

Rancang Bangun Garasi Mobil Dan Sistem Keamanan Parkir Berbasis Internet Of Things

Ahmad Faisal Nugroho¹, Zainal Abidin², Ulul Ilmi³

¹Prodi Elektro/ Fakultas Sains dan Teknologi/ Universitas Islam Lamongan, 62211

*)Corresponding author, E-mail: ahmadfaisalnugroho123@gmail.com, zainalabidin@unisla.ac.id, ululilmi78@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan sistem garasi mobil otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan fitur deteksi kebakaran. Sistem dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 dan dilengkapi sensor ultrasonik untuk mengukur jarak kendaraan serta sensor api untuk mendeteksi potensi kebakaran. Komunikasi notifikasi dilakukan melalui aplikasi Telegram. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, integrasi perangkat keras dan lunak, serta pengujian fungsionalitas. Hasil menunjukkan sistem mampu membuka dan menutup pintu garasi secara otomatis melalui Telegram, memberikan peringatan jarak dengan tiga kategori—Bahaya (± 5 cm), Hati-hati (± 10 cm), dan Aman (± 15 cm)—yang ditampilkan melalui LCD, LED, dan *buzzer*. Sistem juga berhasil mengirimkan notifikasi kebakaran secara otomatis dan responsif melalui jaringan WiFi yang stabil. Sistem ini terbukti efektif dalam meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan fitur seperti sistem pemadaman otomatis dan kendali suara guna meningkatkan fungsionalitas.

Kata Kunci: IoT, ESP32, Sensor Jarak, Deteksi Api, Telegram, Garasi Otomatis, Sistem Keamanan.

INFO.

Info. Artikel:

No. 025

Received. August 20, 2025

Revised. September 10, 2025

Accepted. September 20, 2025

Page. 88 – 96

Kata kunci:

- ✓ IoT
- ✓ ESP 32
- ✓ Sensor Jarak
- ✓ Deteksi Api
- ✓ Telegram

Abstract

This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based automatic garage system equipped with fire safety features. The system utilizes the NodeMCU ESP32 microcontroller as the main controller, an ultrasonic sensor to detect vehicle distance, a flame sensor to detect the presence of fire, and the Telegram application as the communication medium for notifications. The research methodology includes literature review, hardware and software design, system integration, and performance testing. Test results show that the system is capable of opening and closing the garage door automatically through Telegram commands. It also provides parking distance alerts inside the garage categorized as "Danger" at approximately 5 cm, "Caution" at around 10 cm, and "Safe" at approximately 15 cm, which are displayed in real-time through an LCD screen, LEDs (red, yellow, and green), and a buzzer. Additionally, the system can automatically send fire notifications via Telegram on a stable WiFi network, with a fast response and no delay when the flame sensor detects fire. In conclusion, the system functions effectively and can enhance both user convenience and safety. Suggestions for future research include the development of additional features such as supporting sensors, an automatic fire suppression system, and voice control to enhance the system's functionality.

Keywords: IoT, NodeMCU ESP32, Ultrasonic Sensor, Flame Sensor, Telegram, Automatic Garage, Parking Safety.

PENDAHULUAN

Garasi adalah suatu tempat atau ruangan untuk menyimpan mobil dan perlengkapan lainnya, agar terhindar dari pencurian dan melindungi mobil dari cuaca terik matahari ataupun air hujan yang dapat merusak kendaraan[1]. Perkembangan teknologi khususnya dalam *bidang Internet of Things* (IoT) semakin memudahkan kehidupan manusia melalui otomatisasi berbagai perangkat rumah tangga. Seiring majunya teknologi, alat-alat yang berbasis manual sudah mulai ditinggalkan karena beberapa orang menganggap bahwa memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu, diciptakanya alat bantu berbasis IoT untuk memudahkan aktivitas manusia[2]. Salah satu penerapan IoT yang potensial adalah sistem garasi mobil otomatis yang tidak hanya memberikan kemudahan dalam mengakses garasi, tetapi juga meningkatkan aspek keamanan. Pengembangan sistem ini juga menambahkan sistem pendeteksi kebakaran pada area

