

# Pengembangan Alarm Otomatis Dengan Sensor Gerak Untuk Keamanan Rumah Menggunakan Blynk

Vivi Apriya Mardani<sup>1\*</sup>, Dwi Ananda Riski Saputra<sup>2</sup>, Fadia Aulia Azizah<sup>3</sup>, Pramono<sup>4</sup>

<sup>1</sup>S1 Teknik Informatika  
Jl. Bhayangkara No.55,Tipes,Kec  
Serengan, Kota Surakarta  
<sup>1\*</sup>viviapriyamardani@gmail.com

<sup>2</sup>S1 Teknik Informatika  
Jl. Bhayangkara No.55,Tipes,Kec  
Serengan, Kota Surakarta  
<sup>2</sup>dwiananda223@gmail.com

<sup>3</sup>S1 Teknik Informatika  
Jl. Bhayangkara No.55,Tipes,Kec  
Serengan, Kota Surakarta  
<sup>3</sup>auliafadial22@gmail.com

<sup>4</sup>S1 Teknik Informatika  
Jl. Bhayangkara No 55, Tipes, Kec.  
Serengan, Kota Surakarta  
<sup>4</sup>pramono@udb.ac.id

**Abstrak**—Keamanan rumah merupakan aspek penting yang terus berkembang seiring kemajuan teknologi Internet of Things (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan rumah berbasis sensor gerak yang terintegrasi dengan platform Blynk sebagai media pemantauan jarak jauh. Sistem ini menggunakan sensor PIR (Passive Infrared) untuk mendeteksi adanya pergerakan di area yang diawasi, dan modul ESP8266 sebagai pengendali utama yang mengirimkan data ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Ketika sensor mendeteksi gerakan, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi real-time ke smartphone pengguna melalui aplikasi, serta dapat mengaktifkan indikator virtual seperti LED atau alarm. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kecepatan respons sensor, kestabilan koneksi, serta efektivitas sistem dalam berbagai kondisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi gerakan dengan cepat dan mengirimkan notifikasi secara real-time dengan keandalan tinggi. Sistem ini menawarkan solusi keamanan rumah yang sederhana, terjangkau, dan dapat dipantau dari jarak jauh, sehingga cocok diterapkan dalam skenario rumah pintar berbasis IoT.

**Kata kunci**— Internet of Things, sensor gerak, keamanan rumah, sensor PIR, Blynk, ESP8266, notifikasi real-time.

**Abstract**—Home security is a crucial aspect that continues to evolve alongside advancements in Internet of Things (IoT) technology. This study aims to develop a motion-based home security system integrated with the Blynk platform for remote monitoring. The system utilizes a PIR (Passive Infrared) sensor to detect movement within a monitored area, and an ESP8266 module as the main controller to transmit data to the Blynk application via Wi-Fi. When motion is detected, the system automatically sends real-time notifications to the user's smartphone through the app and can also activate virtual indicators such as LEDs or alarms. Tests were conducted to evaluate sensor response speed, connection stability, and overall system effectiveness under various conditions. The results show that the system can detect motion quickly and send notifications reliably in real time. This system offers a simple, affordable, and remotely accessible home security solution, making it suitable for smart home applications based on IoT.

**Keywords**— Internet of Things, motion sensor, home security, PIR sensor, Blynk, ESP8266, real-time notification.

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di bidang elektronika dan otomasi telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu bidang yang mengalami perkembangan pesat adalah sistem kendali, baik pada tingkat industri maupun pendidikan. Sistem kendali otomatis dan jarak jauh kini semakin diminati karena mampu meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi kebutuhan tenaga

kerja, serta mempermudah proses pemantauan dan operasional perangkat. Salah satu teknologi yang mendukung hal tersebut adalah mikrokontroler, seperti Arduino, yang dapat dikombinasikan dengan modul komunikasi nirkabel untuk menciptakan sistem kendali jarak jauh yang praktis dan ekonomis.

