

Implementasi Sistem Keamanan Rumah Berbasis Microcontroller Node MCU ESP32 dan Sensor PIR Menggunakan Telegram (Studi Kasus: Kos Putri Azzahra Serpong)

Hadi Zakaria^{1*}, Ayu Anggreyni²

¹Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia
e-mail: ¹dosen00274@gmail.com, ²anggreyniayu47@gmail.com

Submitted Date: January 23rd, 2024
Revised Date: January 27th, 2024

Reviewed Date: January 26th, 2024
Accepted Date: January 29th, 2024

Abstract

Kos Putri Azzahra is one of the boarding houses for girls in the Serpong area which was founded in 2021. Kos Putri Azzahra has 52 room units and has several facilities such as a large yard that can be used for parking motorbikes and cars. Kos Putri Azzahra has an inadequate security system so that theft of motorbikes and electronic goods from boarders often occurs. This resulted in the tenant occupancy rate decreasing dramatically and it caused a big loss for the boarding house owner. To overcome these problems, the author designs and implements an efficient security system to prevent criminal acts in the boarding environment. This system is designed using the NodeMCU Esp32-Cam Microcontroller as the main controller connected to the PIR Sensor which is placed at a strategic point in the boarding house and can be accessed remotely using the Telegram application. Data from sensors will be analyzed by NodeMCU Esp32-Cam while the Telegram application will help to provide notifications and turn on and off sensors remotely. In this study the authors used the waterfall method to make the design flow. It is making a home security system using this PIR sensor can make it easier for boarding houses and residents to avoid theft in the boarding area. So that the occupancy rate of the boarding house can increase and there is no more theft in the Putri Azzahra boarding house area.

Keywords: Microcontroller; NodeMCU; PIR sensor; Waterfall

Abstrak

Kos Putri Azzahra merupakan salah satu kos-kosan khusus putri di daerah Serpong yang berdiri sejak tahun 2021. Kos Putri Azzahra memiliki 52 unit kamar dan mempunyai beberapa fasilitas seperti halaman yang luas yang dapat digunakan untuk parkir motor dan mobil. Kos Putri Azzahra mempunyai sistem keamanan yang tidak memadai sehingga sering terjadi pencurian motor dan barang elektronik penghuni kos. Hal ini mengakibatkan tingkat huni penyewa jadi menurun drastis dan itu menimbulkan kerugian yang besar bagi pemilik kos. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan yang efisien untuk mencegah tindakan kriminal di lingkungan kos. Sistem ini dirancang menggunakan Microcontroller NodeMCU Esp32-Cam sebagai pengendali utama yang terhubung dengan Sensor PIR yang ditempatkan pada titik strategis di dalam kos dan dapat di akses melalui jarak jauh menggunakan aplikasi Telegram. Data dari sensor akan dianalisis oleh NodeMCU Esp32-Cam sedangkan aplikasi Telegram akan membantu untuk memberikan notifikasi dan menghidupkan maupun mematikan sensor dengan jarak jauh. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode waterfall untuk membuat alur perancangannya. Pembuatan sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR ini dapat mempermudah pihak kos dan penghuni untuk menghindari terjadinya pencurian di area kos. Agar tingkat hunian kos bisa meningkat dan tidak terjadi lagi pencurian di area kos Putri Azzahra.

Kata Kunci : Microcontroller; NodeMCU; Sensor PIR; *Waterfall*

1 Pendahuluan

Implementasi *microcontroller* adalah proses penerapan atau penggunaan *microcontroller* dalam sebuah sistem atau aplikasi. *Microcontroller* merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *microcontroller* sebenarnya membaca dan menulis data. *Microcontroller* adalah sebuah sistem mikroprosesor dalam chip tunggal yang dimana didalamnya terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya, dan juga mempunyai masukan dan keluaran secara kendali yang difungsikan untuk membaca data, dan dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus (Tombeng Marchel, et al. 2018).

Kos Putri Azzahra merupakan salah satu indekos khusus putri di daerah Serpong yang berdiri sejak tahun 2021. Kos Putri Azzahra memiliki 52 unit kamar dan mempunyai beberapa fasilitas seperti halaman yang luas yang dapat digunakan untuk parkir motor dan mobil serta mempunyai sistem keamanan yang tidak memadai sehingga sering terjadi pencurian motor dan barang elektronik penghuni kos. Hal ini mengakibatkan tingkat huni penyewa jadi menurun drastis dan itu menimbulkan kerugian yang besar bagi pemilik kos. Selain itu Kos Putri Azzahra mempunyai pengamanan CCTV dan kartu akses untuk keluar ataupun masuk ke area lingkungan kos. Namun CCTV dan kartu akses saja tidak cukup untuk keamanan di kos. Sehingga beberapa kali masih terjadi pencurian motor dan barang elektronik milik penghuni kos, hal tersebut membuat penghuni kos merasa dirugikan. Oleh karena itu Kos Putri Azzahra berusaha untuk mempertahankan sistem keamanan yang baik, karena efek yang dapat ditimbulkan dari sistem keamanan yang baik yaitu peminat kos yang makin bertambah, dan kesediaan penghuni kos untuk merekomendasikan kos kepada orang lain.