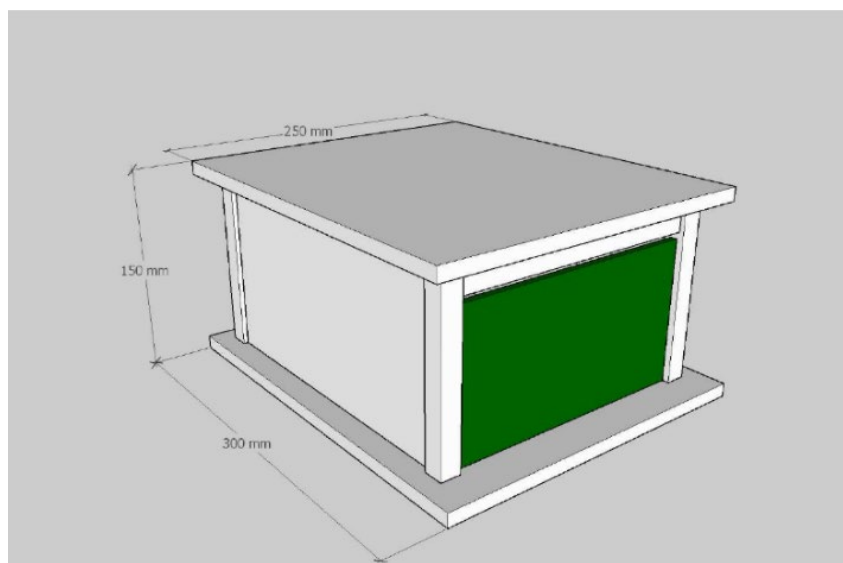
parkir karena lokasi parkir yang biasanya terletak dalam gedung dan tertutup. Dengan adanya sistem pendeteksi ini, maka diharapkan sumber kebakaran dapat cepat terdeteksi sehingga tidak menyebabkan kerugian yang lebih besar[3]. Kebakaran di garasi dapat disebabkan oleh korsleting listrik atau bahan mudah terbakar yang tertinggal. Sistem deteksi dini berbasis IoT yang terintegrasi dengan notifikasi *real-time* menjadi solusi inovatif untuk peringatan cepat. Selain itu, sistem parkir otomatis juga dapat membantu pengemudi dalam memarkirkan kendaraan dengan aman dan efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem yang menggabungkan fungsi otomatisasi pintu garasi dengan fitur keselamatan kebakaran serta indikator jarak parkir, semuanya terintegrasi melalui ESP32 dan aplikasi Telegram [4].

METODE PENELITIAN

Perencanaan suatu sistem yang akan dibuat merupakan suatu tahapan proses awal yang sangat penting di dalam membuat suatu program ataupun melanjutkan ke langkah selanjutnya, karena dengan perencanaan tersebut diharapkan akan memberikan hasil yang baik dan maksimal [5]. Analisis penelitian ini ditekankan dalam penulis menggambarkan blok diagram tentang alur sistem yang akan diterapkan. Hal ini akan sangat membantu dalam memahami cara kerja system sehingga kesalahan serta kelemahan dapat diketahui. Selain itu blok diagram juga akan membantu dalam perancangan sistem yang akan dilakukan [6]. Penelitian ini dilakukan melalui tahapan studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, pengujian, integrasi, serta analisis kinerja. Sistem menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk deteksi jarak kendaraan, *flame* sensor untuk deteksi kebakaran, motor servo sebagai penggerak pintu, *buzzer* dan LED sebagai indikator, LCD untuk tampilan data, serta Telegram Bot sebagai media notifikasi, pemrograman dilakukan dengan Arduino IDE.