Dalam konteks pendidikan teknik, khususnya di bidang elektro, komputer, dan mekatronika, pemahaman mengenai sistem kendali menjadi

kompetensi dasar yang penting untuk dikuasai. Oleh karena itu, berbagai proyek pembelajaran diarahkan untuk membuat prototipe sederhana namun aplikatif. Salah satu implementasi yang relevan adalah pengembangan kendaraan mini yang dapat dikendalikan dari jarak jauh. Proyek semacam ini tidak hanya membantu mahasiswa memahami prinsip kerja aktuator dan sistem kendali sinyal, tetapi juga melatih keterampilan praktis seperti perancangan rangkaian elektronik, pemrograman mikrokontroler, serta evaluasi kinerja sistem secara menyeluruh.

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendaraan kecil berbasis mikrokontroler Arduino yang dikendalikan melalui remote control nirkabel. Sistem ini terdiri dari komponen utama seperti mikrokontroler sebagai pusat kendali, motor DC sebagai penggerak roda, dan modul komunikasi nirkabel sebagai media penerima perintah dari pengguna. Sistem dirancang agar mampu merespons perintah dasar seperti gerak maju, mundur, serta belokan ke kanan dan kiri secara tepat.

Pemilihan topik ini didasari oleh relevansi teknologi kendali jarak jauh dalam berbagai aplikasi modern, mulai dari bidang robotika, sistem pengawasan, hingga pengembangan transportasi cerdas. Melalui proyek ini, diharapkan peserta didik dapat memperoleh pemahaman lebih mendalam tentang cara kerja sistem nirkabel, kendali motor DC, serta integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu, prototipe kendaraan ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, seperti dengan penambahan sensor penghindar rintangan, kamera pengawas, atau kontrol berbasis aplikasi mobile.

Namun demikian, proyek ini memiliki beberapa keterbatasan. Fokus pengembangan hanya pada pengendalian gerak dasar kendaraan tanpa melibatkan sensor tambahan atau sistem navigasi otomatis. Tidak tersedia pula fitur umpan balik visual. Pembatasan ini dilakukan untuk menjaga tingkat kesederhanaan proyek,

sekaligus tetap menggambarkan prinsip dasar sistem kendali jarak jauh yang aplikatif dan edukatif.

Secara keseluruhan, pengembangan kendaraan mini berbasis kendali nirkabel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran teknik, serta menjadi fondasi awal untuk pengembangan sistem otomasi dan robotika yang lebih kompleks di masa mendatang.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rekayasa dengan tahapan yang meliputi identifikasi kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras dan lunak, implementasi modul mikrokontroler, serta pengujian sistem secara langsung dalam kondisi nyata. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan merealisasikan prototipe sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler ESP8266 yang mampu mendeteksi gerakan menggunakan sensor PIR (Passive Infrared) dan mengirimkan notifikasi secara real-time melalui aplikasi Blynk. Sistem ini dirancang agar dapat memberikan respons cepat dan akurat terhadap gerakan di sekitar area pemantauan, serta memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan dari jarak jauh melalui jaringan internet. Penggunaan platform Blynk dalam sistem ini bertujuan untuk menghadirkan solusi keamanan yang sederhana, efisien, dan terjangkau berbasis teknologi Internet of Things (IoT).

### A. Desain Penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif dan rekayasa teknis. Kegiatan penelitian meliputi perancangan dan perakitan fisik sistem kendaraan mini, pemrograman mikrokontroler untuk pengendalian gerak dasar, serta integrasi dengan sensor otomatis. Selanjutnya dilakukan pengujian langsung di lapangan untuk mengevaluasi performa sistem dalam merespons

perintah kendali dan deteksi lingkungan. Fokus utama penelitian adalah membangun prototipe sistem kendali dasar yang mampu merespons input pengguna dan stimulus dari sensor secara tepat dan stabil.

## B. Alatan dan Bahan

Komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi.

