

# RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM KEAMANAN JENDELA RUMAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN SENSOR MAGNET

Muhamad Fikri Agustian<sup>1</sup>, Sugeng Supriyadi<sup>2</sup>, Sri Sutjiningtyas<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Nurtanio Bandung

Corresponding Email: <sup>1</sup>fikriagst19@gmail.com

---

## Article Info

### Kata Kunci:

*Internet of Things* (IoT)  
Sistem Keamanan  
Sensor Magnet  
Wemos D1 Mini  
Notifikasi Telegram

### ABSTRAK

Dalam dua dekade terakhir, kemajuan pesat dalam teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia, mencakup sistem keamanan rumah, cara berinteraksi sosial, sistem komunikasi, dan mekanisme akses informasi. Pada zaman ini masih banyak terjadi tindak kejahatan di lingkungan masyarakat. Meski berbagai inovasi keamanan rumah telah dikembangkan ke dalam kehidupan masyarakat yang modern, tindakan kriminal masih sering terjadi di lingkungan rumah masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototype sistem keamanan jendela rumah berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan Wemos D1 Mini sebagai mikrokontroler, sensor magnet sebagai alat pendeteksi saat jendela membuka atau menutup, buzzer sebagai alarm suara saat sensor mendeteksi, led berkedip sebagai tanda bahwa sistem aktif, telegram sebagai sarana notifikasi otomatis kepada pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem keamanan jendela rumah dapat meningkatkan kewaspadaan melalui suara buzzer dan notifikasi otomatis melalui telegram, rasa nyaman bagi pemilik rumah dan dapat memantau kondisi jendela secara otomatis melalui halaman web monitoring. Dengan sistem keamanan jendela rumah yang memanfaatkan Internet of Things (IoT) ini, diharapkan dapat mengurangi angka kejahatan yang memanfaatkan celah jendela sebagai jalur masuk.

---

### Keywords:

*Internet of Things* (IoT)  
Security System  
Magnetic Sensor  
Wemos D1 Mini  
Telegram Notifications

### ABSTRACT

*In the last two decades, rapid advances in information and communication technology have changed many aspects of human life, including home security systems, ways of social interaction, communication systems, and information access mechanisms. In this era, there are still many crimes in the community. Although various home security innovations have been developed into modern society, criminal acts still often occur in people's homes. This study aims to design and build a prototype of an Internet of Things (IoT)-based home window security system that uses Wemos D1 Mini as a microcontroller, a magnetic sensor as a detector when the window opens or closes, a buzzer as an audible alarm when the sensor detects, a flashing LED as a sign that the system is active, and telegrams as a means of automatic notification to users. The results of the study show that the use of Internet of Things (IoT) technology in home window security systems can increase alertness through buzzer sounds and automatic notifications via telegrams, a sense of comfort for homeowners and can monitor window conditions automatically through a monitoring web page. With a home window security system that utilizes the Internet of Things (IoT), it is expected to reduce the number of crimes that use window gaps as entry points.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Dalam dua dekade terakhir, kemajuan pesat dalam teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia, mencakup sistem keamanan rumah, cara berinteraksi sosial, sistem komunikasi, dan mekanisme akses informasi. Pada zaman ini masih banyak terjadi tindak kejahatan di lingkungan masyarakat. Meski berbagai inovasi keamanan rumah telah dikembangkan ke dalam kehidupan masyarakat yang modern, tindakan kriminal masih sering terjadi di lingkungan rumah masyarakat (Maulana Baehaqi et al., n.d.). Modus yang kerap digunakan oleh pelaku kejahatan adalah menyelip masuk melalui jendela yang tidak dikunci atau dengan cara mencongkel jendela. Contoh nyata dari banyaknya kasus pencurian yang dilakukan melalui jendela terjadi di Perumahan Derwati Mas Estate, Kecamatan Rancasari, Bandung, ketika empat rumah dibobol dengan cara mencongkel jendela (Indra Kurniawan, 2020). Kejadian seperti ini tentu sangat meresahkan pemilik rumah, terutama saat mereka sedang berpergian jauh dari rumah, dan bahkan ketika mereka berada di dalam rumah namun dalam keadaan lengah.

