



Rancang Bangun *Prototype* Sistem Monitoring Keamanan Rumah Menggunakan NodeMCU ESP32 dengan Multisensor Berbasis *Website*

Ogiana Ulandari¹⁾, Ira Riyana Sari Siregar¹⁾, Gugun Pramana¹⁾, Muhammad Sugianto¹⁾,
Restu Mukti Utomo¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mulawarman

E-mail: ogianaulandari940@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan akan sistem keamanan rumah semakin meningkat dengan meningkatnya tingkat kejahatan dalam masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mempresentasikan sebuah sistem keamanan rumah menggunakan NodeMCU ESP32 yang terintegrasi multisensor berbasis *Website*. Sensor Ultrasonik HCSR04, Sensor PIR, Sensor Api dan Sensor Gas MQ-2 digunakan untuk mendeteksi potensi ancaman keamanan di sekitar rumah, tetapi juga memanfaatkan layanan notifikasi dari aplikasi Telegram untuk memberikan peringatan kepada pengguna dalam keadaan yang berbahaya. Prototipe sistem menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai otak sistem yang berfungsi untuk mengontrol dan menghubungkan berbagai sensor dengan internet melalui jaringan Wi-Fi. Sensor Ultrasonik HCSR04 digunakan untuk mendeteksi adanya benda asing atau orang pada batas area rumah yang telah ditentukan, Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan mencurigakan disekitar rumah dan Sensor Api dan Gas MQ-2 digunakan untuk mendeteksi terjadinya kebakaran atau kebocoran gas. Ketika salah satu atau beberapa sensor mendeteksi potensi ancaman, sistem akan segera memberikan peringatan kepada pengguna melalui dua indikator yang berbeda. Notifikasi melalui aplikasi Telegram dan indikator visual. Selain itu, prototipe juga menyediakan akses monitoring keamanan rumah melalui *website*. Pengguna dapat dengan mudah mengakses *website* untuk mengetahui data yang telah dikumpulkan oleh berbagai sensor dengan tampilan yang *user-friendly*.

Kata Kunci: NodeMCU ESP32, Sistem Keamanan, Website, Telegram

ABSTRACT

The need for a home-security systems is increasing with the increasing crime rate in society. This research aims to present a home security system using NodeMCU ESP32 is integration with website-based multisensor. HCSR04 Ultrasonic Sensor, PIR Sensor, Fire Sensor, and MQ-2 Gas Sensor are used to detect potential security threats around the house but also utilize notification services from the Telegram application to provide warnings to users in dangerous circumstances. The system prototype uses NodeMCU ESP 32 as the brain of the systems the functions to control and connect various sensors with the internet via a Wi-Fi network. HCSR04 Ultrasonic Sensor is used to detect the presence of foreign objects or people at the boundaries of a predetermined area of the house, the PIR Sensor is used to detect the occurrence of fire or gas leakage. When one or more sensors detect a potential threat, the system will immediately alert the user through two different indicators. Notification via the Telegram app and a visual indicator. In addition, the prototype also provides access to home security monitoring through the website. Users can easily access the website to find out the data that has been collected by various sensors with a user-friendly display.

Keyword: NodeMCU ESP32, Security System, Website, Telegram

1. Pendahuluan

Rumah tidak hanya sekedar sebagai tempat tinggal dan aset bagi pemiliknya, melainkan merupakan suatu bentuk perlindungan yang menyediakan keamanan dan ketenangan. Berbagai fungsi rumah mulai dari tempat beristirahat hingga mendukung rasa aman setiap individu, rumah menjadi landasan bagi kehidupan

sehari-hari. Pada praktiknya, realisasi fungsi rumah seringkali tidak mencapai tingkat kepuasan yang optimal seiring dengan peningkatan kejahatan, terutama pencurian yang terjadi di lingkungan perumahan (Ananda & Thamrin, 2021). Berdasarkan data dari Kepolisian Republik Indonesia terdapat 137.419 kasus kejahatan yang terjadi di Indonesia selama periode Januari sampai April 2023. Kasus pencurian di rumah mencapai 11,42% dari total kejahatan yang terjadi di Indonesia (Doe, 2023).

