

Perancangan *Smart Box* Untuk Penerima Paket Barang Berbasis IoT NodeMCU ESP32 di Asrama Putri STT Texmaco Subang

Achmad Anwari¹, Budi Sunarto², Muhammad Havid Fadillah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email : arsawimax@gmail.com, muhammadhavidfadillah@gmail.com

Received 16 Februari 2024 | *Revised* 02 Maret 2024 | *Accepted* 12 Maret 2024

ABSTRAK

Asrama putri di Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang menjadi tempat tinggal bagi mahasiswi yang menempuh kuliah di Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco Subang, mahasiswi ini memiliki aktivitas yang padat termasuk kuliah dan magang. Kepadatan aktivitas ini mendorong penghuni asrama untuk berbelanja online. Namun berbelanja online ini menimbulkan masalah kehilangan paket, karena kurir menyimpannya dalam dropbox depan asrama, mengakibatkan meningkatnya risiko pencurian. Untuk mengatasi masalah ini, penulis berencana merancang "smart box" berbasis IoT dengan modul ESP32-CAM dan mikrokontroler NodeMCU di asrama. Tujuannya adalah untuk mempermudah penghuni asrama dan pengirim paket saat penerimaan paket terjadi tanpa kehadiran penghuni. Solusi ini diharapkan mengatasi masalah hilangnya paket dengan memanfaatkan sensor infrared untuk mendeteksi paket masuk ke smart box secara otomatis. Sinyal dari sensor dikirim ke nodeMCU yang memberi notifikasi ke bot Telegram saat paket tiba. Proses pengambilan paket diperkuat dengan verifikasi wajah dan kartu RFID sebelum membuka pintu smart box, memastikan keamanan paket selama pengujian.

Kata kunci : kotak paket, keamanan, IoT, Mikrokontroler, RFID.

ABSTRACT

The girls' dormitory at Texmaco Subang College of Technology is a residence for female students studying at Texmaco Subang College of Technology, these students have solid activities including lectures and internships. This density of activity encourages dormitory residents to shop online. But shopping online poses the problem of losing packages, as couriers store them in dropboxes in front of dorms, increasing the risk of theft. To solve this problem, the authors plan to design an IoT-based "smart box" with ESP32-CAM modules and NodeMCU microcontrollers in dormitories. The goal is to make it easier for dormitory residents and package senders when package receipt occurs without residents present. This solution is expected to overcome the problem of packet loss by utilizing infrared sensors to detect incoming packets into the smart box automatically. The signal from the sensor is sent to nodeMCU which notifies the Telegram bot when the packet arrives. The package picking process is reinforced with face verification and RFID card before opening the smart box door, ensuring the safety of the package during testing.

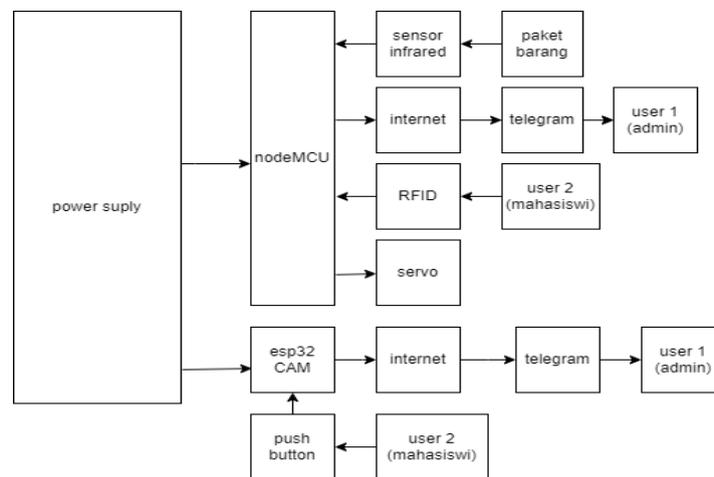
Keywords: package box, protection, IoT, Microcontroller, RFID.