1. **ESP8266** (misalnya **NodeMCU**) Berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem. ESP8266 merupakan mikrokontroler yang telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi, memungkinkan perangkat terhubung ke jaringan internet dan mengirimkan data ke aplikasi Blynk. Selain itu, ESP8266 bertugas memproses sinyal input dari sensor PIR dan menentukan keluaran berupa aktivasi LED, buzzer, atau pengiriman notifikasi. Mikrokontroler ini juga menyimpan program logika yang telah ditanamkan melalui Arduino IDE.



Gambar 1. ESP8266

2. **Sensor PIR (Passive Infrared Sensor)** Berfungsi untuk mendeteksi gerakan makhluk hidup berdasarkan perubahan sinyal inframerah. Ketika ada pergerakan, sensor ini akan menghasilkan sinyal digital HIGH yang dikirim ke ESP8266. Sensor ini sangat cocok digunakan dalam sistem keamanan karena mampu mendeteksi kehadiran manusia dalam jangkauan tertentu, bahkan tanpa sentuhan atau suara.



Gambar 2. Sensor PIR

3. **Buzzer** (opsional tapi direkomendasikan) Digunakan sebagai alarm suara lokal yang akan berbunyi saat sensor mendeteksi gerakan. Fungsi buzzer adalah memberikan peringatan langsung di lokasi sebagai bentuk respons sistem terhadap ancaman atau aktivitas mencurigakan. Selain itu, buzzer juga bisa digunakan sebagai tanda bahwa sistem dalam kondisi aktif atau reset.



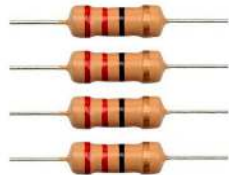
Gambar 3. Buzzer

4. **LED (Light Emitting Diode)** Berfungsi sebagai indikator visual. LED dapat diprogram untuk menyala saat sistem aktif, saat mendeteksi gerakan, atau saat koneksi dengan aplikasi Blynk berhasil terhubung. Penggunaan LED memberikan umpan balik langsung kepada pengguna mengenai status kerja perangkat.



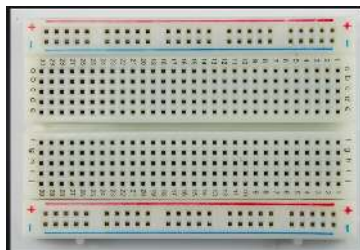
Gambar 4. LED

5. **Resistor** Digunakan untuk membatasi arus listrik yang mengalir ke komponen seperti LED, agar tidak rusak karena kelebihan arus. Resistor juga menjaga kestabilan tegangan pada rangkaian, sehingga seluruh sistem dapat bekerja dengan aman dan efisien.



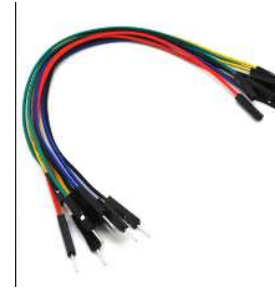
Gambar 5. Resistor

6. **Breadboard** Merupakan papan sirkuit non-permanen yang digunakan untuk merakit dan menguji rangkaian elektronik tanpa harus menyolder. Breadboard sangat berguna dalam tahap pengembangan dan percobaan, karena memungkinkan penggantian dan penataan ulang komponen dengan mudah.



Gambar 6. Breadboard

7. **Kabel Jumper** Berfungsi sebagai penghubung antar komponen elektronik di breadboard. Kabel jumper memfasilitasi aliran sinyal dan arus listrik dari satu komponen ke komponen lainnya. Kabel ini memudahkan proses perakitan sistem dan membuat rangkaian lebih rapi dan fleksibel untuk diuji.



Gambar7. Kabel Jumper

8. **Adaptor USB atau Kabel Micro USB** Digunakan untuk menyuplai daya ke mikrokontroler ESP8266 dari laptop atau sumber daya lain. Selain untuk daya, kabel ini juga digunakan saat proses upload program ke mikrokontroler melalui Arduino IDE.