Penelitian ini memiliki tujuan utama menyajikan suatu sistem keamanan rumah yang inovatif dengan memanfaatkan perangkat NodeMCU ESP32 dengan menggunakan multisensor. Melalui integrasi multisensor, sistem dirancang untuk meningkatkan efektivitas dan responsivitas keamanan rumah. NodeMCU ESP32 merupakan perangkat keras yang menjalankan *firmware* bersifat *open source*. Perangkat ini berfungsi sebagai mikrokontroler yang dilengkapi dengan *chip* WiFi ESP32 dan modul *bluetooth*. Selain itu, NodeMCU ESP32 merupakan modul pengembangan dari mikrokontroler ESP8266 (Purnomo dkk., 2023). Keunggulan utama dari NodeMCU ESP32 melibatkan kombinasi sistem berbiaya rendah dan konsumsi daya yang rendah, yang disertai dengan modul wifi terintegrasi. *Chip* mikrokontroler memiliki mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel dalam berbagai aplikasi (Rifky, 2021).

Penelitian ini mengeksplorasi beberapa sensor yang dapat digunakan seperti Sensor Ultrasonik HCSR04, Sensor PIR, Sensor Gas MQ-2 dan Sensor Api. Sensor PIR digunakan sebagai perangkat yang mampu mendeteksi pergerakan objek dan dimanfaatkan dalam sistem keamanan rumah (Ahadih dkk., 2017). Sensor PIR dan HCSR04 digunakan untuk mendeteksi pergerakan yang terjadi di sekitar rumah yang akan memberikan peringatan berupa lonceng yang berbunyi dan memberikan notifikasi pada Telegram. Sensor MQ-2 digunakan untuk membedakan pemusatan gas yang dapat menyala dengan elemen utama adalah SnO_2 yang memiliki konduktivitas rendah pada udara bersih. Sensor dapat mengukur fokus gas pada 300 hingga 10.00 ppm dan dapat bekerja pada suhu -200°C hingga 500°C dan mengonsumsi arus dibawah 150 mA pada 5V (Sarmidi & Fauzi, 2019). Sensor MQ-2 dan Sensor Api akan membunyikan buzzer dan memberikan notifikasi pada Telegram apabila terjadi situasi yang berbahaya di dalam rumah.

Aplikasi Telegram pada sistem memungkinkan untuk mengirimkan pesan berbahaya pada kondisi rumah. Aplikasi Telegram digunakan sebagai notifikasi dan komunikasi antar prototipe sistem monitoring keamanan rumah yang dikembangkan oleh peneliti. Adapun, penggunaan website yang dirancang oleh peneliti sebagai *monitoring* data. *Monitoring* memiliki pengertian sebagai suatu siklus kegiatan yang meliputi pengumpulan data, peninjauan ulang, pelaporan dan tindakan atas informasi pada proses yang sedang diterapkan. Tujuannya adalah untuk memastikan proses yang dilakukan telah berjalan dengan perancangan dan mengidentifikasi hasil yang tidak sesuai dengan perancangan (Effendy & Nuqoba., 2016). Sistem yang dirancang menggunakan metode *prototyping*. *Prototyping* adalah metode pengembangan berupa model fisik sistem kerja dan berfungsi sebagai dasar dari perancangan sistem (Putra dkk., 2021).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini diharapkan memberikan solusi efektif sehingga pemilik rumah merasa lebih aman ketika sedang berada di dalam maupun diluar rumah. Selain itu, memberikan kemudahan kepada pemilik rumah dalam mengakses dan fleksibilitas bagi pengguna dalam memantau keadaan rumah mereka dari jarak jauh.

2. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode *prototyping* yang didasarkan pada *studi literatur* dan referensi yang relevan. Secara keseluruhan, tahapan penelitian ini terdiri dari:

A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam perancangan sistem monitoring rumah dibagi menjadi 2 berdasarkan kebutuhan penelitian yang dijabarkan sebagai berikut :

1. Kebutuhan perangkat lunak (*Software*) yang digunakan pada penelitian sebagai berikut :
 - a. Arduino IDE
 - b. Visual Studio Code
 - c. Fritzing
 - d. Telegram
2. Kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan pada penelitian sebagai berikut :
 - a. BreadBoard
 - b. NodeMCU ESP32 + *Expansion board*