Implementasi ESP32 CAM diintegrasikan dengan modul atau komponen lain untuk menjalankan fungsi tertentu dan telah dilakukan pengukuran kinerja pada modul tersebut. Dalam mendeteksi manusia digunakan sensor suhu tubuh *passive infrared sensor (PIR) Motion* sebagai input. Jika manusia atau makhluk hidup melintas pada area yang dijangkau sensor *PIR Motion* maka dapat menjadi masukan untuk ESP32 CAM untuk

menjalankan program menangkap dan mengirim gambar melalui jaringan Internet. Hasil Pengujian dilakukan pada jangkauan efektif dari *PIR Motion* menunjukkan jarak efektif 0 sd 5 meter dan pengujian waktu respon menunjukkan waktu tunda rata-rata 2,7 (A. Setiawan., et al.2019).

Sensor *PIR (Passive Infrared Receiver)* merupakan sebuah sensor berbasis inframerah. *PIR* tidak memancarkan apapun seperti *IR LED*. Sesuai dengan namanya 'passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Dengan pemasangan sensor *PIR* ini maka apabila ada pergerakan manusia yang melewati sensor *PIR*, maka sensor akan mendeteksi keberadaan manusia (S.D Riskiono, et al.2018).

Sistem keamanan rumah merupakan serangkaian perangkat dan langkah-langkah yang dirancang untuk melindungi rumah dari ancaman keamanan seperti pencurian, perampokan, kebakaran, atau bahaya lainnya. Tujuan utama dari sistem keamanan rumah adalah untuk memberikan perlindungan dan keamanan kepada penghuninya. Penting untuk mengamankan sistem keamanan dengan baik, menjaga kerahasiaan kode keamanan, dan melakukan pemeliharaan rutin untuk memastikan kinerja yang optimal.

Telegram Messenger adalah aplikasi chatting instan yang dienkripsi end-to-end untuk menjamin keamanan pesan yang Anda terima atau kirim. Aplikasi berbasis cloud ini bisa diinstall di smartphone, tablet, maupun komputer. Apabila beberapa aplikasi sejenis hanya memungkinkan Anda untuk mengirim dan menerima gambar atau video, Telegram Messenger menyediakan fasilitas untuk mengirim dokumen dan lokasi kepada teman Anda yang juga memiliki aplikasi ini di perangkatnya. Sampai saat ini banyak orang yang puas menggunakan Telegram karena dirasa dapat mengirim pesan dengan cepat, praktis, dan bebas biaya maupun iklan yang biasa terdapat dalam beberapa aplikasi lainnya (Linda, 2021).

Dalam hal permasalahan tersebut Kos Putri Azzahra memerlukan strategi pengamanan yang tepat untuk memenuhi kebutuhan keamanan kos dan penghuni. Penggunaan *NodeMCU Esp32-Cam* dan *Sensor PIR* untuk sistem keamanan rumah menggunakan Telegram dirasa sangat tepat untuk penambahan pengamanan selain CCTV dan kartu akses, serta membantu Kos Putri Azzahra dalam mempromosikan dan menyewakan unit kamar

kepada penghuni baru yang akan datang apabila keamanan kos sangat terjamin. Diharapkan pembuatan sistem keamanan rumah ini dapat mempermudah pemilik maupun penghuni kos dalam memantau keamanan Kos Putri Azzahra.

2 Metode

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metodologi penelitian yang akan di gunakan guna menunjang penelitian ini, Metode penelitian yang digunakan adalah dengan cara:

a. Metode pengumpulan data

1. Observasi

Peneliti mengumpulkan data dengan cara mengamati secara langsung terhadap sistem keamanan yang berlangsung pada Kos Putri Azzahra guna mendapatkan informasi untuk implementasi *microcontroller*.

2. Interview atau wawancara

Kegiatan dilakukan dengan wawancara pemilik ataupun penjaga Kos Putri Azzahra dan admin yang sering menggunakan sistem untuk mendapatkan masalah-masalah yang dihadapi yang berkaitan dengan sistem keamanan kos.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka ini di lakukan untuk mengumpulkan informasi yang berbentuk literature tertulis atau buku sebagai landasan teori dalam penyusunan penulisan ini.

b. Metode Pengembangan

Untuk pengembangan sistem, penulis menggunakan metode *waterfall*. Ada tiga tahapan metodologi pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan *waterfall* model yaitu:

1. *Requirements Analysis* (Analisis Kebutuhan):

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk memahami kebutuhan dan persyaratan sistem yang akan dikembangkan. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional, serta pemahaman terhadap masalah yang ingin diselesaikan dengan sistem.