Salah satu konsep dasar yang mendasari *Internet of Things* (IoT) adalah sensor dan aktuator. Sensor berfungsi untuk mendeteksi dan mengumpulkan data dari lingkungan sekitar, seperti suhu, kelembaban, tekanan, dan banyak lagi. Sementara itu, aktuator bertanggung jawab untuk mengontrol dan merespons lingkungan berdasarkan data yang diterima dari sensor (Erwin, 2023). Di berbagai bidang seperti bisnis, kesehatan, transportasi, dan pertanian, sistem yang lebih cerdas dan efisien telah muncul berkat kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* (IoT) telah diterapkan secara luas di banyak area, dan saat ini memiliki peranan penting di berbagai sektor, mulai dari rumah pintar, kantor, kesehatan, industri, hingga transportasi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *prototype* sistem keamanan jendela rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menggunakan Sensor Magnet sebagai komponen utama pendeteksi, mikrokontroler Wemos D1 Mini digunakan sebagai penghubung data, dengan *Buzzer* berfungsi

sebagai alarm suara ketika jendela yang sebelumnya menutup menjadi membuka, LED sebagai indikator visual bahwa sistem sudah aktif dan sistem akan dilengkapi dengan kemampuan notifikasi otomatis ke aplikasi Telegram agar pemilik rumah dapat selalu waspada dan merespons dengan lebih cepat jika sistem mendeteksi adanya perubahan status pada jendela.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *prototype* sistem keamanan jendela rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor magnet sebagai pendeteksi utama.

Rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi bagaimana merancang sistem keamanan pada jendela rumah yang dapat mengirim notifikasi otomatis dan mendeteksi status jendela menggunakan sensor magnet, serta apakah sistem yang dirancang dapat meningkatkan kewaspadaan pemilik rumah, kenyamanan bagi pemilik rumah dan dapat memantau kondisi jendela secara otomatis.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem keamanan jendela berbasis IoT yang dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis dan alarm sebagai upaya pencegahan tindak kejahatan, serta meningkatkan kewaspadaan dan kenyamanan pemilik rumah melalui sistem pemantauan yang berjalan secara otomatis. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi solusi sederhana, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keamanan rumah berbasis teknologi.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi :

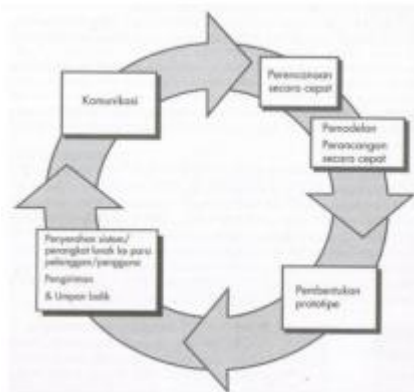
1. Observasi  
Dilakukan dengan mengamati langsung kondisi jendela rumah serta lingkungan sekitar untuk memahami potensi celah keamanan.
2. Wawancara  
Dilakukan kepada pengguna untuk memperoleh informasi terkait kebutuhan sistem, kenyamanan penggunaan, serta

permasalahan keamanan yang sering terjadi.

3. Studi Pustaka

Dilakukan dengan mengkaji literatur ilmiah sebagai dasar teori dan acuan dalam merancang sistem.

2.2 Metode Pengembangan Sistem



Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype*

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *prototype*, yang terdiri dari beberapa tahapan berikut :

1. *Communication* (Komunikasi)  
 Tahap awal dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui diskusi dengan pengguna untuk menentukan fitur utama seperti notifikasi otomatis, alarm, dan monitoring jarak jauh.
2. *Quick Planning* (Perencanaan Cepat)  
 Menentukan kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, seperti Wemos D1 Mini, sensor magnet, buzzer, LED, serta aplikasi pendukung seperti Arduino IDE dan Telegram.
3. *Quick Design* (Desain Cepat)  
 Membuat rancangan sistem menggunakan diagram UML seperti *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *flowchart*, serta desain antarmuka web monitoring.
4. *Construction of Prototype* (Pembangunan Prototype)  
 Melakukan perakitan perangkat keras dan pengembangan perangkat lunak, termasuk pemrograman mikrokontroler dan integrasi dengan Telegram serta web monitoring.
5. *Deployment and Evaluation* (Implementasi dan Evaluasi)

