

Implementasi Sensor Getar dan PIR untuk Alat Pengaman Mobil Berbasis *Internet of Things*

Roza Susanti¹, Rara Yetrisia Putri^{2*}, Ifni Joi³, Yustini⁴, Fadli Fadilah Islami⁵

Jurusan Teknik elektro, Politeknik Negeri Padang

Jl. Limau Manih Kampus Politeknik Negeri Padang – Sumatera Barat

*Corresponding Author : , rara.yetrisia@gmail.com

Abstrak— Era teknologi berkembang pesat seiring dengan kebutuhan, beragam permasalahan yang timbul dapat diatasi dengan teknologi. Sistem keamanan kendaraan mobil berbasis Internet Of Things (IOT), dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan smartphone dilengkapi fitur keamanan darurat dengan akurasi dan presisi yang menunjang terwujudnya sistem keamanan interaktif. Penelitian ini dimulai dari pembuatan wujud fisik alat pengaman mobil dengan sistem kendali menggunakan mikrokontroler, pemrograman terhadap mikrokontroler dan pengukuran kinerja sistem. Berdasarkan pengujian dapat disimpulkan, dimana alat ini dapat berfungsi dengan baik dengan penggabungan antara hardware dan software, yaitu respon waktu Node MCU mengirim pesan ke ponsel pemilik melalui telegram adalah 5,88 detik. Sistem keamanan dapat dimonitor secara real time tanpa ada keterbatasan jarak.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Smartphone, Telegram, *IoT*

Abstract— The era of technology is developing rapidly along with the needs, various problems that arise can be overcome with technology. Internet Of Things (IOT) based car vehicle security system, using the NodeMCU ESP8266 microcontroller and a smartphone equipped with emergency safety features with accuracy and precision that support the realization of an interactive security system. This research starts from making the physical form of a car safety device with a control system using a microcontroller, programming the microcontroller and measuring system performance. Based on the test, it can be concluded, where this tool can function properly by combining hardware and software, namely the response time of the MCU Node sending messages to the owner's cellphone via telegram is 5.88 seconds. The security system can be monitored in real time without any distance limitations.

Keywords: Microcontroller, Smartphone, Telegram, *IoT*

© 2022 Elektron Jurnal Ilmiah

I. PENDAHULUAN

Berkembangnya inovasi saat perkembangan dunia teknologi yang meniadakan membantu pekerjaan manusia. Begitupun dengan alat keamanan pada. Di Indonesia kendaraan setiap tahun mengalami peningkatan volume kendaraan. didominasi oleh kendaraan sepeda motor kemudian mobil, hali ini, namun kasus pencurian kendaraan khususnya sepeda motor masih menduduki tingkat tertinggi dari kasus kejahatan lainnya. Data yang di sajikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS). Dengan meningkatnya angka kejahatan tersebut membuat pemilik mobil untuk lebih berhati-hati dan memiliki sistem keamanan ekstra selain kunci utama saat mobil diparkir atau ditinggalkan pemiliknya. Untuk mengantisipasi keadaan tersebut, dibuatlah alat pengaman mobil berupa alarm. Sistem keamanan lainnya yang masih banyak digunakan orang yaitu alarm suara sebagai indikator memberi tanda kepada pemilik motor atau masyarakat sekitar bahwa kendaraan sedang dibobol atau dicuri [3]. [1]. Pemilik mobil tidak mendengar suara alarm karena jarak yang jauh antara tempat parkir mobil dengan area aktivitas pemilik mobil [2]. Berdasarkan permasalahan tersebut dibutuhkan alat pengaman tambahan untuk mobil yang dapat

memberikan informasi kepada pemilik mobil apabila terjadi pencurian mobil melalui *smartphone*.

Perkembangan teknologi informasi berkembang pesat salah satunya internet. Teknologi internet saat ini banyak memberikan kemudahan terutama pada media informasi melalui platform social media [3][4]. Menurut Hootsui, total pengguna aktif social media saat ini yaitu 170 juta (61,8% dari jumlah populasi di Indonesia) [5]. Selain social media teknologi internet juga memberikan kemudahan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan melalui teknologi *Internet Of Things (IoT)* [6]. Saat ini teknologi *IoT* telah digunakan di berbagai bidang seperti kesehatan [7], bencana alam [8] dan monitoring keamanan [9] [10].