2. *Conceptual Design* (Perancangan Konseptual) :

Tahap perancangan konseptual berfokus pada pemodelan konsep dan struktur sistem.

3. *Implementation and Testing* (Implementasi dan Pengujian)

Tahap implementasi melibatkan pembuatan kode program berdasarkan desain yang telah dibuat. Setelah implementasi, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan untuk menguji fungsionalitas, kinerja, dan kehandalan sistem secara menyeluruh.

2.2 Node MCU ESP32-Cam

Implementasi ESP32 Cam diintergrasikan dengan modul atau komponen lain untuk menjalankan fungsi tertentu dan telah dilakukan pengukuran kinerja pada modul tersebut. Dalam mendeteksi manusia digunakan sensor suhu tubuh passive infrared sensor (PIR) Motion sebagai input. Jika manusia atau makhluk hidup melintas pada area yang dijangkau sensor PIR Motion maka akan menjadi masukan untuk ESP32 Cam untuk menjalankan program menangkap dan mengirim gambar melalui jaringan Internet. Hasil Pengujian dilakukan pada jangkauan efektif dari PIR Motion menunjukkan jarak efektif 0 sd 5 meter dan pengujian waktu respon menunjukkan waktu tunda rata rata 2,7 (A. Setiawan., et al.2019).



Gambar 1. NodeMCU ESP32-Cam

2.3 Sensor PIR

Menurut (S.D Riskiono, et al.2018). Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. PIR tidak

memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya ‘passive’, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Dengan pemasangan sensor PIR ini maka apabila ada pergerakan manusia yang melewati sensor PIR, maka sensor akan mendeteksi keberadaan manusia.

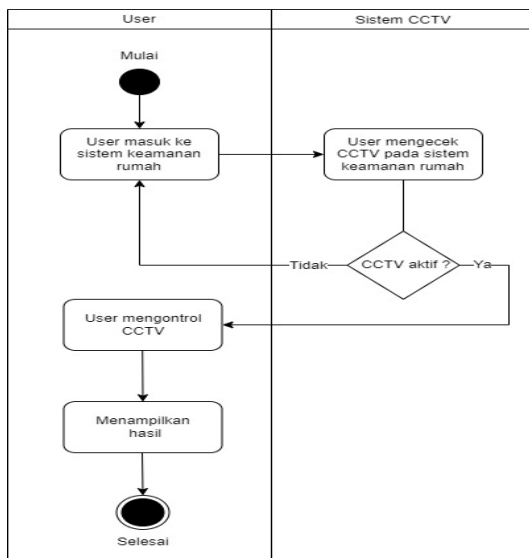


Gambar 2. Sensor PIR

3 Analisa Dan Pembahasan

Analisa sistem adalah sebuah istilah yang secara kolektif merupakan fase-fase awal pengembangan sistem. "Analisa sistem adalah teknik pemecahan masalah yang menguraikan bagian-baian komponen dengan mempelajari seberapa bagus bagian-bagian komponen tersebut bekerja dan berinteraksi untuk mencapai tujuan mereka" (Mayatopani, Handayani, & Ramadhan, 2020).

