

# Implementasi Sistem Keamanan dan Monitoring pada Prototype Mobil berbasis *Internet of Things* (IoT)

## *Implementation of Security and Monitoring System on Prototype Car based on Internet of Things (IoT)*

<sup>1</sup>Suroso, <sup>2</sup>Irma Salamah, <sup>3</sup>Renata Anggielita\*

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jalan Sriwijaya Negara, Bukit Lama, Ilir Barat I, Kota Palembang, Sumatera Selatan

\*e-mail: [renataanggi2509@gmail.com](mailto:renataanggi2509@gmail.com)

(*received*: 1 Agustus 2023, *revised*: 1 Agustus 2023, *accepted*: 3 Agustus 2023)

### Abstrak

Sistem keamanan dan monitoring mobil berbasis Internet of Things (IoT) ini diimplementasikan pada sebuah prototype mobil dengan sistem keamanan berupa identifikasi wajah, Global Positioning System (GPS), dan Sensor Gas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keamanan dan keselamatan kendaraan bermotor khususnya mobil. Sistem keamanan mobil berbasis IoT ini menggunakan metode prototype, yaitu teknik pengembangan sistem yang menggunakan prototype untuk menggambarkan sistem sehingga pengguna memiliki gambaran yang jelas tentang sistem yang akan dibangun. Dari hasil pengujian identifikasi wajah, sensor gas, dan GPS menunjukkan sistem sudah dapat bekerja sesuai rancangan yang diharapkan. Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan sistem ini bekerja dengan cukup baik untuk meningkatkan keamanan kendaraan. Oleh karena itu, sistem keamanan dan monitoring mobil ini memberikan efek positif untuk membuat pemilik kendaraan merasa aman.

**Kata kunci:** Internet of Things (IoT), Sistem Keamanan, Identifikasi wajah, GPS, Sensor gas

### Abstract

*This Internet of Things (IoT)-based car security and monitoring system is implemented on a prototype car with a security system in the form of face identification, Global Positioning System (GPS), and Gas Sensor. The purpose of this research is to improve the security and safety of motorized vehicles, especially cars. This IoT-based car security system uses the prototype method, which is a system development technique that uses a prototype to describe the system so that users have a clear picture of the system to be built. From the results of testing face identification, gas sensors, and GPS show that the system can work according to the expected design. Based on the overall test results this system works quite well to improve vehicle security. therefore, this car security and monitoring system has a positive effect on making vehicle owners feel safe.*

**Keywords:** Internet of Things (IoT), Security System, Face identification, GPS, Gas Sensor

## 1 Pendahuluan

Mobil adalah salah satu alat transportasi yang banyak digunakan, selain kenyamanan yang ditawarkan, mobil juga dapat memuat banyak penumpang dan banyak barang sehingga kebanyakan masyarakat memilih mobil sebagai kendaraan pribadi untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Menurut Kepolisian Negara Republik Indonesia, jumlah mobil terus meningkat sejak tahun 2018 menjadi 14.830.698 kendaraan, 15.592.419 kendaraan di tahun 2019, dan 15.797.746 kendaraan di tahun 2020 [1]. Mengingatnya kebutuhan masyarakat yang tidak diimbangi dengan tingkat kesejahteraan mengakibatkan semakin banyaknya tindakan kriminal. Kehilangan mobil menjadi masalah yang sering terjadi di Indonesia. Selain itu, banyaknya permasalahan pencurian kendaraan khususnya mobil serta barang berharga yang ada di dalam mobil [2] sering disertai dengan tindakan kekerasan terhadap pemilik kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa keamanan kendaraan harus menjadi prioritas utama bagi pemilik kendaraan.

Tujuan pembuatan sistem keamanan dan monitoring ini diharapkan hasil penelitian tersebut dapat diimplementasikan langsung pada kendaraan mobil untuk meningkatkan keamanan kendaraan untuk mewaspadai dari hal-hal yang tidak diinginkan terjadi pada kendaraan. Pemanfaatan teknologi tentu mampu membantu berbagai macam masalah pada kehidupan sehari-hari. Teknologi menjadikan pekerjaan manusia lebih efisien dan mudah [3][4]. Dengan memanfaatkan Internet sebagai salah satu teknologi yang sangat berguna untuk memudahkan pekerjaan dan kehidupan manusia karena internet memungkinkan seseorang bisa bekerja dimanapun dan kapanpun.[5]-[9]. Maka dengan bantuan Internet of Things, objek dan perangkat online dapat dimonitoring dari jarak jauh [10][11].