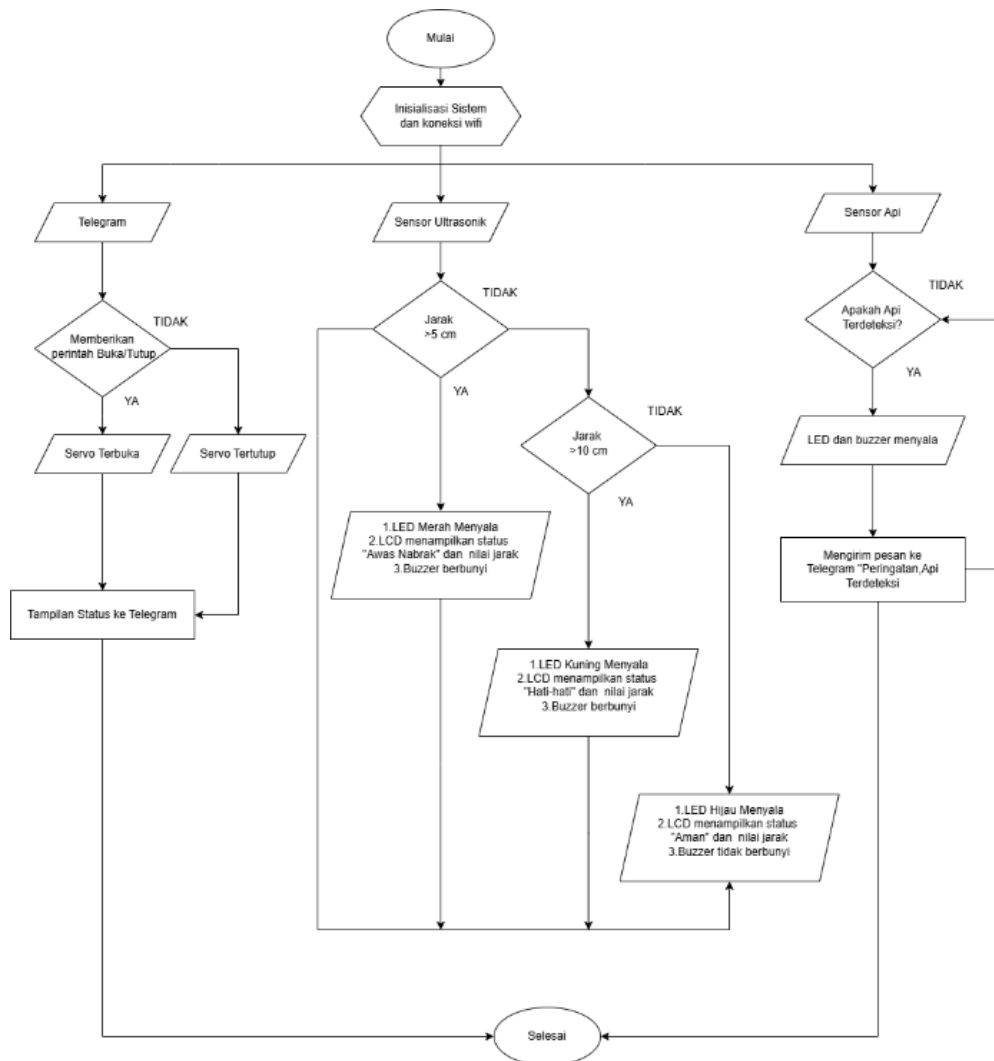
1. Desain Prototype

Setelah perakitan perangkat keras, sistem diprogram menggunakan Arduino IDE dengan menyisipkan kode pada modul ESP32 sesuai kebutuhan proyek. Sebelum pembuatan *prototype* fisik, dibuat desain miniatur 3D untuk memvisualisasikan rancang bangun sistem. Proses ini didasarkan pada identifikasi kebutuhan dan menghasilkan desain awal yang merepresentasikan gambaran umum sistem yang akan dikembangkan [7]. Setelah setiap perangkat diprogram menggunakan Arduino IDE, kemudian pembuatan alat sistem keamanan garasi ini yaitu berupa maket yang menyerupai garasi dan jalan menuju ke dalam ruangan. Sistem ini berfokus ke tata letak komponen – komponen yang digunakan seperti sensor ultrasonik, buzzer, sensor api, mikrokontroler, LCD, servo dan catu daya[8].



