

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN FITUR TWO-FACTOR AUTHENTICATION (2FA)

Herianto^{1*}, Esa Meytha Shamirah²

¹ Dosen Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada,

² Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada, (Mahasiswa)

Jl. Taman Malaka Selatan No.22, Pondok Kelapa, Duren Sawit, DKI Jakarta, Indonesia 13450

*Koresponden : heri.unsada@gmail.com

Abstrak

Kajian Sistem Keamanan Ruang Berbasis Internet of Things dengan Fitur Two-Factor Authentication (2FA) merupakan pendekatan inovatif meningkatkan keamanan ruangan dengan teknologi Internet of Things (IoT) dan fitur Two-Factor Authentication (2FA). Perkembangan pesat teknologi memastikan keamanan ruangan menjadi perhatian kritis. Sistem keamanan tradisional mungkin kurang memadai menghadapi ancaman keamanan terkini. Penelitian ini mengusulkan keamanan komprehensif menggabungkan IoT dan 2FA untuk memperkuat akses ruangan. Desain sistem melibatkan integrasi perangkat IoT, seperti sensor gerak, sakelar magnetik, dan sensor Radio Frequency Identification (RFID) dan notifikasi telegram bot. Perangkat IoT memungkinkan pemantauan dan deteksi secara real-time terhadap gerakan dan pembukaan pintu oleh orang yang tidak berwenang, serta memberikan notifikasi kepada administrator sistem melalui aplikasi Telegram. Penerapan 2FA memastikan lapisan keamanan tambahan, mengharuskan pengguna menyediakan bentuk otentikasi kedua, selain kartu akses pribadi, bersamaan dengan kredensial login tradisional dilengkapi persetujuan lewat telegram bot. Sensor RFID menunjukkan kemampuan 2FA yang handal, dengan cepat memvalidasi kartu akses. Hasil penelitian ini menekankan pentingnya IoT dan 2FA dalam menciptakan sistem keamanan ruangan yang kuat untuk mencegah potensi pelanggaran keamanan. Penelitian berkontribusi pada pengetahuan tentang aplikasi keamanan berbasis IoT di Indonesia dan menjadi dasar untuk kemajuan teknologi keamanan ruangan di masa depan.

Kata kunci: IoT, Room Security System, RFID, Real-time Monitoring, Two-Factor Authentication (2FA)

Abstract

The study on the Design of Internet of Things-based Room Security System with Two-Factor Authentication (2FA) represents an innovative approach to enhance room security using Internet of Things (IoT) technology and the Two-Factor Authentication (2FA) feature. The rapid advancement of technology has made room security a critical concern. Traditional security systems may be insufficient to address current security threats. This research proposes a comprehensive security system that integrates IoT and 2FA to strengthen room access. The system design involves the integration of IoT devices such as motion sensors, magnetic switches, Radio Frequency Identification (RFID) sensors, and a Telegram bot for notifications. IoT devices enable real-time monitoring and detection of unauthorized movements and door openings, promptly notifying the system administrator through the Telegram application. The implementation of 2FA ensures an additional layer of security, requiring users to provide a second form of authentication, apart from personal access cards, alongside traditional login credentials, with approval through the Telegram bot. The RFID Sensor exhibits reliable 2FA capabilities, quickly validating access cards. The research findings emphasize the significance of IoT and 2FA in creating a robust room security system to prevent potential security breaches. This research contributes to the knowledge of IoT-based security applications in Indonesia and serves as a foundation for the advancement of room security technology in the future.

Keywords: IoT, Room Security System, RFID, Real-time Monitoring, Two-Factor Authentication (2FA)

1. Pendahuluan

Dengan pesatnya kemajuan teknologi, keamanan ruangan menjadi isu yang semakin mendesak untuk diselesaikan. Ancaman keamanan yang terus berkembang mengharuskan kita untuk mengadopsi pendekatan inovatif dalam memastikan ruangan tetap terlindungi. Salah satu konsep teknologi yang menarik perhatian adalah Internet of Things (IoT), yang memungkinkan

perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi secara langsung melalui jaringan, membuka peluang baru untuk meningkatkan sistem keamanan.

