

Implementasi Sistem Keamanan Toko Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Telegram

Zhavira¹, Dedi Setiawan², M.Gilang Suryanata³

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹z.vira02@gmail.com, ²setiawandedi07@gmail.com, ³suryanatagilang@gmail.com

Email Penulis Korespondensi : z.vira02@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam berbagai aspek kehidupan manusia termasuk dalam hal meningkatkan keamanan. Kurangnya pengamanan pada toko mengakibatkan seringnya terjadi pencurian yang mengakibatkan kerugian pada pemilik toko. Oleh karena itu dibuatlah sistem keamanan toko yang dapat mengirimkan notifikasi ke pemilik jika ada terjadinya pembobolan pintu dan mendeteksi adanya orang didalam toko diluar jam operasional toko. Sistem ini juga sudah menggunakan teknologi IoT (*INTERNET Of Things*) yang dimana nantinya sistem ini akan terhubung dengan jaringan internet sehingga sistem ini dapat mengirimkan notifikasi telegram. Telegram merupakan sebuah aplikasi yang dapat mengirim dan menerima pesan. Telegram nantinya akan digunakan untuk menerima notifikasi dari NodeMcu. NodeMcu ini akan menjadi otak dari sistem ini yang dari sensor sensor yang digunakan dan akan mengirimkannya ke telegram. RTC untuk penjadwalan pengaktifan sistem. Sensor pir digunakan untuk mendeteksi adanya manusia didalam toko, Sensor Getar SW-420 untuk mendeteksi adanya getaran pada pintu toko dan MC38 digunakan untuk mendeteksi pintunya dibobol atau tidak. Dari sistem yang dirancang berhasil membuat sistem keamanan yang dapat mengirimkan notifikasi melalui telegram. Untuk pengaktifan sistem ini sendiri tidak perlu menekan tombol lagi karena sistem ini sudah aktif secara otomatis menggunakan penjadwalan yang dilakukan RTC.

Kata kunci: IOT, Sensor Pir, Sensor MC38, NodeMCU, Telegram

Abstract

Technological developments play an important role in increasing efficiency and effectiveness in various aspects of human life, including increasing security. Lack of security in shops results in frequent thefts which result in losses for the shop owner. Therefore, a shop security system was created which can send notifications to the owner if there is a door break-in and detect people in the shop outside the shop's operating hours. This system also uses IoT (INTERNET Of Things) technology, where later this system will be connected to the internet network so that this system can send telegram notifications. Telegram is an application that can send and receive messages. Telegram will later be used to receive notifications from NodeMcu. This NodeMcu will be the brain of this system which will receive signals from the sensors used and will send them to Telegram. RTC for scheduling system activation. The PIR sensor is used to detect the presence of humans in the shop, SW-420 Vibration Sensor to detect vibrations on shop doors and the MC38 is used to detect whether the door has been broken into or not. From the designed system, we succeeded in creating a security system that can send notifications via telegram. To activate this system itself, there is no need to press the button again because this system is activated automatically using scheduling carried out by the RTC.

Keywords: IoT, PiR Sensor, MC38 Sensor, SW-420 Vibration Sensor, NodeMcu, Telegram.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini membuat segala sesuatu yang kita lakukan menjadi lebih mudah. Manusia selalu berusaha menciptakan sesuatu yang dapat mempermudah aktivitasnya. Teknologi memegang peranan penting di era modernisasi saat ini, dimana teknologi sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan sehari-hari [1]. Toko adalah suatu tempat usaha yang berperan besar dalam menyediakan berbagai barang atau produk kepada konsumen untuk tujuan dijual. Toko bisa berbentuk fisik, dimana pelanggan bisa langsung datang untuk melihat dan membeli produk yang dibutuhkannya.

Pada saat tutup toko pemilik toko akan meninggalkan toko dikarenakan toko dan rumah pemilik tidak berada di dalam satu bangunan yang sama sehingga terdapat resiko didalam toko tersebut. Adapun resiko yang sering dialami pemilik toko adalah kehilangan barang atau uang akibat tindak pencurian saat malam hari. Akibat kurangnya pengamanan pada toko mengakibatkan seringnya terjadi pencurian barang ditoko yang mengakibatkan kerugian pada pemilik toko maka dibutuhkan sistem yang bisa bekerja secara otomatis untuk mendeteksi setiap pergerakan di luar jam operasional toko. Sistem keamanan ini dapat mendeteksi adanya orang di dalam toko sehingga pemilik bisa mengetahui tokonya aman atau tidak.