## 2 Tinjauan Literatur

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat dan membawa banyak manfaat dalam berbagai bidang, termasuk keamanan kendaraan. IoT memungkinkan kendaraan untuk terhubung ke internet dan saling berkomunikasi, sehingga dapat dilakukan monitoring dan kontrol jarak jauh. Selain itu, IoT juga memungkinkan penggunaan sensor untuk mendeteksi kebocoran gas pada kendaraan, yang dapat membahayakan keselamatan pengguna dan orang di sekitarnya.

Seperti pada penelitian [12] membuat Alat Pengaman Mobil Berbasis Internet of Things (IoT) pada prototype yang memiliki sistem untuk mendeteksi ketika ada pencuri yang mencoba memaksa membuka pintu atau memecahkan kaca mobil maka sensor getar dan sensor PIR akan mendeteksi dan IoT mengirimkan pesan melalui telegram ke ponsel pemilik mobil. Selain itu pada penelitian [13] mengusulkan pembuatan sistem pengaman mobil menggunakan id card dengan metode radio frequency identification dengan penggunaan suatu card RFID untuk menyalakan kontak kelistrikan mobil dan akan mengirim sms gateway ketika card RFID tidak dikenali yang menandakan bahwa mobil dalam keadaan tidak aman. kemudian pada penelitian [14] membuat sistem keamanan mobil dan lokasi dengan memanfaatkan website untuk melacak perangkat dan mengirimkan titik koordinat ketika terdeteksi api atau asap pada kendaraan. Selanjutnya pada penelitian [15] mengusulkan pembuatan sistem pengaman pada mobil terintegrasi dengan Engine Immobilizer dimana sistem bekerja untuk pendeteksian keberadaan pemilik kendaraan menggunakan sensor passive infrared receiver dan sidik jari dengan sensor fingerprint. Selanjutnya pada penelitian [16] mengusulkan pembuatan sistem keamanan mobil menggunakan teknologi Global Positioning System (GPS) pada kendaraan mobil untuk mendeteksi lokasi kendaraan mobil ketika dicuri kepada pemilik dengan memanfaatkan telegram. Selanjutnya pada penelitian [17] membuat prototype sistem keamanan mobil dengan menggunakan quick response code dengan menggunakan android dan Arduino sebagai mikrokontroler alat ini merancang sistem kendali mesin kendaraan dengan menggunakan authentication access control dan aplikasi android. Dan pada penelitian [18] mengusulkan pembuatan sistem pengaman mobil menggunakan sensor photodiode yang memanfaatkan perputaran as mobil yang dibaca oleh sensor sebagai pendeteksi adanya tindakan pencurian dan pemilik kendaraan mampu mengontrol sistem mobil untuk mematikan mesin mobil dari jarak jauh melalui Short Message Service (SMS).

Dari beberapa penelitian yang sudah ada, maka akan dikembangkan pada sistem keamanan kendaraan mobil dengan memanfaatkan salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan kendaraan adalah identifikasi wajah. Identifikasi wajah dapat membantu mengidentifikasi orang yang mencurigakan. Selain itu, identifikasi wajah juga dapat digunakan untuk membatasi akses ke kendaraan hanya kepada pengguna yang telah terdaftar pada sistem saja.

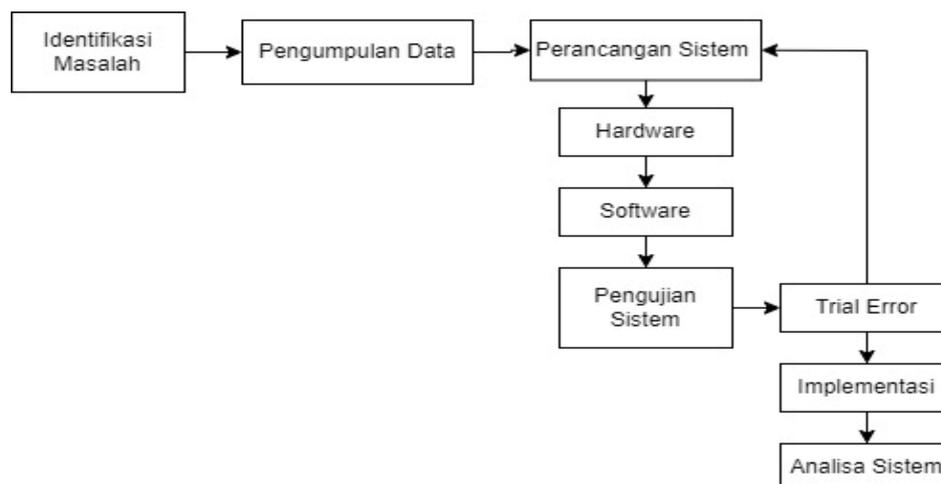
Selanjutnya pada sistem keamanan mobil ini, bukan hanya memanfaatkan teknologi fitur identifikasi wajah saja, melainkan juga akan memanfaatkan sistem keamanan kendaraan mobil menggunakan pemanfaatan teknologi lainnya seperti Global Positioning System (GPS) berbasis IoT