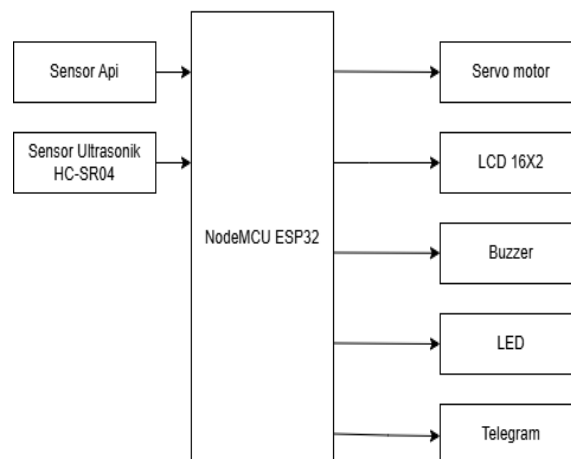
Gambar 1 Desain 3D *prototype*

2. Flowchart Sistem Keseluruhan



Gambar 2 Rangkaian Flowchart Sistem Keseluruhan

3. Gambar Diagram Blok



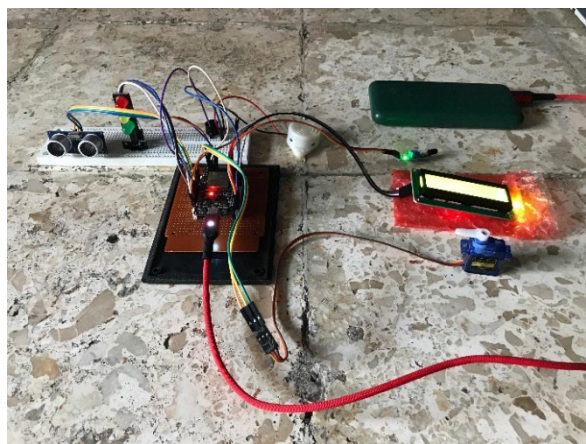
Gambar 3 Gambar Diagram Blok Rangkaian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian dilakukan secara permodul yang kemudian dilanjutkan pengujian sistem secara keseluruhan, yang mana sistem mampu bekerja secara otomatis dan terintegrasi, dengan fungsi utama mendeteksi jarak kendaraan, memberikan peringatan kebakaran, serta menyampaikan informasi *real-time* kepada pengguna melalui indikator dan notifikasi Telegram.

1. Rangkaian Keseluruhan Komponen

Untuk mempermudah pembuatan rancang bangun garasi dan sistem keamanan parkir berbasis IoT peneliti membuat sebuah disain rangakai kerja sistem sebagai pedoman untuk merakait keseluruhan komponen dari alat tersebut:



Gambar 4 Skematik Keseluruhan Rangkaian

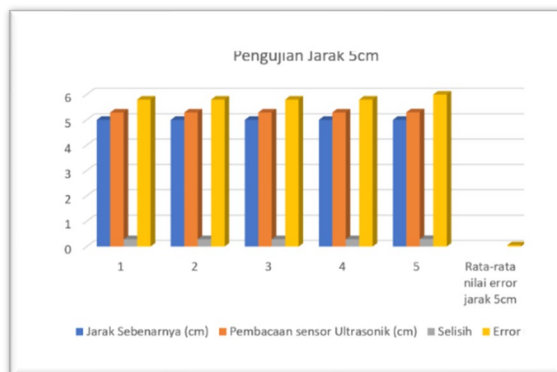
2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo [9]. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk memastikan bahwa sensor mampu mendeteksi jarak objek secara akurat dan konsisten. Proses ini penting guna mengetahui kinerja sensor dalam kondisi sebenarnya, serta untuk mengevaluasi respons sistem terhadap perubahan jarak. Dengan melakukan pengujian ini, dapat dipastikan bahwa sensor bekerja sesuai dengan yang dibutuhkan dalam aplikasi proyek.