1. PENDAHULUAN

Asrama putri di STT Texmaco Subang menampung mahasiswi yang tengah mengejar pendidikan di tingkat tinggi. Jadwal padat, mencakup kuliah dan magang, mendorong penghuni asrama berbelanja online, tetapi ini berdampak pada seringnya kehilangan paket. Paket yang diserahkan oleh kurir ke dropbox di depan asrama rentan terhadap pencurian. Pada 7 Februari 2023, terjadi kehilangan paket skincare di dropbox asrama. Korban, A S, melaporkan bahwa kurir sebelumnya telah mengirimkan bukti gambar pengantaran melalui marketplace. A S merasa kecewa dan curiga terhadap rekan-rekan asrama akibat dari insiden tersebut. Untuk mengatasi masalah kehilangan paket, penulis berencana merancang "smart box" berbasis IoT di asrama. Smart box menggunakan ESP32-CAM dan mikrokontroler NodeMCU untuk menerima paket secara otomatis, mempermudah penghuni yang sedang sibuk. Solusi ini juga dilengkapi dengan fitur keamanan canggih, termasuk pemantauan visual menggunakan ESP32-CAM, verifikasi pintu dengan RFID, dan sistem doorlock. Dengan demikian, diharapkan solusi ini berhasil mengatasi masalah kehilangan paket di asrama putri STT Texmaco Subang.

2. METODE

Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem kotak penerima paket berbasis IoT yang terdiri dari blok input yaitu modul RFID dan sensor infrared, dan blok output yang terdiri dari motor servo SG90 dan notifikasi telegram [1].

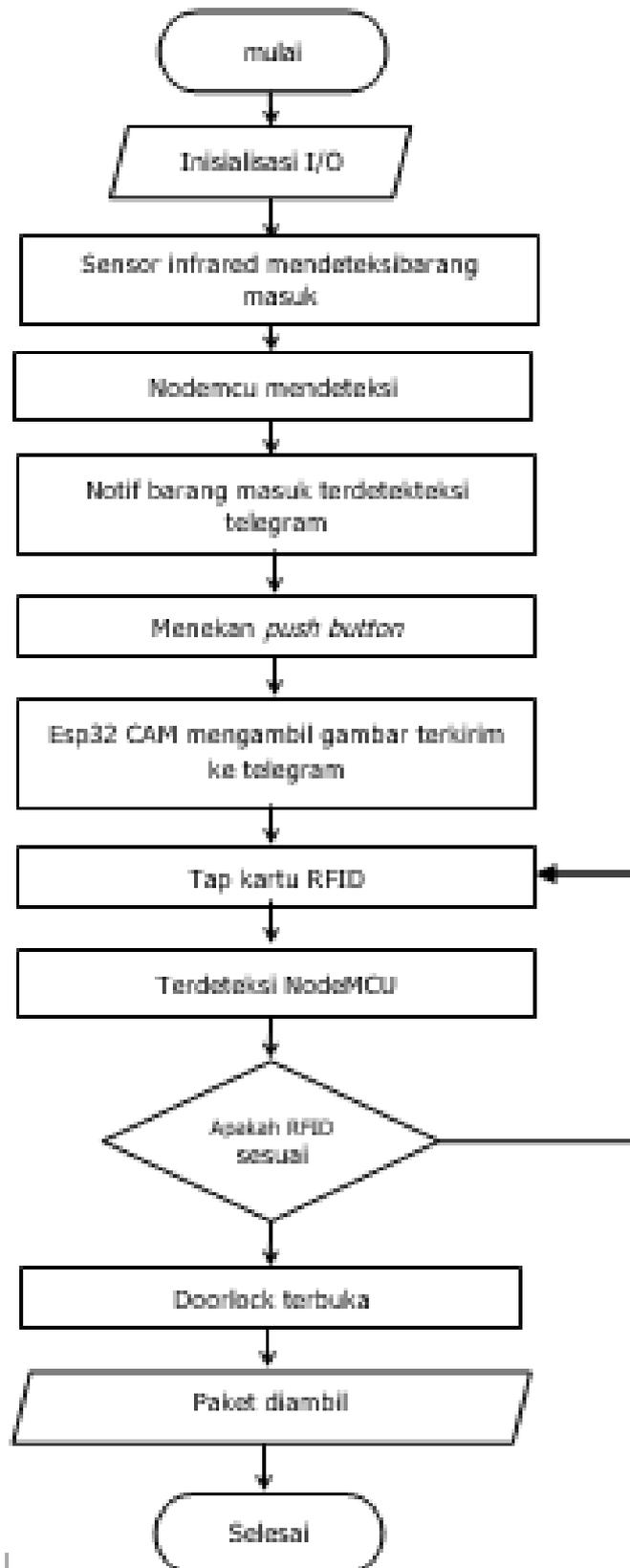


Gambar 1. Blok diagram

Prinsip kerja dari sistem ini yaitu Paket barang masuk ke dalam smart *box* secara otomatis melalui sensor *infrared* yang mendeteksi keberadaan paket. Sinyal dari sensor infrared dikirim ke nodeMCU, yang kemudian memberi notifikasi ke *bot* Telegram bahwa paket telah tiba. Ketika seorang mahasiswi ingin mengambil paketnya, langkah-langkahnya terstruktur dengan baik:

1. User menekan *push button* untuk memfoto wajahnya.
2. Foto wajah tersebut dikirimkan ke *bot* Telegram.
3. Setelah menekan tombol, *user* menempelkan kartu RFID ke modul RFID.
4. servo terbuka setelah *verifikasi* kartu RFID berhasil.
5. Pintu terbuka, memungkinkan *user* untuk mengambil paketnya.