Gambar 8. Adaptor USB

### C. Perancangan system

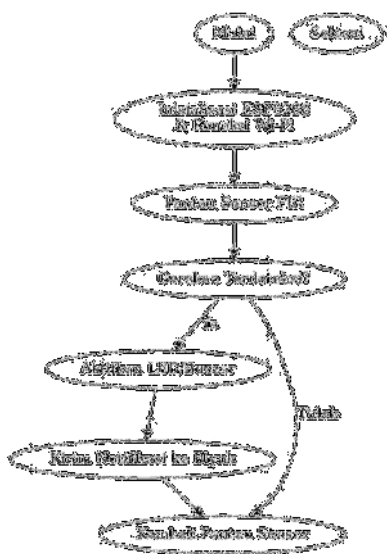
Sistem dirancang secara modular dengan tiga komponen utama, yaitu input, pemrosesan, dan output. Setiap komponen memiliki peran spesifik yang saling terintegrasi untuk membentuk sistem keamanan berbasis sensor gerak dan koneksi internet.

1. **Input** Komponen input berasal dari sensor PIR (Passive Infrared Sensor) yang berfungsi mendeteksi pergerakan objek berdasarkan perubahan pancaran sinyal inframerah dari tubuh manusia. Saat terjadi pergerakan dalam jangkauan deteksi sensor, sinyal digital akan dikirimkan ke mikrokontroler sebagai pemicu sistem.

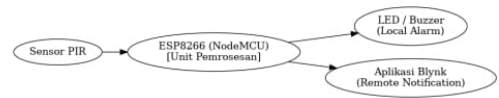
2. **Pemrosesan** Unit pemrosesan dilakukan oleh mikrokontroler ESP8266 (NodeMCU). Mikrokontroler ini bertugas menerima sinyal dari sensor PIR, memprosesnya sesuai logika program yang telah ditanamkan, serta menghubungkan sistem dengan jaringan Wi-Fi. Jika terdeteksi gerakan, ESP8266 akan mengirimkan perintah untuk mengaktifkan output lokal (seperti LED atau buzzer) dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk secara real-time.
3. **Output** Komponen output terdiri dari indikator LED dan/atau buzzer sebagai alarm lokal, serta notifikasi yang dikirim ke aplikasi Blynk di smartphone pengguna.

Dengan demikian, sistem mampu memberikan peringatan secara langsung di lokasi dan dari jarak jauh.

Sistem ini tidak menggunakan remote control RF atau motor penggerak seperti pada kendaraan mini, melainkan berfokus pada penerapan sistem keamanan berbasis sensor gerak dengan konektivitas IoT. Peran sensor PIR bukan sebagai kendali arah gerak, tetapi sebagai pemicu utama untuk mengaktifkan sistem peringatan ketika terjadi deteksi gerakan.



Gambar 9. Flowchart



Gambar 10. Diagram Blok

D. Cara Kerja

Sistem keamanan ini bekerja dengan mengandalkan deteksi gerakan oleh sensor PIR yang terhubung ke mikrokontroler ESP8266 (NodeMCU). Ketika sistem dinyalakan, mikrokontroler akan terlebih dahulu melakukan inisialisasi, termasuk pengaturan input/output pin serta proses koneksi ke jaringan Wi-Fi agar dapat terhubung ke aplikasi Blynk. Setelah koneksi berhasil, sistem masuk ke mode pemantauan di mana sensor PIR secara terus-menerus mendeteksi perubahan radiasi inframerah yang mengindikasikan adanya pergerakan objek hidup, seperti manusia.

Ketika sensor PIR mendeteksi gerakan, ia akan mengirimkan sinyal logika digital ke ESP8266. Mikrokontroler kemudian memproses sinyal tersebut dan menjalankan dua tindakan secara bersamaan. Pertama, sistem akan mengaktifkan alarm lokal berupa LED dan/atau buzzer untuk memberikan peringatan langsung di lokasi. Kedua, ESP8266 akan mengirimkan notifikasi secara real-time ke aplikasi Blynk yang terpasang di smartphone pengguna. Dengan demikian, pengguna dapat mengetahui adanya aktivitas mencurigakan dari jarak jauh.