yang akan digunakan untuk melacak posisi kendaraan secara real-time. Tracking akan dilakukan secara manual oleh pengguna dengan menu pada telegram bot yang sudah dihubungkan pada ponsel. Hal ini memungkinkan pemilik kendaraan untuk mengetahui posisi kendaraan dan melacaknya jika terjadi pencurian. Selanjutnya yaitu pembuatan sistem yang dapat mendeteksi gas menggunakan sensor MQ2, ketika sensor mendeteksi gas dengan ppm melebihi batas yang telah diatur oleh sistem yaitu ppm.500 maka kipas akan otomatis hidup untuk menyedot gas untuk dikeluarkan dari dalam mobil. Sensor gas ini bertujuan untuk mengantisipasi kelalaian yang dianggap biasa namun akan sangat bermanfaat dikondisi-kondisi tertentu.

Dalam penelitian ini, dibangun sebuah prototype sistem keamanan dan monitoring mobil menggunakan identifikasi wajah, GPS, dan sensor gas berbasis IoT. Sistem ini akan memungkinkan pemilik kendaraan untuk melakukan monitoring kendaraan secara real-time. Ketiga input tersebut akan digunakan bantuan processor yang menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler untuk inputan GPS dan Sensor Gas, dan Raspberry PI untuk processor kamera dari Identifikasi Wajah. Sehingga output yang diharapkan dapat membuka pintu mobil secara otomatis, dan melihat persentase keberhasilannya menggunakan ketiga input tersebut. Selain itu, juga diharapkan untuk dapat dimonitoring melalui aplikasi “Telegram” dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT).

### 3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototype. Metode prototype adalah teknik pengembangan sistem yang menggunakan prototype untuk menggambarkan sistem berdasarkan konsep model fungsional. Prototype digunakan untuk meminimalkan risiko sesuatu yang dianalisis atau dikembangkan lebih lanjut. [19][20]. Tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagaimana Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Metode Penelitian

Berikut penjelasan dari tahapan metode penelitian di atas:

1. Melakukan identifikasi masalah, pada penelitian pembuatan sistem keamanan kendaraan mobil berbasis IoT. Seperti menentukan penyebab permasalahan dan menentukan solusi yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.
2. Pengumpulan data, pada tahap ini dilakukan studi literatur untuk mengambil beberapa data yang berasal dari berbagai sumber seperti buku, skripsi, jurnal dan internet. Dimana sumber tersebut akan menjadi acuan referensi penulisan ini.
3. Perancangan sistem, terdapat *Hardware* dan *Software*. Setelah dilakukan uji coba, apakah sistem yang dibangun tersebut terjadi error atau tidak. Jika berhasil lanjut ke pembuatan alat dan jika tidak kita melakukan perbaikan di analisa.

4. Pengujian sistem, adalah proses pengujian dimana untuk mengetahui apakah kinerja sistem sudah berjalan sesuai perancangan yang telah dibuat baik alat hardware dan software.
5. Melakukan Implementasi, pada tahap ini kita melakukan penerapan sistem keamanan kendaraan mobil berbasis IoT.
6. Melakukan analisa dan menarik kesimpulan, pada tahap ini kita melakukan analisa terhadap sistem yang dibuat dan mengambil kesimpulan.