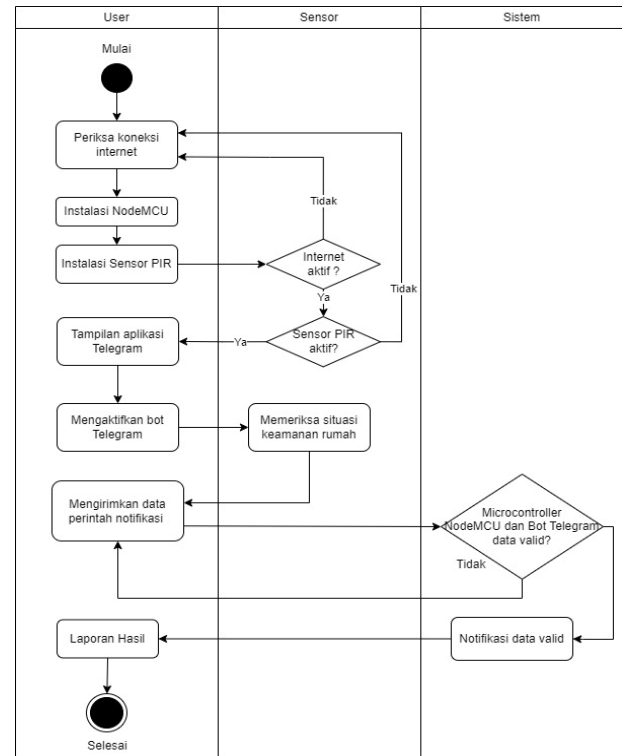
3.1 Analisa Sistem Saat Ini



Gambar 3. Analisa Sistem Usulan

Analisa sistem saat ini bertujuan untuk mengetahui lebih jelas bagaimana cara kerja sistem tersebut dan masalah yang dihadapi sistem tersebut untuk dijadikan sistem yang baru agar terkomputerisasi, perancangan analisa sistem yang berjalan dilakukan berdasarkan urutan kejadian yang ada dan dari urtan kejadian tersebut.

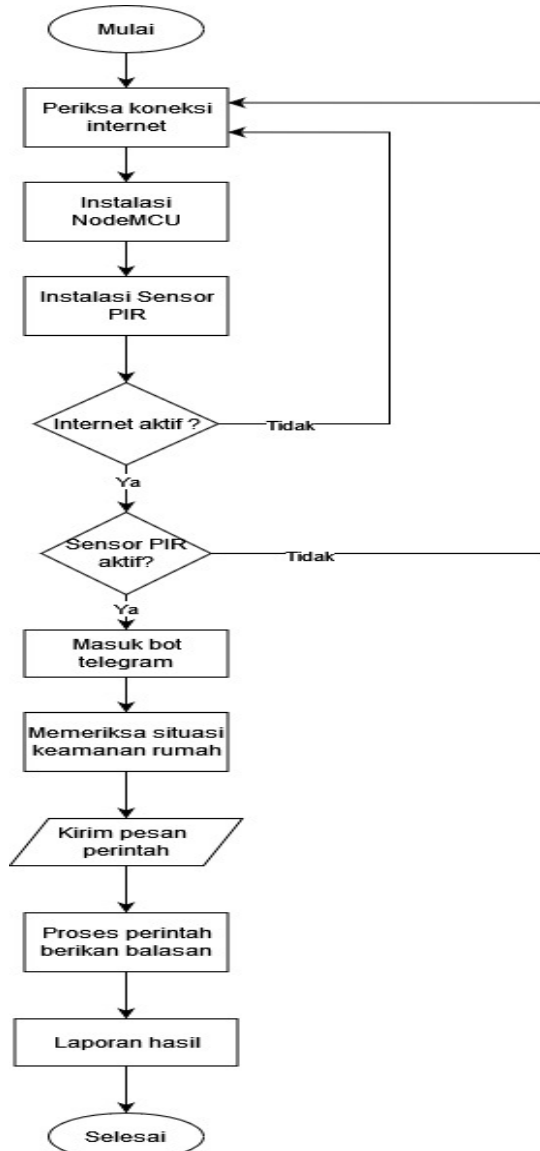
3.2 Analisa Sistem Usulan



Gambar 4. Analisa Sistem Usulan

Pada tahap ini penulis memberikan sebuah sistem usulan yang akan diusulkan untuk sistem keamanan rumah, sistem keamanan rumah tersebut memiliki beberapa hal yang menjadi batasan masalah kemudian akan diberikan solusi atau alternatif dengan maksud menjelaskan kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang akan dirancang, berdasarkan analisa tersebut.

3.3 Flowchart



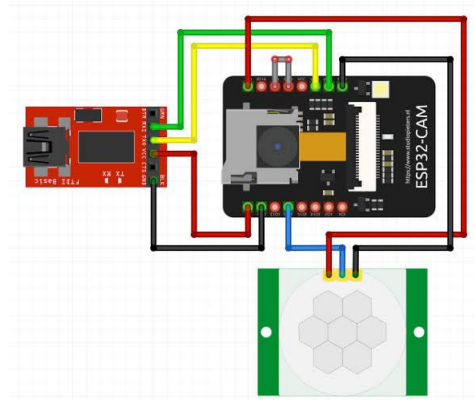
Gambar 5. Flowchart Keseluruhan

Flowchart adalah bentuk penyajian grafik yang menggambarkan solusi langkah demi langkah terhadap satu permasalahan. Flowchart tidak hanya dipakai untuk menggambarkan operasi yang sederhana tetapi juga dapat digunakan untuk menangani persoalan yang kompleks. (MuntahaNega, Erma Susanti & Amir Hamzah, 2019).

3.4 Perancangan Alat

Pada bagian ini menjelaskan tahapan perancangan alat yang meliputi perancangan skema rangkaian Arduino ESP32 dengan Sensor PIR dan komponen lainnya untuk membuat alat sistem keamanan rumah.