Penelitian alat pengaman mobil yang memberikan informasi mengenai keamanan mobil pemiliknya telah dilakukan. Menggunakan saklar sebagai penanda sensorang membuka pintu mobil telah dibuat oleh Antoni Pradinata yang memberikan notifikasi berupa SMS ke nomor telepon pemilik mobil [11].

Sistem keamanan mobil berbasis telepon seluler yang dirancang oleh Eko Wahyuning Pamungkas dkk, menggunakan sensor switch yang diletakkan di handle pintu, jika pintu terbuka maka akan mengirim sinyal ke mikrokontroler. Sensor PIR ditempatkan di dalam

mobil yang akan mendeteksi panas tubuh manusia selanjutnya dikirimkan ke mikrokontroler dan mengirim SMS ke nomor handphone pemilik mobil [12]. Alat dengan prinsip serupa juga dilakukan oleh Erlina dkk, membuat desain sistem alarm mobil dengan kendali mikrokontroler AT89S52 yang dirancang untuk dapat mengirim pesan singkat berupa SMS kepada pemilik mobil [13].

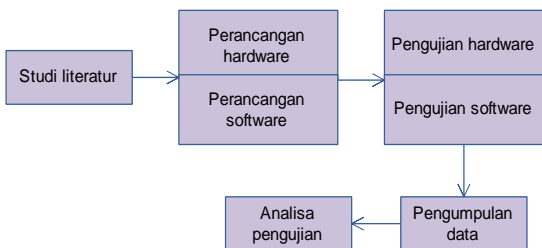
Sistem keamanan kendaraan roda empat berbasis mikrokontroler dibuat oleh Ade Rukmana dkk, sensor ultrasonik digunakan untuk mengetahui perubahan kondisi di dalam mobil yang diletakan di sudut mobil, dan sensor inframerah yang ditempatkan di bawah mobil untuk mengetahui perubahan posisi [14]. NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman.. NodeMCU dilengkapi dengan mikro USB port yang berfungsi untuk memprogram maupun power supply. Penggunaan nodeMCU lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat [8].

Dengan memanfaatkan *Internet of Things* dan fakta pengguna internet saat ini meningkat [5], dibuat alat keamanan tambahan pada mobil berbasis Internet of Things dengan rujukan penelitian sebelumnya [11], diubah dengan mengganti notifikasi berupa pesan Telegram. Saklar yang digunakan [7], diubah menjadi sensor getar untuk mendeteksi adanya getaran dari pintu mobil serta, sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi adanya manusia di depan pintu mobil tersebut. Kedua sensor digunakan untuk membedakan adanya pencuri atau orang yang memecahkan kaca mobil pemilik terpaksa sehingga dapat mempermudah pemilik mobil mengawasi mobil yang terpaksa.

Tujuan penelitian ini adalah membuat alat system keamanan mobil berbasis internet of thing dengan kendali mikrokontroler NodeMCU ESP8266, dengan sensor getar dan sensor PIR yang digunakan untuk menginputkan data kondisi pada mobil dan mengirimkan notifikasi melalui pesan telegram jika mobil dalam keadaan tidak aman.

II. METODE

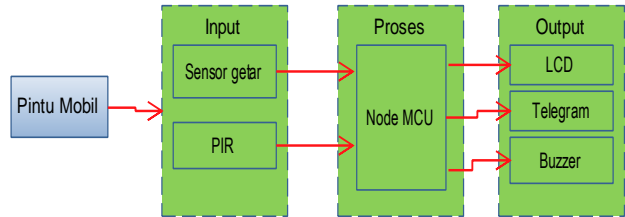
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan alat yang dimulai dari studi literature, perancangan sistem, perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*), pengujian *hardware*, *software* dan analisa hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 : Metode Penelitian