6. Pintu di tutup dan servo mengunci pintu kembali.



Gambar 2. *Flowchart* sistem

2.1 Perancangan Alat

a. Perancangan software

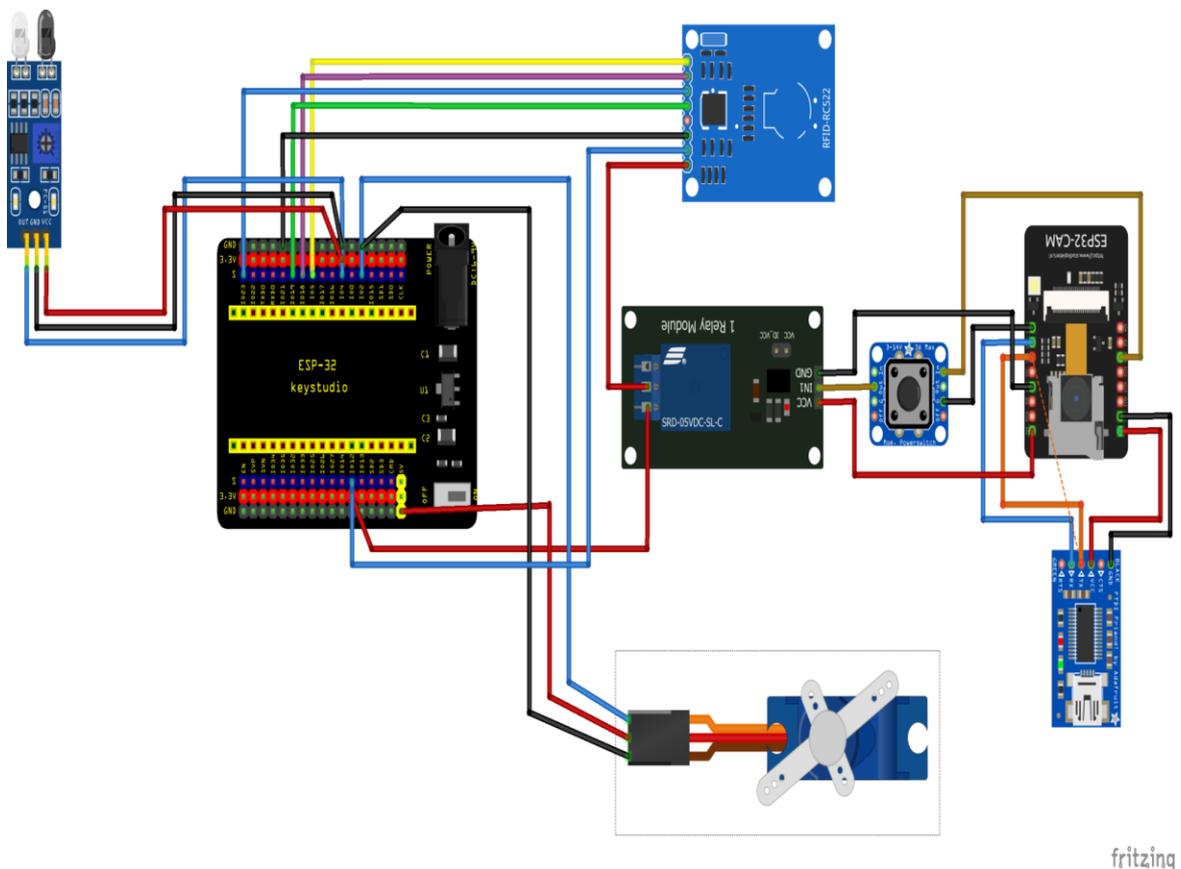
Penelitian ini menggunakan software arduino IDE untuk pemrograman pada NodeMCU ESP32 dan Esp32 CAM, *software Telegram massanger* sebagai penerima notifikasi teks maupun gambar dan software *Fritzing* untuk membuat rangkaian untuk setiap bagian dan alat secara keseluruhan. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32 dan sensor inputnya adalah Sensor *infrared*, dan modul RFID RC522 sedangkan outputnya adalah berupa motor *servo* G90 dan tangkapan kamera beserta notifikasi *telegram massanger* [1].

b. Perancangan Sistem Hardware

Sensor infrared akan direncanakan dipasang bagian pinggir tempat paket masuk dengan tujuan untuk mendeteksi paket barang yang masuk. Modul RFID RC522 diletakan di Depan kotak paket dengan tujuan untuk mempermudah user menempelkan kartu RFID. ESP32 CAM diletakan di depan kotak juga agar angel gambar yang dikirimkan ke notif telegram pas wajah user. servo diletakan di dalam pintu *smart box* difungsikan untuk mengunci pintu.