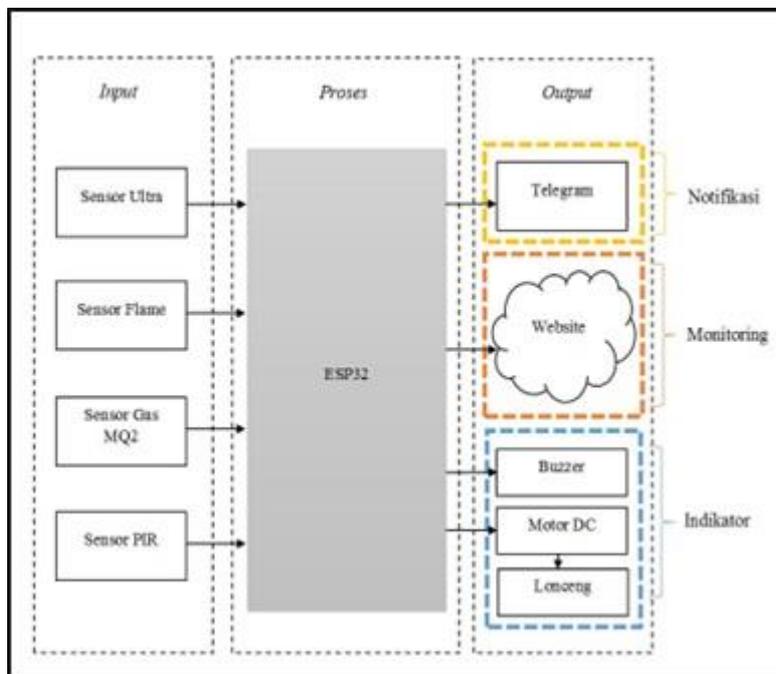
- c. Sensor PIR
- d. Sensor Ultrasonik HCSR-04
- e. Sensor MQ-2
- f. Sensor Flame
- g. Lonceng
- h. *Buzzer*
- i. Motor DC 6V

B. Perancangan Sistem

Bagian ini menjelaskan mengenai cara kerja sistem yang divisualisasikan menggunakan diagram blok dan *flowchart*. Peneliti menggunakan *software* Fritzing untuk mendesain sistem.

1. Perancangan Diagram Blok Sistem

Tahapan perancangan sistem keamanan rumah terdiri dari 2 aspek yaitu perancangan perangkat lunak dan perancangan perangkat keras. Diagram Blok dimetakan menjadi 3 bagian yaitu *input*, proses dan *output*. Implementasi sistem merupakan proses integrasi dengan tujuan untuk mengumpulkan data dari masing-masing sensor dan mengirimkan hasil dari data tersebut dengan menggunakan 2 jenis *output* pada sistem yaitu aplikasi Telegram untuk memberikan notifikasi berbahaya dan *website* sebagai monitoring data sensor. Selain itu, sistem memiliki indikator fisik berupa Motor DC 6V yang bertujuan untuk membunyikan lonceng dan *Buzzer* sebagai indikator suara. Berikut adalah diagram blok sistem keamanan rumah yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini:



