

Kombinasi Smart Door Lock, Suara Dan Fingerprint pada Sistem IOT untuk Keamanan Ruang

Betari Indrianing Sugiarto¹, Herianto^{2*},

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

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, kebutuhan manusia terhadap sistem keamanan yang canggih semakin meningkat. Salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat adalah Internet of Things (IoT). PT Tyotech Mandiri Jaya, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi, penyewaan, jual-beli, dan servis mesin besar untuk pabrik, menghadapi tantangan dalam menjaga keamanan data penting yang disimpan di kantor mereka. Saat ini, sistem keamanan ruangan masih menggunakan kunci gembok konvensional, yang rentan terhadap perusakan dan pencurian. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini merancang dan membangun sebuah sistem kunci pintu pintar yang menggabungkan teknologi pengenalan suara dan sidik jari. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, Sensor Suara FC-04 untuk menangkap kata kunci, Sensor Fingerprint untuk verifikasi sidik jari, Sensor Infrared FC-51 untuk membuka pintu dari dalam, Motorservo sebagai aktuator pembuka pintu, dan Buzzer sebagai indikator berhasilnya verifikasi. Selain itu, sistem ini terintegrasi dengan Telegram Bot untuk pemberitahuan real-time. Penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara, studi pustaka, dan eksperimen dalam pengumpulan data. Hasil uji coba pada prototipe ruangan menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memberikan keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kunci konvensional. Dengan implementasi sistem ini, PT Tyotech Mandiri Jaya dapat membatasi akses ke ruangan tertentu, sehingga meminimalisir risiko pencurian data oleh pihak yang tidak berwenang.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), Keamanan Data, Pengenalan Suara, Sidik Jari

1. Pendahuluan

Seiring dengan pesatnya perkembangan zaman, kebutuhan manusia terhadap teknologi juga semakin besar. Pada awalnya, teknologi ditemukan untuk membantu manusia menyelesaikan pekerjaannya dengan mudah. Namun, karena semakin kompleksnya permasalahan yang timbul di dalam pekerjaan manusia, membuat manusia bergantung pada teknologi yang diharapkan dapat membantu mengatasi masalah tersebut.

Salah satu bentuk penemuan teknologi informasi adalah IoT (*Internet of Things*). *Internet of Things* (IoT) adalah konsep yang mengacu pada koneksi dan interaksi antara perangkat Internet seperti sensor, perangkat pintar, kendaraan, dan peralatan rumah tangga. Tujuan IoT adalah untuk memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain, bertukar data, dan menambahkan fungsi otomatis untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi, dan produktivitas pengguna. Konsep IoT mencakup penggunaan teknologi seperti sensor, komputer, komunikasi nirkabel, dan kecerdasan buatan. Dalam konteks IoT, sensor dan perangkat terhubung dapat mengumpulkan dan berbagi data dengan *real-time* yang dapat digunakan untuk memantau dan mengontrol perangkat jarak jauh, mengidentifikasi masalah dengan cepat, dan meningkatkan efisiensi operasional.

ESP32 adalah salah satu perangkat utama yang sering digunakan untuk pembuatan sebuah sistem berbasis Internet of Things. ESP32 merupakan papan pengembangan mikrokontroler bersifat *open-source* yang telah dirancang secara kompleks untuk membangun berbagai macam sistem IoT menggunakan kontrol dan sensor. ESP32 memiliki fitur seperti 30 pin GPIO (ada juga yang terdiri dari 38 pin), serta didukung oleh bahasa pemrograman C++ dan Python. ESP32 memiliki dua inti prosesor yang memungkinkannya untuk bekerja lebih cepat. Keunggulan lain dari ESP32 yang terkenal adalah memiliki dua modul yakni *WiFi* dan *Bluetooth*.

Banyak bidang kehidupan yang dapat memanfaatkan konsep IoT, salah satunya adalah di bidang industri seperti pabrik. Pabrik merupakan tempat untuk memproduksi suatu produk yang kemudian akan didistribusikan dan dijual guna menjalankan perekonomian pada suatu negara. Pabrik umumnya berbentuk PT atau CV yang terdapat struktur organisasi di dalamnya untuk mengelola seluruh aktivitas produksi.