Dalam aspek keamanan, teknologi Internet of Things (IoT) dapat kita maksimalkan menjadi sebuah sistem yang berfungsi sebagai pemantau keadaan toko pada saat ditinggalkan. Salah satu platform IoT yang dapat digunakan untuk membantu sistem keamanan bekerja maksimal adalah Telegram. Telegram akan menerima informasi data sensor yang dikirimkan oleh esp32 kemudian telegram akan mengirimkan notifikasi kepada pemilik [2].

Dengan adanya masalah keamanan maka dirancang sebuah alat pendeteksi keberadaan dan pergerakan manusia menggunakan sensor passive infrared (PIR) untuk sistem keamanan didalam toko. Sensor PIR bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol. Jadi, Ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dihasilkan oleh tubuh manusia dan untuk pemrosesan sistem akan menggunakan Mikrokontroler ESP 32 [3]. Penggunaan sensor Magnet MC38 juga sangat diperlukan untuk mendukung keamanan yang lebih ketat pada toko. Sensor ini merupakan pendeteksi bukaan/ tutupan pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Sensor ini berfungsi sebagai input pendeteksi saat pintu dibuka secara paksa [4].

Alat ini akan otomatis bekerja berdasarkan penjadwalan dengan RTC. Real Time Clock (RTC) adalah komponen IC penghitung yang dapat berfungsi sebagai sumber data waktu baik berupa jam, hari, bulan maupun tahun. dengan demikian pemilik dapat memantau keadaan toko menggunakan sistem yang akan dibangun dengan memberikan peringatan atau notifikasi dari alarm yang akan dirancang pada toko [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat yang dapat membantu pemilik toko dalam meningkatkan keamanan. Pemilik toko juga dapat memantau keadaan didalam toko dengan lebih efisien, serta memberikan notifikasi otomatis. Hal ini dapat mengurangi resiko kehilangan atau pencurian di toko tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Pada penelitian sistem keamanan toko berbasis IoT menggunakan aplikasi telegram ini akan di implementasikan metode yang digunakan pada sistem keamanan toko, dimana digunakan metode *internet of things* untuk melakukan *monitoring* pada sistem keamanan toko. Penelitian memiliki beberapa Instrumen penelitian merupakan aspek-aspek yang digunakan dalam membantu dalam proses penyusunan sebuah penelitian. Adapun instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini yakni antara lain adalah sebagai berikut:

1. Study Literatur

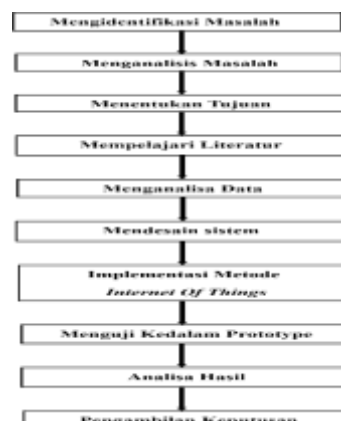
Pada penelitian ini dilakukan proses *Study Literatur* dimana dikumpulkan media-media untuk membantu dalam pembuatan penelitian ini. Pada penelitian sistem keamanan pada toko ini dikumpulkan sebanyak 13 sumber jurnal yang berhubungan dengan mikrokontroler nodeMCU, teknik *internet of things*, serta jurnal yang berhubungan dengan sistem keamanan pada toko dan *Internet Of Things* (IoT).

2. Observasi

Metode ini dilakukan dengan mengunjungi toko sembako. Dari hasil observasi ini didapatkan data bahwa sistem keamanan pada toko dibutuhkan karena seringnya terjadi pencurian di luar jam operasional toko.