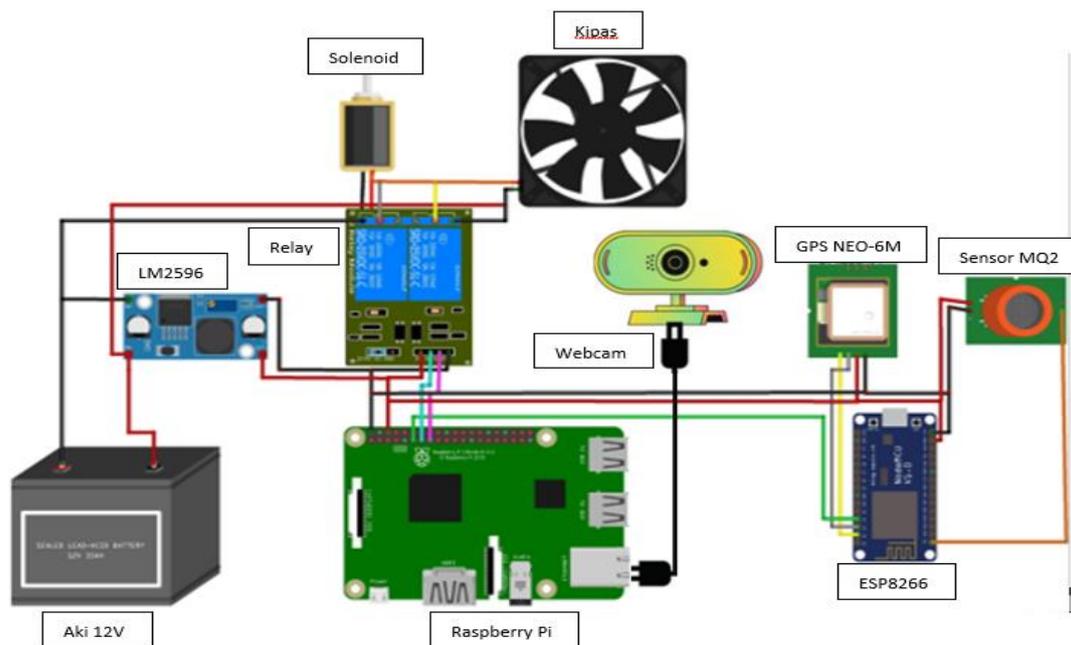
#### 4 Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian rancang bangun prototype sistem keamanan dan monitoring mobil berbasis IoT, dipresentasikan tiga subjek yang disajikan, sehingga rancangan dan hasil pengujian sebagai berikut:

##### Perancangan Prototype

Komponen dasar dan pemrograman pendukung yang digunakan dalam pembuatan sistem keamanan dan monitoring mobil ini, yaitu: mikrokontroller, raspberry pi, sensor MQ2, modul GPS NEO-6M, jumper, Python 3.11, dan visul studio code, Arduino IDE. Raspberry Pi dihubungkan dengan kamera webcam untuk identifikasi wajah, kemudian wajah akan diproses oleh sistem untuk mencocokkan dengan data yang telah disampling, apabila wajah seseorang dikenali oleh sistem maka kunci pintu mobil dapat terbuka secara otomatis. Selanjutnya yaitu sensor gas yang juga dihubungkan pada mikrokontroller dan telegram bot sehingga apabila tedektsi gas didalam mobil melebihi batas yang ditentukan yaitu ppm>25 maka kipas akan otomatis meyedot gas untuk keluar dan akan mengirimkan notifikasi pada telegram bahwa adanya deteksi gas. Dan yang terakhir yaitu modul GPS yang terhubung ke mikrokontroller dan telegram bot, maka ketika pengguna ingin memonitoring posisi kendaraan dapat dilakukan secara manual pada menu ditelegram bot dan mengirimkan pesan “/start” untuk sistem ready dan “/GPS” untuk mentracking koordinat kendaraan.

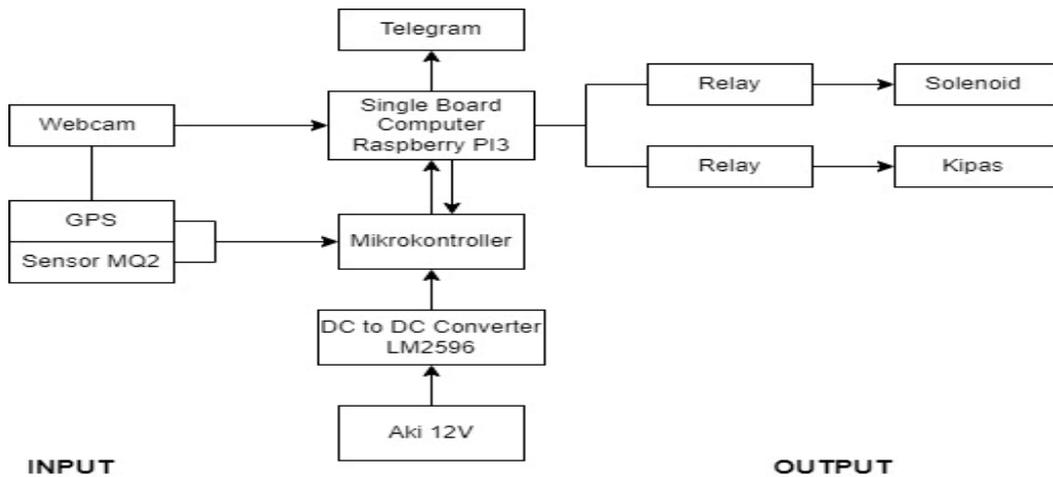
Rancangan komponen yang diimplementasikan dalam pembuatan sistem keamanan dan monitoring mobil berbasis IoT diilustrasikan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Rancangan Hubungan Unit Komponen

Gambar 2 menunjukkan keseluruhan komponen-komponen yang digunakan dan saling terhubung pada rancang bangun sistem keamanan dan monitoring kendaraan mobil berbasis IoT.