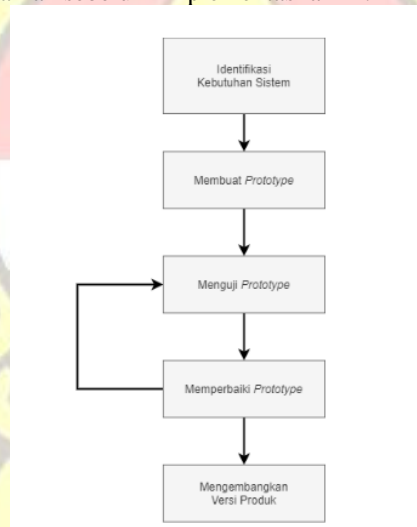
PT Tyotech Mandiri Jaya merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi, penyewaan, jual-beli, dan servis mesin besar untuk kebutuhan pabrik-pabrik. Pada perusahaan tersebut, terdapat sebuah ruangan yang berfungsi sebagai kantor dan hanya staff perusahaan yang dapat masuk ke ruangan tersebut. Di ruangan tersebut, terdapat banyak data yang terkait dengan aktivitas perusahaan. Diantaranya, ada data jual- beli

mesin yang menyantumkan nama-nama pabrik sebagai pelanggan setia PT Tyotech Mandiri Jaya, data inventori perusahaan, data material, data keuangan, data penyewaan, dan sebagainya. Data-data ini adalah data yang bersifat sangat krusial dan dijaga kerahasiaannya. Jika terdapat pencurian pada data ini, maka akan berdampak pada penurunan keuntungan perusahaan.

Namun, sistem keamanan pada ruangan tersebut masih menggunakan kunci pintu manual. Hal ini sangat berbahaya mengingat kunci pintu manual masih dapat dirusak dan besar resiko pencurian data PT Tyotech Mandiri Jaya. Berdasarkan situasi darurat tersebut, peneliti ingin membuat sebuah sistem pembukaan pintu hemat daya berbasis IoT untuk kantor PT Tyotech Mandiri Jaya yang hemat penggunaan listrik, karena pada perusahaan tersebut sudah menggunakan listrik dengan daya besar untuk pengoperasian mesin-mesin las. Oleh karena kebutuhannya yang mengharuskan penghematan daya listrik, maka peneliti menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat utama untuk berjalannya perintah sensor-sensor yang digunakan. Alasannya adalah ESP32 dirancang dengan fokus pada efisiensi daya sehingga cocok untuk sistem yang membutuhkan tegangan rendah serta kompatibel dengan sensor yang akan digunakan. Keamanan sistemnya adalah dengan memberikan perintah suara, kemudian pengguna diharuskan me-*scan* sidik jari agar dapat masuk ke ruangan tersebut. Sidik jari yang terdaftar hanyalah orang atau staff yang berwenang untuk masuk ke kantor tersebut. Ketika ruangan sudah selesai diakses dan orang yang berwenang keluar ruangan, maka sensor infrared akan mendeteksinya dan bekerja untuk menutup pintu tersebut secara otomatis.

2. Metodologi

Metodologi penelitian mencakup observasi, wawancara, studi pustaka, dan eksperimen untuk memastikan keandalan dan efektivitas system. Model pengembangan eksperimen yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Model Prototipe yang berfungsi untuk mendemonstrasikan konsep, menguji desain, dan memungkinkan identifikasi masalah serta solusi secara lebih efektif. Melalui penerapan Model Prototipe, pengguna dapat memperoleh pemahaman mendalam mengenai performa sistem yang sedang dibangun. Model Prototipe ini memberikan visualisasi awal kepada pengguna mengenai struktur dan fungsi aplikasi, sehingga memfasilitasi penyesuaian dan perbaikan sebelum implementasi akhir.



