

## **Prototype Sistem Peringatan Dini untuk Rumah Menggunakan Mikrokontroler Berbasis IoT**

Fadel Muhammad Husain<sup>1\*</sup>, Irfan Pratama Putra<sup>2</sup>, Muh Saad<sup>3</sup>, Abdullah Basalamah<sup>4</sup>, Hariani Pakka<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>03320200003@umi.ac.id; <sup>2</sup>03320200030@umi.ac.id; <sup>3</sup>muh.saad@umi.ac.id,  
<sup>4</sup>abdullah.basalamah@umi.ac.id, <sup>5</sup>hariani.m@umi.ac.id

Received: 19 02 2024 | Revised: 20 02 2024 | Accepted: 12 03 2024 | Published: 28 03 2024

### **Abstrak**

Keamanan merupakan aspek penting bagi setiap individu, terlebih dengan meningkatnya tindak kriminal seperti pencurian yang sering terjadi ketika pemilik rumah tidak berada di tempat. Kondisi ini mendorong perlunya sistem keamanan jarak jauh agar potensi pencurian dapat dicegah. Penelitian ini merancang alat pemantau kondisi rumah yang memberikan notifikasi kepada pemilik melalui WhatsApp, dengan judul Prototype Sistem Peringatan Dini untuk Rumah Menggunakan Mikrokontroler Berbasis IoT. Prototype sistem ini dibangun menggunakan metode prototyping, dengan tujuan menghasilkan perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat mengirimkan notifikasi ke smartphone pemilik rumah. Perangkat keras terdiri dari sensor infrared beam sebagai pendeteksi objek yang melintas, buzzer sebagai alarm suara, IC regulator 7805 untuk menstabilkan tegangan menjadi 5 volt DC, kapasitor sebagai filter untuk mengurangi noise dan menyimpan energi, serta NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler. Sementara itu, untuk perangkat lunak, NodeMCU ESP32 dihubungkan dengan Twilio guna mengirimkan notifikasi melalui aplikasi WhatsApp. Berdasarkan hasil pengujian, sensor dapat mendeteksi objek pada jarak 5 hingga 15meter dan secara otomatis mengaktifkan buzzer. IC regulator 7805 berhasil menurunkan tegangan dari 12volt menjadi 5volt. Pengujian perangkat lunak menunjukkan rata-rata waktu tunda (delay) pengiriman notifikasi WhatsApp adalah 1,6 detik untuk provider Telkomsel, 2,6 detik untuk XL, dan 2,6 detik untuk Tri, sehingga diperoleh rata-rata delay keseluruhan sebesar 2,2 detik.

Kata kunci: prototype, iot, sensor beam, buzzer, twilio

### **1. Pendahuluan**

Keamanan tempat tinggal merupakan aspek yang sangat penting bagi masyarakat. Dalam beberapa tahun terakhir, kasus kejahatan di lingkungan rumah, khususnya pencurian, semakin marak. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), sepanjang tahun 2023 tercatat 327.111 kasus kriminal di Indonesia. Dari jumlah tersebut, kejahatan terhadap harta benda menempati posisi tertinggi, mencapai 147.612 kasus, termasuk pencurian biasa, pencurian dengan pemberatan, hingga pencurian kendaraan bermotor [1]

Aksi pencurian rumah kerap terjadi ketika rumah dalam keadaan kosong, meskipun tidak jarang pula berlangsung saat pemilik berada di dalam. Sistem keamanan konvensional, seperti kunci mekanis, sering kali kurang mampu mencegah terjadinya kejahatan. Pelaku kejahatan memanfaatkan berbagai metode, mulai dari mencongkel pintu, merusak kunci, hingga membuka pintu dengan peralatan sederhana seperti kawat atau obeng. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat memberikan peringatan dini kepada pemilik rumah, sehingga mereka bisa segera merespons potensi ancaman meskipun sedang berada di luar rumah [2].

Beberapa upaya yang umum digunakan untuk melindungi rumah meliputi pemasangan kamera CCTV, penggunaan alarm suara, atau mempekerjakan petugas keamanan [3]. Pemanfaatan Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dalam penelitian ini, digunakan sistem keamanan berbasis IoT yang dirancang untuk meningkatkan keamanan sekaligus kenyamanan pemilik rumah. Salah satu komponen utama dalam penerapan IoT adalah mikrokontroler, seperti NodeMcu

ESP32, yang mampu memproses input-output dan mengelola komunikasi data secara real-time. Dengan teknologi ini, perangkat keamanan rumah dapat dikendalikan secara otomatis dan mengirimkan notifikasi ke pemilik jika terdeteksi aktivitas mencurigakan.