2.2 Tahapan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini terdapat beberapa kerangka kerja yang berisi gambaran dari tahapan-tahapan langkah yang harus dilalui sehingga penelitian akan berjalan dengan baik. Kerangka kerja merupakan bagian yang akan dilalui secara bertahap sehingga penelitian sistem ini akan berjalan secara baik. Kerangka kerja ini dimulai dengan proses menganalisa masalah yang akan diteliti untuk kemudian nantinya akan diuji menggunakan metode penelitian sistem yang akan diterapkan pada sistem keamanan pada toko. Untuk kemudian bagian akhir nantinya berupa proses membuat analisa hasil yang akan menghasilkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan. Adapun kerangka kerja yang dibuat pada sistem ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Tahapan Kerja Penelitian Sistem

Berdasarkan gambar 1. maka dapat diuraikan rangka-rangka kerja pada penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi Masalah
Pada bagian ini akan dilakukan identifikasi masalah dari objek yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah dari penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang diharapkan.
2. Menganalisa Masalah
Setelah permasalahan dalam penelitian telah dirumuskan kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa dari masalah-masalah yang ditemui, pada sistem yang akan dibangun ini analisa difokuskan pada bagaimana sistem kendali otomatis dapat memonitoring toko sembako.
3. Menentukan Tujuan
Menentukan tujuan penelitian dilakukan agar hasil yang diharapkan tidak berbeda dengan yang diinginkan adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah membangun sistem keamanan toko yang dapat memonitoring kondisi toko.
4. Mempelajari Literatur
Mencari referensi yang berhubungan dengan judul penelitian yang dilakukan. Referensi yang dikumpulkan berupa buku-buku, jurnal-jurnal, makalah yang memuat materi-materi yang berkaitan dengan sistem keamanan pada toko sehingga dapat dijadikan salah satu landasan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Mengumpulkan Data
Data-data yang dimaksud merupakan data yang berkaitan dengan materi dari penelitian sistem yang akan dibangun ini.
6. Menganalisa Data
Dari data yang telah diperoleh akan dilakukan analisa yang dimaksudkan untuk mencari data yang ada agar sesuai dengan rumusan dan tujuan dari penelitian sistem yang akan dibangun.
7. Implementasi Metode *internet of things*
Melakukan uji coba implementasi metode berupa konsep *internet of things* pada sistem keamanan toko. Konsep *internet of things* yang dimaksud adalah menerapkan menerapkan dan memanfaatkan penggunaan internet pada sistem sehingga dapat diakses dengan mudah dan cepat dalam monitoring pada sistem dengan mengirimkan data melalui jaringan internet.
8. Mendesain Sistem
Membuat desain sistem yang sesuai yakni berupa *prototype* sistem yang dapat menggambarkan cara kerja dari sistem yang diteliti. Desain sistem berupa objek 3 dimensi yang dirancang menggunakan aplikasi *google sketchup*.
9. Menguji ke dalam *prototype*
Setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengujian sistem berupa *prototype*. Hal ini dilakukan agar melihat hasil kinerja sistem yang dibangun.
10. Analisa Hasil
Hasil yang didapatkan dalam melakukan penelitian sistem ini kemudian dianalisa kembali untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat dan merumuskan manfaat dan kekurangan dari sistem yang telah dibangun.
11. Pengambilan Keputusan
Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementasikan ke dalam dunia nyata.

2.3 Metode Penelitian

1. Perencanaan
Pada tahapan ini dilakukan proses merancang bagian-bagian yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian ini.
2. Analisis
Melakukan analisa terhadap sistem yang berhubungan dengan penelitian sistem kendali otomatis untuk memonitoring keamanan pada toko. Dan juga mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini.
3. Desain
Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan software Laptop, kemudian dilanjutkan.
4. Eksekusi
Proses pembuatan sistem rancang bangun dan pembuatan rangkaian sesuai Langkah langkah perancangan sistem yang telah dibuat.
5. Pengujian
Dalam proses ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan. Proses demonstrasi berupa *prototype* sistem yang sesuai dengan gambaran aslinya sehingga didapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.