Gambar 1 Model Prototype

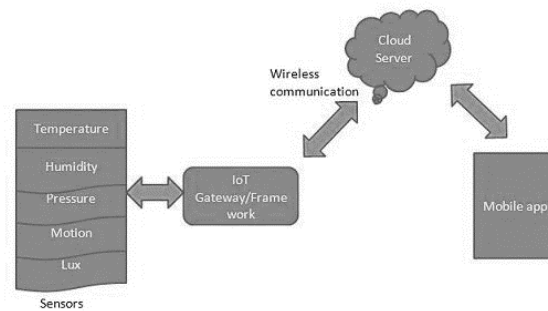
3. Landasan Teori

Beberapa Terminologi dan peralatan terkait penelitian yang dilakukan :

Internet of Things

Internet of Things atau IoT adalah sebuah istilah dengan pengertian bahwa terdapat akses perangkat elektronik menggunakan media internet. *Internet of Things* berupa sebuah sistem yang dapat mengirimkan data menggunakan jaringan internet dengan perangkat sehingga tidak memerlukan komputer fisik yang lebih besar. Sistem pada IoT dibuat dari susunan sensor yang dapat membaca kondisi lingkungan di sekitar sistem dan dihubungkan ke aktuator agar dapat memberikan respons sesuai dengan informasi yang telah dikirimkan dari sensor. [1]

Secara umum cara kerja system IoT seperti diperlihatkan pada diagram arsitektur berikut :



Gambar 2 Arsitektur IoT

Arsitektur IoT bekerja dengan mengumpulkan data melalui sensor, yang kemudian mengirimkannya ke gateway untuk diproses awal. Data tersebut kemudian dikirim ke server cloud untuk disimpan dan dianalisis. Akhirnya, data yang telah diproses dapat diakses melalui aplikasi web atau mobile, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan perangkat yang terhubung dari jarak jauh.

Sistem Pembukaan Pintu

Pada dasarnya, yang dimaksud sistem pembukaan pintu adalah sama dengan sistem penguncian pintu pintar (*smart door lock*) berbasis IoT. Sistem pembukaan pintu dioperasikan dengan menginput sidik jari manusia, menggunakan kata sandi atau pin, wajah, iris mata, perintah suara, koneksi *Bluetooth*, serta melalui internet. Fungsi dari pembangunan sistem ini adalah untuk membatasi orang atas izin akses ke suatu ruangan tertentu.

Perintah Suara

Perintah suara pada suatu sistem adalah sistem yang dapat mengenali orang berdasarkan suaranya atau kata kunci yang diucapkan oleh orang tersebut. Perintah suara pada suatu sistem dapat digambarkan sebagai proses dimana mesin atau program yang menerima dan menafsirkan kata kunci serta mengeksekusinya sesuai dengan instruksi yang diberikan. Dengan ini dapat digunakan untuk mengontrol konversi perintah suara manusia sehingga program dapat memahaminya dan memungkinkan perangkat IoT yang dibuat untuk merespons perintah yang diucapkan.

ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang biasa digunakan dalam pembuatan proyek IoT. Dibandingkan dengan ESP8266, ESP32 lebih unggul dalam hal memori, kecepatan prosesor, dilengkapi dengan BLE (*Bluetooth Low Energy*), serta pin input dan output yang lebih banyak. ESP32 memiliki tegangan kerja antara 3.3V – 5V, jika lebih dari itu maka ESP32 akan rusak. Jika memang diperlukan untuk membuat proyek yang membutuhkan tegangan lebih besar, maka harus menggunakan *level-shifting*. [2]

Sensor Suara FC-04

Sensor pertama yang berperan untuk membangun sistem pembukaan pintu ini adalah sensor suara FC-04. Sensor suara FC-04 sering digunakan untuk membuat proyek elektronik dan sistem berbasis IoT yang melibatkan pengenalan, kontrol, dan pemantauan berbasis suara. [3], sensor suara FC-04 merupakan sensor dengan keunggulannya yang mudah didapat dan terjangkau biayanya. Sensor ini memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap dengan tegangan operasi sekitar 3 – 5V dan sangat kompatibel apabila dihubungkan dengan ESP32. Berdasarkan keunggulan yang dijelaskan, sensor suara FC-04 cocok digunakan untuk membuat sistem pembukaan pintu yang hemat daya.

Cara kerja dari sensor ini adalah dengan memberikan kata kunci, lalu sensor akan mendengarkannya. Jika kata kunci tidak sesuai, maka pengguna diminta untuk mengulangi mengucapkan kata kunci yang benar. Jika kata kunci benar, maka akan diteruskan ke mikrokontroler untuk perintah selanjutnya.