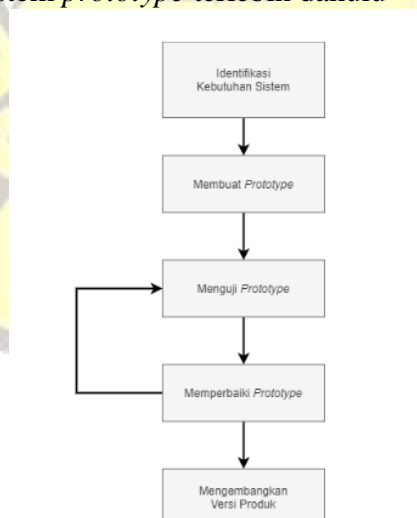
Dalam konteks ini, penelitian yang berfokus pada perancangan sistem keamanan ruangan berbasis IoT dengan fitur Two-Factor Authentication (2FA) menjadi hal yang relevan dan menarik untuk diselidiki. Penggunaan 2FA memberikan lapisan keamanan tambahan dengan meminta pengguna untuk memberikan bentuk otentikasi kedua, selain kredensial login tradisional. Kombinasi antara teknologi IoT dan 2FA menjanjikan sebuah solusi yang komprehensif untuk memperkuat akses ruangan dan mencegah potensi pelanggaran keamanan.

Dalam tulisan ini, dipaparkan hasil dari kajian perancangan sistem keamanan ruangan yang menggunakan teknologi IoT dan 2FA sebagai metode utama dalam meningkatkan keamanan ruangan. Desain sistem ini mencakup integrasi berbagai perangkat IoT, seperti sensor gerak, sakelar magnetik, dan sensor Radio Frequency Identification (RFID), yang memungkinkan pemantauan dan deteksi real-time terhadap aktivitas di dalam ruangan. Selain itu, perancangan juga mempertimbangkan penggunaan aplikasi Telegram sebagai sarana notifikasi kepada administrator sistem, memberikan respons cepat terhadap kejadian yang mencurigakan.

Penelitian ini berkontribusi pada pemahaman tentang bagaimana teknologi IoT dan 2FA dapat diaplikasikan dalam meningkatkan keamanan ruangan. Diharapkan hasil dari penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga dalam upaya menciptakan sistem keamanan yang kuat dan efektif di masa depan, serta mendukung perkembangan teknologi keamanan ruangan yang lebih lanjut di Indonesia dan di seluruh dunia.

2. Metodologi

Model pengembangan sistem yang diterapkan oleh penulis adalah *Prototype Model*, dapat digunakan untuk mendemonstrasi konsep, percobaan perancangan, dan memungkinkan dapat menemukan lebih banyak masalah serta solusi. Pengguna dapat mengetahui, bahwa dengan menerapkan *Model Prototype* ini sistem yang dibangun akan berjalan dengan baik. *Model prototype* akan memberikan gambaran kepada pengguna bagaimana aplikasi ini akan dibangun dengan membuat sistem *prototype* terlebih dahulu



Gambar 1. Metodologi *Prototype Model*

3. Landasan Teori

IoT

Internet of Thing adalah suatu revolusi teknologi yang dapat dikatakan akan mewakili masa depan komputasi dan komunikasi, karena dapat menghubungkan ke perangkat tak

terbatas informasi melalui internet. *Internet of Thing* (IoT) merupakan implementasi dari konsep yang memiliki metode untuk kontrol dari jarak jauh dengan melakukan pengiriman data dengan terhubung ke suatu jaringan, yang berguna untuk mempermudah pengguna karena bisa diakses dimana saja.

