

Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Teknologi Wifi Berbasis Notifikasi Telegram

Retia Utari*)¹, Mukhlidi Muskhir²

^{1,2}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

*)Corresponding author, retia.utari11@gmail.com, muskhir@ft.unp.ac.id

Abstrak

Angka kriminalitas pencurian sepeda motor terus meningkat. Peningkatan pencurian tersebut menimbulkan ide penelitian yang bertujuan untuk membuat sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai alternatif pencegahan pencurian sepeda motor. Metoda penelitian ini adalah eksperimental aplikatif yang akan menghasilkan perangkat anti maling pada sepeda motor. Beberapa metode pencurian dianalisis sebagai dasar perancangan. Rancangan anti maling pada sepeda motor ini diambil dari sinyal yang terjadi akibat getaran, dan gerak gerik pencuri untuk di inputkan ke mikrokontoler. Data yang diterima oleh mikrokontoler berupa perioda sinyal getaran 500-1000 ms, dan tertutupnya sensor infra red maka di pastikan adanya maling dan kemudian mikrokontoler mengirim informasi ke aplikasi telegram berupa notifikasi. Informasi tersebut dapat di eksekusi oleh pengguna melalui bot telegram untuk pengendalian sepeda motor berupa membunyikan klakson dan mematikan kelistrikan sepeda motor (feedback) dalam bentuk komunikasi dua arah dari output kembali ke sistem. Hasil pengujian sistem pendeteksi pencurian sepeda motor ini menunjukkan sensor-sensor dapat bekerja ketika beberapa metode pencurian motor dilakukan dan peralatan kontrol dapat mengirimkan notifikasi kepada pengguna untuk mematikan motor dan membunyikan klakson.

INFO.

Info. Artikel:

No. 243

Received May 30, 2022

Revised. June 3, 2022

Accepted. June 4, 2022

Page. 277-287

Kata kunci:

- ✓ Kontrol
- ✓ Sistem Pengaman
- ✓ Telegram
- ✓ Mikrokontroler Arduino Uno
- ✓ Wirelles

Abstract

The crime rate of motorcycle theft continues to rise. The increase in theft gave rise to the idea that this study aims to create a system that can be used as an alternative to preventing motorcycle theft. This research method is an applicative experiment that will produce anti-theft devices on motorcycles. Several methods of theft are analyzed as the basis of the design. The anti-theft design on this motorcycle is taken from the signal that occurs due to vibration, and the movement of the thief to be input into the microcontroller. The data received by the microcontroller is in the form of a vibration signal period of 500-1000 ms, and the closure of the infra red sensor, so it is confirmed that there is a theft and then the microcontroller sends information to the telegram application in the form of notifications. This information can be executed by the user through a telegram bot for motorcycle control in the form of honking the horn and turning off the motorcycle's electricity (feedback) in the form of two-way communication from the output back to the system. The test results of this motorcycle theft detection system show that the sensors can work when several methods of motor theft are carried out and the control equipment can send notifications to the user to turn off the motor and honk the horn.

PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini, manusia terus mengembangkan pengetahuan yang lebih dalam sehingga pertumbuhan teknologi berkembang pesat. Ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang sangat pesat khususnya pada bidang elektronika. Keuntungan dari perkembangan perangkat elektronik ini

dapat memfasilitasi aktivitas manusia, menghemat waktu, uang, energi. Bidang yang membuat teknologi berkembang pesat salah satunya bidang telekomunikasi. Bidang ini memberi berbagai manfaat yang berpengaruh penting bagi kehidupan kita sehari-hari[1]-[3].

Saat ini sepeda motor merupakan sarana transportasi yang banyak digunakan oleh orang karena harganya yang terjangkau dan efektif digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Setiap tahunnya pengguna sepeda motor terus meningkat [4]-[5]. Pada tahun 2015 *Badan Pusat Statistik* mencatat ada 88.656.931 unit kendaraan yang digunakan oleh penduduk Indonesia sedangkan pada tahun 2016 meningkat sebanyak 94.531.510 unit dan tahun 2017 sekitar 100.200.245 unit pengguna sepeda motor [6]. Meningkatnya jumlah sepeda motor membuat peningkatan angka kriminal pencurian sepeda motor. Banyaknya pencurian yang terjadi memperlihatkan bahwa lemahnya sistem pengaman yang tersedia saat ini [7]-[8]. Salah satu cara untuk mengendalikan masalah pencurian sepeda motor ini dengan memanfaatkan teknologi sistem keamanan tambahan pada kendaraan sepeda motor. Keamanan merupakan salah satu pengembangan teknologi yang mampu mengirimkan data dari jarak jauh melalui internet dengan aman. Sistem ini dapat membantu pengguna mengontrol sepeda motornya dari jauh sehingga perlu dikembangkan sistem keamanan untuk meminimalisir angka kriminalitas pencurian sepeda motor [9]-[12].