2.4 Pengertian Toko

Menurut beberapa ahli, toko memiliki beberapa definisi yang mencakup pengertian umumnya. toko adalah satu rangkaian aktivitas bisnis untuk menambah nilai guna barang dan jasa yang dijual kepada konsumen untuk konsumsi pribadi atau rumah tangga.

Secara umum toko berfungsi sebagai tempat atau wadah untuk memasarkan produk dan dengan memperkenalkan harga yang bersahabat serta kualitas yang bersaing.

1. Sebagai tempat bertemunya antara penjual dan pembeli.
2. Sebagai tempat penyedia kebutuhan,
3. Sebagai tempat untuk memperkenalkan produk,
4. Sebagai lahan menawarkan produk dan jasa.

2.5 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi canggih yang memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas dan memperkembang manfaat dari konektivitas internet yang tersambung terus-menerus, menghubungkan benda-benda disekitar agar aktivitas sehari-hari menjadi lebih mudah dan efisien yang sangat membantu segala pekerjaan manusia. Pentingnya IoT dapat dilihat dengan semakin banyaknya diterapkan dalam berbagai kehidupan saat ini [6].

Contoh dalam perkembangan *Internet of Things* yang sudah dan masih dimungkinkan untuk dapat dikembangkan lagi adalah *Internet of Things* yang difungsikan sebagai pemantau jarak jauh, sistem ini merupakan salah satu bentuk sistem aplikasi yang paling sering banyak ditemukan. Salah satu caranya adalah dengan menambahkan sensor pada suatu objek benda yang ingin dipantau atau dimonitor untuk mengetahui keberadaannya atau bahkan juga kondisi juga tata letaknya. Sensor tersebut dapat dikoneksikan dengan internet dengan menambahkan sebuah pemetaan atau mapping sehingga dapat diketahui letak posisinya. Dengan demikian, akan diperoleh data apa saja yang dibutuhkan dari sensor tadi, dan dapat difungsikan untuk memantaunya dari jarak jauh dengan jaringan internet, bahkan dapat langsung dipantau dengan menggunakan handphone yang sudah mendukung untuk koneksi internet [7].

2.6 RTC

Real time clock (RTC) yang merupakan sebuah modul yang berfungsi sebagai penghitung waktu yang dirancang menggunakan komponen elektronik berupa chip yang mampu melakukan proses kerja seperti jam pada umumnya, seperti melakukan perhitungan detik, menit, dan jam. Perhitungan tersebut dihitung secara akurat dan tersimpan secara real time [8].

2.7 Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR (*Passive Infrared Receiver*). Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah Gerakan akan terdeteksi Ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (mis : manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (mis: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor [9].

2.8 Sensor MC38

Sensor magnet MC 38 adalah modul pendeteksi bukaan/tutupan pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. saklar ini berupa sebuah sensor magnet yang dipasangkan dengan sebuah magnet alam yang dikemas dengan kotak plastic siap tempel yang dapat diaplikasikan langsung ke pintu, jendela, laci, lemari dan sebagainya berbahan non metal, pada komponen sensor terdapat kabel yang dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler, atau juga dapat digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan rangkaian elektronika lainnya [10].

2.9 Sensor Getar SW-420

Sensor Getar SW-420 adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi getaran dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem keamanan.

2.10 Buzzer

Pada umumnya *buzzer* digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh *buzzeryaitu* antara 1-5 KHz [11].

2.11 Arduino IDE

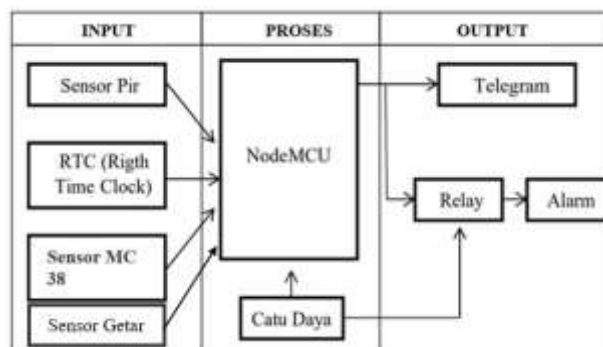
Untuk membuat program pada Arduino dibutuhkan software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*). IDE adalah perangkat lunak (software) untuk menulis program, menyusun menjadi biner dan mengupload ke dalam memori mikrokontroler. Perangkat lunak (Software) dapat di unduh secara gratis. Software ini dapat berjalan pada *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux* [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan Sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk memenuhi kebutuhan mengenai gambaran yang jelas tentang sistem yang akan dirancang serta di implementasikan. Rancangan ini terdiri dari beberapa bagian utama yang saling terhubung.