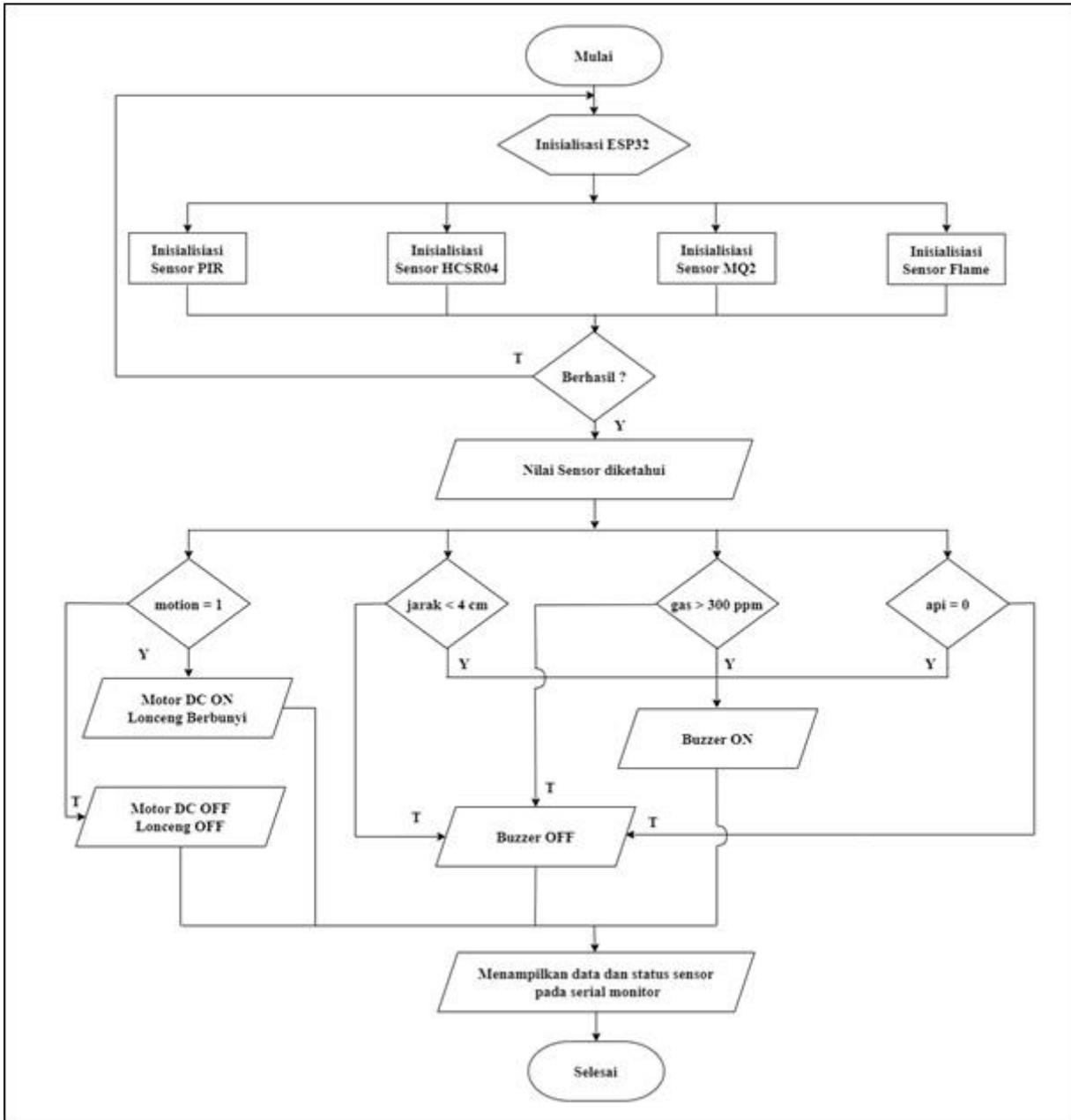
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

2. Flowchart Sistem Kerja Keamanan Rumah

Flowchart sistem kerja keamanan rumah dibagi menjadi 3 mekanisme, yaitu mekanisme Motor DC 6V dan *Buzzer* berjalan, mekanisme aplikasi Telegram mendapatkan notifikasi dan mekanisme data masuk ke *website*.