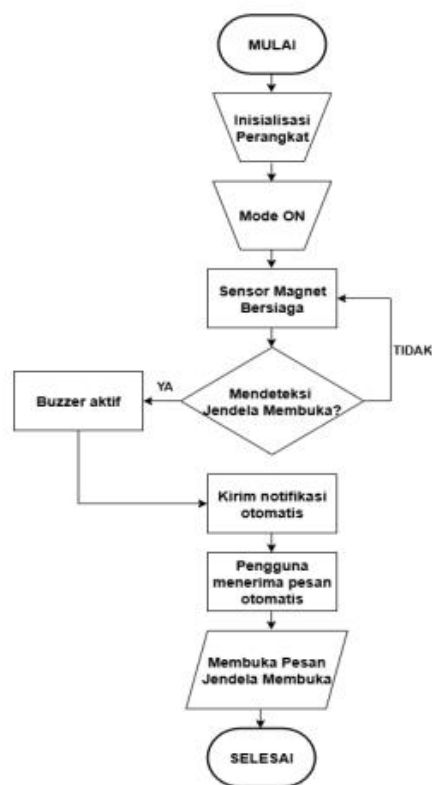
Sistem diuji langsung oleh pengguna untuk mengetahui kinerja sistem, kemudian dilakukan evaluasi dan perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna.

2.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan struktur, alur kerja, serta interaksi antar komponen dalam sistem keamanan jendela rumah berbasis *Internet of Things* (IoT). Perancangan ini mengacu pada kebutuhan sistem yang telah dianalisis sebelumnya, dengan tujuan menghasilkan sistem yang mampu mendeteksi perubahan status jendela dan memberikan notifikasi secara otomatis kepada pengguna.

2.3.1 Flowchart Sistem

- a. Flowchart deteksi jendela membuka

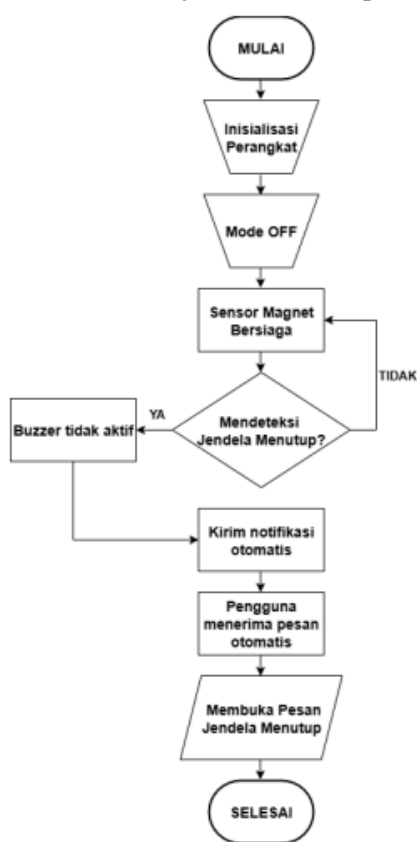


Gambar 2. Flowchart Sistem Deteksi Jendela Membuka

Alur sistem dimulai dari Sistem keamanan diaktifkan ketika pengguna menghubungkan perangkat ke sumber daya listrik, sehingga sistem dapat berjalan secara otomatis. Selanjutnya, pengguna

mengatur sistem melalui Telegram Bot dengan memilih mode on atau mode waspada. Dalam kondisi ini, sensor magnet akan terus bersiaga untuk memantau status jendela. Ketika sistem mendeteksi adanya perubahan dari kondisi jendela yang semula tertutup menjadi terbuka, maka buzzer akan berbunyi selama 3 detik sebagai alarm peringatan. Bersamaan dengan itu, pengguna juga akan menerima notifikasi otomatis melalui Telegram yang berisi informasi bahwa jendela telah terbuka.