Pada pembahasan di atas terdapat beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan perancangan antara lain, "Perancangan Alarm Anti Maling pada Kendaraan Bermotor Dalam Posisi Parkir Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dan Sensor Getar Berbasis Arduino uno R3". Penelitian ini *output* dari sensor akan ditampilkan pada LCD. Sebelumnya juga pernah dilakukan penelitian tentang "Sistem monitoring keamanan kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler dan Android". Sistem ini notifikasi dikirim ke aplikasi telegram untuk mencari koordinat lokasi sepeda motor yang telah berhasil dibawa kabur oleh pencuri. Penelitian lain adalah "Prototipe sistem keamanan sepeda motor menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor HC-SR501 Dan HC-SR04". Sistem keamanan ini dapat membantu pemilik memantau sepeda motornya melalui pesan SMS kepada pemilik sepeda motor saat sepeda motor dalam kondisi tidak aman. Penelitian lain juga membahas tentang "Perancangan sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) berbasis mikrokontroler", sistem ini akan mendeteksi manusia yang tidak diinginkan datang dan memasuki rumah dan mengirimkan notifikasi bahaya berupa SMS. Selain itu juga terdapat penelitian "Sistem Keamanan Sepeda Motor (*SIKESSEM*) Menggunakan Kamera dan GPS Berbasis *Internet of Things*", sistem dapat digunakan untuk menemukan lokasi sepeda motor, mematakannya, dan mengidentifikasi pencuri dengan kamera melalui smartphone [13]-[17].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya penulis akan membahas tentang pengembangan penelitian "Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Teknologi Wifi Berbasis Notifikasi Telegram". Sistem ini dikembangkan untuk membantu pengguna monitoring sepeda motor saat dan setelah sepeda motor berhasil dibawa pencuri dari jarak jauh secara nirkabel atau *wireless* menggunakan teknologi WiFi. Sepeda motor dapat dikendalikan dari smartphone pengguna secara real time dengan jaringan internet yang stabil. Rancangan ini diharapkan dapat memperkecil tindakan kejahatan karena kejahatan dapat dideteksi sejak awal [18].

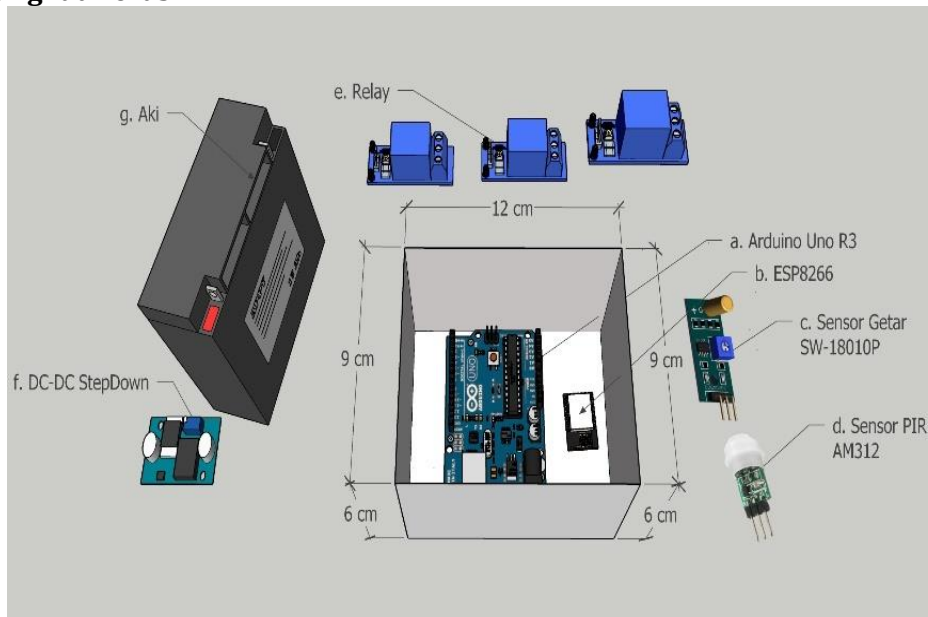
METODE PENELITIAN

Analisa Kebutuhan Sistem

Jenis penelitian yang dipakai untuk rancangan sistem ini yaitu penelitian eksperimen (*Experiment Research*) yang mencakup analisis kebutuhan sistem, analisis perangkat keras, alur proses sistem, dan prinsip kerja. Penelitian eksperimen merupakan suatu metode yang pakai dalam suatu penelitian untuk mengamati hubungan sebab-akibat dengan memanipulasi satu atau lebih variabel dalam kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang belum mengalami manipulasi [19]. Bagian ini dibuat untuk mengidentifikasi permasalahan dan menyesuaikan kebutuhan sistem. Kebutuhan sistem yang diharapkan saat implemmentasi sebagai berikut : masukan (*input*) pada sistem ini berupa sensor pir dan sensor getar yang akan bekerja secara paralel, kemudian dioperasikan (*diproses*) pada mikrokontroler untuk mengolah data yang telah diterima, keluaran (*output*) yang telah diproses diteruskan ke aplikasi telegram berupa notifikasi. Pada telegram dapat dilakukan pengendalian

(kontrol) berupa mematikan kelistrikan sepeda motor (*feedback*) komunikasi dua arah antara output dan sistem.