Prinsip kerja IoT memanfaatkan koneksi internet untuk menghubungkan berbagai objek di sekitar kita. Dalam penerapannya, perangkat yang termasuk IoT dapat berupa objek apa saja yang dilengkapi sensor internal, mampu mengumpulkan serta mengirimkan data melalui jaringan [4].

NodeMCU ESP32 adalah papan pengembangan berbasis mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi modul Wi-Fi dan Bluetooth, dirancang untuk mempermudah pembuatan proyek Internet of Things (IoT) maupun otomasi dengan dukungan pemrograman yang fleksibel dan berbagai antarmuka input/output. Perangkat ini dapat digunakan sebagai alternatif pengganti papan Arduino, dengan keunggulan mampu terhubung langsung ke jaringan Wi-Fi tanpa modul tambahan [5].

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo Km. 05, yang dipilih karena ketersediaan fasilitas pendukung serta adanya relawan sebagai target pengguna alat. Perancangan prototype sistem peringatan dini rumah berbasis IoT dengan mikrokontroler dilakukan menggunakan beberapa komponen utama, yaitu papan breadboard, kabel jumper, NodeMCU ESP32, sensor infrared beam, buzzer, adaptor, regulator 7805, kapasitor, serta perangkat lunak Arduino IDE dan bahasa pemrograman C++. Tahapan penelitian meliputi perumusan masalah, studi pustaka, perancangan rangkaian, analisis sistem, pengumpulan data, hingga penarikan kesimpulan dan saran. Proses penelitian digambarkan dalam flowchart yang dimulai dengan studi literatur untuk memahami penelitian terdahulu dan menentukan konsep, dilanjutkan dengan tahap perancangan alat beserta komponen yang digunakan, kemudian dilakukan pengujian untuk memastikan sistem bekerja sesuai tujuan, serta perbaikan jika ditemukan kendala hingga sistem berjalan optimal. Hasil akhir dari penelitian ini adalah prototype sistem keamanan rumah berbasis IoT dengan NodeMCU ESP32, sensor infrared beam, buzzer, dan integrasi notifikasi melalui Twilio-Whatsapp, yang siap diuji lebih lanjut maupun diimplementasikan secara praktis.

## 3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Tampilan keseluruhan sistem peringatan berbasis iot

Pada gambar 1 adalah tampilan keseluruhan sistem peringatan berbasis IoT. Sensor beam diletakkan di bagian atas dengan posisi pemancar (transmitter) dan penerima

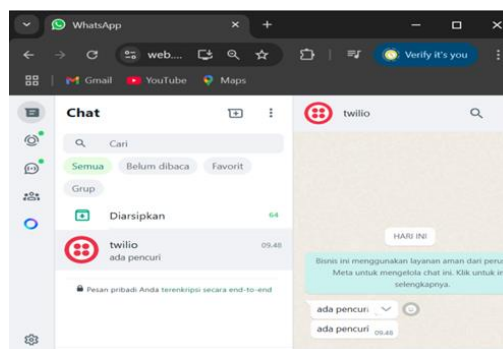
(receiver) saling berhadapan secara sejajar pada ketinggian yang sama. Pemancar mengirimkan sinar inframerah (IR), sedangkan penerima mendeteksi keberadaan sinar tersebut. Posisi sejajar ini bertujuan memastikan sinar IR dapat diterima secara optimal tanpa gangguan.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor beam

No	Jarak yang ditentukan (m)	Jarak pengujian (m)	keterangan
1	$\leq 16m$	4 m	Terhubung
2		7 m	Terhubung
3		10 m	Terhubung
4		13 m	Terhubung
5		16 m	Terputus

Tabel 1. Menyajikan hasil pengujian sensor infrared beam dalam mendeteksi objek yang melintas pada berbagai jarak. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh sensor dapat bekerja secara efektif. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sensor masih mampu mendeteksi objek dengan baik pada jarak 4 meter, 7 meter, 10 meter, dan 13 meter, yang ditunjukkan dengan status "terhubung". Hal ini menunjukkan bahwa sinar inframerah yang dipancarkan oleh pemancar (emitter) masih dapat diterima oleh penerima (receiver) meskipun terdapat objek yang melintas. Namun, ketika jarak pengujian mencapai 16 meter, sensor tidak lagi mampu mendeteksi keberadaan objek secara efektif, yang ditunjukkan dengan status "terputus".