b. Flowchart deteksi jendela menutup

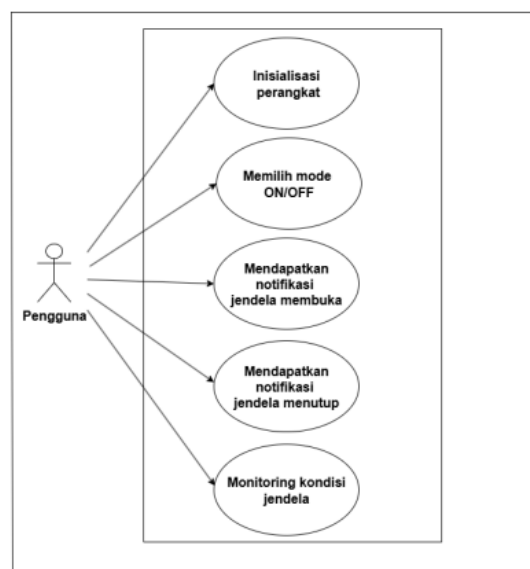


Gambar 3. Flowchart Sistem Deteksi Jendela Menutup

Pada kondisi jendela menutup, sistem akan mulai bekerja secara otomatis ketika pengguna menghubungkannya ke sumber daya listrik. Melalui Telegram Bot, pengguna kemudian memilih mode off, yaitu kondisi di mana sistem tidak akan mengaktifkan alarm meskipun jendela dibuka. Meskipun demikian, sensor magnet tetap bersiaga untuk memantau status jendela secara kontinu. Ketika sistem mendeteksi perubahan kondisi

jendela dari terbuka menjadi tertutup, pengguna akan langsung menerima notifikasi otomatis melalui Telegram yang berisi informasi bahwa jendela telah tertutup, tanpa disertai bunyi alarm.

2.3.2 Usecase Diagram

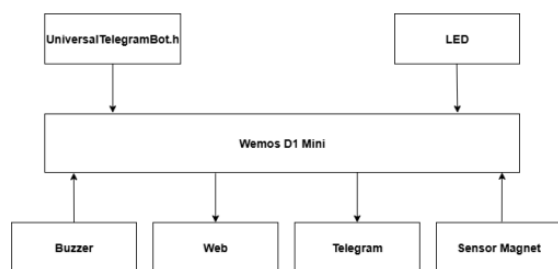


Gambar 4. Usecase Diagram

2.3.3 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem menggambarkan hubungan antar komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini. Sistem terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu:

- Wemos D1 Mini berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang mengatur seluruh sistem.
- UniversalTelegramBot.H digunakan untuk mengintegrasikan mikrokontroler dengan Telegram Bot API.
- LED berfungsi sebagai sinyal bahwa sistem berstatus aktif atau siap untuk digunakan.
- Buzzer berfungsi sebagai alarm suara pada saat status jendela menutup menjadi membuka.
- Sensor Magnet digunakan untuk mendeteksi perubahan status pada jendela membuka dan menutup.
- Telegram digunakan untuk menerima pesan otomatis dari sistem yang dibuat.
- Halaman web digunakan untuk monitoring status jendela, jumlah jendela membuka, indikator durasi jendela aman dan riwayat notifikasi.



Gambar 5. Diagram Blok Sistem

### 2.3.4 Kebutuhan Sistem

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Lunak Sistem

| No   | Kebutuhan Fungsional   | Penjelasan  |
|------|--|---|
| F-01 | Sistem mengirimkan pesan otomatis ke pengguna melalui Telegram.  | Notifikasi otomatis ke pengguna melalui telegram dipicu oleh sensor magnet yang mengirim data deteksi ke mikrokontroler, apakah jendela membuka atau menutup. |
| F-02 | Sistem menampilkan status jendela terkini yang menutup atau membuka.                                       | Status jendela yang membuka dan menutup didapat dari mikrokontroler lalu dikirim dan ditampilkan pada halaman web.  |
| F-03 | Sistem menampilkan berapa kali jendela membuka di halaman <i>monitoring</i> .                              | Halaman web <i>monitoring</i> menampilkan berapa kali jumlah jendela membuka.   |
| F-04 | Sistem menampilkan berapa lama jendela menutup di halaman web <i>monitoring</i> .                          | Halaman web <i>monitoring</i> menampilkan berapa lama jendela menutup.  |
| F-05 | Sistem menampilkan riwayat notifikasi dan terakhir kali pengguna mengakses halaman web <i>monitoring</i> . | Halaman web <i>monitoring</i> menampilkan riwayat notifikasi dan terakhir kali pengguna mengakses halaman web <i>monitoring</i> .                             |
| F-06 | Sistem terdapat mode <i>ON</i> dan <i>OFF</i> .  | Mode <i>ON</i> adalah untuk mode waspada, saat jendela membuka akan ada suara alarm.  |