Analisis Perangkat Keras



Gambar 1. Perangkat Keras Sistem

Analisis ini membahas secara garis besar pemilihan perangkat untuk menjalankan tugasnya pada sistem ini dan mengilustrasikan cara kerja sistem pada keamanan sepeda motor. Berikut penjelasan dari gambar 1 diatas.

- Mikrokontroler Arduino Uno, berfungsi sebagai pusat kendali sistem untuk memproses perintah yang diterima.
- Esp8266, berfungsi sebagai mediator antara arduino menuju telegram.
- Sensor Getar SW-18010P, berfungsi menangkap suatu getaran yang ditimbulkan oleh manusia pada pusat sensor disepeda motor. Getaran akan dideteksi dengan dua cara yaitu saat sepeda motor dalam keadaan parkir dan saat telah berhasil dibawa oleh pencuri.
- Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) AM312, berfungsi mendeteksi pergerakan manusia diarea sepeda motor dengan cara menangkap sinar infra merah yang dipancarkan.
- Relay, relay memiliki dua fungsi yaitu pada klakson digunakan untuk membunyikan peringatan bahaya terhadap sepeda motor berdasarkan jumlah getaran yang diterima. Dan untuk memutuskan atau mematikan kelistrikan sepeda motor
- DC-DC Stepdown, digunakan untuk menurunkan tegangan pada supply agar dapat terhubung langsung pada Atmega328 dan wifi Esp8266 maka dibutuhkan bantuan dari DC-DC Stepdown.
- Aki 12 Volt, berfungsi sebagai sumber daya tegangan untuk menghidupkan sistem ini
- Aplikasi Telegram, berfungsi sebagai media monitoring sepeda motor dari jarak jauh untuk menerima notifikasi dan memberi perintah ketika sepeda motor dalam keadaan tidak aman.