Setelah itu, sistem akan kembali ke mode pemantauan dan siap untuk mendeteksi gerakan berikutnya. Proses ini berlangsung secara otomatis dan berulang selama perangkat menyala dan terhubung ke jaringan, menjadikannya sistem keamanan yang responsif, efisien, serta mendukung pemantauan jarak jauh berbasis Internet of Things (IoT).

### E. Pemrograman Mikrokontroler

Pemrograman sistem dilakukan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP8266 (NodeMCU), yang memiliki kemampuan terintegrasi untuk koneksi Wi-Fi. Program dirancang untuk membaca sinyal digital dari sensor PIR yang berfungsi sebagai pendeteksi gerakan. Ketika sensor mendeteksi pergerakan, ESP8266 akan merespons dengan menjalankan dua aksi utama, yaitu mengaktifkan alarm lokal (seperti LED atau buzzer) dan mengirimkan notifikasi secara real-time ke aplikasi Blynk di smartphone pengguna.

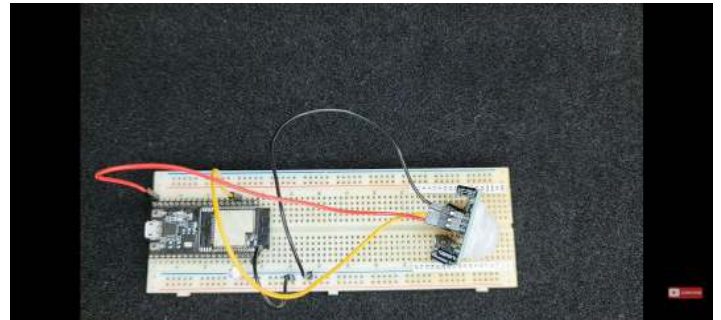
Logika pemrograman juga mencakup pengaturan koneksi internet dan autentikasi ke server Blynk menggunakan token yang diberikan. Selain itu, sistem dirancang untuk terus memantau status sensor secara loop berulang dan hanya mengirim notifikasi saat perubahan terdeteksi, guna menghindari pengiriman data berlebihan. Dengan struktur pemrograman ini, sistem mampu bekerja secara responsif dan efisien dalam mendeteksi gerakan serta menyampaikan peringatan dari jarak jauh melalui jaringan internet.

### F. Perakitan Perangkat Keras

Proses perakitan dimulai dengan menyiapkan semua komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP8266 (NodeMCU), sensor PIR, LED atau buzzer sebagai indikator, serta breadboard sebagai media perakitan sementara. Sensor PIR diposisikan menghadap area yang ingin dipantau agar mampu mendeteksi gerakan secara maksimal. NodeMCU diletakkan berdekatan dengan sensor dan terhubung ke breadboard menggunakan kabel jumper untuk memudahkan penyusunan rangkaian.

Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan pin digital sensor PIR ke input mikrokontroler, serta menghubungkan output ESP8266 ke komponen output seperti LED atau

buzzer. Power supply diberikan melalui kabel micro USB dari adaptor atau port laptop untuk memastikan kestabilan daya. Dalam proses perakitan, penataan kabel dilakukan dengan rapi agar tidak mengganggu fungsi sensor maupun jalur data. Setelah seluruh komponen terpasang, dilakukan pengecekan ulang terhadap koneksi, pin input/output, serta alur distribusi daya sebelum sistem diuji secara menyeluruh.



Gambar 11. Rancangan Alat

### G. Evaluasi dan Analisis

Data pengujian dianalisis untuk mengevaluasi kesesuaian antara deteksi gerakan oleh sensor PIR dan respons sistem terhadap peristiwa tersebut, baik melalui aktivasi alarm lokal maupun pengiriman notifikasi ke aplikasi Blynk. Evaluasi difokuskan pada kecepatan respons sistem, kestabilan koneksi Wi-Fi, serta keberhasilan notifikasi secara real-time ke perangkat pengguna.