| No   | Kebutuhan Fungsional                           | Penjelasan  |
|------|--|---|
|      |  | Mode <i>OFF</i> adalah untuk orang rumah, saat jendela dibuka tidak akan ada suara alarm.   |
| F-07 | Sensor Magnet dapat mendeteksi status jendela. | Saat sensor magnet berjauhan, maka akan mendeteksi jendela membuka. Saat sensor magnet berdekatan, akan mendeteksi jendela menutup. |
| F-08 | Buzzer bersuara selama tiga detik.             | Saat sistem mendeteksi jendela membuka, buzzer akan bersuara selama tiga detik.   |
| F-09 | Buzzer tidak bersuara saat jendela menutup.    | Buzzer tidak akan bersuara pada saat jendela menutup agar mengurangi kebisingan.  |

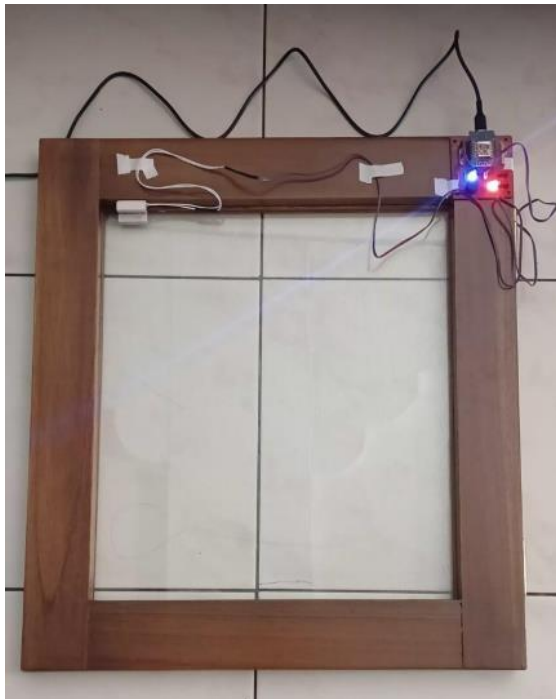
Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Keras Sistem

| No | Komponen        | Spesifikasi dan Fungsi  |
|----|-----------------|---|
| 1. | Wemos D1 Mini   | ESP8266, 3.3V, 4MB. Sebagai pusat kontrol utama atau mikrokontroler.  |
| 2. | Sensor Magnet   | <i>Magnetic Sensor (Window Sensor)</i> 3.3V. Sensor magnet berfungsi sebagai pendeteksi perubahan status jendela. |
| 3. | Buzzer          | 3.3V, 10mA, 4kHz. Suara alarm saat jendela membuka.   |
| 4. | Lampu LED       | LED 5mm, 3V, 10mA. Menandakan sistem aktif.   |
| 5. | Kabel Jumper    | 10cm-30cm. Untuk menghubungkan sensor magnet ke sistem.   |
| 6. | Adaptor         | 5V 2A. Agar sistem berjalan dengan sendirinya menggunakan arus listrik  |
| 7. | Kabel Micro USB | USB Type-A. Proses pemrograman dan daya listrik.  |

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi Perangkat Keras

Rangkaian perangkat yang terdiri dari PCB, Wemos D1 Mini, sensor magnet, *buzzer*, dan LED bekerja sesuai dengan perancangan.



Gambar 6. Tampak Depan Rangkaian Alat



Gambar 7. Tampak Samping Rangkaian Alat

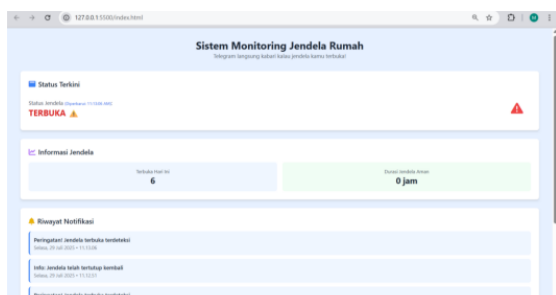
jendela terbuka, sistem mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna. Sebaliknya, ketika jendela tertutup, sistem mengirimkan pesan informasi yang menunjukkan bahwa kondisi jendela dalam keadaan aman.



Gambar 9. Halaman Notifikasi Telegram

### 3.2 Implementasi Perangkat Lunak

Halaman web menampilkan antarmuka sistem yang digunakan untuk memantau kondisi jendela secara *real-time*.