Sensor Fingerprint

Sensor fingerprint adalah perangkat yang dapat memindai sidik jari seseorang menggunakan prinsip pembiasan sensor optik untuk menghasilkan citra sidik jari. Perangkat ini biasanya terdiri dari sebuah sensor optik yang ditempatkan di atas permukaan yang dapat dideteksi sentuhan, seperti sebuah tombol atau layar. [4], sensor fingerprint bekerja dengan chip DSP untuk memproses sebuah citra, mengakumulasi, dan mencari data yang

sudah ada. Data yang tersimpan pada fingerprint akan terhubung ke mikrokontroler dan diproses serta tersimpan pada *database* pihak mana yang sedang mengakses suatu ruangan.

Dimensi fisik dari sensor fingerprint bervariasi, tergantung dari produsen dan jenis sensor fingerprint. Untuk mengembangkan perangkat IoT, biasanya digunakan sensor fingerprint jenis DY-50. Sensor ini memiliki panjang 46.25 milimeter (mm), lebar 14 milimeter (mm), tinggi 18 milimeter (mm), dan suplai tegangan sebesar 3.3V. Dengan ukuran yang dimilikinya, sensor fingerprint DY-50 termasuk jenis sensor yang kecil dan ringan.

Sensor Infrared FC-51

Sensor infrared digunakan untuk mendukung perancangan sistem pembukaan pintu hemat daya. Sensor infrared yang digunakan adalah jenis FC-51. Sensor ini umum digunakan untuk membuat proyek yang melibatkan pendeteksian gerakan, jarak dan objek, intensitas cahaya, serta perubahan suhu.

Sensor infrared FC-51 memiliki spesifikasi yakni suplai tegangan sebesar 5V, jarak pendeteksian dari satuan sentimeter (cm) hingga meter (m), sudut pendeteksian antara 60 – 120 derajat, memiliki *time delay* yang dapat diatur, serta tingkat sensitivitasnya juga dapat diatur oleh pengembang. Sensor infrared FC-51 memiliki dimensi panjang 4cm, lebar 1.7cm, dan tinggi 1cm. Berat sensor ini sekitar 1 – 5 gram, sangat ringan dan cocok untuk proyek berbentuk prototipe.

Buzzer

Buzzer merupakan salah satu komponen untuk membangun sistem berbasis IoT yang berperan sebagai aktuator. Buzzer adalah output audio bulat berukuran kurang lebih 12 milimeter (mm) dan frekuensi suara yang terdengar sebesar 2KHz. Buzzer memiliki tegangan operasi sebesar 3.5 - 5V dengan kuat arus rata-rata maksimum sebesar 35mA.

Motorservo

Motor servo adalah jenis motor DC yang dapat dikontrol dengan tepat pada posisi sudut tertentu. Hal ini membuat motor servo sangat populer di berbagai aplikasi seperti robotika, kontrol gerak dan otomasi.

Motor servo terdiri dari tiga komponen utama, yakni motor, gearbox dan kontroler. Motor digunakan untuk menggerakkan poros servo, gearbox untuk mengurangi putaran mesin dan meningkatkan torsi, sedangkan kontroler mengontrol posisi poros servo dan memberikan gerakan yang presisi.

Motor servo biasanya dikontrol dengan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*), dimana lebar pulsa dari sinyal PWM menentukan posisi sudut yang diinginkan. Sebagian besar motor servo dapat berputar hingga 180 derajat, meskipun motor servo tertentu dapat berputar hingga 360 derajat.

Telegram Bot

Telegram merupakan sebuah platform untuk mengirimkan pesan, menelepon, dan mengirimkan dokumen berupa video, foto, dan lainnya. Telegram memiliki fitur bot yang dapat dipakai pengguna untuk mempermudah segala persoalan. Di dalam IoT, Telegram Bot saat ini menjadi platform yang sering digunakan sebagai pendukung sistem kontroling serta kendali perintah perangkat IoT.