3.1.1 Blok Diagram

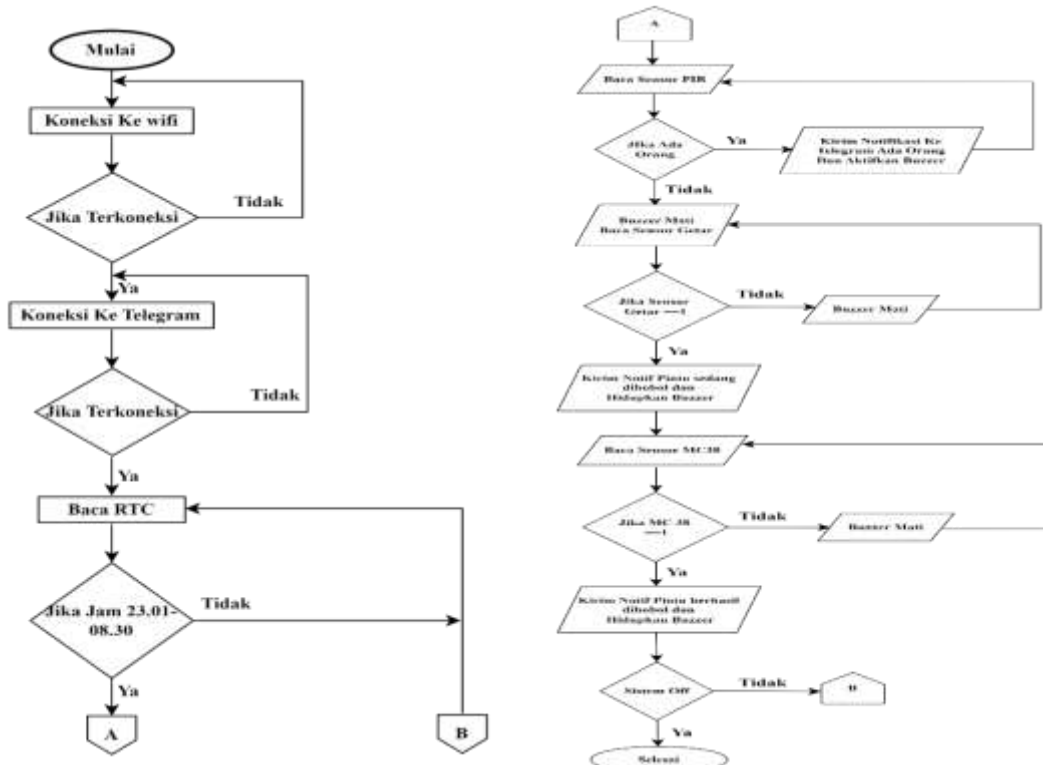


Gambar 2. Blok Diagram

1. NodeMcu digunakan sebagai mikrokontroler pada sistem ini yang akan digunakan untuk memproses pembacaan nilai sensor dan menghasilkan outputan sistem. NodeMCU pada sistem ini juga digunakan untuk mengontrol segala peralatan input dan output sistem. Mosfet Berfungsi untuk mengatur kecepatan air pada pompa DC yang di kendalikan dari Mikrokontroler.
2. Sensor Pir Pada sistem ini digunakan untuk mendeteksi adanya pergerakan manusia dalam toko. Cara kerja Sensor pir ini dengan cara membaca suhu panas tubuh sehingga jika sensor ini medeteksi ada suhu panas tubuh yang bergerak maka akan di anggap dengan nilai 1 sedangkan jika tidak ada maka akan di anggap dengan nilainya 0.
3. Relay digunakan sebagai pemutus arus listrik AC maupun DC. Cara kerja relay ini dengan cara memberikan tegangan listrik 5 V DC untuk mengalir suatu kumparan yang nantinya akan menjadi magnet dan akan menarik tuas untuk menghubungkan arus atau memutuskan arus listrik.
4. Sensor getar ini adalah sensor yang dapat membaca getaran. Sensor ini berfungsi sebagai keamanan pintu toko yang di mana sensor ini akan mendeteksi kalau pintu sedang di bobol.