Smart Door Lock

Smart Door Lock dapat didefinisikan dari sebuah pintu yang pengoperasiannya dilakukan dengan menggunakan sidik jari, kartu identitas, *password*, dan sebagainya. *Smart Door Lock* memiliki fungsi utama yaitu untuk memberi batasan kepada siapa saja yang berhak mengakses pintu.

Telegram Messenger

Telegram Messenger dapat didefinisikan sebagai aplikasi pesan yang menggunakan protokol MTProto. Protokol tersebut sudah teruji dalam tingkat keamanannya, karena proses enkripsi yang digunakan adalah *end-to-end*. Jadi, pesan yang dikirimkan hanya bisa dibaca oleh penerima dan pengirim saja, hal tersebut dapat melindungi data.

Dalam penelitian ini, telegram digunakan sebagai kendali kontrol sensor dalam sistem keamanan ini. Dengan penerapan *library* CTbot pada program Arduino IDE.

NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan platform IoT yang bersifat *open source*, dan *firmware* interaktif berbasis LUA Espressif ESP8266 WiFi. Dalam pemrograman NodeMCU hanya membutuhkan kabel data micro USB karena NodeMCU memiliki *package* ESP8266 yang telah tersedia chip komunikasi yang berupa USB to serial. NodeMCU sudah dilengkapi dengan 2 buah tombol, yaitu tombol reset dan flash.

ESP8266 merupakan modul WiFi yang dipergunakan secara *standalone* maupun dengan mikrokontroler lain. ESP3266 memiliki tegangan sebesar 3.3V. Tegangan tersebut dapat digunakan dengan Arduino atau NodeMCU.



Gambar 2. NodeMCU V3 ESP8266MOD

Arduino IDE

Arduino IDE merupakan *software* yang dapat menuliskan *code* program dan merubahnya menjadi sebuah instruksi. Instruksi yang dimaksud ini dapat dipahami oleh mikrokontroler yang digunakan. *Arduino IDE* merupakan perangkat *open source*. Digunakan sebagai tempat untuk membuat sketsa hingga mengkompilasi dan mengunggahnya ke mikrokontroler yang digunakan.

Sensor RFID

Radio Frequency Identification (RFID) dapat didefinisikan sebagai sistem yang dapat membaca informasi yang berada di dalam piranti yang disebut dengan “tag”. Sistem pembacaan informasi ini menggunakan medan magnet. *Radio Frequency Identification* (RFID) dapat digunakan dengan jarak kurang dari 6 inch, dengan kata lain RFID ini dapat digunakan untuk mentransfer data pada jarak yang dekat. Salah satu yang populer dinamakan RFID-RC522 atau kadang disebut MF-RC522. Jenis ini bekerja tanpa kontak pada frekuensi 13,56MHz. Untuk memudahkan dalam menggunakan RFID ini, berbagai vendor mengemasnya dalam bentuk modul.



Gambar 3. Modul RFID-RC522

MC-38 Wired Door Sensor Magnetic Switch

MC-38 Wired Door Sensor Magnetic Switch merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi apabila magnet yang menempel pada pintu terlepas. Pada penelitian ini untuk MC-38 Wired Door Sensor Magnetic Switch jika terdapat informasi sesuai dengan ketentuan mendeteksi, maka akan mengirimkan pemberitahuan melalui notifikasi pada aplikasi Telegram.



Gambar 4 MC-38 Wired Door Sensor Magnetic Switch

Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi adanya pergerakan. Pergerakan ini berupa informasi logika yang akan dicek pada mikrokontroler yang digunakan. Cara kerja dari Sensor PIR ini adalah unsur – unsur yang dimiliki akan menghasilkan muatan listrik.