Blynk

Blynk merupakan salah satu platform IoT yang paling sering digunakan oleh pengembang. Dengan *Blynk*, pengguna dapat membuat sistem kontrol dan monitoring dari perangkat fisik dengan mudah. *Blynk* tidak hanya tersedia dalam bentuk *website* namun juga dalam bentuk *mobile app*. Ada berbagai mikrokontroler yang mendukung penggunaan *Blynk* diantaranya Arduino, ESP8266, ESP32, Raspberry Pi, dan lain-lain. [5]

Python

Python merupakan bahasa pemrograman dengan level tinggi yang telah dirancang agar mudah dibaca dan ditulis. Implementasi Python sangat luas misalnya pada pengembangan perangkat lunak, pemrograman *website*, analisis data, kecerdasan buatan, dan masih banyak lagi. Keunggulan Python antara lain yakni bahasanya yang mudah untuk dipahami, kode program tidak butuh dikompilasi, terdapat lebih dari 300.000 *library* yang tersedia, serta gratis dan *open-source*. [6]

Streamlit

Streamlit adalah salah satu *framework* yang terdapat pada Python berguna untuk membangun *website* tanpa mengatur tampilan menggunakan CSS, HTML, dan Javascript. Dengan adanya *framework* Streamlit ini, memudahkan peneliti untuk membuat segala kebutuhan *website* karena sifatnya yang *open-source*. [7]

4. Hasil dan Pembahasan

Sistem yang dikembangkan menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama. Sensor Suara FC-04

digunakan untuk menangkap kata kunci, sementara Sensor Fingerprint bertugas untuk verifikasi sidik jari. Sensor Infrared FC-51 memungkinkan pintu terbuka dari dalam, Motorservo berfungsi sebagai aktuator pembuka pintu, dan Buzzer digunakan sebagai indikator berhasilnya verifikasi sidik jari. Integrasi dengan Telegram Bot memungkinkan notifikasi real-time yang menambah lapisan keamanan tambahan.

4.1 Hasil Rancangan
Use Case Diagram

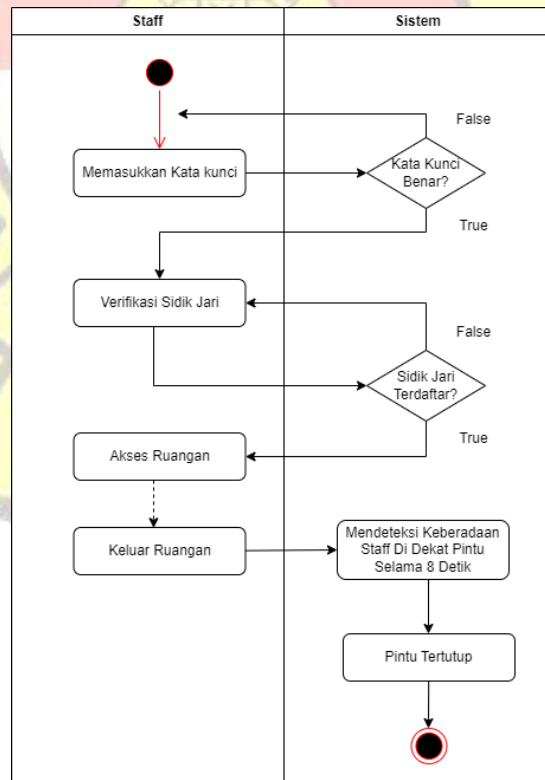


Gambar 3 Use Diagram Alat IoT

Gambar di atas memperlihatkan pengguna yang berperan adalah staff yang berwenang di PT Tyotech Mandiri Jaya.

Activity Diagram Alat

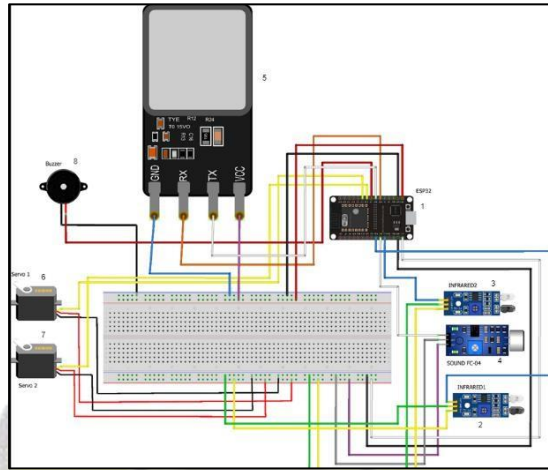
Bagaimana aktivitas yang akan berjalan pada sistem *smart door lock* diperlihatkan melalui diagram activity berikut :



Gambar 4 Activity Diagram Alat IoT

Desain Rangkaian Alat

Selanjutnya gambar berikut merupakan rangkaian perangkat IoT yang dibuat untuk sistem *smart door lock* tersebut.