Pengujian dilakukan dalam beberapa kondisi berbeda, termasuk variasi pencahayaan dan jarak deteksi sensor PIR, untuk melihat konsistensi performa sistem. Apabila ditemukan keterlambatan notifikasi, gangguan koneksi, atau kegagalan deteksi, dilakukan penelusuran ulang pada program dan koneksi antarkomponen. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk pengembangan sistem lebih lanjut, seperti peningkatan sensitivitas deteksi, penambahan pengaturan jeda waktu, atau integrasi dengan sensor tambahan untuk fungsi keamanan yang lebih luas dan adaptif.

mendeteksi gerakan secara efektif menggunakan sensor PIR, dan meresponsnya dengan mengaktifkan indikator lokal berupa LED atau buzzer serta mengirimkan notifikasi secara real-time ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet.

Seluruh komponen utama, seperti sensor PIR, ESP8266, dan indikator output, bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Mikrokontroler dapat mengelola input dari sensor secara stabil tanpa mengalami keterlambatan signifikan atau gangguan koneksi Wi-Fi. Notifikasi dari sistem dapat diterima di aplikasi Blynk dengan cepat setelah deteksi gerakan terjadi.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN.

#### A. Hasil Perancangan Alat



Gambar 12. Hasil Perancangan Alat



Gambar 13. Hasil Perancangan Alat

Setelah melalui tahapan perakitan perangkat keras dan pemrograman mikrokontroler, prototipe sistem keamanan berbasis sensor PIR dan mikrokontroler ESP8266 berhasil dirancang dan diuji dengan baik. Sistem ini mampu

Dari sisi perakitan fisik, tata letak komponen pada breadboard cukup rapi dan tidak mengganggu kestabilan sistem. Distribusi daya melalui kabel USB ke ESP8266 juga berjalan lancar tanpa overheating atau drop tegangan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah berhasil memenuhi fungsinya sebagai perangkat deteksi gerak berbasis Internet of Things (IoT) yang sederhana, efisien, dan mudah digunakan.

#### B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mendeteksi gerakan menggunakan sensor PIR, serta menilai respons perangkat terhadap perbedaan jarak objek dari sensor. Fokus pengujian adalah mengukur tingkat sensitivitas sensor PIR pada berbagai jarak untuk memastikan efektivitas sistem keamanan.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem dapat mendeteksi gerakan secara optimal pada jarak 1 hingga 4 meter, dengan tingkat respons yang baik. Pada jarak 1 meter, sensor menunjukkan reaksi yang sangat responsif. Deteksi masih berjalan normal hingga 4 meter, namun mulai melemah pada jarak 5 meter. Saat diuji pada jarak 6 meter, sensor menunjukkan respons yang tidak konsisten. Sementara itu, pada jarak 7

meter, gerakan sudah tidak terdeteksi sama sekali.

No	Jarak (m)	Deteksi	Catatan
1.	1	Ya	Sangat Responsif
2.	2	Ya	Sangat Responsif
3.	3	Ya	Sangat Responsif
4.	4	Ya	Sangat Responsif
5.	5	Ya	Mulai Melemah
6.	6	Tidak	Tidak Konsisten
7.	7	Tidak	Tidak Terdeteksi

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem bekerja optimal pada jarak maksimal sekitar 4–5 meter. Untuk memastikan keandalan deteksi, penggunaan sebaiknya dibatasi dalam jangkauan efektif tersebut. Tidak ditemukan false alarm selama pengujian dilakukan di lingkungan dengan pencahayaan stabil dan tanpa gangguan panas eksternal.