Gambar 8. Halaman Monitoring

Halaman notifikasi telegram menampilkan implementasi notifikasi yang dikirimkan oleh sistem berdasarkan kondisi jendela. Ketika

### 3.3 Pengujian Sistem

Tabel 3. Pengujian Fungsional

| No   | Kasus Uji   | Prosedur Uji   | Target Hasil   | Hasil Uji  |
|------|---|--|--|--|
| F-01 | Sistem mengirimkan pesan otomatis ke pengguna melalui Telegram.   | a. Buka aplikasi telegram<br>b. Melihat pesan otomatis jendela membuka atau sudah menutup. | Sistem mengirimkan notifikasi otomatis tentang status jendela. | Berhasil (delay 10 detik saat tidak memakai Wi-Fi) |
| F-02 | Sistem menampilkan status jendela terkini (menutup atau membuka). | a. Masuk ke halaman <i>monitoring</i> .<br>b. Melihat status jendela terkini.              | Sistem menampilkan status jendela terkini.                     | Berhasil   |

| No   | Kasus Uji  | Prosedur Uji   | Target Hasil   | Hasil Uji |
|------|--|--|--|-----------|
| F-03 | Sistem menampilkan berapa kali jendela membuka.  | a. Masuk ke halaman <i>monitoring</i> .<br>b. Melihat data jendela berapa kali membuka.  | Sistem menampilkan berapa kali jendela membuka.  | Berhasil  |
| F-04 | Sistem menampilkan durasi jendela aman (menutup).  | a. Masuk ke halaman <i>monitoring</i> .<br>b. Melihat durasi waktu jendela aman (menutup).                                     | Sistem menampilkan berapa lama jendela aman (menutup).   | Berhasil  |
| F-05 | Sistem menampilkan riwayat notifikasi dan terakhir kali pengguna mengakses web <i>monitoring</i> . | a. Masuk ke halaman <i>monitoring</i> .<br>b. Melihat riwayat notifikasi dan akses pengguna terakhir ke web <i>moitoring</i> . | Sistem menampilkan riwayat notifikasi dan terakhir kali pengguna mengakses halaman <i>monitoring</i> . | Berhasil  |
| F-06 | Sistem terdapat mode <i>ON</i> dan <i>OFF</i> .  | a. Masuk ke aplikasi Telegram.<br>b. Memilih mode antara <i>ON</i> dan <i>OFF</i> .  | Saat mode on dan jendela membuka, buzzer aktif. Saat mode off dan jendela membuka, buzzer tidak aktif. | Berhasil  |
| F-07 | Sensor Magnet dapat mendeteksi status jendela.   | a. Aktifkan sistem.<br>b. Pengguna membuka jendela.<br>c. Pengguna menutup jendela.  | Sensor Magnet dapat mendeteksi status jendela yang membuka dan menutup.                                | Berhasil  |
| F-08 | Buzzer bersuara selama tiga detik.   | a. Aktifkan sistem.<br>b. Pengguna membuka jendela.  | Saat membuka jendela, Buzzer akan bersuara selama tiga detik.  | Berhasil  |
| F-09 | Buzzer tidak bersuara saat jendela menutup.  | a. Aktifkan sistem.<br>b. Pengguna menutup jendela.  | Buzzer tidak akan bersuara saat menutup jendela.   | Berhasil  |

Tabel 4. *User Acceptance Test* (UAT)

| No | Pertanyaan  | Skala (1-5) | Jawaban User | Keterangan    |
|----|---|-------------|--------------|---------------|
| 1. | Sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna? | 1-5         | 5            | Sangat setuju |
| 2. | Semua fitur utama sistem dapat digunakan dengan baik?   | 1-5         | 5            | Setuju        |

| No | Pertanyaan  | Skala (1-5) | Jawaban User | Keterangan |
|----|---|-------------|--------------|------------|
| 3. | Sistem merespons dengan cepat saat kondisi jendela berubah?   | 1-5         | 4            | Setuju     |
| 4. | Tampilan antarmuka sistem sederhana dan mudah dipahami?   | 1-5         | 4            | Setuju     |
| 5. | Tidak ada error yang mengganggu saat sistem dijalankan?   | 1-5         | 5            | Setuju     |
| 6. | Apakah sistem dapat membantu Anda untuk meningkatkan rasa waspada, kenyamanan (tenang saat beraktivitas) dan membantu untuk memantau kondisi jendela? | 1-5         | 4            | Setuju     |
| 7. | Secara keseluruhan, apakah Anda puas menggunakan sistem ini?  | 1-5         | 4            | Setuju     |