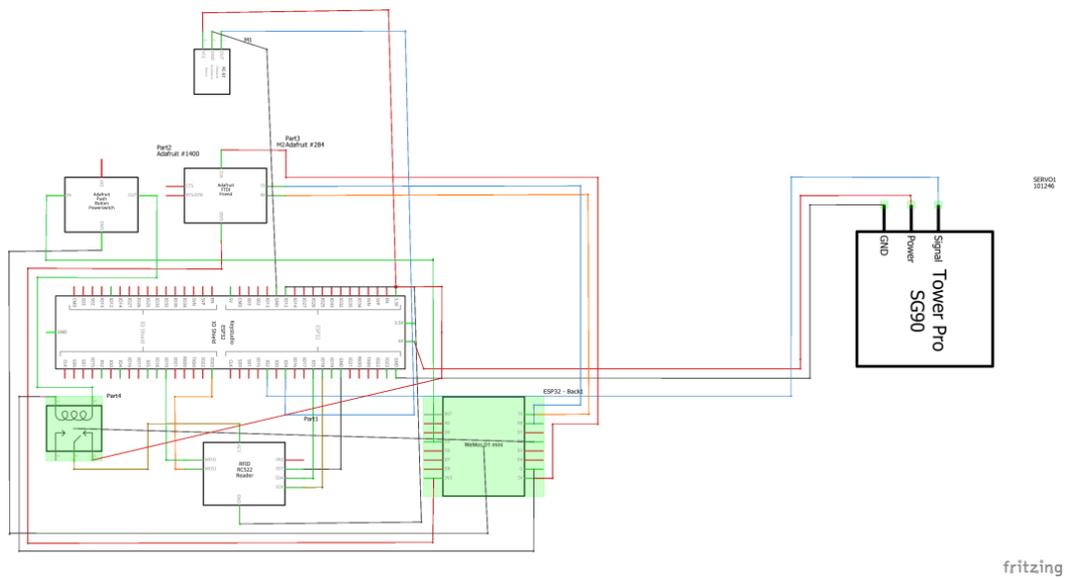
2.2 Perancangan *Wiring* dan Skematik

Untuk menyusun komponen, kabel dan skema yang ditunjukkan pada gambar 3 dan 4 disesuaikan. Untuk menyalakan mikrokontroler, semua komponen dihubungkan ke sumber tegangan 5 volt 1 *ampere*



Gambar 3. Perancangan *Wiring* setiap Komponen

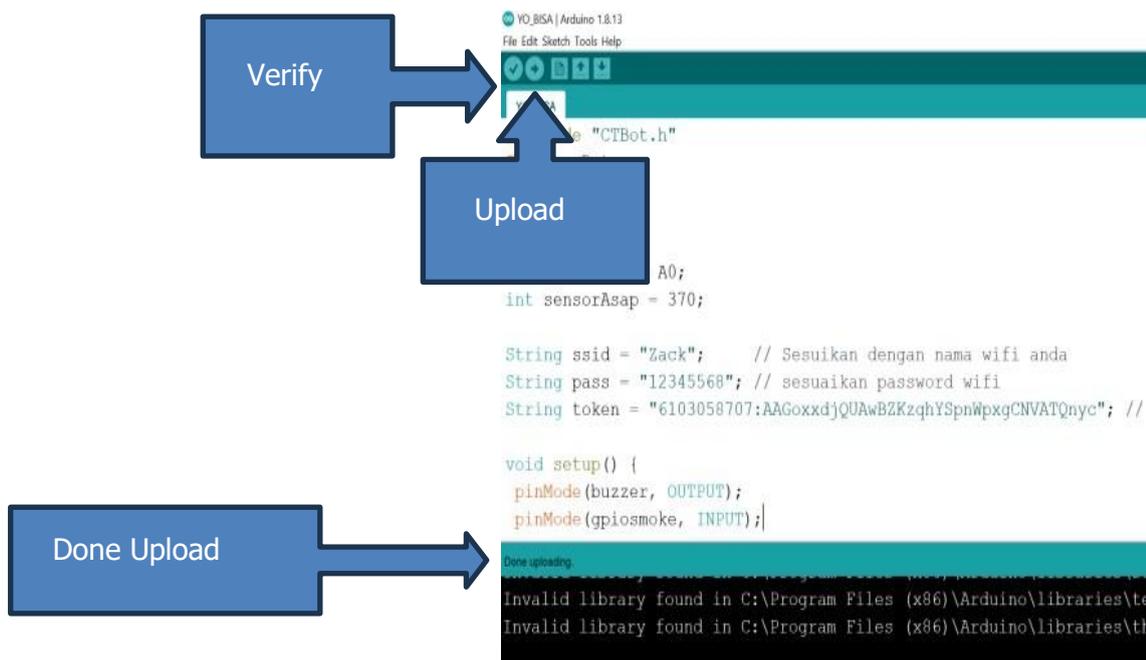
Perancangan *Smart Box* Untuk Penerima Paket Barang Berbasis IoT NodeMCU ESP32 di Asrama Putri STT Texmaco Subang