3.4.1 Perancangan Alat Sistem Keamanan Rumah



Gambar 6. Perancangan Alat Sistem Keamanan Rumah

Perancangan alat ini dibuat dengan menggunakan NodeMCU ESP32-Cam sebagai bagian utama yang diprogram menggunakan *software* Arduino IDE yang kemudian digabungkan dengan alat lain yaitu Sensor PIR dan USB TTL. Inti dari alat sistem keamanan rumah ini adalah memudahkan pemilik kos dalam memantau situasi keamanan dan pergerakan di lingkungan kos. Untuk perancangan alat akan menggunakan beberapa tahapan antara lain:

- Menghubungkan NodeMCU ESP32-Cam ke Sensor PIR menggunakan kabel jumper.
- Menghubungkan NodeMCU ESP32-Cam ke USB TTL menggunakan kabel jumper.
- Melakukan pemrograman modul NodeMCU ESP32-Cam pada *software* menggunakan Arduino IDE.
- Menghubungkan *Telegram App* ke NodeMCU-Cam yang sudah di program menggunakan *software* Arduino IDE.

3.4.2 Perancangan Metode Fuzzy Logic Untuk Sensor PIR

Logika Fuzzy adalah untuk memetakan ruang input ke dalam ruang output. Untuk sistem yang sangat rumit, penggunaan logika fuzzy (fuzzy logic) adalah salah satu pemecahannya.

Domain Variabel:

NO	JENIS	VARIABEL	NILAI
1	INPUT	JARAK	0-100
2	OUTPUT	STSTATUS	0-100

Penjelasan pada tabel di atas adalah domain variabel yang di mana terdapat jenis masukannya input dan output, variabel jarak dan status, dan nilai 0 hingga 100.

Himpunan Fuzzy :

No	Jenis	Variabel	Himpunan Fuzzy	Domain
1	Input	Jarak	Dekat	0-20
			Cukup	21-60
			Jauh	61-100
2	Output	Status	Dalam Jangkauan	0-100
			Di luar Jangkauan	101-400

Penjelasan pada tabel di atas adalah himpunan fuzzy yang dimana terdapat jenis masukannya input dan output, variabel jarak dan status, himpunan fuzzy yaitu dekat, cukup jauh, dalam jangkauan ataupun diluar jangkauan, dan terakhir memiliki nilai domain.

Rule aturan dari Fuzzifikasi:

$$\begin{aligned}
 \text{Dekat} &= \frac{1}{40-x} && : x \geq 0 \\
 &= \frac{40-x}{40-0} && : x > 0 \text{ and } x < 40 \\
 &= 0 && : x \geq 40 \\
 \\
 \text{Cukup} &= \frac{1}{120-x} && : x \geq 60 \\
 &= \frac{100-x}{120-60} && : x > 60 \text{ and } x < 120 \\
 &= 0 && : x \geq 120 \\
 \\
 \text{Jauh} &= \frac{1}{200-x} && : x \geq 100 \\
 &= \frac{100-x}{200-100} && : x > 100 \text{ and } x < 200 \\
 &= 0 && : x \geq 200
 \end{aligned}$$

Penjelasan dari aturan Fuzzifikasi di atas adalah

- 1) If (Jarak is dekat) then (Output Di Dalam Jangkauan)
- 2) If (Jarak is cukup) then (Output Di Luar Jangkauan)
- 3) If (Jarak is jauh) then (Output Di luar Jangkauan)

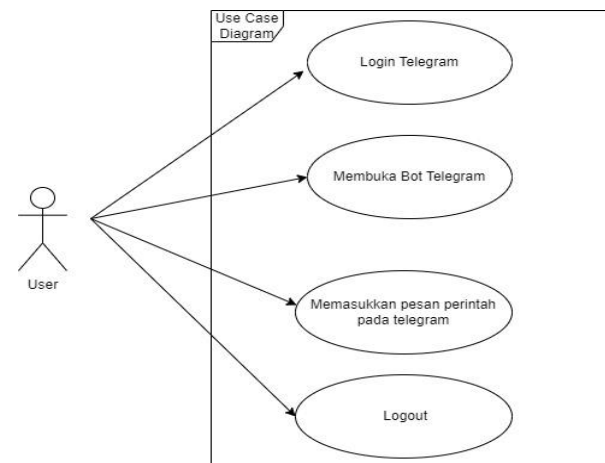
3.4.3 Perancangan Unified Modeling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan

mendokumentasikan sistem piranti lunak sebuah sistem. UML lebih mengedepankan penggunaan diagram untuk menggambarkan aspek dari sistem, karena tergolong bahasa visual yang lebih mudah dan lebih cepat dipahami dibandingkan dengan bahasa pemrograman.

a. Use Case Diagram

Bagian Use case diagram ini merupakan gambaran interaksi di antara pengguna dengan komponen-komponen aplikasi yang memperkenalkan bagian interaksinya.