Perangkat lunak yang digunakan pada prototype sistem peringatan dini berbasis IoT ini berfungsi untuk memproses data dari sensor infrared beam, mengaktifkan buzzer sebagai alarm, dan mengirimkan notifikasi secara otomatis melalui aplikasi WhatsApp menggunakan platform Twilio. Tampilan perangkat lunak yang dimaksud adalah bentuk keluaran (output) yang dihasilkan, baik berupa pesan notifikasi maupun informasi status sistem yang tampil pada serial monitor Arduino IDE.



Gambar 2. Notifikasi Whatsapp

Notifikasi WhatsApp akan muncul secara otomatis ketika sensor mendeteksi adanya objek yang berada dalam jangkauan deteksi atau menghalangi sinar laser dari sensor infrared beam. Pada saat kondisi ini terjadi, sistem akan mengirimkan pesan peringatan "Ada Pencuri" ke WhatsApp pengguna, bersamaan dengan aktivasi buzzer sebagai alarm

suara. Mekanisme ini dirancang untuk memberikan peringatan cepat sehingga pemilik rumah dapat segera merespons potensi ancaman.

Pengujian perangkat lunak berfokus pada proses pengiriman data objek terdeteksi yang diperoleh dari sensor infrared beam. Adapun hasil pengujian notifikasi whatsapp dapat dilihat pada tabel (2) (3) (4):

Tabel 2. Pengujian Notifikasi Whatsapp Provider XL

Pengujian ke-	Provider Internet	Waktu pengiriman	Waktu penerimaan	Delay (second)
1	XL	09:55:44	09:55:46	2
2		09:56:00	09:56:02	2
3		09:56:16	09:56:19	3
4		09:56:33	09:56:37	4
5		09:57:00	09:57:02	2

Tabel 3. Pengujian Notifikasi Whatsapp Provider Smartfren

Pengujian ke-	Provider Internet	Waktu pengiriman	Waktu penerimaan	Delay (second)
1	Smartfren	11:34:14	11:34:17	3
2		11:34:38	11:34:40	2
3		11:34:56	11:34:59	3
4		11:35:14	11:35:16	2
5		11:35:30	11:35:33	3

Tabel 4. Pengujian Notifikasi Whatsapp Provider Telkomsel

Pengujian ke-	Provider Internet	Waktu pengiriman	Waktu penerimaan	Delay (second)
1	Telkomsel	11:40:58	11:41:03	3
2		11:41:21	11:41:22	1
3		11:41:41	11:41:42	1
4		11:41:59	11:42:01	2
5		11:42:19	11:42:20	1

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur waktu tunda (delay) antara pengiriman dan penerimaan notifikasi oleh pengguna ketika sensor mendeteksi adanya objek yang melintas. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga provider internet yang berbeda, yaitu XL, Smartfren, dan Telkomsel, masing-masing diuji sebanyak lima kali. Berdasarkan hasil yang diperoleh, delay pengiriman notifikasi pada provider XL berkisar antara 2 hingga 4 detik, sedangkan pada provider Smartfren delay berkisar antara 2 hingga 3 detik. Provider Telkomsel menunjukkan performa terbaik dengan delay antara 1 hingga 3 detik. Rata-rata delay dari keseluruhan pengujian adalah 2,2 detik.

Sistem peringatan dini yang dirancang menggunakan sensor infrared beam dan buzzer sebagai aktuator menunjukkan kinerja yang efektif dalam mendeteksi keberadaan objek. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi objek yang melintas atau menghalangi sinar inframerah pada jarak maksimum hingga 15 meter. Apabila jarak antara pemancar dan penerima melebihi 15 meter, maka sensor mengalami kegagalan dalam transmisi sinyal, sehingga tidak dapat mendeteksi objek secara akurat. Hal ini menunjukkan bahwa batas jangkauan efektif sensor infrared beam berada pada rentang di bawah 15 meter agar tetap terhubung dengan baik.