5. Sensor MC 38 Digunakan sebagai pengaman pintu dan jendela ketika dibuka paksa akan mengaktifkan sistem dan akan mengirimkan notifikasi ke pemilik toko.
6. Di dalam mikrokontroler sudah di isi dengan program yang langsung terhubung dengan telegram yang nantinya Telegram akan berfungsi untuk mengirim notifikasi ke pemilik toko terhadap keamanan toko pada sistem ini.
7. Buzzer digunakan sebagai media pemberitahuan keamanan toko.
8. Catu daya ini adalah pemberi arus listrik pada mikrokontroler dan komponen – komponen yang digunakan. Catu daya yang digunakan dalam sistem ini adalah catu daya 12 volt.

3.2 Flowchart

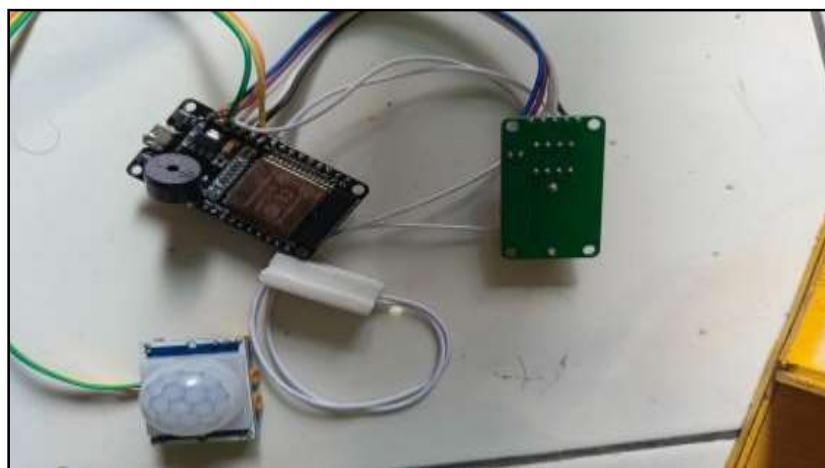
Flowchart akan memberikan gambaran aliran data dari setiap *input*, *proses*, *output*. *Flowchart* merupakan bagian yang menunjukan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan didalam sebuah sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem.



Gambar 3.flowchart sistem

3.3 Rangkaian Keseluruhan Sistem

Berikut ini merupakan rangkaian dari keseluruhan pada sistem keamanan toko yang terdiri dari ESP 32 ,Sensor PIR, Sensor MC 38, RTC (*Real Time Clock*) dan Buzzer sebagai alarm pada sistem kemanan ini.