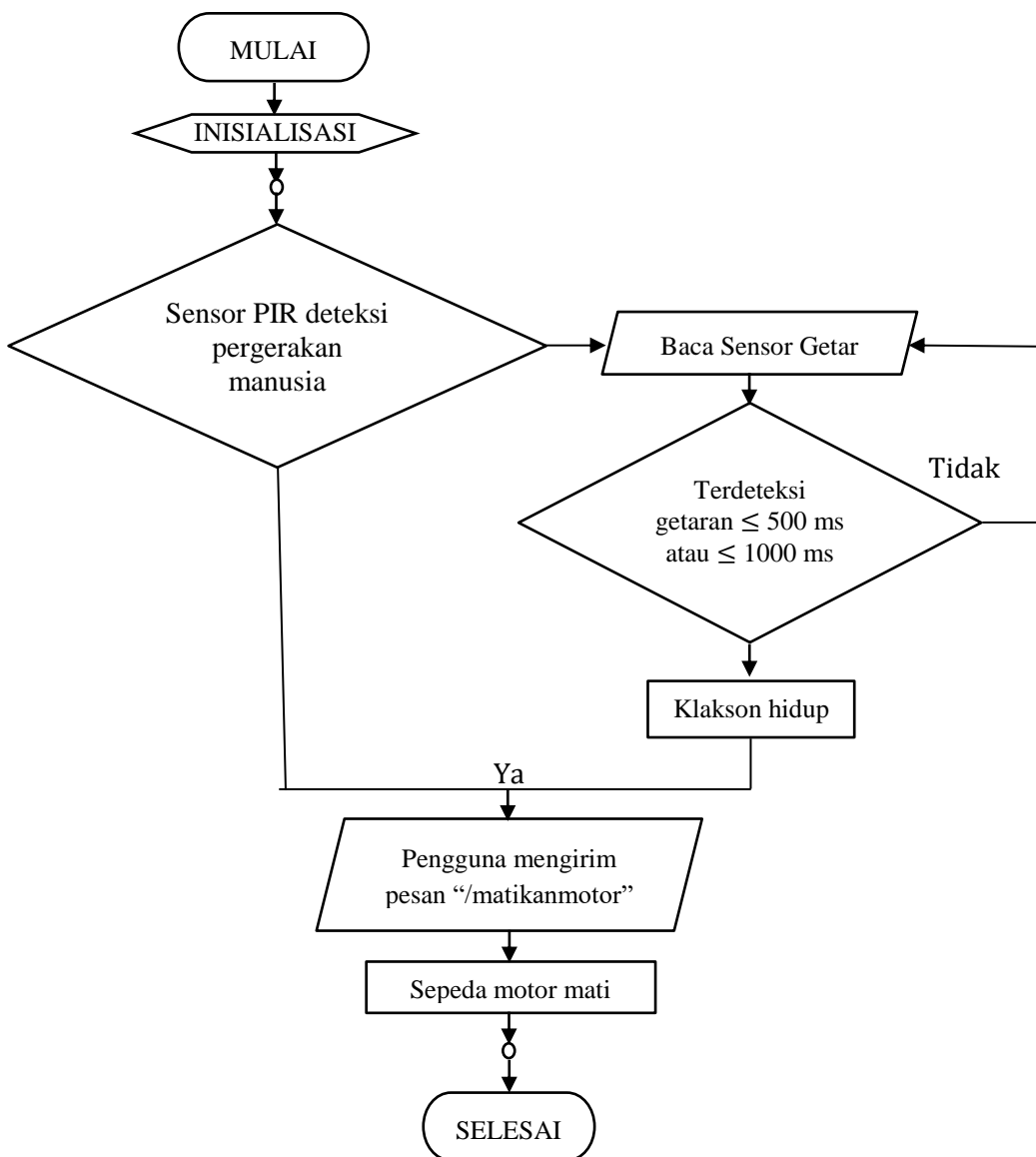
Prinsip Kerja

Ketika sepeda motor dalam keadaan parkir maka pengguna menghidupkan sakelar pada box dan Esp8266 mengirimkan pesan ke telegram berupa "Alat terhubung ke internet dan siap dijalankan". Saat sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia maka sensor akan mengirimkan sinyal ke arduino dan arduino akan memproses sinyal tersebut menjadi data. Data yang diperoleh dikirim ke Esp untuk

diteruskan ke telegram dengan pesan berupa “Cek Motor!, Ada Orang dimotor”. Dan saat sepeda motor mendeteksi getaran maka sensor getar akan mengirimkan sinyal digital yang diperoleh ke arduino (jika jumlah getaran ≤ 500 atau ≤ 1000 getaran dalam waktu satu detik, maka arduino akan mengolah sinyal tersebut untuk mengaktifkan relay agar menhidupkan klakson). Arduino memproses sinyal yang didapatkan menjadi data. Data yang diperoleh dikirim ke Esp untuk diteruskan ke telegram dengan pesan berupa “Cek Motor!, Ada Orang dimotor”. Ketika Esp menerima pesan berupa “/matikanmotor” dari pengguna, Esp akan mengirimkan data yang diperoleh dari relay ke arduino, kemudian arduino menerima data tersebut dan mengaktifkan relay agar memutuskan kelistrikan pada sepeda motor.

Alur Proses Sistem

Diagram alir atau *Flowchart* adalah gambar atau diagram yang menunjukkan alur atau langkah-langkah suatu program dan hubungan antara proses. Instruksinya dibuat untuk mempermudah serangkaian proses untuk membantu pengguna dalam mempelajari informasi secara ringkas, jelas dan logis [20].



Gambar 2. Flowchart Sistem

Pada gambar 2 diatas merupakan penjelasan dari flowchart sistem saat dan setelah sepeda motor berhasil dibawa kabur oleh pencuri, sebagai berikut:

1. Langkah pertama akan dilakukan inisialisasi pada sensor pir, sensor getar, relay, dan Esp8266 dalam keadaan normal.
2. Saat terdeteksi pergerakan sensor PIR aktif untuk mendeteksi pergerakan manusia melalui pancaran sinar inframerah.
3. Kemudian Sensor Getar juga aktif saat terdeteksi getaran pada pusat sensor.
4. Pemilihan kondisi, jika kondisi yang diterima pada sistem sesuai maka proses data akan dilanjutkan ke tahapan perintah selanjutnya. Jika tidak proses berakhir.
5. Relay 1 = Hidup, membunyikan klakson disetiap getaran yang diterima. Relay 2,3 = Mati, belum adanya perintah.
6. Cek notifikasi telegram, pengguna mengirim perintah “/matikanmotor” dan relay 2 = aktif, pengapian sepeda motor terputus melalui koneksi internet yang terhubung secara wirelles.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan pengujian ini yaitu untuk melihat seberapa baik kinerja sistem yang telah dirancang bekerja, sehingga diperoleh hasil dan perbandingan dari rencana sebelumnya [21]. Saat ini pencuri sepeda motor memiliki banyak cara untuk melancarkan aksinya. Pada sepeda motor terdapat beberapa alternatif atau cara-cara yang umum digunakan oleh penjahat untuk melancarkan aksinya dalam mencuri sepeda motor, sebagai berikut:

1. Kunci Letter T dan L

Pada sepeda motor yang masih menggunakan kunci model konvensional pencuri akan dengan mudah menggunakan Kunci *Letter T* dan Kunci *Letter L* untuk membantu mempermudah aksi pencurian sepeda motor. Dimana dengan kunci T saat kunci stang dapat dirusak oleh pencuri dengan cara mendorong stang dengan keras ke arah yang berlawanan dari posisi stang sedangkan dengan kunci L mereka dapat menghidupkan sepeda motor seperti menggunakan kunci sepeda motor.