2.1 Perancangan Sistem

Sistem kerja Alat pengaman mobil berbasis *Internet Of Things* (IoT) dengan dua buah sensor yaitu sensor getar dan sensor PIR yang dipasang pada pintu depan sebelah kanan. Kedua sensor itu akan mendeteksi getaran dan keberadaan manusia melalui suhu tubuh. Untuk menentukan ada manusia yang mencoba memaksa membuka pintu dan *Node MCU* sebagai mikrokontroler *Node MCU* akan mengirim pesan ke Telegram melalui data komunikasi wifi. Jika pemilik mobil mengirim pesan “Hidupkan alarm” maka alarm mobil diaktifkan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

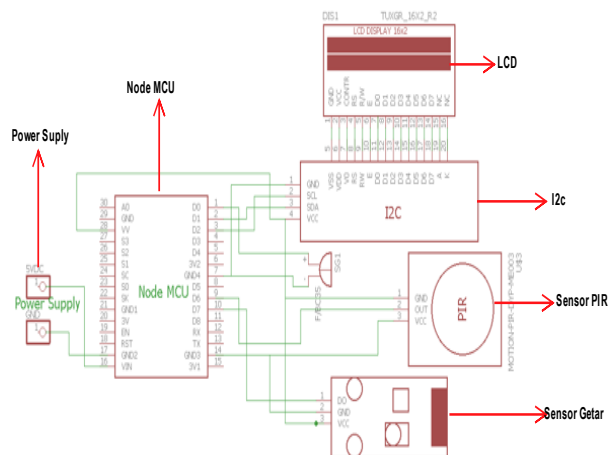


Gambar 2. Blok Diagram Alat

Setelah diaktifkan maka alat akan mulai mendeteksi ada pencuri atau memecahkan kaca mobil. Apabila ada manusia yang mencoba membuka pintu mobil dengan paksa maka, alarm lokal yang di mobil akan berbunyi sebagai peringatan kepada pelaku dan *Node MCU* akan mengirim pesan Telegram kepada pemilik mobil sehingga, pemilik dapat mengetahui jika ada yang mencoba membuka pintu mobil dengan paksa. Jika pemilik mobil mengirim pesan telegram “Matikan alarm” maka, sistem pendeteksi pencuri tidak aktif serta alarm juga tidak aktif.

2.2 Perancangan Rangkaian Elektronika

Perancangan rangkaian elektronika dilakukan dengan tahapan terdiri dari, (i) rangkaian regulator, (ii) sensor getar, (iii) sensor PIR, dan (iv) LCD dan I2C. Rangkaian keseluruhan alat pengaman mobil dengan sensor getar dan sensor PIR ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian keseluruhan alat pengaman mobil berbasis IoT

Berdasarkan Gambar 3 rangkaian regulator difungsikan untuk menurunkan dan menstabilkan tegangan dari baterai. Sensor Getar merupakan sensor yang dapat mendeteksi adanya sebuah getaran pada suatu benda. Pada sensor getar memiliki beberapa pin yaitu pin VCC, pin GND dan pin DO. Pin VCC dan pin GND merupakan pin yang berfungsi sebagai tegangan sumber dari sensor getar, sedangkan pin DO berfungsi sebagai output dari sensor getar tersebut.

Sensor PIR difungsikan untuk mendeteksi adanya manusia di depan sensor tersebut. Sensor ini bekerja menerima sinyal infrared dari tubuh manusia. Sensor PIR terdiri dari pin VCC, GND dan Vout. Ketiga pin tersebut memiliki fungsinya masing-masing yaitu pin VCC dan pin GND memiliki fungsi sebagai tegangan sumber sensor, sedangkan pin Vout berfungsi untuk keluaran dari sensor tersebut. Keluaran dari sensor PIR terdiri dari logika HIGH apabila sensor mendeteksi manusia, dan logika LOW jika tidak ada manusia yang dideteksinya.