a. Mekanisme Motor DC 6V dan *Buzzer* berjalan

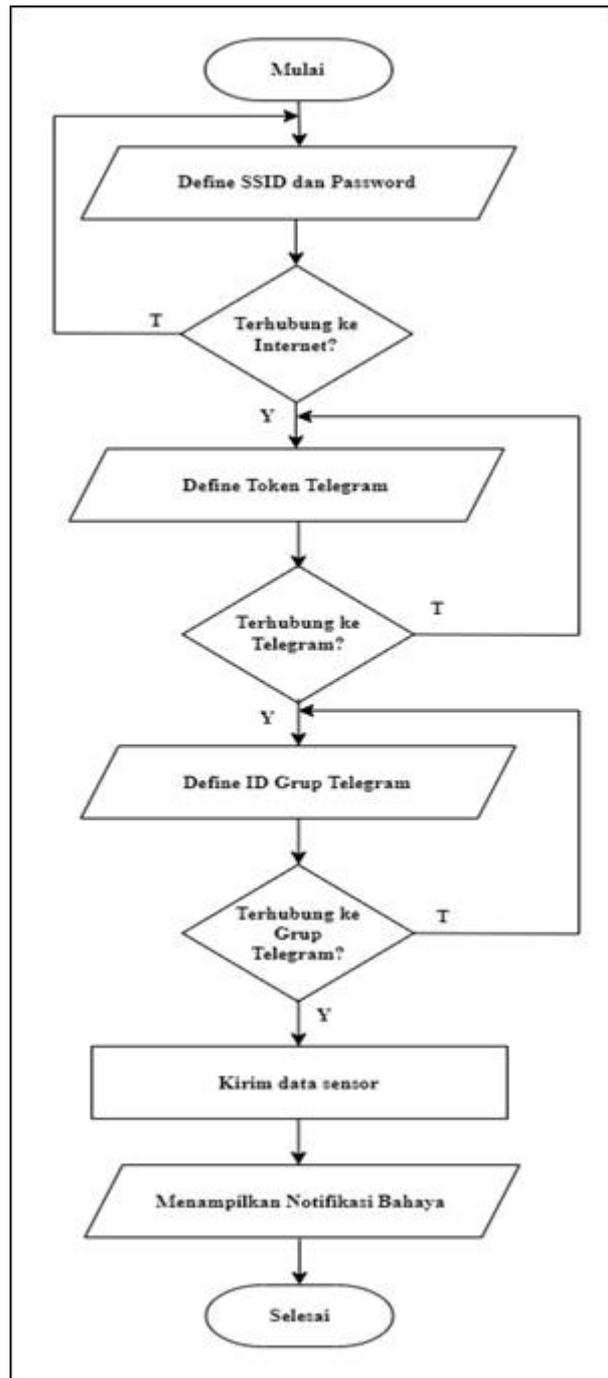
Berikut merupakan mekanisme sistem pada Motor DC 6V dan *Buzzer* yang ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Alur mekanisme Motor DC 6V dan Buzzer

Untuk sistem kerjanya, NodeMCU ESP32 akan melakukan inisialisasi pada sensor Ultrasonik HCSR04, sensor PIR, sensor Gas MQ-2 dan sensor Api. Jika proses inisialisai pada sensor berhasil, sensor akan memiliki nilai ambang batas untuk mendeteksi suatu keadaan yang berbahaya pada area rumah. Sensor tidak akan mengeluarkan peringatan berbahaya apabila tidak mencapai nilai ambang batas yang telah diinisialisasi pada sensor. Ketika terjadi keadaan yang berbahaya pada sensor PIR akan menggerakkan Motor DC 6V dan membunyikan lonceng, sedangkan pada sensor Ultrasonik HCSR04, sensor Api dan sensor Gas MQ-2 akan membunyikan Buzzer sebagai indikator berbahaya, serta sensor akan menampilkan data dan status sensor pada serial monitor.

- b. Mekanisme aplikasi Telegram mendapatkan notifikasi
Berikut adalah mekanisme aplikasi Telegram untuk mendapatkan notifikasi berbahaya dari data Sensor yang ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini:

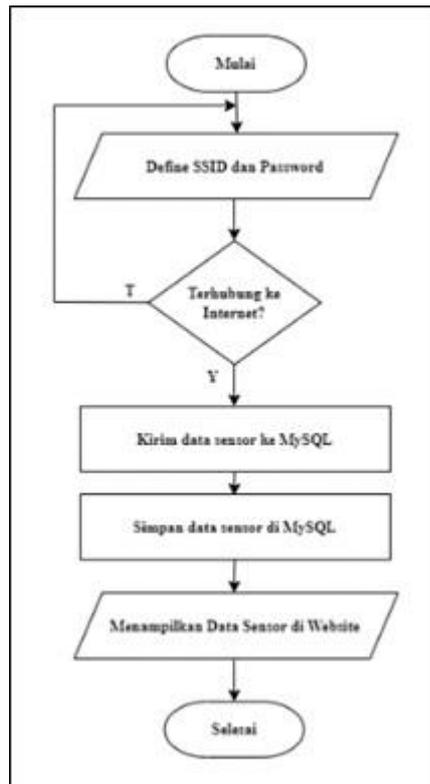


Gambar 3. Alur Mekanisme Aplikasi Telegram

Proses pada sistem dimulai dengan mendefinisikan SSID dan *password* untuk menghubungkan sistem ke internet. Apabila SSID dan *password* yang dimasukkan tidak sesuai maka sistem tidak dapat terhubung ke internet. Selanjutnya setelah SSID dan *password* dapat terhubung ke internet dilakukan pendefinisian dari token Telegram dan dilanjutkan dengan mendefinisikan *ID group* Telegram. Setelah sistem terkoneksi ke Telegram, aplikasi akan mengirimkan notifikasi status berbahaya dari sensor yang nilainya melebihi batas yang telah ditentukan.