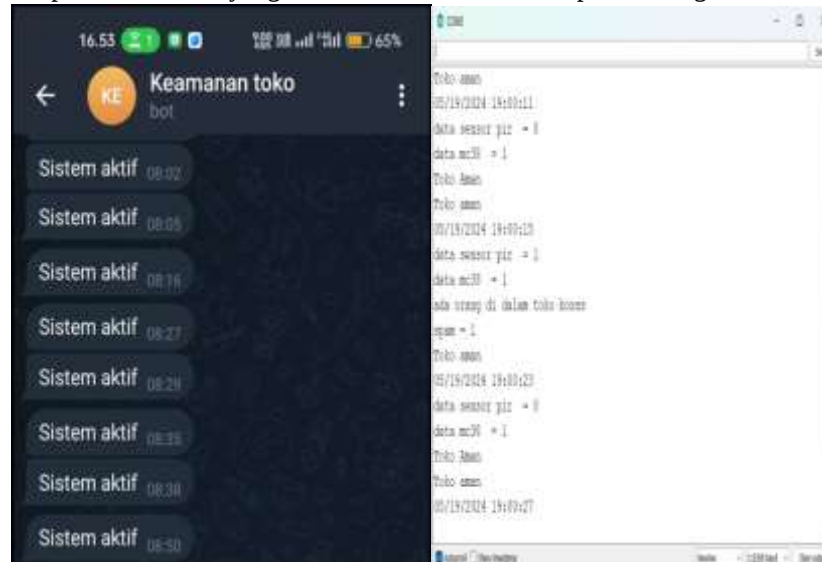
Gambar 4. Rancangan Keseluruhan Sistem

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem. Pengujian ini dimulai dengan menggunakan aplikasi Telegram yang berfungsi untuk mengirim notifikasi pada keamanan toko.

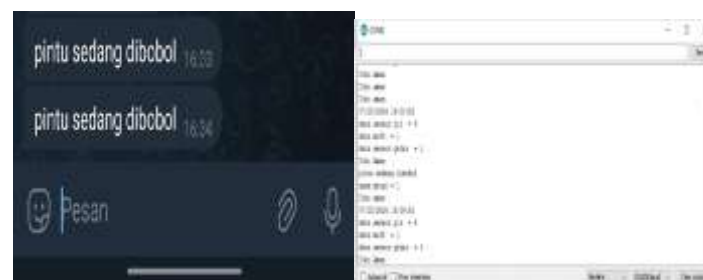
3.5 Tabel Pengujian Telegram

Pengujian telegram ini merupakan notifikasi yang dikirimkan dari sistem ke aplikasi telegram.



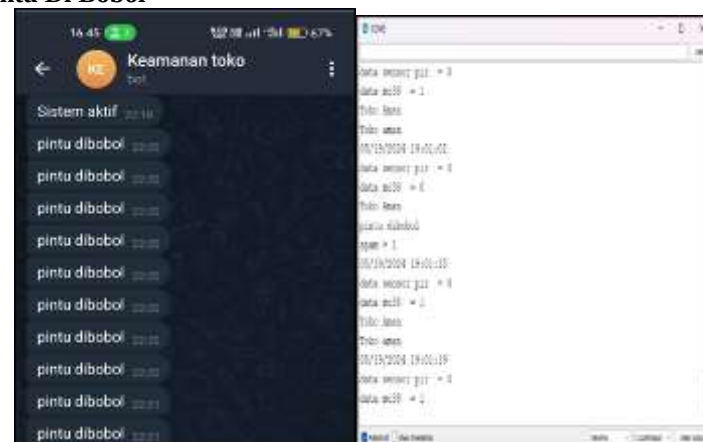
Gambar 5. Notifikasi Telegram

3.6 Pengujian Telegram Pintu Sedang Di Bobol



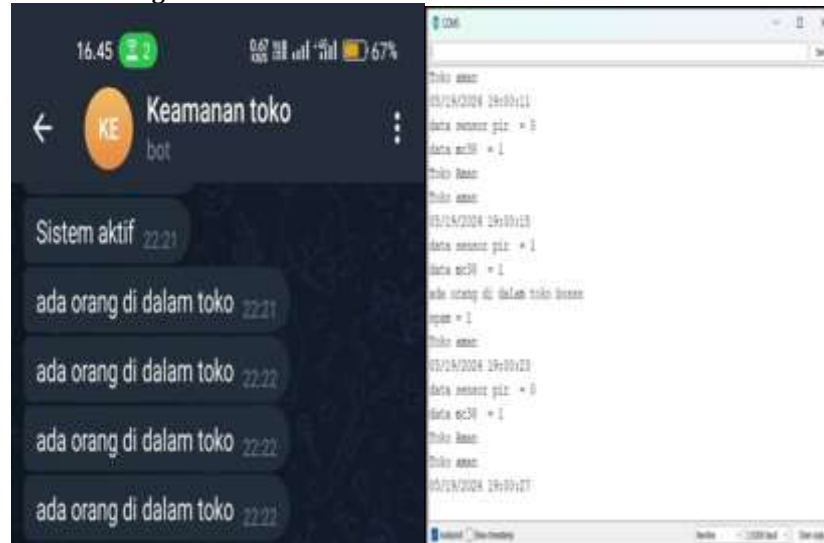
Gambar 6. Notifikasi Telegram Pintu Sedang di Bobol