Buzzer digunakan sebagai alarm lokal yang terletak didalam mobil. Buzzer ini akan berbunyi bila ada pencuri mobil yang terdeteksi. Buzzer terhubung ke pin D4 mikrokontroler Node MCU. LCD dan modul I2C digunakan untuk menampilkan nilai dari input sensor. LCD mempunyai 4 pin yang terdiri dari pin VCC, GND, SCL, dan SDA. Keterhubungan antar pin ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Keterhubungan antar pin pada Node MCU, sensor, dan LCD

| Komponen | Pin pada Sensor dan komponen | Pin pada Node MCU |
|-----------------------|------------------------------|-------------------|
| Sensor Vibrasi(getar) | VCC | 3,3V |
| | GND | GND |
| | OUT | D7 |
| Sensor PIR | VCC | 3,3V |
| | GND | GND |
| | OUT | D6 |
| Buzzer | Data | D0 |
| | Gnd | GND |
| LCD | VCC | 5V |
| | GND | GND |
| | SDA | D2 |
| | SCL | D1 |

2.3 Perancangan Software

Penetapan pin-pin pada jalur input/output dilakukan untuk kemudahan dalam pemrograman. Setelah penetapan pin-pin pada port masukan/keluaran, dilanjutkan dengan penetapan algoritma dan flowchart pemrograman. Algoritma Alat Pengaman Mobil Berbasis *Internet Of Things* (IoT) ditunjukkan pada Gambar 4.

Algoritma Alat Pengaman Mobil Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Input:

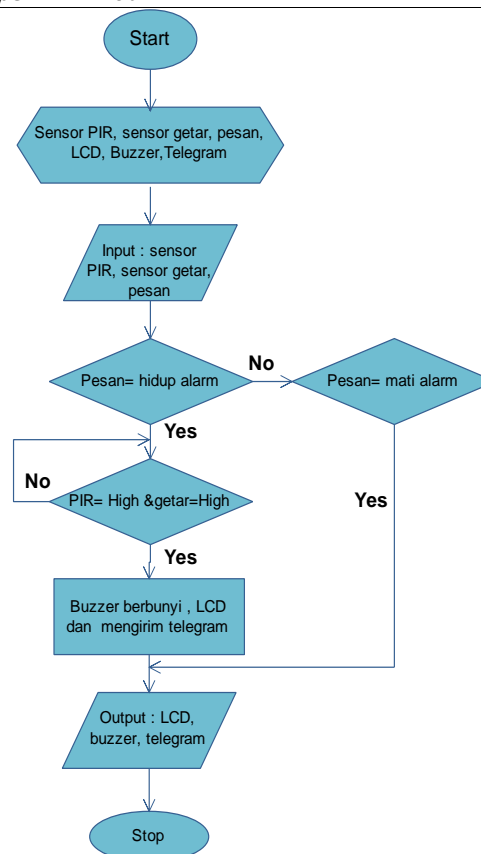
Sensor getar dan sensor PIR

Proses:

Sensor akan mendeteksi pencuri yang memaksa membuka pintu mobil atau memecahkan kaca mobil

Output :

Jika ada pencuri maka buzzer akan berbunyi dan akan mengirim pesan telegram ke ponsel pemilik mobil



Gambar 4. Flowchart alat pengaman mobil berbasis IoT

Berdasarkan Gambar 4 proses dimulai dari inialisasi seluruh pin yang terhubung ke mikrokontroler dengan program yang disinkronisasikan, selanjutnya proses koneksi ke internet oleh Node MCU, jika terkoneksi ke internet maka Node MCU akan terkoneksi ke telegram pemilik mobil. Jika pemilik mengirim pesan “Hidupkan alarm” maka mikrokontroler Node MCU membaca input sensor. Jika ada pencuri atau memecahkan kaca mobil maka buzzer berbunyi, LCD menampilkan status mobil, serta mengirim pesan nortifikasi telegram ke ponsel pemilik mobil. Jika pemilik mobil mengirim pesan telegram ke mikrokontroler yaitu “Matikan alarm” maka proses pembacaan input sensor tidak dibaca dan bunzer tidak aktif jika ada pencuri mobil.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