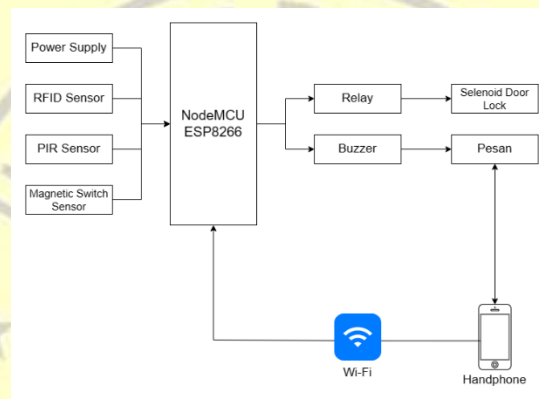


Gambar 5. Sensor PIR HC-SR501

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Arsitektur Sistem

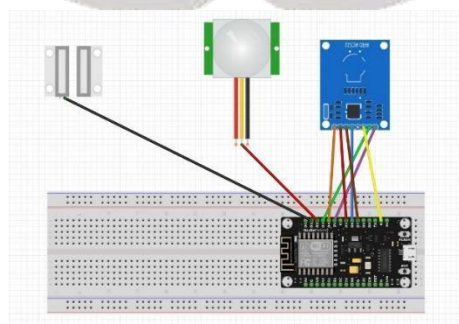
Dalam konsep Internet of Things (IoT), arsitektur sistem ini berisikan tentang penjelasan dari lembar kerja komponen yang digunakan. Selain itu mengaitkan fungsi, pengaturan, dan prosedur operasional dari data yang digunakan. Dengan kata lain, arsitektur sistem ini dibuat untuk menghubungkan antar beberapa perangkat agar dapat terhubung.



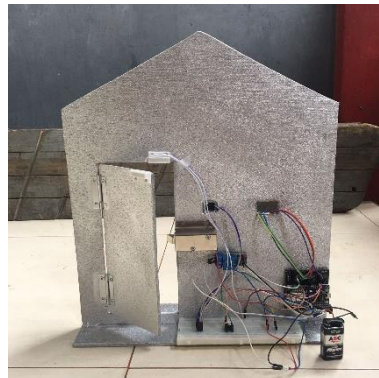
Gambar 6. Arsitektur Sistem IoT Sebagai Sistem Keamanan

4.2 Pembuatan Prototype

Sistem keamanan ini akan memfokuskan untuk menjaga asset yang ada di dalam laboratorium komputer SMA Muhammadiyah 9 Kota Bekasi. Sensor yang digunakan untuk mengakses laboratorium komputer adalah Sensor RFID, sedangkan sensor yang digunakan untuk menjaga keamanan adalah Sensor PIR dan Sensor Magnetic Switch. Selain sensor, dibutuhkan juga mikrokontroller. Mikrokontroller yang digunakan sebagai otak dari alat ini adalah NodeMCU V.3. yang memiliki modul WiFi, yaitu ESP8266. Berikut adalah rancangan sensor untuk sistem keamanan laboratorium komputer di SMA Muhammadiyah 9 Kota Bekasi.



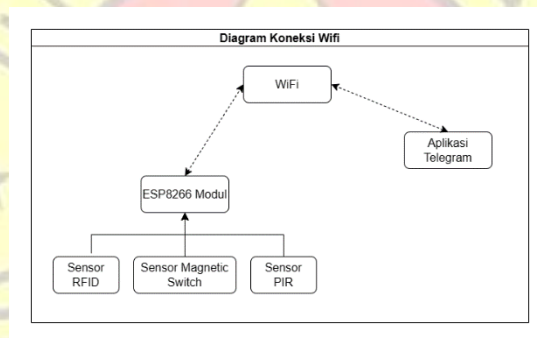
Gambar 7. Rangkaian Alat Sistem Keamanan



Gambar 8. Prototype Alat Sistem Keamanan.

4.3 Pengujian

Sistem keamanan laboratorium komputer ini diterapkan dengan mikrokontroler menggunakan single board NodeMCU V.3. NodeMCU adalah mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul WiFi dengan sebutan ESP8266. Mikrokontroler ini sangat cocok untuk proyek IoT, dikarenakan bisa di kontrol dari jarak jauh dan sudah mengakses internet. NodeMCU ini sebagai pusat atau otak pengaturan dari Sensor RFID, *Sensor Magnetic Switch*, dan Sensor PIR. Informasi yang diperoleh akan dikirimkan ke Aplikasi Telegram dengan perantara jaringan WiFi.