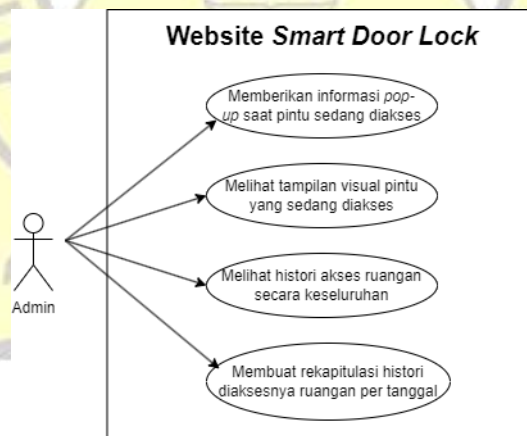
Gambar 5 Rangkaian Komponen Alat IoT

Penjelasan gambar di atas :

- No. 1 Mikrokontroler ESP32
- No. 2 Sensor Infrared FC-51 pertama, diletakkan di pintu 1 (depan)
- No. 3 Sensor Infrared FC-51 kedua, diletakkan di pintu 2 (samping)
- No. 4 Sensor Suara FC-04, diletakkan di depan pintu 1 (depan)
- No. 5 Sensor sidik jari
- No. 6 dan No. 7 Motorservo penggerak pintu
- No. 8 Buzzer

Use Case Diagram Website

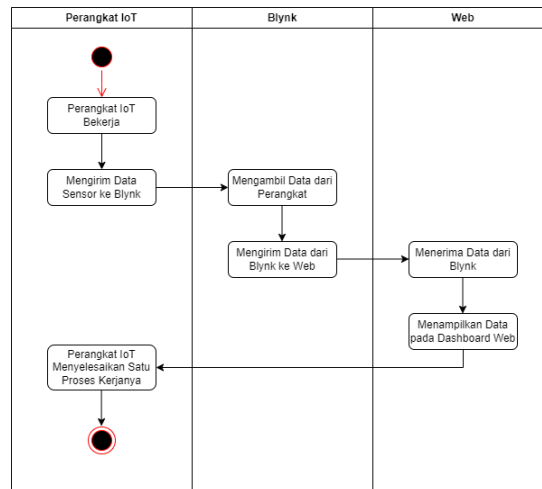
Pada penelian ini disediakan sebuah website untuk menampung dan memonitor bekerjanya system.



Gambar 6 Use Case Diagram Web

Pada gambar di atas diperlihatkan bahwa aktor yang berperan adalah admin. Website ini memiliki satu *user* saja karena sifatnya hanya sebagai pemantauan dan berisi informasi dan aplikasi pendukung dari perangkat IoT sistem *smart door lock*.

Activity Diagram Website



Gambar 7 Activity Diagram Web

Gambar di atas menjelaskan bagaimana aktivitas yang akan berjalan pada website untuk sistem *smart door lock*.

Konfigurasi Telegram Bot

Ada beberapa langkah untuk membuat dan mengkonfigurasi Telegram Bot ke program yang dibuat pada perangkat IoT, berikut langkahnya:

1. Buka aplikasi Telegram (bisa menggunakan Telegram web atau *mobile*)
2. Pada kolom pencarian ketik “BotFather” untuk membuat bot
3. Mulai percakapan dengan BotFather, ketik “/start”
4. Setelah memasukkan perintah “/start”, maka akan muncul beberapa menu yang disediakan
5. Klik atau ketik “/newbot” untuk membuat bot baru
6. Beri nama bot sesuai dengan kebutuhan. Pada penelitian ini, bot diberi nama “Pintu Otomatis PT Tyotech Mandiri Jaya”
7. Beri *username* pada bot. *Username* harus diakhiri dengan kata “bot”. Pada penelitian ini, bot diberi *username* “pintuhematdayaoto_bot”
8. Setelah berhasil melakukan langkah di atas, BotFather akan memberikan token API bot yang dibuat
9. Kembali ke halaman awal Telegram, ketik “IDBot” pada kolom pencarian
10. Ketik “/getid” untuk mendapatkan *ID chat*, IDBot akan memberikan *ID chat*
11. *ID chat* dan token inilah yang akan dipakai untuk program IoT.