2. Cairan Setan (asam dengan konsentrat pekat)

Berbagai jenis alat pengaman yang disediakan produsen pada sepeda motor membuat pencuri mencari cara baru untuk melancarkan aksinya. Cara baru yang digunakan pencuri saat ini adalah dengan menggunakan cairan kimia atau yang lebih dikenal dengan cairan setan dimana cairan ini dapat menyebabkan korosi sehingga membuat logam menjadi lunak dan patah sesaat. Untuk melancarkan aksinya pelaku menggunakan jarum suntik untuk mengurangi kecurigaan dari lingkungan sekitar.

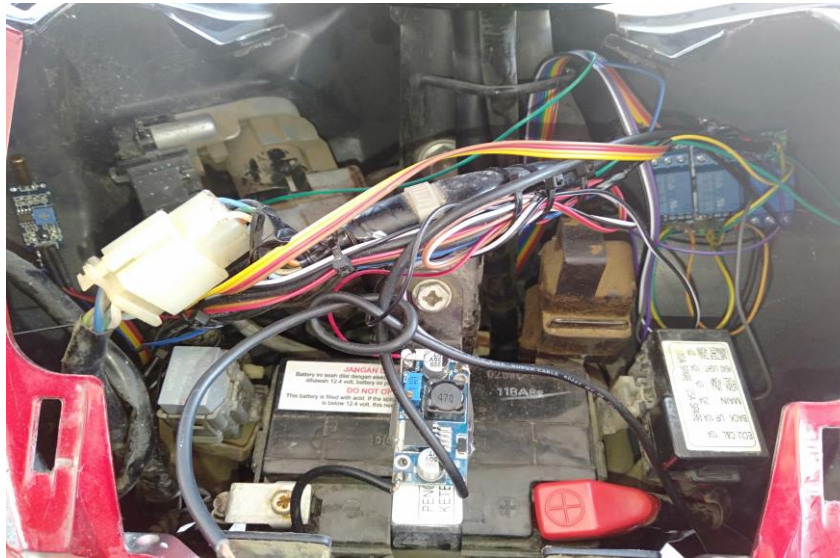
3. Kunci Magnet

Pencurian menggunakan alat ini tidak merusak shutter lock dari kunci sepeda motor. Bentuk dari alat ini menyerupai laser mainan yang sering digunakan oleh anak-anak, ukuran dari alat ini kecil dan ujung dari bagian alat ini dibuat menggunakan magnet sehingga dapat membuka tutup kunci sepeda motor. Kunci ini diakui oleh pencuri sepeda motor dapat membuka berbagai jenis sepeda motor karena ukurannya yang kecil.

1. Hasil Rancangan Perangkat Keras

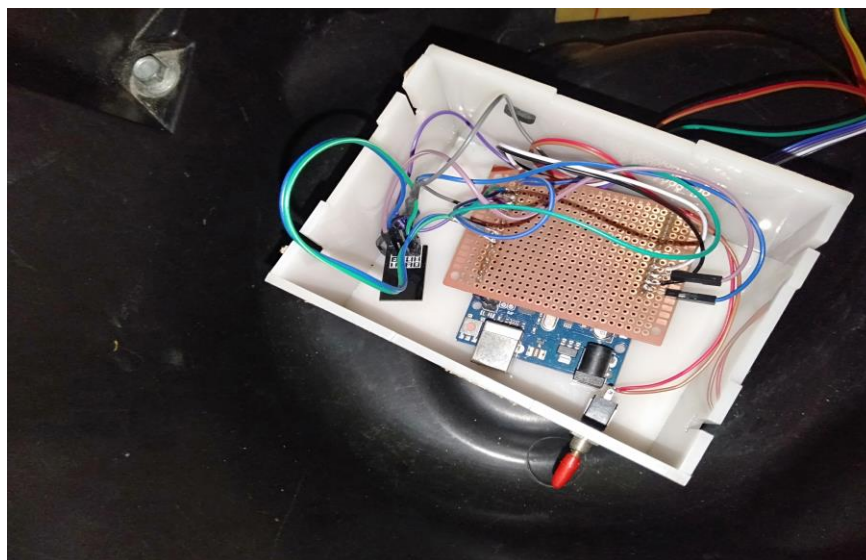
Perangkat keras yang telah dirancang untuk tugas akhir ini dipasang pada sepeda motor Honda Vario CBS 125. Untuk pemasangan alat ini dilakukan beberapa observasi agar sistem dapat melakukan tugasnya dengan baik.