Perancangan pengerjaan sistem ini dapat diuraikan melalui blok diagram sebagaimana Gambar 3 berikut:

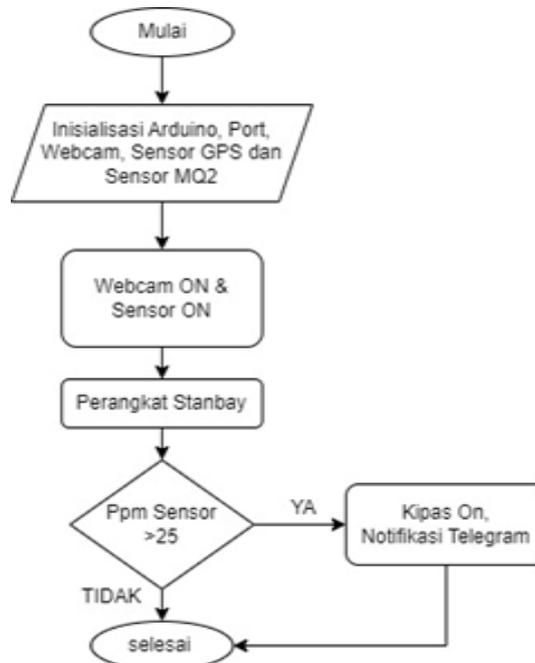


**Gambar 3. Blok Diagram**

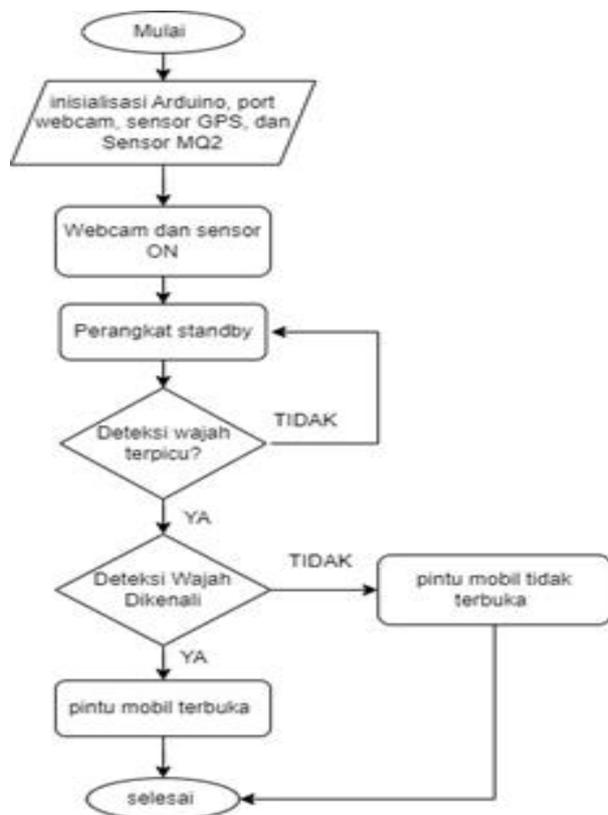
Gambar 3 menunjukkan gambaran komunikasi komponen yang digunakan. dimana komponen utamanya adalah Raspberry Pi dan Arduino sebagai mikrokontroler. Selain itu, komponen utama saling terhubung dan memberikan input ke webcam, modul GPS dan sensor MQ2, serta Telegram yang terhubung ke ponsel pengguna untuk memantau sistem berbasis IoT ini. Kemudian relay bertindak sebagai aktuator.