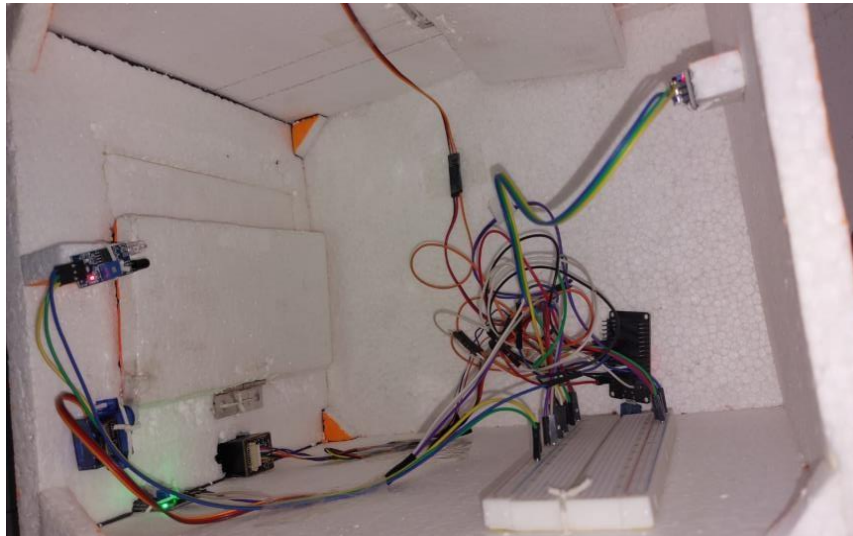
4.2. Pembahasan

Setelah sistem dirancang dan dibangun, sistem diuji coba di PT Tyotech Mandiri Jaya dengan langkah :

1. Persiapan

Persiapan dilakukan dengan menyiapkan laptop (*power supply* atau baterai) sebagai sumber tegangan pada alat. Digunakan kabel mikro USB untuk menghubungkan sumber tegangan dengan mikrokontroler. Menjalankan program Untuk membuka pintu 1, staff harus memasukkan kata kunci “buka pintu” lalu melakukan verifikasi sidik jari. Jika sidik jari salah, maka akan terbaca sebagai peringatan upaya pendobrakan. Notifikasi upaya pendobrakan ini akan dikirimkan melalui Telegram Bot. Namun, jika sidik jari benar, maka Servo akan memutar membuka pintu 1 lalu *delay* 8 detik untuk memberi kesempatan kepada staff masuk ke ruangan.

Untuk membuka pintu 2, ada sensor infrared yang berfungsi mendeteksi keberadaan staff lalu memutar Servo membuka pintu. Diberikan *delay* 8 detik untuk memberi kesempatan staff keluar dari ruangan.



Gambar 8 Kontrol Pada Pintu 1 dan 2

2. Integrasi Telegram Bot

Ketika seseorang staff gagal memverifikasi sidik jari, maka hal itu terbaca oleh sistem sebagai peringatan upaya pendobrakan. Peringatan inilah yang akan dikirimkan melalui pesan Telegram Bot. Pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 berikut ini adalah bagaimana Telegram Bot bekerja untuk memberi peringatan adanya upaya pendobrakan baik dari pintu 1 maupun pintu 2:

3. Integrasi Website

Web berfungsi sebagai penampung data dari perangkat IoT. Pada halaman dashboard, ditampilkan catatan riwayat akses ruangan dari pintu 1 dan pintu 2, memberikan notifikasi *pop-up* apabila ada yang mengakses pintu, dan menyajikan data riwayat pintu tersebut diakses. Kemudian pada halaman lain yakni berisi tentang sistem IoT, dan laporan rekapitulasi histori per tanggal.