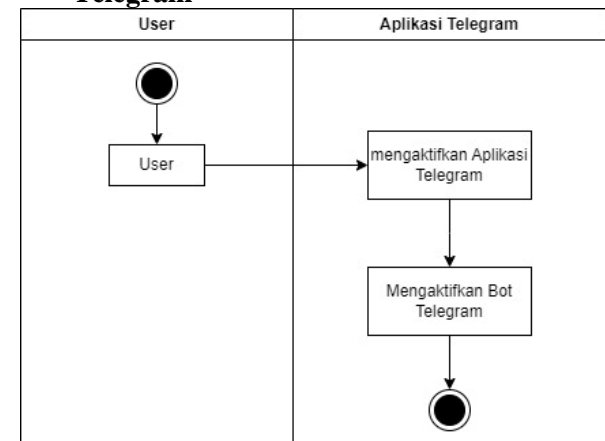


Gambar 7. Use Case Diagram

b. Activity Diagram

Activity Diagram berfungsi untuk menggambarkan alur kerja sebuah proses dan urutan pada suatu kegiatan. Activity Diagram yang terbentuk adalah sebagai berikut:

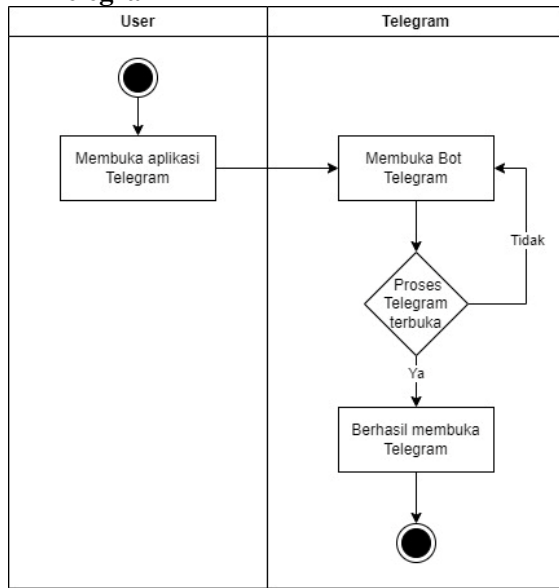
1. Activity Diagram Pengaktifkan Bot Telegram



Gambar 8. Activity Diagram Pengaktifkan Bot Telegram

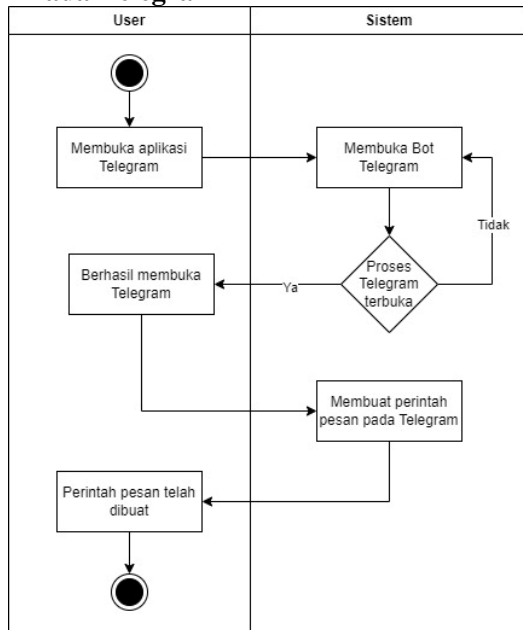


2. Activity Diagram Membuka Aplikasi Telegram



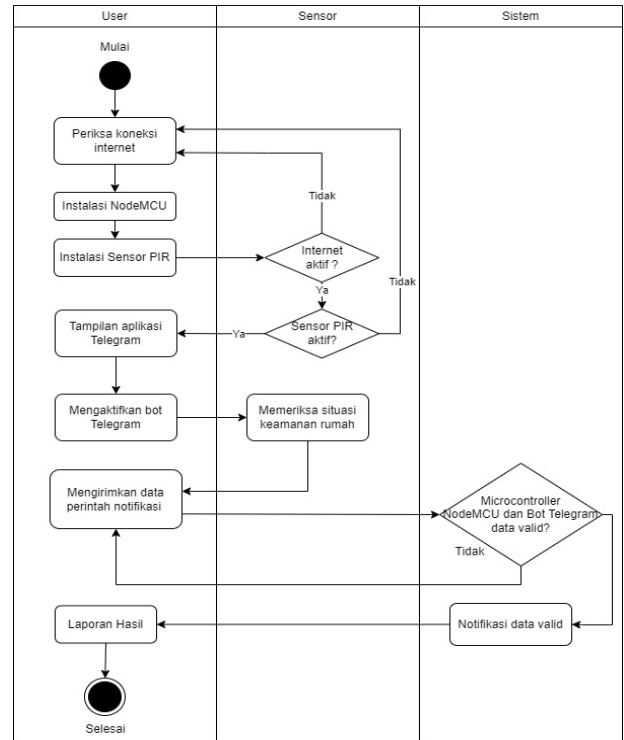
Gambar 9. Activity Diagram Membuka Aplikasi Telegram