Tabel 1 Hasil Pengujian Jarak 5cm

Percobaan ke-	Jarak Sebenarnya (cm)	Pembacaan sensor Ultrasonik (cm)	Selisih	Error (%)
1	5	5.29	0.29	5.8
2	5	5.29	0.29	5.8
3	5	5.29	0.29	5.8
4	5	5.29	0.29	5.8
5	5	5.30	0.30	6.0
Rata-rata error pada jarak 5cm				5.84 %

Pengujian sensor ultrasonik pada jarak 5 cm menunjukkan hasil deteksi yang konsisten, dengan pembacaan berkisar antara 5.29 cm hingga 5.30 cm dan rata-rata error sebesar 5.84%. Hasil ini menandakan sensor memiliki tingkat akurasi yang cukup baik pada jarak tersebut.



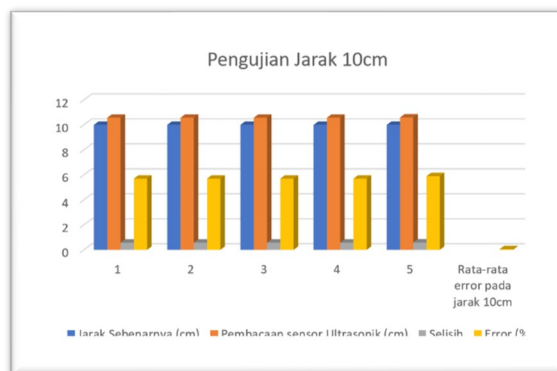
Gambar 5 Grafik Pengujian jarak 5cm

Dari grafik, dapat dilihat bahwa pembacaan sensor secara konsisten sedikit lebih tinggi dari jarak sebenarnya, berkisar antara 5.29 cm hingga 5.30 cm, dengan selisih sekitar 0.29–0.30 cm. Persentase error tiap percobaan stabil di angka 5.8% hingga 6.0%, menghasilkan rata-rata error sebesar 5.84%.

Tabel 2 Hasil pengujian jarak 10cm

Percobaan ke-	Jarak Sebenarnya (cm)	Pembacaan sensor Ultrasonik (cm)	Selisih	Error (%)
1	10	10.57	0.57	5.7
2	10	10.57	0.57	5.7
3	10	10.57	0.57	5.7
4	10	10.57	0.57	5.7
5	10	10.59	0.59	5.9
Rata-rata error pada jarak 10cm				5.74%

Pengujian sensor ultrasonik pada jarak 10 cm menunjukkan pembacaan antara 10.57 cm hingga 10.59 cm, dengan rata-rata error sebesar 5.74%. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor tetap akurat dan konsisten dalam mengukur jarak tersebut.



Gambar 6 Grafik Pengujian jarak 10cm

Dari grafik menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki performa pengukuran yang stabil dan konsisten pada jarak 10 cm, dengan deviasi kecil dan tingkat akurasi yang cukup baik untuk aplikasi umum.

Tabel 3 Hasil pengujian jarak 15cm

Percobaan ke-	Jarak Sebenarnya (cm)	Pembacaan sensor Ultrasonik (cm)	Selisih	Error (%)
1	15	15.44	0.44	2.9
2	15	15.44	0.44	2.9
3	15	15.47	0.47	3.1
4	15	15.44	0.44	2.9
5	15	15.44	0.44	2.9
Rata-rata nilai error pada jarak 15cm				2.97%

Pengujian dilakukan sebanyak lima kali pada jarak sebenarnya 15 cm. Hasil pembacaan sensor menunjukkan nilai yang konsisten antara 15.44 cm hingga 15.47 cm, dengan selisih pengukuran sebesar 0.44 cm hingga 0.47 cm. Tingkat kesalahan (error) pengukuran berkisar antara 2.93% hingga 3.13%, dengan rata-rata error sebesar 2.97%.