### C. Pembahasan

Keberhasilan sistem dalam mendeteksi gerakan menunjukkan bahwa sensor PIR bekerja secara efektif pada jarak pendek hingga menengah, dengan tingkat respons yang cukup cepat dan akurat. Sistem mampu merespons gerakan dalam waktu kurang dari satu detik setelah objek memasuki area deteksi, dan langsung mengaktifkan output lokal (seperti LED atau buzzer), sekaligus mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk secara real-time.

Integrasi antara sensor PIR dan mikrokontroler ESP8266 menjadi nilai utama dari sistem ini. Mikrokontroler tidak hanya berfungsi sebagai pemroses sinyal input dari

sensor, tetapi juga sebagai penghubung ke jaringan internet, sehingga sistem mampu memberikan peringatan dari jarak jauh. Hal ini menjadikan alat ini sebagai sistem keamanan sederhana berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat dipantau melalui perangkat seluler kapan saja.

Kemampuan sistem untuk bekerja secara otomatis tanpa kendali manual menjadikannya sepenuhnya otonom dalam merespons kondisi lingkungan. Namun, terdapat beberapa hal penting yang perlu diperhatikan, yaitu:

- Sensor PIR sangat dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan dan keberadaan sumber panas lain, yang dapat mempengaruhi sensitivitas deteksi.
- Koneksi internet menjadi faktor krusial; notifikasi Blynk tidak akan bekerja jika ESP8266 tidak terhubung ke jaringan Wi-Fi secara stabil.
- Sistem masih bersifat sederhana tanpa integrasi fitur lanjutan, seperti kamera, sensor ultrasonik, atau pengenalan objek.

Dengan demikian, sistem ini sudah cukup andal untuk digunakan sebagai solusi awal dalam sistem keamanan rumah berbasis gerak. Namun, pengembangan lebih lanjut sangat mungkin dilakukan, seperti menambahkan kontrol via aplikasi, sistem log data, atau pengaturan ambang sensitivitas deteksi gerakan.

### D. Peran Sistem Kendali

Sistem kendali berperan sebagai pusat pengolahan data dan pengambilan keputusan dalam keseluruhan kinerja alat. Dalam proyek ini, mikrokontroler ESP8266 (NodeMCU) menjadi komponen utama yang mengatur proses input dan output berdasarkan logika pemrograman yang telah ditanamkan. Sistem ini dirancang untuk memantau input dari sensor PIR secara terus-menerus, kemudian merespons input tersebut dengan mengaktifkan perangkat output dan mengirimkan notifikasi secara real-time ke aplikasi Blynk.

Peran utama dari sistem kendali adalah menginterpretasikan sinyal dari sensor PIR, yaitu mendeteksi adanya perubahan radiasi inframerah akibat pergerakan objek hidup. Ketika sinyal deteksi diterima, sistem langsung memicu dua aksi secara bersamaan: pertama, mengaktifkan alarm lokal (seperti LED atau buzzer) sebagai peringatan langsung; dan kedua, mengirimkan peringatan jarak jauh melalui jaringan internet ke smartphone pengguna.

Berbeda dari sistem kendaraan berbasis remote, dalam sistem ini kendali sepenuhnya bersifat otomatis. Tidak ada campur tangan manual dari pengguna dalam mengaktifkan respons, kecuali melalui pemantauan aplikasi. Oleh karena itu, sistem kendali dalam proyek ini tidak hanya bertugas meneruskan sinyal, tetapi juga menjalankan logika prioritas, kestabilan koneksi, dan efisiensi pengiriman notifikasi. Mikrokontroler ESP8266 bekerja secara adaptif terhadap kondisi lingkungan, memastikan bahwa sistem hanya merespons gerakan yang benar-benar valid.