Berdasarkan Tabel 4, hasil pengujian *User Acceptance Test* (UAT) terhadap sistem memperoleh nilai rata-rata sebesar 4,4 dari skala 5. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem telah diterima dengan baik oleh pengguna. Pengukuran tingkat penerimaan menggunakan skala Likert, di mana menurut A. Joshi et al., skala 1–5 merepresentasikan tingkat persetujuan mulai dari sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), ragu-ragu (3), setuju (4), hingga sangat setuju (5).

Berdasarkan hasil UAT yang diberikan kepada responden, diperoleh skor jawaban dengan rincian 3 butir pertanyaan dijawab Sangat Setuju (SS) dengan skor 5, dan 4 butir pertanyaan dijawab Setuju (S) dengan skor 4. Total skor aktual yang diperoleh adalah:

$$\text{Skor aktual} = (3 \times 5) + (4 \times 4) = 15 + 16 = 31$$

Adapun skor ideal (kriterium) dihitung berdasarkan jumlah item  $\times$  skor maksimum, yaitu:

$$\text{Skor ideal} = 7 \times 5 = 35$$

Sehingga persentase tingkat penerimaan sistem dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Tingkat penerimaan} = \frac{\text{Skor aktual}}{\text{Skor ideal}} \times 100\% = \frac{31}{35} \times 100\% = 88,57\% (\approx 89\%)$$

Gambar 10. Analisis Nilai UAT

Perhitungan nilai UAT dilakukan dengan menjumlahkan skor aktual dari seluruh jawaban responden, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 10. Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh skor aktual sebesar 31 dari skor ideal 35. Skor aktual ini berasal dari 3 butir

pertanyaan yang mendapatkan jawaban “Sangat Setuju” (skor 5) dan 4 butir pertanyaan dengan jawaban “Setuju” (skor 4).

Jika dibandingkan dengan skor ideal, persentase penerimaan sistem mencapai 88,57% atau sekitar 89%. Hasil ini menunjukkan bahwa responden menilai sistem sudah berjalan dengan sangat baik, sesuai dengan kebutuhan, dan mudah digunakan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

1. Sistem keamanan jendela rumah berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil dirancang dengan memanfaatkan sensor magnet untuk mendeteksi kondisi buka/tutup jendela yang terintegrasi dengan mikrokontroler Wemos D1 Mini sebagai pusat kendali. Sistem ini dilengkapi dengan *buzzer* dan LED sebagai indikator lokal serta aplikasi Telegram sebagai media notifikasi, sehingga mampu melakukan deteksi dan pengiriman informasi kondisi jendela secara otomatis dan *real-time*.
2. Sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan kewaspadaan pengguna melalui mekanisme peringatan dini berupa bunyi *buzzer* selama 3 detik saat jendela terbuka, serta notifikasi otomatis melalui Telegram. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur monitoring berbasis web yang memungkinkan pengguna memantau kondisi jendela kapan saja dan di mana saja. Namun, terdapat keterlambatan pengiriman notifikasi sekitar 10 detik ketika koneksi Wi-Fi tidak digunakan, yang menunjukkan adanya ketergantungan terhadap kualitas jaringan.

##### 4.2 Saran

1. Penambahan fitur pada alat sistem, bertujuan untuk memberikan pengalaman yang lebih daripada sebelumnya sehingga sistem dapat melindungi rumah pengguna dengan lebih baik dari hal-hal yang tidak diinginkan.
2. Penambahan fitur dalam halaman web monitoring, bertujuan untuk menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan informatif bagi pengguna, sehingga mereka dapat memantau kondisi jendela dengan lebih menyeluruh.