Gambar 7 Grafik Pengujian jarak 15cm

Dari grafik ini dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik mampu mengukur jarak 15 cm. Pembacaan sensor cenderung sedikit lebih besar daripada jarak sebenarnya, namun konsisten. Deviasi pengukuran relatif kecil, dengan error rata-rata di bawah 3%.

3. Pengujian Motor Servo

Motor Servo merupakan motor listrik dengan menggunakan sistem closed loop. Sistem tersebut digunakan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan pada sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi [9]. Berikut merupakan hasil pengujian perintah **/buka** dan **/tutup** pada Telegram untuk mengontrol servo motor. Pengujian ini berhasil dengan servo bergerak sesuai perintah dan pesan "Servo dibuka" tampil sebagai konfirmasi. Begitu pula pada perintah **/tutup**, servo motor menutup pintu garasi dengan lancar dan pesan "Servo ditutup" muncul sebagai tanda perintah berjalan sesuai keadaan.

Tabel 4 Hasil Pengujian Servo Motor

No	Pengujian	Status	Keterangan
1.	/buka	Servo membuka pintu "Servo dibuka"	Berhasil
2.	/tutup	Servo menutup pintu "Servo ditutup"	Berhasil

Berdasarkan hasil dari tabel 4.11 pengujian dapat disimpulkan bahwa Telegram bot dapat mengirim dan menerima pesan dari pengguna, juga dapat mengirimkan balasan secara otomatis dengan baik dan

stabil. Fungsionalitas bot sudah berjalan sesuai dengan rancangan dan dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi jarak jauh berbasis IoT.



Gambar 8 Posisi pintu garasi terbuka



Gambar 9 Posisi pintu garasi tertutup



Gambar 10 Tampilan Telegram

4. Pengujian sensor *Flame*

Sensor api atau flame sensor merupakan jenis sensor yang paling baik merespon cahaya, sehingga modul ini dapat digunakan pada sistem pendeteksi kebakaran. Sensor ini mampu melakukan pembacaan dari jarak 10 cm dan sudut pendeteksian sebesar 60° serta mendeteksi nyala api dari sumber cahaya dengan panjang gelombang mulai dari 760 nm hingga 1100 nm [10]. Pengujian sensor flame dilakukan untuk memastikan kemampuannya dalam mendeteksi keberadaan api secara akurat serta menguji kecepatan dan keandalan sistem dalam mengirimkan notifikasi melalui Telegram. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi sensitivitas sensor terhadap api pada berbagai jarak dan kondisi pencahayaan, guna menjamin respons sistem yang efektif terhadap potensi kebakaran.

Tabel 5 Hasil pengujian Sensor *Flame*

No	Kondisi Sebenarnya	Output Sensor <i>Flame</i>	Telegram Notifikasi
1	Ada api	Terdeteksi	Terkirim
2	Tidak ada api	Tidak terdeteksi	Tidak terkirim
3	Ada api	Terdeteksi	Terkirim
4	Tidak ada api	Tidak terdeteksi	Tidak terkirim
5	Ada api	Terdeteksi	Terkirim

Berdasarkan hasil dari tabel 4.12 pengujian dilakukan dengan lima kali percobaan untuk memeriksa kemampuan sensor api dalam mendeteksi keberadaan api serta pengiriman notifikasi melalui Telegram. Pada kondisi ada api, sensor berhasil mendeteksi api dan notifikasi Telegram berhasil terkirim otomatis. Sedangkan pada kondisi tidak ada api, sensor tidak mendeteksi api dan notifikasi Telegram tidak terkirim.



