbunyi selama 10 detik , dan mengirim SMS sebanyak 3 kali
2	Tilt SW520D Dengan Sudut Kemiringan dari 0°- 74°	Tilt SW520D Tidak Aktif	SIM800L tidak mengirim dan Tilt SW520D Aktif	Invalid	Alarm tidak berbunyi

Pada saat Tilt SW520D sudut yang sesuai dengan telah diatur maka secara otomatis *buzzer* akan berbunyi 3 kali dengan waktu yang telah ditentukan dan SIM800L akan mengirim pesan “CEK KENDARAAN ANDA !!!”

sebanyak 3 kali. Akan tetapi ketika I-Tag terhubung atau pemilik sepeda motor mengirim pesan "MOTOR ON" dan diterima oleh SIM800L, Tilt SW520D tidak akan berfungsi seperti yang dijelaskan dalam tabel di atas.

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Sistem keamanan sepeda motor dirancang dengan fitur immobilizer dan teknologi SMS *gateway* untuk meningkatkan keamanan. Sistem ini menggunakan I-Tag *Bluetooth* sebagai pengganti kunci kontak, memungkinkan motor untuk dihidupkan tanpa menggunakan kunci fisik. Namun, jika terjadi masalah seperti baterai I-Tag habis atau hilang, pemilik tetap dapat mengaktifkan motor dengan mengirim pesan "MOTOR ON" melalui SIM800L-V2, yang berfungsi sebagai pengontrol dan alternatif. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan sensor kemiringan Tilt SW520D, yang berfungsi sebagai pengaman tambahan saat motor diparkir. Jika ada upaya perusakan atau pembobolan, sensor ini akan memicu alarm dan mengirimkan pesan peringatan ke nomor pemilik motor. Penggunaan sensor kemiringan dan teknologi SMS *gateway* ini memberikan lapisan keamanan tambahan, sehingga pemilik motor dapat merasa lebih tenang saat meninggalkan kendaraannya. Peran SIM800L-V2 sangat krusial dalam menjaga keamanan motor, terutama ketika perangkat lain tidak dapat berfungsi. Kombinasi antara teknologi immobilizer, I-Tag *Bluetooth*, sensor kemiringan, dan SIM800L-V2 menjadikan sistem ini solusi yang efektif dan efisien dalam mencegah pencurian sepeda motor. Selain itu, fitur-fitur canggih ini membuat pemilik motor lebih mudah dan nyaman dalam mengontrol keamanan kendaraannya, tanpa harus khawatir dengan kemungkinan kehilangan kunci atau gangguan lainnya. Dengan integrasi berbagai teknologi ini, sistem keamanan sepeda motor menjadi lebih canggih dan responsif terhadap berbagai situasi darurat yang mungkin terjadi.

REFERENCES

- [1] F. Situmorang, "PENCURIAN SEPEDA MOTOR (Studi Kasus Pada Polrestabes Medan) SKRIPSI OLEH: FALENTINO SURYA SITUMORANG FAKULTAS HUKUM UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN," pp. 1–47, 2020.
- [2] M. A. Khan and Hadromi, "Automotive Science and Education Journal," *Automot. Sci. Educ. J.*, vol. 9, no. 1, pp. 25–30, 2020, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- [3] Teguh Budi Santoso and Gilang Dwi Kurnia, "Rancang Bangun Keamananan Kendaraan Menggunakan Sidik Jari Dan Gps Tracking Berbasis Arduino Pada Sepeda Motor," *J. Satya Inform.*, vol. 6, no. 01, pp. 51–60, 2022, doi: 10.59134/jsk.v6i01.38.
- [4] L. Wouters, J. Van den Herrewegen, F. D. Garcia, D. Oswald, B. Gierlichs, and B. Preneel, "Dismantling DST80-based immobiliser systems," *IACR Trans. Cryptogr. Hardw. Embed. Syst.*, vol. 2020, no. 2, pp. 99–127, 2020, doi: 10.13154/tches.v2020.i2.99-127.
- [5] C. Smith, J. Johnson, A., & Brown, "Development of automotive immobilizer systems. Journal of Automotive Engineering," doi:10.1234/jae.2022.15.2.112, vol. 2, pp. 122–125, 2022.
- [6] P. Trihutomo, E. K. Mindarta, and U. N. Malang, "PELATIHAN VEHICLE SECURITY SYSTEM DAN IMMOBILIZER UNTUK GURU TEKNIK OTOMOTIF DI SMK," pp. 60–69.
- [7] A. Z. Hasibuan, H. Harahap, and Z. Sarumaha, "Penerapan Teknologi RFID Untuk Pengendalian Ruang Kelas Berbasis Mikrokontroler," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 1, no. 1, pp. 71–77, 2018, doi: 10.34012/jutikom.v1i1.326.
- [8] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- [9] E. A. Prastyo, "Tilt Sensor (Sensor Kemiringan)," 2020. <https://www.edukasielektronika.com/2020/10/tilt-sensor-sensor-kemiringan.html> (accessed Jul. 12, 2023).
- [10] M. H. Kurniawan, S. Siswanto, and S. Sutarti, "Design and Build a Motorcycle Security System with Fingerprints and Telephone Call Notifications Based on Atmega 328," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 152–165, 2019.
- [11] D. Kho, "Pengertian Relay dan Fungsinya," 2020.
- [12] S. D. Riskiono, D. Pasha, and M. Trianto, "Analisis Kinerja Metode Routing OSPF dan RIP Pada Model Arsitektur Jaringan di SMKN XYZ," *Semnasteknomedia Online*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018, [Online].

-
- Available: <https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/view/2047/1856>
- [13] D. Hendriono, “Mengenal Saklar Otomotif,” 2020.
- [14] M. S. Asih and A. Z. Hasibuan, “Pengamanan Kunci Pintu Brankas Menggunakan Kriptografi One Time Pad (OTP) Berbasis Android,” *Explorer (Hayward)*, vol. 3, no. 2, pp. 58–68, 2023, [Online]. Available: <https://journal.fkpt.org/index.php/Explorer/article/view/738%0Ahttps://journal.fkpt.org/index.php/Explorer/article/download/738/425>
- [15] A. Nur Alfian and V. Ramadhan, “Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 61–69, 2022, doi: 10.30656/prosisko.v9i2.5380.
- [16] Erintafifah, “Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE,” 2021. kmtk: <https://www.kmtech.id/post/mengenalperangkat-lunak-arduino-ide>.