**Prinsip Kerja Sistem Keamanan dan Pemantauan Mobil Berbasis IoT**

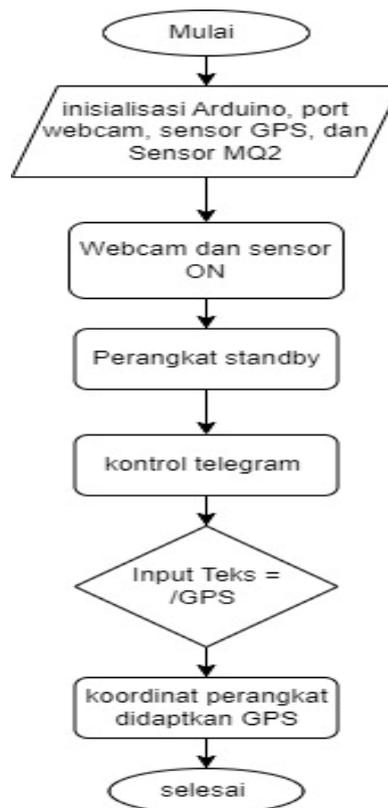
Gambar 4, 5, 6 merupakan alur kerja dan komunikasi IoT yang dibuat untuk sistem keamanan dan monitoring yang diimplementasikan pada prototype mobilan. Dengan itu maka cara kerja sistem keamanan dan monitoring ini secara umum dapat mendeteksi wajah yang hanya dikenali oleh sistem untuk membuka kunci pada pintu mobil secara otomatis, kemudian terdapat sensor gas untuk mendeteksi ketika adanya kebocoran gas yang terjadi didalam mobil sehingga kipas akan hidup untuk menyedot gas keluar serta IoT akan berkerja mengirimkan notifikasi pada telegram bahwa terdeteksi gas, selanjutnya monitoring posisi kendaraan dengan menanamkan GPS sehingga pengguna yang memiliki akses terhubung pada telegram dapat mentracking koordinat kendaraan jika diperlukan.



**Gambar 4. Prinsip Kerja Sensor Gas**



Gambar 5. Prinsip Kerja Identifikasi Wajah



Gambar 6. Prinsip Kerja GPS

### Pengujian Identifikasi Wajah

Pada tahap uji pengenalan wajah membuka kunci pintu mobil, hal ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan pengenalan wajah yang dikenali. Pengujian dilakukan secara real time untuk mendeteksi wajah yang dapat dikenali dari berbagai wajah menggunakan kamera web yang dipasang di mobil prototipe. Pada tahap pengujian ini, menggunakan sampel dengan 3 wajah berbeda dengan masing-masing melakukan 10 kali pengujian.





**Gambar 7. Hasil Uji Identifikasi Wajah**

Gambar 7 merupakan tampilan hasil pengujian identifikasi wajah, dimana sistem sudah dapat mengenali ataupun membaca wajah yang sebelumnya sudah disampling. Maka data hasil pengujian dengan beberapa sample wajah dapat dilihat pada table 1.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Identifikasi Wajah**

<b>Nama</b>	<b>Total</b>	<b>Berhasil</b>	<b>Gagal</b>
Renata	10	10	0
Atika	10	7	3
Ayu	10	9	1
Salsa	10	8	2
Jihan	10	7	3
Horas	10	10	0
Nizhom	10	7	3
Mega	10	9	1
Bella	10	8	2
Dava	10	7	3

Nilai akurasi bisa dihitung dengan rumus berikut:

$$e(error) = \frac{\text{Tidak dikenali (Gagal)}}{\text{Total Pengujian}}$$

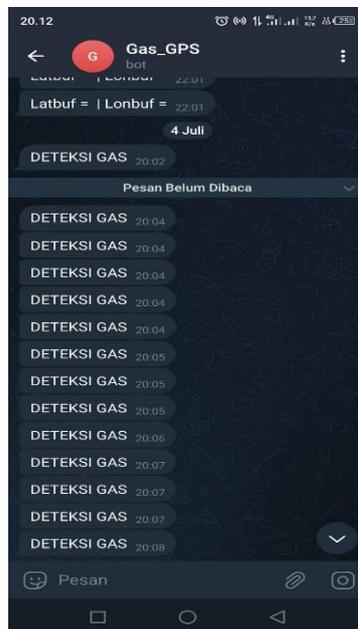
$$e = \frac{18}{100} \times 100\% = 18\%$$

Sehingga akurasi yang didapatkan,

$$\text{Akurasi} = 100\% - 18\% = 82\%$$

### Pengujian Sensor Gas

Pada pengujian sensor gas ini, dilakukan pada tiga kondisi yaitu untuk kondisi pertama pada kondisi udara normal atau tanpa adanya diberikan pemicu, kondisi kedua yaitu pemberian gas dari korek api dan kondisi terakhir dengan asap pembakaran kertas sebagai pemicu untuk sensor gas mendeteksi adanya kebocoran gas apa mobil, pada sistem pemograman ditetapkan bahwa ketika ppm >25 maka sensor akan membaca adanya kebocoran gas selanjutnya kipas akan otomatis hidup untuk menyedot gas agar keluar dari dalam mobil. Selanjutnya IoT akan bekerja mengirimkan notifikasi ke telegram yang sudah terhubung bahwa adanya deteksi gas. Hasil penggunaan IoT dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Notifikasi Telegram Deteksi Gas