3.7 Pengujian Telegram Pintu Di Bobol



Gambar 7 Notifikasi Telegram Pintu Di Bobol

3.8 Pengujian Telegram Ada Orang Didalam Toko



Gambar 8 Notifikasi Telegram Ada Orang Didalam Toko

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari rancangan yang telah dilakukan, penerapan sistem keamanan toko berhasil dilakukan, penerapan dilakukan dengan menggunakan jaringan untuk menghubungkan perangkat sistem ke jaringan internet dan menggunakan penjadwalan untuk mengaktifkan sistem secara otomatis. hasil uji coba sistem keamanan toko ini berhasil memberikan informasi keadaan toko pada saat jam operasional berakhir dengan mengirimkan notifikasi telegram yang datanya dikirimkan melalui jaringan internet atau IoT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dedi Setiawan, S.Kom., M.Kom dan Bapak M.Gilang Suryanata, S.Kom., M.Kom., sebagai dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini. Serta semua pihak – pihak terkait yang tidak bisa sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Elektro, U. Sam, and J. K. B. Manado, "Implementasi Sistem Keamanan Toko Berbasis Internet of Things," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 4, pp. 325–332, 2020.
- [2] N. Imamah and A. Reynaldi, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Monitoring Keamanan Toko Berbasis Internet of Things (Iot) Dengan Menggunakan ...," *Comput. J. Inform.*, vol. 09, pp. 70–79, 2022, [Online]. Available: <https://unibba.ac.id/ejournal/index.php/computing/article/view/1025>
- [3] S. Ahadiyah, Muharnis, and Agustiawan, "Implementasi Sensor Pir Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller," *J. Inovtek Polbeng*, vol.07, no. 1, pp. 29–34, 2019.
- [4] A. Mahendra, U. Fatimah, S. Sitorus, and S. Kusnasari, "Implementasi Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Keamanan Dan Kendali Pintu Menggunakan Nodemcu," *J. CyberTech Vol.3.*, vol. 3, no. 4, pp. 621–629, 2020.
- [5] T. Andriani, M. Hidayatullah, and M. Ikbal, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Pendingin Ruangan Berbasis Arduino Uno Dan Real Time Clock," *J. Ilmu Fis. | Univ. Andalas*, vol. 10, no. 2, pp. 94–102, 2018, doi: 10.25077/jif.10.2.94-102.2019.
- [6] A. Selay *et al.*, "Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X," vol. 1, pp. 860–868, 2022.
- [7] B. Artono and R. G. Putra, "Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 9–16, 2019, doi: 10.25047/jtit.v5i1.73.
- [8] R. P. Dalimunthe, A. Pranata, and F. Sonata, "Implementasi Real Time Clock (RTC) Pada Perangkap Ikan Otomatis Dengan Teknik Counter Berbasis Mikrokontroler," vol. 1, pp. 71–80, 2022.
- [9] R. Toyib, I. Bustami, and D. Abdullah, "PENGUNAAN SENSOR PASSIVE INFRARED RECEIVER (PIR) UNTUK MENDETEKSI GERAK BERBASIS SHORT MESSAGE SERVICE," vol. VI, no. September, pp. 114–124, 2019.



- [10] R. Sistem, P. Ruangan, D. Dfrduino, R. Uno, S. Mc, and N. Sms, “JURNAL RESTI,” vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2019.
- [11] F. Kurniawan, “Rancang Bangun Keamanan Rel Kereta Api Berbasis Arduino Dengan Sensor Infrared,” *Portaldata.org*, vol. 2, no. 3, pp. 1–12, 2022.
- [12] L. Fikriyah and A. Rohmanu, “Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia,” *J. Inform. SIMANTIK*, vol. 3, no. 1, pp. 1–23, 2019.
- [13] M. B. Simanjuntak, N. Lustyantie, and I. Iskandar, “Pembelajaran Berbasis Telegram Group dan Microsoft Team di Kelas Bahasa Inggris (Penilaian berbasis Persepsi Siswa),” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 2, pp. 11114– 11119, 2022.