Setelah berhasil login, maka akan muncul halaman Dashboard. Pada halaman dashboard, ditampilkan beberapa informasi yakni *pop-up* bahwa pintu terbuka, visualisasi pintu 1 dan 2 terbuka melalui gambar denah ruangan, serta histori akses ruangan. Hasil kerja web ditampilkan sebagai berikut : Ketika pintu 1 dan 2 sedang tertutup.

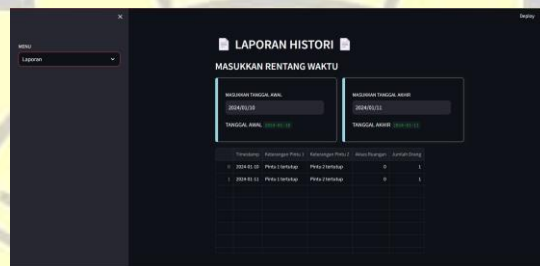


Gambar 9 Monitrong Pintu 1 dan 2 Tertutup



Gambar 10 Tampilan Pintu 2 Terbuka

Pada system terdapat juga halaman Laporan Histori yang berisi sebuah rekapitulasi histori yang mengakses ruangan tersebut. Pengguna dapat menginput rentang waktu yang diinginkan, kemudian informasi sesuai rentang waktu yang diinginkan akan ditampilkan pada tabel di bawahnya.



Gambar 11 Tampilan Laporan Histori Per Tanggal

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT, khususnya pengenalan suara dan sidik jari, dapat meningkatkan keamanan secara signifikan. Penggunaan ESP32 dan integrasi dengan Telegram Bot juga menambah nilai praktis dari sistem ini, memberikan solusi keamanan yang lebih canggih dan efisien.

5. Kesimpulan

Fitur keamanan utama yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

Keamanan perangkat IoT dalam akses ruangan melibatkan verifikasi sidik jari dan perintah suara, di mana kegagalan verifikasi akan diidentifikasi sebagai upaya pendobrakan oleh sistem. Telegram Bot menggunakan token API dan ID chat sebagai entitas sah yang terhubung ke server Telegram untuk menjaga keamanan, sedangkan Blynk menggunakan token untuk mengautentikasi perangkat IoT dengan server Blynk serta memastikan komunikasi antara perangkat dan server terenkripsi dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Natsir, M., Rendra, D. B., & Anggara, A. D. Y. (2019). Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO (Pengembangan Riset Dan Observasi Rekayasa Sistem Komputer)*, 6(1), 69–72.
- [2] Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- [3] Kharisma, O. B., & Putra Utama, H. B. (2018). Pengembangan Sistem Pengaman Pintu Laboratorium Robotika Uin Sultan Syarif Kasim Berdasarkan Siulan Berbasis Sensor Fc-04 Dan Mikrokontroler Atmega 328. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 7(1), 114–125. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v7i1.12930>
- [4] Dita, P. E. S., Fahrezi, A. Al, Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v2i1.111>
- [5] Maulana, I., Azriadi, E., & Musridho, R. J. (2023). *JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Rancang Bangun Sistem Smart Door Lock Menggunakan Mikrokontroler Esp32 Berbasis Internet Of Things (Iot) dan*

- Smartphone* *Android.* x(x). <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.15123>
- [6] Gumilar, M. D., Sembiring, F., & Erfina, A. (2021). Implementasi Progressive Web App pada Sistem Informasi E-learning untuk Pembelajaran Bahasa Pemrograman Python. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 10(2), 309. <https://doi.org/10.35889/jutisi.v10i2.658>
- [7] Putranto, A., Azizah, N. L., Ratna, I., Astutik, I., Sains, F., & Teknologi, D. (2023). *Sistem Prediksi Penyakit Jantung Berbasis Web Menggunakan Metode SVM dan Framework Streamlit*. 4(2), 442–452. <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/heart+disease>
- [8] Herianto, Shamirah, M.E., (2023). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN FITUR TWO-FACTOR AUTHENTICATION (2FA), 96-104, <https://unsada.e-journal.id/jst/article/view/195>