Kemampuan sistem kendali ini dapat terus dikembangkan dengan menambahkan modul tambahan seperti kamera, sensor suhu, atau aktuator lainnya. Hal ini menjadikan sistem kendali berbasis ESP8266 sebagai fondasi dari perangkat keamanan pintar yang sederhana namun efektif dan fleksibel dalam penerapan sehari-hari.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan merealisasikan sistem keamanan berbasis sensor gerak PIR dan mikrokontroler ESP8266 (NodeMCU) yang mampu memberikan peringatan secara lokal maupun jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Sistem bekerja secara otomatis tanpa kendali manual, dan mampu merespons gerakan dengan cepat serta mengirimkan notifikasi real-time melalui koneksi internet.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR mampu mendeteksi pergerakan manusia

secara efektif pada jarak optimal hingga 4–5 meter, dengan respons yang stabil dan akurat selama tidak terganggu oleh pencahayaan ekstrem atau sumber panas lain. Notifikasi ke aplikasi Blynk juga terbukti berjalan lancar, selama koneksi Wi-Fi stabil dan mikrokontroler terhubung dengan benar.

Keberhasilan integrasi antara sensor PIR, mikrokontroler, dan aplikasi seluler menunjukkan bahwa sistem ini layak diterapkan sebagai solusi keamanan rumah berbasis Internet of Things (IoT). Meskipun sederhana, sistem ini memberikan fungsi penting dalam mendeteksi aktivitas mencurigakan di area tertentu dan memberikan peringatan langsung kepada pengguna. Sistem ini juga dapat sensor tambahan, kamera, atau fitur kendali lanjutan agar lebih adaptif dan komprehensif dalam sistem keamanan modern.

#### REFERENSI

- [1] Rahmad Genaldo, Tri Septyawan, Ade Surahman, Purwono Prasetyawan. *Sistem Keamanan Pada Ruang Pribadi Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway*. JTIKOM, Vol. 1, No. 2, 46-52, 2020
- [2] Riyan Hamdani, Heni Puspita, Dedy R. Wildan. *Sistem Pembuatan Pengamanan Berbasis RFID*. Universitas Nurtanio Bandung. Vol. 8. No. 2. 2020
- [3] Silvia Adetia, Ardy Wicaksono, Sapriani Gustina, Selvi Dwi Hartiyanti. *Penerapan Sistem Keamanan Berbasis Internet Of Things Dengan Sensor Alarm Buzzer*. Media Informatika. Vol. 24. No. 1. 2025
- [4] Stevanus Putra Lesmana, Alkautsar Putra Satriya Bintang, Dina Hermawati, Norma Puspitasari. *Dampak Implementasi IOT Pada Sistem Smart Home Untuk Efisiensi Energi dan Keamanan di Kota Semarang*. SEMNASA. Vol. 2. 2024
- [5] Lutfi Cakrayuda, Mochamad Richard Arhieadhie, Ahmadinejad Sulaiman Putra. *Sistem Keamanan Cerdas Berbasis ESP32-CAM, Sensor Gerak, Dan Notifikasi Telegram*. Vol. 13. No. 2. 2025
- [6] Anastasia Mude, Leonardus Benekdiktus Finansius Mando. *Implementation of Smart Home Security Using Internet of Things and Biometric Systems*. MATRIK. Vol. 21. No. 1. 2021
- [7] Fauziah Fanny, Nadia Amalia Putri, Neha Poetri Setiawati, Dwi Hartanti. *Sistem Keamanan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Gerak Inframerah (PIR)*. Universitas Duta Bangsa. 2022
- [8] Sigit Adi Mukhtar, Fuad Pontoiyo. *Sistem Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Android*. JSEC. Vol. 2. No. 1. 2023
- [9] Hutomo, Bastian Setyo, Dedi Ary Prasetya. *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis IOT Dengan Monitoring Dan Kendali Aplikasi Telegram*. UMSLibrary. 2024

- [10] Filsia R, Terok, Ivan F, Sangkop, KS. *Sistem Pendeteksi Gerakan Berbasis Internet Of Things (IoT)*. Jinter-Jurnal Teknik Informatika. Vol. 01. No. 1. 2020
- [11] Faris Humam, Muhammad Agus Triawan. *Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan ESP32CAM dan Sensor Gerak Berbasis IoT*. INFONTEK. Vol. 7. No. 2. 2024