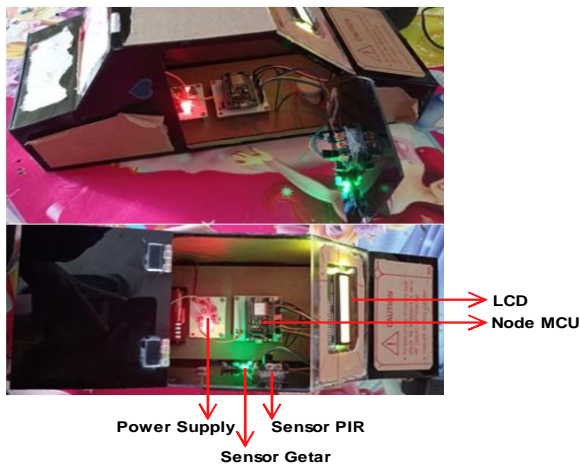
Selanjutnya pengukuran dan pengujian alat pengaman mobil berbasis *Internet Of Things* (IoT) pengujian bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari alat yang telah dibuat. Alat yang berbentuk prototype ini ditunjukkan pada Gambar 5.

3.1 Pengukuran dan Analisa Sensor Getar

Pengujian sensor getar dilakukan untuk memastikan bahwa sensor telah bekerja dengan baik Sensor vibrasi adalah salah satu sensor getar. Pada rangkaian ini sensor berfungsi sebagai pendeteksi ada sebuah getaran pada pintu mobil. Pengujian ini bertujuan untuk mengukur perubahan tegangan yang terjadi pada sensor ketika mendeteksi adanya getaran. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Getar

| Kadaan pintu mobil | Status sensor | Respon sensor | Tegangan diukur multimeter |
|----------------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|
| Pintu mobil diam | Tidak ada getaran | Low | 0 V |
| Dibuka secara normal | Tidak ada getaran | Low | 0 V |
| Kunci mobil di congkel | Tidak ada getaran | Low | 0 V |
| Pintu ditarik kuat | Ada getaran | High | 2,8 V |
| Pintu dipukul dengan tangan | Ada getaran | High | 2,8 V |
| Kaca mobil dipukul dengan tangan | Ada getaran | High | 2,8 V |



Gambar 5. Prototype Alat pengaman mobil berbasis *Internet Of Things* (IoT)

3.2 Pengukuran dan Analisa Sensor PIR

Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia di depan pintu mobil. Proses pengukuran dan pengujian sensor PIR dilakukan dengan cara menghubungkan mikrokontroler dengan power supply 3,3V dan arduino IDE. Untuk membaca pergerakan yang dideteksi oleh sensor PIR dapat dilihat pada serial monitor software arduino dan untuk membaca nilai tegangan output pada pin data yang

dihasilkan oleh sensor PIR dilihat pada multimeter pada titik pengukuran dan untuk jarak jangkauan deteksi manusia diukur menggunakan mistar. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran dan pengujian Sensor PIR

| Jarak dengan meteran | Tegangan output PIR dengan Multimeter | Logika Output PIR | Kondisi manusia (Serial Monitor) |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| 0 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 10 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 20 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 30 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 40 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 50 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 60 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 70 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 80 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 90 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 100 cm | 2,8 V | High | Terdeteksi |
| 105 cm | 0 V | Low | Tidak terdeteksi |
| 110 cm | 0V | Low | Tidak terdeteksi |

Berdasarkan tabel 3 sensor PIR pada sistem ini memiliki 2 kondisi yaitu mendeteksi manusia dan tidak mendeteksi manusia. Saat sensor PIR mendeteksi pergerakan manusia, tegangan yang terbaca pada Output PIR senilai 2,8 Volt sedangkan saat sensor PIR tidak mendeteksi pergerakan manusia, tegangan Output yang terbaca 0 Volt. Sensor PIR memiliki jangkauan efektifitas mendeteksi manusia dengan jarak maksimal 100 cm dan apabila jarak melewati 100 cm maka sensor PIR tidak dapat mendeteksi pergerakan manusia dengan mengukur jangkauan menggunakan mistar.