Gambar .9 Diagram Koneksi WiFi

Hasil Pengujian PIR Sensor

PIR Sensor adalah sistem keamanan pintu yang pertama sebagai pendeteksi ketika ada orang yang berusaha membuka pintu secara paksa. Dalam pengujian PIR Sensor ini dilakukan berdasarkan keefektifan dari jarak sensor untuk mendeteksi adanya gerakan manusia di sekitar pintu. Hasil yang diperoleh dari PIR Sensor ini bekerja sebagai berikut.

Tabel 1. Pengujian Jarak PIR Sensor

Jarak (cm)	Hasil
1	Terdeteksi
2	Terdeteksi
3	Terdeteksi
4	Terdeteksi
5	Terdeteksi
6	Terdeteksi
7	Terdeteksi
8	Terdeteksi
9	Terdeteksi
10	Terdeteksi

Berdasarkan hasil pengujian PIR Sensor melalui jarak dengan satuan cm, didapatkan bahwa PIR Sensor dapat mendeteksi adanya gerakan manusia dengan rentang jarak 1-10 cm dari arah antara pintu dan tembok.

Hasil Pengujian Magnetic Switch Sensor

Magnetic Switch Sensor adalah sistem keamanan yang kedua untuk mendeteksi pintu terbuka secara paksa. Dalam pengujian sistem keamanan ini dilakukan dengan mendeteksi seberapa jauh jarak kedua magnet berpisah, sehingga dapat memberikan informasi tentang keadaan pintu. Hasil yang diperoleh dari magnetic switch sensor ini bekerja sebagai berikut.

Tabel 2. Pengujian Jarak Magnetic Switch Sensor

Jarak (cm)	Hasil
1	Tidak Terdeteksi
2	Tidak Terdeteksi
3	Terdeteksi
4	Terdeteksi
5	Terdeteksi
6	Terdeteksi
7	Terdeteksi
8	Terdeteksi
9	Terdeteksi
10	Terdeteksi
11	Terdeteksi
12	Terdeteksi
13	Terdeteksi
14	Terdeteksi
15	Terdeteksi
16	Terdeteksi

Berdasarkan hasil pengujian *Magnetic Switch Sensor* melalui jarak dengan satuan cm, didapatkan bahwa *Magnetic Switch* dapat mendeteksi magnet pintu berpisah dengan rentang jarak 3-16 cm.

Hasil Pengujian RFID Sensor

RFID Sensor adalah sistem keamanan yang ketiga untuk sebagai access control dari sistem keamanan ini. RFID ini digunakan untuk mendeteksi dan membaca card yang memiliki akses dan card yang tidak memiliki akses untuk memasuki ruangan. Dalam pengujian sistem ini dilakukan dengan berapa akurasi dalam proses tap card. Hasil dari pengujian ini sebagai berikut.

Tabel 3. Pengujian RFID Sensor

Card	Hasil Akurasi	Status
Access Card	2 Detik	Akses Diterima
Card	1 Detik	Akses Ditolak

Berdasarkan hasil pengujian RFID Sensor didapatkan bahwa setiap akurasi yang didapat oleh kartu yang memiliki akses sebanyak 2 Detik, dan yang tidak memiliki akses sebanyak 1 Detik. Pengujian *card* yang ditempel di RFID Reader ini memiliki hasil 100% selalu berhasil karena *access card* sudah terdaftar.

Pengujian Sistem

Dalam melakukan uji coba sistem keamanan ini, menggunakan responden untuk mengetahui pendapatnya mengenai sistem keamanan ini bekerja. Berikut adalah hasil pengujian sistem keamanan.