Gambar 11 Pengujian sensor *Flame*

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem garasi mobil otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) pengujian dilakukan secara permodul yang kemudian dilakukan pengujian secara keseluruhan, sistem terintegrasi secara fungsional dengan NodeMCU ESP32, sensor ultrasonik, sensor api, buzzer, LED, motor servo, LCD, dan aplikasi Telegram. Sistem mampu membuka dan menutup pintu garasi secara otomatis melalui perintah Telegram, mendeteksi jarak kendaraan dengan kategori bahaya (± 5 cm), hati-hati (± 10 cm), dan aman (± 15 cm) yang ditampilkan secara real-time pada LCD, LED, dan buzzer. Selain itu, sistem dilengkapi fitur keamanan kebakaran dini yang memberikan peringatan suara dan notifikasi Telegram secara cepat tanpa delay ketika api terdeteksi.

KONTRIBUSI PENULIS

Disarankan agar penelitian selanjutnya menambahkan sensor tambahan untuk memperluas fungsi sistem, serta mengembangkan fitur pemadaman otomatis saat terdeteksi api. Keamanan sistem perlu dijaga dengan merahasiakan token bot dan username Telegram. Penambahan baterai cadangan juga dianjurkan agar sistem tetap berfungsi saat listrik padam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. L. Dicky Aldino Nugroho and T. Pustaka, "RANCANG BANGUN PENERAPAN MODUL NODE MCU SEBAGAI KONTROL Dicky Aldino Nugroho , 2 Zakia Lutfiani Politeknik Raflesia , 2 Politeknik Raflesia , " vol. 2, no. 1, 2022.
- [2] A. R. Hakim and Arnisa Stefanie, "Penerapan lot (Internet of Things) Pada Smart Home Untuk Sistem Kendali Menggunakan Aplikasi Mysmarthome," *JE-Unisla*, vol. 8, no. 2, pp. 83–91, 2023, doi: 10.30736/je-unisla.v8i2.1065.
- [3] M. G. Hernoko, S. Adi Wibowo, and N. Vendyansyah, "PENERAPAN IoT (Internet of Things) SMART PARKING SYSTEM DAN PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN FITUR MONITORING," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 5, no. 1, pp. 261–267, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3281.
- [4] W. M. Lilbilad, T. Sutikno, A. Pamungkas, and H. Satrian, "Sistem Pengendali Pintu Gerbang Garasi Pintar Berbasis Ubidots IoT Cloud Platform," *Semin. Ris. Mhs. – Comput. Electr.,* vol. 1, no. 1, pp. 159–162, 2023.

-
- [5] A. & Atmanegara and Suprianto, "Sistem Deteksi Dini Keamanan Kendaraan Menggunakan Arduino Uno dan Sensor Ultrasonic HC-SR04," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, no. 1, pp. 1–1, 2022.
- [6] I. R. Muttaqin and D. B. Santoso, "Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04," *JE-Unisla*, vol. 6, no. 2, p. 41, 2021, doi: 10.30736/je-unisla.v6i2.695.
- [7] L. R. Buchtami, E. Suryadi, A. Akbar, and L. Delsi, "RANCANG BANGUN PINTU GARASI OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN NODEMCU DAN APLIKASI BLYNK," vol. 1, no. 4, pp. 191–203, 2024.
- [8] A. Rochadi, E. Supriyanto, A. S. B. E. Sumarsono, and R. A. Rahmatika, "SISTEM MONITORING KEAMANAN GARASI DENGAN NODEMCU ESP32 BERBASIS WEB Agus Rochadi *, Eko Supriyanto , Amin Suharjono Bambang Eko Sumarsono , Rizkha Ajeng Rahmatika Jurusan Teknik Elektro , Politeknik Negeri Semarang Jln . Prof . Soedarto Semarang PENDAHULUAN," *Pros. Semin. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 1472–1487, 2022.
- [9] F. Al Rizqi, S. W. Jadmiko, and S. Sunarto, "Rancang Bangun Pengendali Pintu Garasi Otomatis Berbasis Arduino Melalui Aplikasi Smartphone," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 12, pp. 85–89, 2021.
- [10] F. T. Arumsari, J. Maulindar, and A. I. Pradana, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things," *INFOTECH J.*, vol. 9, no. 1, pp. 175–182, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5317.