#### REFERENCE

- [1] R. Maulana Baehaqi, M. Setianama, U. Ghoni, dan S. Muhammadiyah, “Perancangan sistem keamanan rumah berbasis IoT dengan Wemos D1 Mini (ESP8266) menggunakan sensor infrared,” Brebes.
- [2] I. Kurniawan, “Pencurian rumah kosong dominasi angka kriminalitas di Kota Bandung sepanjang 2020,” *Pikiran Rakyat*, 2020. [Online]. Available: <https://prfmnews.pikiran-rakyat.com/bandung-raya/pr-131196120/pencurian-rumah-kosong-dominasi-angka-kriminalitas-di-kota-bandung-sepanjang-2020>. [Accessed: Jul. 30, 2025].
- [3] A. I. D. N. S. W. I. A. E. B. N. W. P. Erwin, *Pengantar & Penerapan Internet of Things: Konsep Dasar & Penerapan IoT di Berbagai Sektor*. Jambi: PT Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [4] S. B. Sekolah et al., *Internet of Things (IoT): Panduan Pengenalan Dasar*. [Online]. Available: <http://www.commonroom.info>
- [5] R. Sheldon, “Printed circuit board (PCB),” *TechTarget*. [Online]. Available: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/printed-circuit-board-PCB>. [Accessed: Jul. 30, 2025].
- [6] M. K. Ikhsan dan I. P. Sari, “Perancangan sistem keamanan kamar kos berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan Wemos D1 Mini dan sensor pintu serta integrasi pemberitahuan melalui Telegram,” *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 3, no. 2, hlm. 229–236, Apr. 2025, doi: 10.56211/blendsains.v3i2.639.
- [7] R. Nugraha dan A. M. Fajar, “Perancangan sistem pengamanan rumah berbasis microcontroller dengan media Telegram,” 2023.
- [8] M. S. Syamsudin et al., “Rancang bangun sistem pemantau pintu menggunakan sensor magnetic door reed switch berbasis Kodular.”
- [9] A. Awalia, E. Rosiana, B. Sasongkojati, dan D. Aribowo, “Analisis kinerja transfer data pada universal serial bus (USB) Type A to C dan Type C to C,” *sudo Jurnal Teknik Informatika*, vol. 2, no. 4, hlm. 159–166, Des. 2023, doi: 10.56211/sudo.v2i4.379.
- [10] E. A. Prastyo, “Pengertian, jenis, dan cara kerja kabel jumper Arduino,” *Arduino Indonesia*. [Online]. Available: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html>. [Accessed: Jul. 30, 2025].

- [11] K. Daya et al., “Perancangan lampu LED beserta analisis,” 2021.
- [12] S. Adetia et al., “Penerapan sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT) dengan sensor alarm buzzer,” 2025.
- [13] M. Eka, “Mengenal apa itu WiFi: Mulai dari cara kerja hingga kelebihan,” Telkom University. [Online]. Available: <https://it.telkomuniversity.ac.id/mengenal-apa-itu-wifi-mulai-dari-cara-kerja-hingga-kelebihannya/>. [Accessed: Jul. 30, 2025].
- [14] M. A. N. H., “Pengertian JavaScript: Bahasa pemrograman untuk web modern,” Telkom University. [Online]. Available: <https://bse.telkomuniversity.ac.id/pengertian-javascript-bahasa-pemrograman-untuk-web-modern/>. [Accessed: Jul. 30, 2025].
- [15] Annisa, “Pengertian flowchart (diagram alir),” UMSU. [Online]. Available: <https://fikti.umsu.ac.id/pengertian-flowchart-diagram-alir/>. [Accessed: Jul. 30, 2025].
- [16] M. K. Hutauruk, “UML diagram: Use case diagram,” BINUS University. [Online]. Available: <https://socs.binus.ac.id/2019/11/26/uml-diagram-use-case-diagram/>. [Accessed: Jul. 30, 2025].
- [17] A. Paramitha, “Diagram aktivitas (activity diagram) pertemuan 4,” 2015.
- [18] J. Adianto, “Sequence diagram,” 2012.
- [19] Indeed Editorial Team, “What is a block diagram? Definition, uses and types,” Indeed. [Online]. Available: <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/what-is-block-diagram>. [Accessed: Jul. 30, 2025].
- [20] W. E. Perry, *Effective Methods for Software Testing*, 3rd ed. Wiley Publishing, Inc., 2006.
- [21] A. Joshi, S. Kale, S. Chandel, dan D. Pal, “Likert scale: Explored and explained,” *Br. J. Appl. Sci. Technol.*, vol. 7, no. 4, hlm. 396–403, Jan. 2015, doi: 10.9734/bjast/2015/14975.