Gambar 8 menunjukkan hasil pengujian sensor gas yang kemudian dikirimkan sebagai notifikasi melalui telegram. Hasil pengamatan dan pengujian yang dilakukan terhadap sensor gas ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Pengujian Sensor Gas

Kondisi	Kipas	Ket
Pengujian dengan kondisi udara normal	Mati	Kipas mati ketika pada kondisi udara normal
Pengujian dengan memberikan pemicu gas dari korek api	Hidup	Kondisi kipas hidup untuk mengeluarkan gas yang terdeteksi oleh sensor gas ketika sudah mencapai batas maksimum yang telah ditentukan oleh sistem
Pengujian dengan memberikan pemicu asap kertas yang dibakar	Hidup	Sama halnya seperti kondisi no 2. Kipas hidup karena sensor mendeteksi adanya asap atau CO .

### Pengujian GPS

Untuk pengujian gps dilakukan monitoring berbasis IoT secara manual dari telegram bot. telegram hanya akan mengirimkan notifikasi berupa titik koordinat posisi kendaraan mobil apabila pengguna

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

mengirim pesan “/Start” terlebih dahulu agar sistem ready dan dilanjutkan mengirimkan pesan “/GPS” pada menu ditelegram bot. Untuk mendapatkan koordinat, kondisi jaringan sangat menentukan waktu respon GPS. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat keberhasilan tracking GPS ini sangat ditentukan oleh kondisi jaringan saat melakukan tracking. Notifikasi yang diterima pengguna ditunjukkan pada Gambar 9.



**Gambar 9. Notifikasi Telegram Saat Tracking GPS**

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 9 merupakan salah satu contoh notifikasi yang didapatkan pada telegram yang berhasil mentracking koordinat kendaraan mobil saat itu dari GPS yang sudah ditanamkan pada mobil yang dilacak. Maka untuk data pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Pengujian GPS**

Percobaan Ke-	Pesan Terkirim	Pesan Masuk	Waktu Respon
Percobaan 1	/GPS	Latbuf = -2.977216 lonbuf =104.737975	1 Menit
Percobaan 2	/GPS	Latbuf = -2.981641 lonbuf =104.732923	3 Menit
Percobaan 3	/GPS	Latbuf = -2.972686 lonbuf =104.729887	20 Menit
Percobaan 4	/GPS	Latbuf = -2.966977 lonbuf =104.724409	15 Menit
Percobaan 5	/GPS	Latbuf = -2.962481 lonbuf =104.725464	5 Menit
Percobaan 6	/GPS	Latbuf = -2.963003 lonbuf =104.736121	7 Menit
Percobaan 7	/GPS	Latbuf = -2.967682 lonbuf =104.734699	10 Menit
Percobaan 8	/GPS	Latbuf = -2.975349 lonbuf =104.742478	10 Menit
Percobaan 9	/GPS	Latbuf = -2.979624 lonbuf =104.745152	6 Menit
Percobaan 10	/GPS	Latbuf = -2.985311 lonbuf =104.737440	9 Menit

## 5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan pada sistem keamanan dan monitoring pada Prototype berbasis IoT yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan: dengan dibuatnya sistem keamanan dan

monitoring berbasis IoT sebagai double safety untuk keamanan kendaraan akan sangat membantu dalam menjaga keamanan kendaraan menjadi lebih efisien. Penggunaan IoT disini sangat efektif untuk mempermudah pengguna memantau kendaraan dari jarak jauh secara cepat dan mudah. Hasil pengujian identifikasi wajah sistem sudah dapat mengenali wajah yang telah disampling dengan cukup baik dengan akurasi sebesar 82% tingkat keberhasilannya, karena dalam beberapa kondisi sistem masih salah dalam mengenali wajah. Kemudian untuk sistem kerja sensor gas dan kipas yang berfungsi menyedot gas keluar juga sudah bekerja dengan baik, berjalan sesuai sistem yang telah dirancang. Selanjutnya untuk kerja GPS NEO-6 sudah dapat mentracking koordinat mobil, meskipun pada saat mentracking mobil waktu respon yang diberikan oleh GPS dipengaruhi oleh kondisi jaringan. Saran untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya yaitu peneliti dapat melakukan pengembangan dengan metode berbeda untuk identifikasi wajah agar mendapatkan hasil yang lebih akurat dan maksimal sehingga meminimalisir kesalahan dalam mengenali wajah. Selain itu peneliti juga dapat mengembangkan penggunaan GPS dengan kualitas yang lebih baik untuk mendapatkan waktu respon yang lebih cepat sehingga lebih optimal.