Pada pengujian sensor infrared beam dilakukan sebanyak lima kali pada jarak yang berbeda, yaitu mulai dari 4 meter hingga 16 meter. Sensor dapat bekerja dengan baik hingga jarak 13 meter. Pada jarak 16 meter, sensor tidak lagi mendeteksi sinyal yang mengindikasikan bahwa transmisi sinar inframerah terganggu atau melemah. Kemungkinan penyebabnya adalah tidak sejajarnya posisi antara pemancar dan penerima, atau penurunan intensitas sinar pada jarak jauh. Sementara itu, pengujian buzzer menunjukkan bahwa alarm dapat diaktifkan secara otomatis ketika sensor mendeteksi adanya objek yang menghalangi sinar inframerah. Ketika sinar terputus, buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan, dan ketika sinar kembali terhubung, buzzer akan mati. Fungsi buzzer sebagai output dari sistem telah bekerja sesuai dengan logika rangkaian yang dirancang. Pada pengujian komponen regulator tegangan IC 7805, hasil pengukuran menggunakan multimeter menunjukkan bahwa komponen ini berhasil menurunkan tegangan dari 12 volt (yang disuplai dari adaptor) menjadi 5 volt. Hal ini penting untuk melindungi mikrokontroler ESP32 dari kemungkinan kerusakan akibat tegangan yang terlalu tinggi. Dengan tegangan output yang stabil, maka sistem dapat bekerja secara

optimal tanpa gangguan. Sehingga tidak merusak komponen esp32 ketika terdapat tegangan yang berlebihan

Pada perancangan perangkat lunak yaitu mengirim notifikasi ke Whatsapp dari esp32. Untuk pengujian perangkat lunak, dilakukan pengujian delay menggunakan tiga provider yang berbeda Hasil pengujian terdapat selisih waktu pengiriman dengan rata-rata 2,2 detik dikarenakan adanya pengiriman paket yang dapat dipengaruhi oleh traffic dan media transmisi yang digunakan. Jika terdeteksi adanya suatu objek dalam range <15meter maka sistem akan mengirimkan pesan notifikasi "ada pencuri". Kemudian buzzer akan berbunyi secara otomatis.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan perancangan dan pengujian pada penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Perancangan prototype sistem peringatan dini untuk rumah menggunakan mikrokontroler, berbasis IoT terdiri atas perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem perancangan ini memiliki kemampuan dalam mendeteksi objek yang melintas atau menghalangi sinar infrared, serta dapat mengaktifkan buzzer sebagai alarm ketika ada objek yang melintas. Perancangan prototype berhasil dilakukan melalui pengujian menghasilkan pengiriman pesan notifikasi ketika sinar terputus berisi pesan melalui platform twilio ke WhatsApp. Proses perancangan perangkat keras menghasilkan perangkat keras yang terdiri dari sensor beam, dan buzzer sebagai alarm yang bekerja optimal. Pendeteksi objek yang melintas mampu mendeteksi objek hingga jarak <15m. Ketika ada objek yang menghalangi sinar sensor dalam range <15m maka buzzer akan otomatis berbunyi dan notifikasi pesan yang diperoleh berhasil dikirim melalui platform twilio sebagai API untuk terhubung ke aplikasi Whatsapp. Pengiriman notifikasi Whatsapp diperoleh durasi pengiriman sebesar 2,2 detik.

Sistem peringatan dini untuk rumah berbasis IoT menggunakan mikrokontroler yang telah dirancang dan diuji memiliki kinerja yang cukup baik dalam mendeteksi potensi ancaman. Namun, selama proses pengujian ditemukan beberapa keterbatasan yang dapat menjadi bahan evaluasi dan pengembangan di masa mendatang. Oleh karena itu, beberapa saran berikut disusun untuk meningkatkan fungsionalitas, keandalan, dan efektivitas sistem, sehingga dapat memberikan perlindungan yang lebih optimal bagi pengguna.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Hartono, "Statistik Kriminal," *Badan Pus. Stat.*, no. 021, pp. 1–62, 2023, [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/12/12/5edba2b0fe5429a0f232c736/statistik-kriminal-2023.html>
- [2] H. Suhendi and I. Sofyan, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328," *JIRK (Journal Innov. Res. Knowledge)*, vol. 2, no. 7, pp. 2989–3000, 2022.
- [3] K. W. Setiady and J. A. Ginting, "Perancangan Dan Implementasi Security Dan Sistem Kendali Otomatis Smart Home Menggunakan Nodemcu," *J. Algoritm. Log. dan Komputasi*, vol. 6, no. 1, pp. 543–552, 2023, doi: 10.30813/j-alu.v6i1.3756.
- [4] A. Mentaruk, X. Najoan, and A. Lumenta, "Implentasi Sistem Keamanan Toko Berbasis Internet of Things," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 4, pp. 325–332, 2020.
- [5] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.