c. Mekanisme data ke website

Berikut adalah mekanisme data dari sensor ke website sebagai sistem monitoring keamanan rumah yang ditunjukkan pada Gambar 4 di bawah ini:

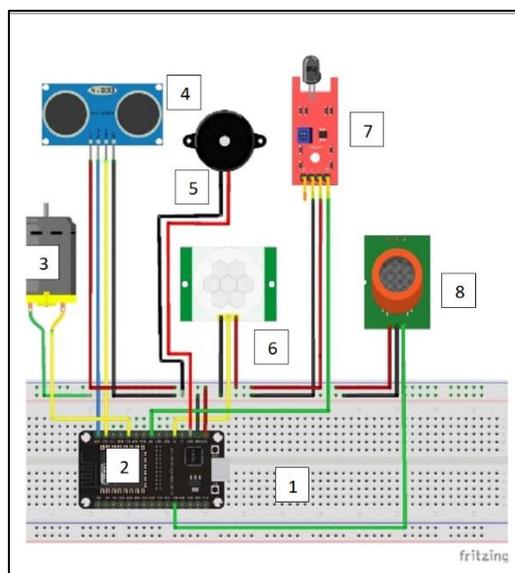


Gambar 4. Alur Mekanisme Data ke Website

Proses pada sistem dimulai dengan mendefinisikan SSID dan *password* dengan tujuan untuk menghubungkan ke internet. Apabila sistem berhasil terhubung ke internet, data pada sensor akan dikirim ke MySQL dan akan disimpan ke dalam database yang kemudian akan ditampilkan pada *website*.

3. Desain Sistem Keamanan Rumah

Perancangan desain sistem keamanan rumah menggunakan NodeMCU ESP32 menggunakan beberapa sensor, yaitu Sensor Ultrasonik HCSR04, Sensor Gas MQ-2, Sensor Api, Sensor PIR. Indikator respon dalam situasi darurat menggunakan Motor DC 6V dan Buzzer. Rancangan desain sistem keamanan rumah dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5. Desain Sistem Keamanan Rumah

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototype sistem keamanan rumah yang ditunjukkan pada Gambar 6 di bawah ini :



Gambar 6 Tampilan *Prototype* Sistem Keamanan Rumah

Berikut adalah penjabaran dari pengujian sensor Untuk mengetahui sensor berjalan dengan baik dan sesuai dengan sistem yang dirancang

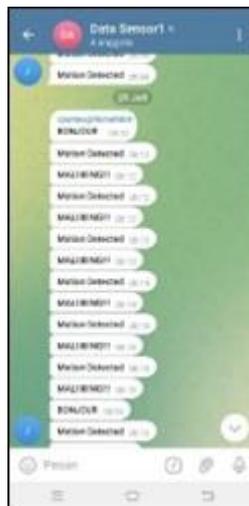
A. Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04

Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04 berfungsi untuk mendeteksi pergerakan. *Buzzer* akan mengaktifkan sinyal suara apabila sensor mendeteksi suatu benda pada jarak kurang dari 4 cm, serta melalui aplikasi Telegram pengguna akan menerima notifikasi "Ada Maling". Data hasil pengujian terlampir pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Pengujian Sensor Ultrasonik HCSR 04

No	Jarak	Buzzer	Notifikasi Telegram
1.	2 cm	ON	Ada Maling!!!
2.	3 cm	ON	Ada Maling!!!
3.	4 cm	OFF	-
4.	5 cm	OFF	-
5.	6 cm	OFF	-

Berikut adalah tampilan hasil pengujian Sensor Ultrasonik HCSR04 berupa notifikasi telegram pada Gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7. Tampilan Notifikasi Telegram Status Bahaya Pada Sensor Ultrasonik HCSR 04