Nama Responden : Muhammad Lukman Hakim

Umur : 24 Tahun

Jenis Kelamin : Laki – laki

Pekerjaan : Staff Administrasi dan Penanggung Jawab Laboratorium Komputer SMA Muhammadiyah 9 Kota Bekasi

Tabel 4. Hasil Uji Coba Sistem Keamanan

No	Pengujian	Penilaian
1	Sensor PIR	Untuk sistem dan cara kerja sensor pendeteksi gerak ini sudah cukup baik.
2	Sensor <i>Magnetic Switch</i>	Cara kerja dari sensor ini baik dan unik.
3	Sensor RFID	Sensor ini sangat bagus dan cocok untuk memvalidasi hak akses ruangan dan memudahkan saya dalam menjaga keamanan.
4	Kontroling Sensor	Dengan adanya kontroling untuk mematikan dan menyalakan sistem keamanan ini sudah baik menurut saya, dan mudah ketika digunakan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan hal-hal berikut ini :

1. Penelitian ini berhasil membangun dan merancang sebuah analisis sistem keamanan yang dapat melindungi asset di dalam laboratorium komputer dengan studi kasus pada SMA Muhammadiyah 9 Kota Bekasi.
2. Berdasarkan hasil pengujian Aplikasi Telegram dengan ESP8266 Modul ini, pemilik akses dapat mengontrol dan memonitoring sistem keamanan yang telah dirancang two-factor authentication dengan verifikasi kedua lewat telegram bot.

Daftar Pustaka

- [1] Annaba, I. A., Faisal, S., Arum, S., & Lestari, P. (2021). "Keamanan Pintu Rumah Dengan RFID dan Magentic Switch Berbasis Internet Of Things". *II*(1), 57.
- [2] Bafdal, N., & Ardiansah, S. (2020). "Smart Farming Berbasis Internet Of Things Dalam Greenhouse". <http://press.unpad.ac.id>
- [3] Fani, H. al, Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). "Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruangn Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer". *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1750>
- [4] Indra Susanto, S. Kom. (2018). "Microcontroller Menguasai Arduino".
- [5] Izmi Permatasari Susantoi, Budhy Setiawan, & Sidik Nurcahyo. (2020). "Akuisi Data Pada Stasiun Cuaca Berbasis Nodemcu ESP8266". 7.

- [6] Kartika Utami, D., Sugih, A., Huda, M., Qur'ania, A., Pratama, R., Komputer, I., Pakuan, U., Pakuan, J., Kecamatan, T., & Tengah, B. (2022). "Sistem Access Control Ruang Laboratorium Dan Perkuliahan Menggunakan Radio Frequency Identification", (Vol. 16, Issue 2). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- [7] Mochammad Fajar Wicaksono, S. Kom. , M. K., & Hidayat, S. Kom. , M. T. (2017). "Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino Disertai 23 Proyek, termasuk Proyek Ethernet dan Wireless Client Server". Informatika Bandung.
- [8] Noer Soedjarwanto, Gigih Forda Nama, & Rega Astu Nugroho. (2021). "Prototipe Smart Door Lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis Iot (Internet Of Things)". 15.
- [9] Nurhadian, T. H., & Junaedi, M. (2020). "Prototype Smart Home Dengan Konsep Iot (Internet Of Thing) Berbasis Nodemcu Dan Telegram", (Vol. 3, Issue 1).
- [10] Oddy Virgantara Putra, F. R. P. , M. F. A. (2021). "Pengembangan Aplikasi Iot Manajemen Zakat Transaksi Penjualan Dan Pembelian Buah Salakberbasis Web Menggunakan Metode Prototype".
- [11] Taufiqul Hafidz, Khilda Afifah, & Mohamad Ramdhani. (2022). "Sistem Pemantau Pintu Dengan Magnetic Door Reed Switch Dan Pir Sensor Berbasis Telegram".
- [12] Tesa Lonika, & Susanto Hariyanto2. (2019). "Simulasi Smart Door Lock Berbasis QR Code Menggunakan Arduino Uno pada Penyewaan Apartemen Online". 1.