3.3 Pengukuran dan Analisa Mikrokontroler

Pengukuran Node MCU untuk mengetahui berapa lama waktu koneksi dengan jaringan internet melalui komunikasi Wifi dengan aplikasi telegram pemilik mobil. Node MCU menerima pesan dan mengirim pesan ke telegram pemilik mobil. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian Koneksi Wifi ke Node MCU dengan *Stopwath*

| No | Percobaan ke | Lama respon waktu dengan stopwatch (detik) |
|----|--------------|--|
| 1 | Percobaan 1 | 4,9 |
| 2 | Percobaan 2 | 4,7 |
| 3 | Percobaan 3 | 5,6 |
| 4 | Percobaan 4 | 5,1 |
| 5 | Percobaan 5 | 4,5 |
| 6 | Percobaan 6 | 4,9 |
| 7 | Percobaan 7 | 5 |

| | | |
|----|--------------|-----|
| 8 | Percobaan 8 | 5,7 |
| 9 | Percobaan 9 | 4,3 |
| 10 | Percobaan 10 | 5,8 |

Berdasarkan tabel 4 rata-rata waktu koneksi Node MCU dengan internet 5,05 detik. Dimana waktu tersebut bisa cepat atau lambat berdasarkan jangkauan sinyal wifi yang digunakan.

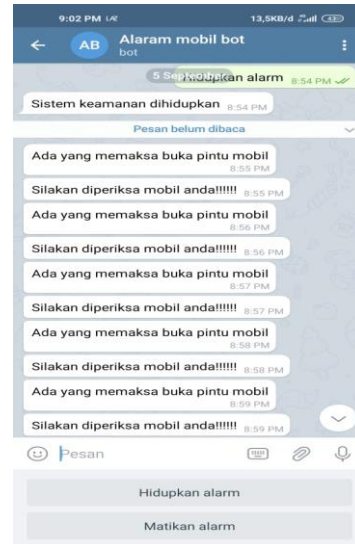
3.4 Pengujian dan Analisa Alat keamanan Mobil

Pengujian keserluruhan alat pengaman mobil berbasis IoT ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi seperti yang diharapkan. Pengujian keseluruhan menguji jika ada pencuri yang teridentifikasi oleh alat ini dapat ditunjukkan dari tabel 5.

Tabel 4. Hasil pengujian Hasil Alat pengaman Mobil Keseluruhan

| Percobaan | Status | Buzzer | LCD | Pesan ke ke- telegram |
|-------------|-------------------|--------|--------|-----------------------|
| Percobaan 1 | Ada pencuri | Aktif | Tampil | Terkirim |
| | Tidak ada pencuri | Tidak | Tampil | Tidak terkirim |
| Percobaan 2 | Ada pencuri | Aktif | Tampil | Terkirim |
| | Tidak ada pencuri | Tidak | Tampil | Tidak terkirim |
| Percobaan 3 | Ada pencuri | Aktif | Tampil | Terkirim |
| | Tidak ada pencuri | Tidak | Tampil | Tidak terkirim |
| Percobaan 4 | Ada pencuri | Aktif | Tampil | Terkirim |
| | Tidak ada pencuri | Tidak | Tampil | Tidak terkirim |
| Percobaan 5 | Ada pencuri | Aktif | Tampil | Terkirim |
| | Tidak ada pencuri | Tidak | Tampil | Tidak terkirim |

Berdasarkan tabel 4 pengujian dilakukan sebanyak 10 kali percobaan. Disetiap percobaan dilakukan dua buah kemungkinan yaitu ada pencuri dan tidak ada pencuri mobil., ketika ada pencuri mobil maka buzzer akan aktif, LCD akan tampil ada pencuri serta pesan akan di kirim ke telegram pemilik mobil. Jika tidak ada pencuri maka buzzer tidak akan berbunyi dan LCD akan menampilkan "tidak ada pencuri" serta tidak akan mengirim pesan telegram ke pemilik mobil. Hasil pengujian alat pengaman mobil secara keseluruhan berfungsi dengan baik. Hasil notifikasi telegram pada pemilik mobil ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan notifikasi telegram Prototype Alat pengaman mobil berbasis *Internet Of Things* (IoT)