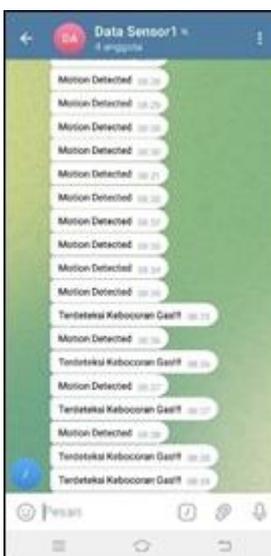
B. Pengujian Sensor PIR

Pengujian Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi pergerakan diluar rumah. Motor DC 6V akan mengaktifkan pergerakan untuk membunyikan lonceng sebagai indikator fisik dan akan mengirimkan notifikasi pada Telegram. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sensor PIR mendeteksi pergerakan pada jarak objek 10 cm sampai 30 cm. Data hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Pengujian Sensor PIR

No	Jarak	Buzzer	Notifikasi Telegram
1.	10 cm	ON	Motion Detected
2.	20 cm	ON	Motion Detected
3.	30 cm	ON	Motion Detected
4.	40 cm	OFF	-
5.	50 cm	OFF	-

Berikut adalah tampilan hasil pengujian Sensor PIR berupa notifikasi pada Gambar 8 di bawah ini:



Gambar 8. Tampilan Notifikasi Telegram Status Bahaya Pada Sensor PIR

C. Pengujian Sensor Gas MQ-2

Pengujian Sensor Gas MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi kebocoran gas dengan buzzer sebagai indikator. Pada pengujian sensor ini, digunakan korek api untuk mengetahui perubahan nilai sensor. Apabila korek api didekatkan dan tombol gas ditekan, nilai sensor akan meningkat melebihi ambang batas sensor maka buzzer akan ON dan sistem akan mengirimkan notifikasi ke Telegram. Data hasil pengujian terlampir pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Pengujian Sensor Gas MQ-2

No	Nilai Sensor	Buzzer	Notifikasi Telegram
1.	198	OFF	-
2.	200	OFF	-
3.	397	ON	Terdeteksi Kebocoran Gas!!!
4.	402	ON	Terdeteksi Kebocoran Gas!!!
5.	421	ON	Terdeteksi Kebocoran Gas!!!

D. Pengujian Sensor Api

Pengujian Sensor Api dilakukan sebanyak 5 kali dengan jarak titik api yang berbeda-beda. Sensor akan mendeteksi api dengan jarak terjauh 30 cm, *buzzer on* dan Telegram mengirim notifikasi. Pada jarak 30 cm ke atas, sensor tidak mendeteksi api, *buzzer off* dan Telegram tidak mengirimkan notifikasi. Data hasil pengujian terlampir pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Pengujian Sensor Api

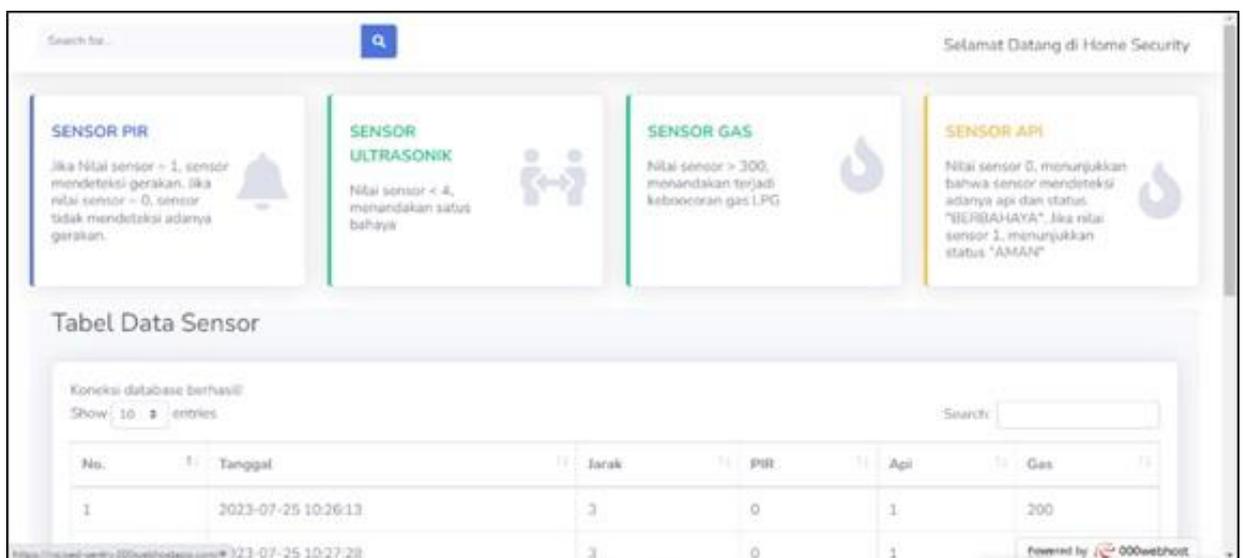
No	Jarak Titik Api	Buzzer	Notifikasi Telegram
1.	10 cm	ON	Api Terdeteksi!!
2.	20 cm	ON	Api Terdeteksi!!
3.	30 cm	ON	Api Terdeteksi!!
4.	40 cm	OFF	-
5.	50 cm	OFF	-