Pada gambar 3 merupakan bagian *body* depan yang dipasang relay, Dc-Dc *step down* dan sensor getar. Tiga komponen ini di pasang pada bagian depan karena dekat dengan sumber atau aki dan dapat di pasang pada posisi tersembunyi sehingga aman untuk diaplikasikan pada sistem ini. Sistem dipasang pada bagian tersembunyi agar pencuri tidak mengetahui bahwa pada sepeda motor tersebut terdapat pengaman.



Gambar 3. Pemasangan Alat pada Body depan

Arduino dan esp8266 dipasang didalam jok (seperti gambar 4) merupakan tempat yang paling efektif untuk penempatan kedua komponen ini, karena untuk mengaktifkan sistem masih menggunakan cara konvensional yaitu sakelar yang dipasang pada *box* alat. Jadi, untuk mempermudah pengguna hanya perlu membuka jok sepeda motor untuk mengaktifkan sistem dan pengguna dapat dengan tenang meninggalkan sepeda motornya.



Gambar 4. Komponen didalam kotak pada jok

Samping *shutter lock*, pada gambar 5 sensor PIR dipasang dekat dengan *shutter lock* karena saat terjadinya pencurian, pencuri akan mencoba merusak *shutter lock* sehingga dengan adanya sensor PIR, saat seseorang berada tepat didepan sensor maka sensor akan langsung mendeteksi perubahan inframerah yang dipancarkan oleh orang tersebut.



Gambar 5. Pemasangan Sensor PIR di samping shutterlock

2. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor ini dilakukan untuk melihat respon sensor PIR dalam mendeteksi keberadaan seseorang di area sensor. Output yang terdapat pada sensor PIR berupa logika digital High dan Low.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor PIR

Langkah pengujian	Hasil dari pengujian yang diharapkan	Hasil dari Pengujian	Kesimpulan
Seseorang berdiri didepan <i>shutter lock</i> dan mencoba mengganggu sepeda motor	Sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia di area sepeda motor kemudian menangkap sinar infra merah yang dipancarkan oleh manusia dan mengirimkan data ke telegram	Berhasil	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan
Tidak ada orang di area sensor	Sensor PIR tidak mendeteksi apapun karena tidak ada sinar inframerah yang dipancarkan disekitar sensor	Gagal	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan

Hasil pengujian yang telah dilakukan pada tabel 1 didapatkan bahwa sensor ini merupakan sensor yang memiliki sensitivitas yang luas sehingga saat ada yang mencoba mengganggu *shutter lock* maka akan terdeteksi sinyal digital logika *High*. Pada pengujian ini sensor dapat dengan cepat melakukan deteksi sinar inframerah yang di pancarkan oleh manusia tubuh manusia yang berada di depan sensor.

Pengujian Sensor Getar dan Klakson

Pengujian sensor ini menghasilkan keadaan logika berdasarkan getaran eksternal yang diterapkan. Pengujian akan dilakukan dalam 2 keadaan yaitu ketika tidak ada getaran, sensor mengeluarkan *output* logika *LOW*. Saat getaran terdeteksi, *output* module ini meningkat atau logika *High*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Getar

Langkah pengujian	Hasil dari pengujian yang diharapkan	Hasil dari Pengujian	Kesimpulan
Seseorang duduk diatas sepeda motor	Sepeda motor tidak mendeteksi getaran karena pusat getaran sistem ini pada bagian body depan yang rentan terjadi getaran saat percobaan pencurian	Berhasil	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan
Motor dalam keadaan parkir dan mengganggu <i>shutter lock</i>	Pada saat terjadi getaran pada bagian <i>body</i> depan sepeda motor dalam keadaan parkir, maka klakson akan berbunyi pada setiap getaran sebagai tanda peringatan	Berhasil	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan
Sepeda motor dalam keadaan hidup karena telah berhasil dibawa kabur oleh pencuri	Setelah sepeda motor berhasil di bawa kabur oleh pencuri maka klakson berbunyi secara terus menerus karena banyaknya getaran yang diterima saat sepeda motor hidup	Berhasil	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan

Hasil pengujian yang telah dilakukan dilakukan pada tabel 2 didapatkan bahwa sensor ini dapat mendeteksi getaran saat menerima getaran pada pusatnya saja (*body* depan). Sensor getar ini telah diatur dengan sensitivitas yang tinggi, saat ada getaran sinyal digital berupa logika *high* akan memberi respon berupa peringatan dengan cara membunyikan klakson di setiap getaran, sedangkan saat sepeda motor telah berhasil di bawa oleh pencuri, sensor ini akan mendeteksi getaran yang terjadi terus menerus sehingga menyebabkan klakson juga akan berbunyi selama sistem dalam keadaan hidup. Sensor ini dapat digunakan pengguna untuk menarik perhatian lingkungan sekitar sebagai alat yang dapat membantu pemilik melakukan pengamanan saat pengguna sedang tidak melihat ponsel.