## Referensi

- [1] BPS, “Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2018-2020,” 2021. available: <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis.html>
- [2] A. Setiawan, A. T. Prastowo, D. Darwis, U. T. Indonesia, L. Ratu, and B. Lampung, “SISTEM MONITORING KEBERADAAN POSISI MOBIL MENGGUNKN SMARTPHONE,” vol. 3, no. 1, pp. 35–44, 2022.
- [3] I. Arts, A. Fischer, D. Duckett, and R. van der Wal, “Information technology and the optimisation of experience – The role of mobile devices and social media in human-nature interactions,” *Geoforum*, vol. 122, pp. 55–62, 2021, doi: 10.1016/j.geoforum.2021.03.009.
- [4] S. Tripathi and A. Bajpai, “Living in today’s world: Reflections on the interactions between technology and human relational patterns,” *Technology in Society*, 2021, doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101706>
- [5] K. T. Chan, “Emergence of the ‘Digitalized Self’ in the Age of Digitalization,” *Computers in Human Behavior Reports*, p. 6(100191), 2022, doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100191>.
- [6] D. J. Langley, J. van Doorn, I. C. L. Ng, S. Stieglitz, A. Lazovik, and A. Boonstra, “The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models,” *Journal of Business Research*, vol. 122, pp. 853–863, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.035>.
- [7] A. Al-Habaibeh, M. Watkins, K. Waried, and M. B. Javareshk, “Challenges and opportunities of remotely working from home during Covid-19 pandemic,” *Global Transitions*, vol. 3, pp. 99–108, 2021, doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.glt.2021.11.001>.
- [8] P. Asghari, A. M. Rahmani, and H. H. Javadi, “Internet of Things applications: A systematic review,” *Computer Networks*, vol. 148, pp. 241–261, 2019, doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.comnet.2018.12.008>.
- [9] W. Choi, J. Kim, S. Lee, and E. Park, “Smart home and internet of things: A bibliometric study,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 301, p. 126908, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126908>.
- [10] D. R. Kiran, “Chapter 35 - Internet of Things,” in *Production Planning and Control*, D. R. Kiran, Ed. ButterworthHeinemann, 2019, pp. 495–513. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818364-9.00035-4>.
- [11] D. Paret and P. Crégo, “1 - Definitions and Position,” in *Wearables, Smart Textiles and Smart Apparel*, D. Paret and P. Crégo, Eds. Elsevier, 2019, pp. 5–8. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-1-78548-293-9.50002-7>.
- [12] R. Habibi Muhammad and R. Satrio Adi, “Rancang Bangun Sistem Pengamanan Mobil Menggunakan ID Card Dengan Metode Radio Frequency Identification,” *KOPERTIP J. Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–44, 2017, doi: 10.32485/kopertip.v1i1.10.

- [13] Kariema and B. Y. Ijran, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Mobil Dan Lokasi Berbasis Website," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 2, no. 2, pp. 41–50, 2018.*
- [14] A. Goeritno and M. Y. Afandi, "Modul Elektronika Berbasis Mikrokontroler sebagai Sistem Pengaman pada Mobil Terintegrasi dengan Engine Immobilizer," *J. Rekayasa Elektr., vol. 15, no. 2, 2019, doi: 10.17529/jre.v15i2.12872.*
- [15] T. A. Kurniawan and A. Rahayu, "Sistem Keamanan Mobil Menggunakan Global Positioning System Berbasis Raspberry Pi 3," *J. Satya Inform., vol. 5, no. 1, pp. 65–72, 2020.*
- [16] K. Indartono and A. Jahir, "Prototype Sistem Keamanan Mobil dengan Menggunakan Quick Response Code Berbasis Android dan Arduino," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., vol. 6, no. 3, p. 235, 2019, doi: 10.25126/jtiik.201963964.*
- [17] T. Budiawan, I. Santoso, and A. A. Zahra, "Mobile tracking gps ( global positioning system ) melalui media sms ( short message service )," 2020.
- [18] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput., vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.*
- [19] R. Aditya, V. H. Pranatawijaya, and P. B. A. A. Putra, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype," *J. Inf. Technol. Comput. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 47–57, 2021.*
- [20] U. Dirgantara and M. Suryadarma, "Rancang Bangun Penerapan Model Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Persediaan Barang Berbasis Web," *J. Sist. Inf. Univ. Suryadarma, vol. 8, no. 2, pp. 223–230, 2014, doi: 10.35968/jsi.v8i2.737.*