3. Activity Diagram Mengatur Pesan Perintah Pada Telegram



Gambar 10. Activity Diagram Mengatur Pesan Perintah Pada Telegram

4. Activity Diagram Mengaktifkan Alat Sensor

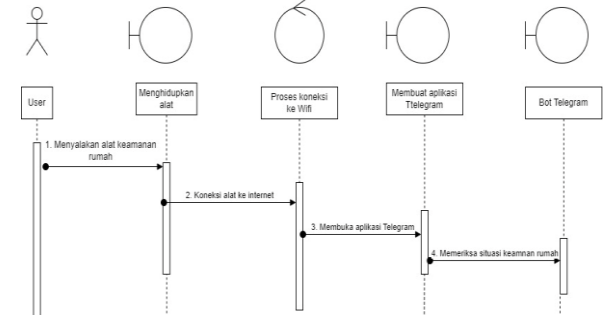


Gambar 11. Activity Diagram Mneaktifkan Alat Sensor

c. Sequence Diagram

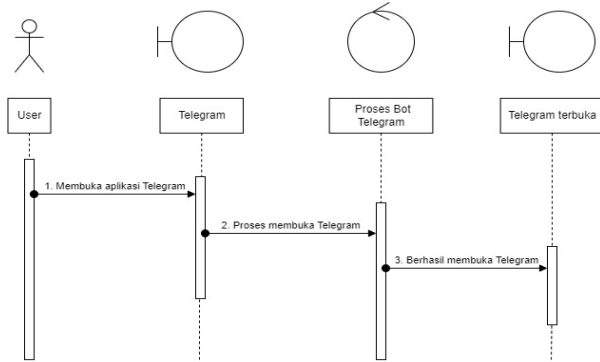
Sequence berfungsi untuk menggambarkan sebuah interaksi antar objek dalam waktu yang berurutan dengan menggunakan simbol-simbol

1. Sequence Diagram Perancangan Alat



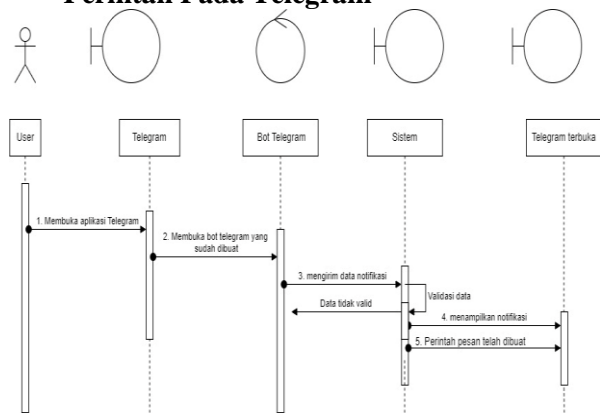
Gambar 12. Sequence Diaram Perancangan Alat

2. Sequence Diagram Membuka Aplikasi Telegram



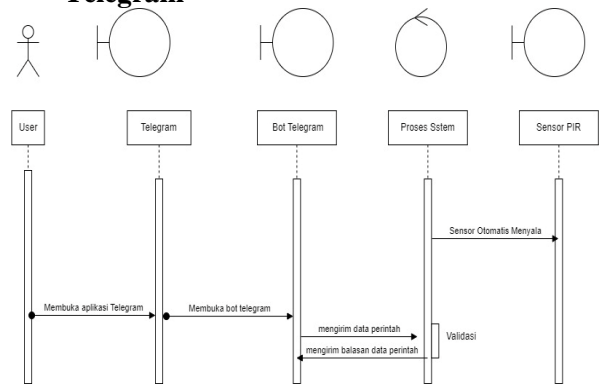
Gambar 13. Sequence Diagram Membuka Aplikasi Telegram