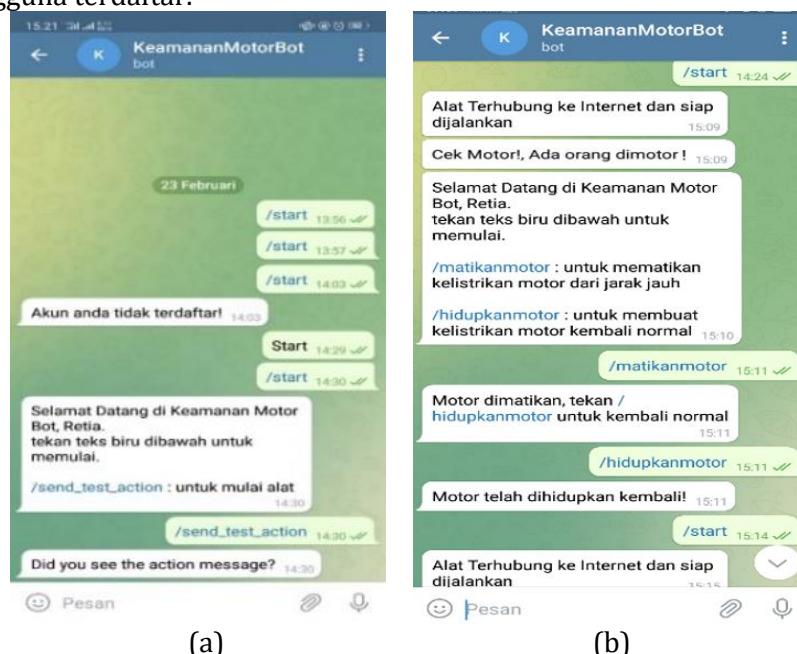
Pengujian Aplikasi Telegram

Pada perancangan sistem ini menggunakan aplikasi telegram sebagai media untuk menampilkan notifikasi serta menjalankan perintah untuk pengaman motor. Pada pengujian sistem ini akan dilakukan beberapa kali untuk melihat hasil dari respon pada sistem yang sudah dirancang layak untuk digunakan atau masih terdapat kendala setelah dilakukan beberapa kali. Pengujian ini digunakan *internet service provider* im3 dan menggunakan modem yang diletakkan didalam jok motor bersama dengan mikrokontroler sebagai langkah percobaan dalam mengirimkan notifikasi dan menjalankan perintah pada aplikasi telegram.

Tabel 3. Hasil Pengujian Aplikasi Telegram

Langkah pengujian	Hasil dari pengujian yang diharapkan	Hasil dari Pengujian	Kesimpulan
Memberikan perintah “/matikanmotor” pada aplikasi telegram	Kelistrikan sepeda motor akan mati dan aplikasi telegram mengirim notifikasi berupa “Motor dimatikan, tekan /hidupkanmotor untuk kembali normal	Berhasil	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan
Memberikan perintah “/matikanmotor” pada aplikasi telegram dengan akun yang tidak terdaftar	Sistem akan menolak perintah tersebut dan akan mengirim notifikasi akun tidak terdaftar	Gagal	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan
Memberikan perintah “/hidupkanmotor” pada aplikasi telegram	Kelistrikan sepeda motor akan dihidupkan dan aplikasi telegram mengirim notifikasi berupa “Motor telah dihidupkan kembali, System dimatikan	Berhasil	Sistem ini telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan

Hasil pengujian yang telah dilakukan pada tabel 3 didapatkan hasilnya berupa sistem akan merespon perintah dari akun telegram yang telah terdaftar pada sistem dan sistem dapat melakukan perintah dengan baik. Sepeda motor akan langsung mati ketika di lakukan perintah pada aplikasi telegram dan merespon dengan cepat ketika di beri perintah menghidupkan sepeda motor. Pada gambar dibawah ini merupakan hasil percobaan untuk tampilan notifikasi telegram pada akun tidak terdaftar pada sistem dan tampilan notifikasi telegram yang telah berhasil dikirim oleh sistem pada smartphone pengguna terdaftar.



(a) Notifikasi Pengguna Tidak Terdaftar
 (b) Tampilan Perintah pada Telegram Pengguna Terdaftar