E. Pengujian Website

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor pada serial monitor dan website. Pengujian website dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dan menunjukkan hasil akurasi yang tinggi antara nilai data sensor pada serial monitor dengan website. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 9 menampilkan data sensor di bawah ini :

Tabel 5. Pengujian Data Sensor Serial Monitor dan Website

No.	ESP32				Website			
	Sensor PIR	Sensor HCSR04	Sensor Flame	Sensor MQ-2	Sensor PIR	Sensor HCSR04	Sensor Flame	Sensor MQ-2
1.	0	3 cm	1	200	0	3 cm	1	200 ppm
2.	0	3 cm	1	200	0	3 cm	1	200 ppm
3.	0	3 cm	0	198	0	3 cm	0	198 ppm
4.	0	3 cm	1	197	0	3 cm	1	197 ppm
5.	1	2 cm	1	200	1	2 cm	1	200 ppm



Gambar 9. Tampilan Data Website Pada Sensor

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, disimpulkan bahwa sistem keamanan rumah yang telah dirancang berfungsi dengan optimal dan saling terintegrasi. Sistem tersebut tidak hanya mampu bekerja secara efisien, tetapi juga mampu memberikan peringatan kepada pemilik rumah dengan menggunakan lonceng dan buzzer yang berbunyi pada jarak berbahaya yang telah ditentukan oleh peneliti. Selain itu, sistem juga dapat mengirimkan notifikasi melalui platform Telegram, memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dan responsif terhadap potensi ancaman.

5. Daftar Pustaka

- Ahadiah, S., Muharnis., & Agustiawan. (2017). Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 7(1), 29-34.
- Ananda, P.R., & Thamrin, T. (2021). Perancangan dan Pembuatan Sistem Keamanan Rumah Berbasis Smartphone. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 9(4), 64-73.
- Doe, J. (2023). Pencurian Kejahatan Paling Banyak di Indonesia Hingga April 2023. *DataboksKatadata*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/07/18/pencurian-kejahatan-paling-banyak-di-indonesia-sampai-april-2023>
- Effendy, F., & Noquba, B. (2016). Sistem Monitoring Online Untuk Perusahaan Multi Cabang. *Jurnal ProTekInfo*, 3(1), 55-59.
- Purnomo, A., Hardiyanto, D., & Kartikawati, S. (2023). *Smart Doorlock System Menggunakan kontrol Android Blynk Untuk Pemantauan Keamanan Rumah Tinggal*. Seminar Nasional Pendidikan Teknik Elektro (hal. 1-10).
- Putra, A.P., Ariyanto, Y., & Hamdana, E.N. (2021). *Pengembangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas menggunakan Protokol Message Queuing Telemetry Transport berbasis Internet Of Things*. Seminar Informatika Aplikatif Polinema (hal. 14-21).
- Rifky, I. (2021). *Mikrokontroller ESP32*. <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroller-esp32-2/>
- Sarmidi & Fauzi, R.A. (2019). Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor MQ-2 berbasis Arduino Uno. *JUMANTAKA: Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika*, 3(1).