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan. Sensor PIR mendeteksi manusia pada jarak 1 meter. Sensor getar jika mendeteksi sebuah getaran bertegangan 2,8 volt dc, tegangan keluaran PIR melonjak bila terdapat perubahan radiasi panas . Waktu respon telegram jika ada pencuri memiliki rata- rata waktu 5,88 detik, saat sensor getar mendeteksi sebuah getaran maka alarm akan berbunyi sebagai tanda mobil telah dicuri. Saran pengembangan terhadap penelitian ini adalah ditambahkan modul GPS untuk mendeteksi posisi

REFERENSI

- [1] D. Pratama, E. D. Febriyanto, D. A. Hakim, T. Mulyadi, and U. Fadlilah, "khazanah informatika MOTOR UNTUK PENCEGAHAN PENCURIAN DENGAN SMARTY (SMART SECURITY)," *Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 31–37, 2017, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/318354639_Sistem_Keamanan_Ganda_pada_Sepeda_Motor_untuk_Pencegahan_Pencurian_dengan_SMARTY_Smart_Security
- [2] A. Rulistiani, "Berikut Jenis Alat Pengaman Tambahan Pada Mobil," *RAJAMOBIL.COM*, 2018. .
- [3] M. A. Harahap and S. Adeni, "Tren penggunaan media sosial selama pandemi di indonesia," *J. Prof. FIS UNIVED*, vol. 7, no. 2, pp. 13–23, 2020.
- [4] G. Hager and G. Wellein, "Pppp," *Introd. to High Perform. Comput. Sci. Eng.*, pp. 194–210, 2021, doi: 10.1201/ebk1439811924-14.
- [5] "Hootsuite (We are Social)_ Indonesian Digital Report 2021 – Andi Dwi Riyanto, Dosen, Praktisi, Konsultan, Pembicara_ E-bisnis_Digital Marketing_Promotion_Internet marketing, SEO, Technopreneur, Fasilita." .
- [6] M. H. Miraz, M. Ali, P. S. Excell, and R. Picking, "A review on Internet of Things (IoT), Internet of Everything (IoE) and Internet of Nano Things (IoNT)," *2015 Internet Technol. Appl. ITA 2015 - Proc. 6th Int. Conf.*, pp. 219–224, 2015, doi: 10.1109/ITechA.2015.7317398.
- [7] E. Madona, M. Irmansyah, and A. Nasution, "Sistem Informasi Untuk Posisi Dan Lama Duduk Dengan SmartphoneAndroid Berbasis Mikrokontroler," vol. 10, pp. 2–6, 2018, [Online]. Available:

- <http://jie.pnp.ac.id/index.php/jie/article/view/75/63>.
- [8] H. Pangaribuan F. Cherli, I. L. Herin, "Voice Control Sebagai Pengendali Peralatan Elektronik Berbasis Nodemcu Florantina Cherli I. L. Herin*, Hotma Pangaribuan**," *Tek. Ind. Komput. Dan Sains*, vol. 1, no. 2715–6265, pp. 72–81, 2019, [Online]. Available: <http://ejournal.u-pbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/1576>.
- [9] A. Anton, E. Madona, and N. F. Jaswir, "Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Lampu Rumah Menggunakan Nodemcu," *Elektron J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, pp. 13–18, 2017, doi: 10.30630/eji.9.2.90.
- [10] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberri Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [11] A. Pradinata, "Rancang Bangun Alat Pengaman Mobil Barang dengan SMS Gateway," *Tugas Akhir, Padang Politek. Negeri Padang*, 2017.
- [12] M. Itaqilah, B. B. Rijadi, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. Pakuan, "Pengembangan Internet of Things Untuk Aplikasi Keamanan Berkendara," pp. 1–10, 2019.
- [13] bambang tri atmodjo erlina, hendrianto husada, "DESAIN SISTEM ALARM MOBIL BERBASIS SMS," 2017.
- [14] A. D. Y. Ade Rukmana, Teddy Hidayat, "SISTEM KEAMANAN KENDARAAN RODA EMPAT BERBASIS MIKROKONTROLER," vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2017, doi: 10.32487/jtt.v9i1.1112.
- [15] A. Febriari, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Keamanan Serta Pengaman Kunci Kontak Mobil Menggunakan Sensor Sidik Jari Dan Fasilitas SMS," No. 564, Pp. 1–73, 2014.