Pengujian dilakukan secara berkala untuk melihat respon stabilitas sistem yang telah di buat, dan di peroleh hasil bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja dengan stabil. Perintah dapat dijalankan dengan baik jika modul wifi memperoleh jaringan internet yang stabil dan baik.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Teknologi Wifi Berbasis Notifikasi Telegram yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan bahwa sistem yang telah di rancang dapat berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan dan konsep yang telah penulis rancang. Pada alat ini terdapat dua mode pengaman antara lain dari aplikasi telegram sebagai media untuk menampilkan dan menjalankan kontrol jarak jauh serta klakson untuk membuat perhatian sekitar. Notifikasi yang masuk ke telegram, membantu pemilik mengetahui adanya ancaman pada sepeda motor sehingga pengguna dapat memutus aliran listrik sepeda motor secara real time. Untuk dapat menjalankan perintah dengan baik pada telegram, dibutuhkan jaringan Internet yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Muskhir and M. R. Latif, *RANGKAIAN LISTRIK*. Padang: UNP PRESS, 2021.
- [2] R. N. Pratama, A. Rahman, and E. P. Widiyanto, "Rancang Bangun Starter Motor Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Julyxxxx*, vol. x, No.x, no. x, pp. 1–5, 2012.
- [3] M. Ismin, M. Walid, and Anwari, "PERANCANGAN SISTEM APLIKASI STATER SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS ANDROID," vol. 74, no. 5, pp. 1195–1200, 2018.
- [4] N. Effendi, A. Jefiza, and F. Okmayura, "Sistem Kendali Cerdas Untuk Keamanan Sepeda Motor Berbasis Android," *J. Educ. Inform. Technol. Sci.*, vol. 1, pp. 61–72, 2019.
- [5] S. Setiawan and M. K. Anwar, "Rancang Bangun Sistem Alarm Pada Sepeda Motor Honda Beat Fi 2014," vol. 6, pp. 1–7, 2019.
- [6] Badan Pusat Statistik, "Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis," *Badan pusat statistik*, 2019. <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html> (accessed Nov. 18, 2021).
- [7] A. Nurani, F. Sirait, and I. U. V. Simanjuntak, "Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Pelacak dan Kontrol Jarak Jauh Berbasis Android," *J. Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 3, p. 168, 2020, doi: 10.22441/jte.v10i3.004.
- [8] D. Andesta and R. Ferdian, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler dan Modul GSM," *J. Inf. Technol. Comput. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 51–63, 2018, doi: 10.25077/jitce.2.02.51-63.2018.
- [9] A. S. Rahajeng, R. Wahyuni, and Y. Irawan, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino," *J. Teknol. Dan Open Source*, vol. 3, no. 1, pp. 90–100, 2020.
- [10] M. R. Asad *et al.*, "MIKROKONTROLLER ATmega328P," *Sist. PENGAMANAN PINTU RUMAH OTOMATIS VIA SMS Berbas. MIKROKONTROLLER ATmega328P*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2015.
- [11] Hidayati, F. Sudarto, and D. Ramdani, "Sistem Keamanan Menggunakan Mikrokontroler AT89S52 Berbasis SMS Sebagai Cara Baru Mengatasi Pencurian Sepeda Motor," *Eksplora Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 71–80, 2012, [Online]. Available:
- [12] A. Setiawan, *20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 dan ATMEGA 16 Menggunakan BASCOM-AVR + CD (Teknologi Informasi)*, Ed. 1. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- [13] J. H. cipta Pangaribuan, I. Gunawan, H. Satria T, . S., and I. O. Kirana, "Perancangan Alarm Anti Maling Pada Kendaraan Bermotor Dalam Posisi Parkir Menggunakan Sensor Pir (Passive Infrared Receiver) Dan Sensor Getar Berbasis Arduino Uno R3," *J. Ilm. Ilk. - Ilmu Komput. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 26–35, 2021, doi: 10.47324/ilkominfo.v4i1.106.
- [14] D. E. Putri and H. Hendri, "Sistem Monitoring Kendaraan Bermotor dengan Informasi GPS Berbasis Mikrokontroler dan Android," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 234–240, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.84.
- [15] H. Sujadi and P. Paisal, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Hc-Sr501 Dan Hc-Sr04," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 4, no. 2, pp.

-
- 125–130, 2018, doi: 10.33197/jitter.vol4.iss2.2018.158.
- [16] B. Prima, “Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir (Passive Infra Red) Berbasis Mikrokontroler,” *J. Teknol. Elektron.*, vol. 1, pp. 1–11, 2020.
- [17] V. F. Setiawan and A. Ma’arif, “JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional) Sistem Keamanan Sepeda Motor (SIKESEM) Menggunakan Kamera dan GPS Berbasis Internet of Things,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 8, no. 1, pp. 57–66, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.24036/jtev.v8i1.113696>.
- [18] A. S. Umam, B. Supeno, and W. Cahyadi, “Sistem Keamanan Ruangan Berbasis WEB Menggunakan Webcam dan Sensor PIR,” *J. Arus Elektro Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/E-JAEI/article/view/3026>.
- [19] I. P. A. A. P. I. G. A. N. T. Jayantika, *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*. Deepublish, 2018.
- [20] B. S. M. Pinontoan, *Designing Information System*. Elex Media Komputindo, 2008.
- [21] D. Susilo, R. D. Laksono, I. Sunaryantiningsih, I. T. Yuniahastuti, B. Fandidarma, and C. Sari, *Teknologi Tepat Guna untuk Indonesia Tangguh*. CV. AE MEDIA GRAFIKA, 2021.