3. Sequence Diagram Mengatur Pesan Perintah Pada Telegram



Gambar 14. Sequence Diagram Mengatur Perintah

4. Sequence Diagram Pengaktifan Aplikasi Telegram



Gambar 15. Sequence Diagram Pilihan On/Off, Cek

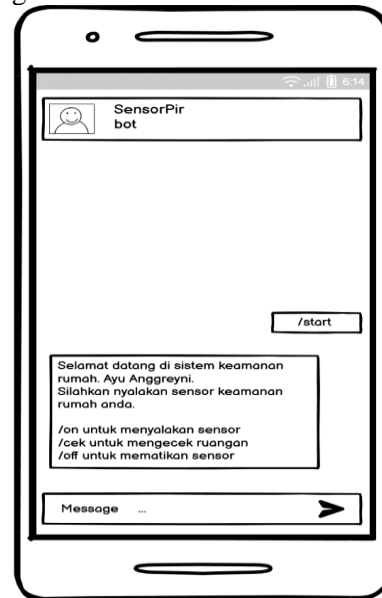
3.4.4 Perancangan Antarmuka (User Interface)

Perancangan tampilan antarmuka pengguna (*user interface*) pada aplikasi *Telegram* berguna sebagai perantara informasi pengguna dengan alat

yang telah dirancang. Sebelum masuk ke halaman menu utama alat pemberian pupuk tanaman menggunakan NodeMCU ESP8266, pengguna harus membuka aplikasi *Telegram* pada *smartphone* terlebih dahulu.

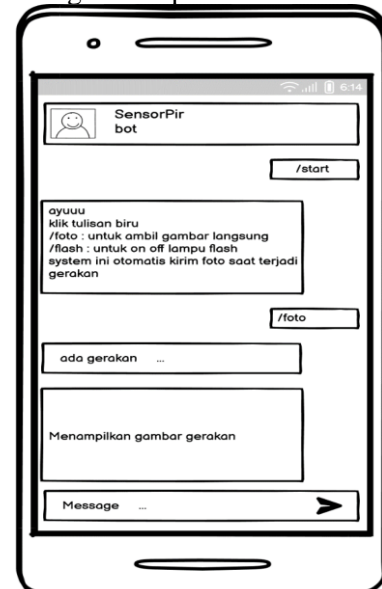
Berikut ini adalah tampilan perancangan antar muka aplikasi *Telegram*:

a. Perancangan Tampilan Awal Chat Bot Telegram



Gambar 16. Perancangan Tampilan Awal Chat Bot Telegram

b. Perancangan Tampilan kirim foto otomatis



Gambar 17. Perancangan Tampilan Kirim Foto Otomatis

4 Kesimpulan

Setelah penulis menyelesaikan tugas akhir ini, penulis berharap laporan akhir ini dapat berguna bagi pembaca. Adanya microcontroller nodemcu esp32 dan sensor pir untuk sistem keamanan rumah menggunakan telegram maka memudahkan pemilik dalam memantau situasi keamanan. Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Diterapkannya sistem keamanan rumah ini, agar mampu meningkatkan tingkat keamanan yang sebelumnya masih rentan terhadap pencurian di Indekos Putri Azzahra.
- b. Diterapkannya sistem keamanan rumah ini, dapat mempermudah sistem pendataan keamanan di Indekos, dengan adanya telegram sebagai notifikasi yang saling terhubung dengan pihak keamanan Indekos.
- c. Diterapkannya sistem keamanan rumah ini, dapat meningkatkan pengawasan terhadap gerakan mencurigakan dengan adanya sensor dan telegram yang dapat digunakan untuk memantau secara langsung.

References

Mayatopani, H., Handayani, N., & Ramadhan, YE (2020). Analisis Sistem Informasi Pendataan Rekam Medis Pasien Pengguna Bpjs Pada Klinik

Rohmatan Nur Al Amim. JIKA (Jurnal Informatika), 4(3), 1.

Raditya, W., Styawati, S., Surahman, A., Budiawan, A., Amanda, F., Putri, ND, & Yudha, S. (2022). Penerapan Sistem Keamanan Gerbang Rumah Berbasis Telegram Menggunakan ESP8266. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 3 (2), 93-103.

Riskiono, S. D., Septiawan, D., Amarudin, A., & Setiawan, R. (2018). Implementasi Sensor Pir Sebagai Alat Peringatan Pengendara Terhadap Penyeberang Jalan Raya. *MIKROTIK: Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 55-64.

Safutri, D., & Zakaria, H. (2022). Sistem Kontrol Lampu Menggunakan Telegram Berbasis Android Dengan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (Studi Kasus: Kampung Kebon Kopi RT. 05 RW. 04 Pondok Betung). *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 1(09), 1490-1495.

Setiawan, A. R. (2019). Menyusun instrumen penilaian untuk pembelajaran topik lingkungan berorientasi literasi saintifik. In *Seminar Nasional Fisika* (Vol. 1, No. 1, pp. 7-14).

Tombeng, Marchel T., Regi Najoan, and Noviko Karel. "Smart car: Digital controlling system using android smartwatch voice recognition." *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*. IEEE, 2018.

Zakaria, H., Sewaka, S., & Punkastyo, D. A. (2021). Interaksi Manusia dengan Komputer.