Gambar 4. Rangkaian Skematik

2.3 Perancangan *Software*

Perancangan ini menggunakan 2 *software* yaitu yang pertama menggunakan *software telegram* seperti pada gambar sebagai notifikasi teks dan notifikasi gambar, dan yang kedua menggunakan *software* Arduino IDE sebagai *software* untuk pemrograman [1].

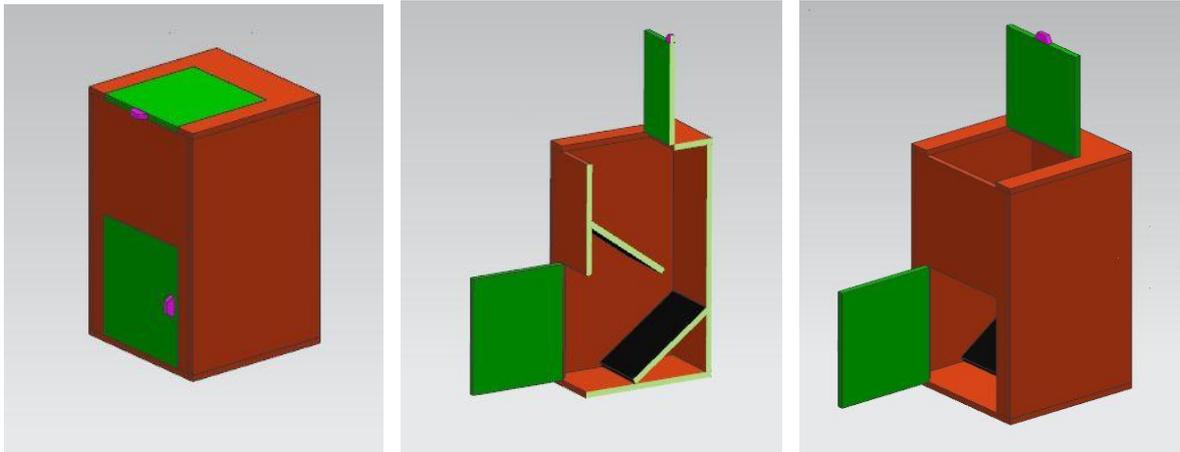


Gambar 7. Progress Uploading program ke Arduino

Menekan tombol verifikasi memungkinkan Anda untuk memverifikasi program yang telah dibuat. Jika tidak ada eror pada program, akan muncul tulisan *done compiling*. Kemudian, program dapat disimpan dengan menekan *Ctrl + s* dan kemudian *diupload* ke Arduino Uno dengan menekan tombol upload [1].

2.4 Perancangan Mekanik

Tujuan dari perancangan mekanik adalah untuk mendapatkan gambaran yang jelas alat dalam tiga dimensi, yang akan digunakan sebagai referensi untuk membuat instalasi yang sesuai dengan ukuran dan bentuk desain sehingga nantinya mempermudah penulis untuk merangkai alat.



Gambar 8. Desain Mekanik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi alat pada gambar 9. Terdapat notifikasi teks ketika terdeteksi paket masuk serta notifikasi gambar yang terkirim ke telegram.



Gambar 9. Notifikasi Gambar tangkapan Kamera

3.1 pengujian sensor *infrared*

Pengujian sensor *infrared* mencakup evaluasi jarak sensor *infrared* dan verifikasi ketepatan pembacaan penghitungan di *platform* Telegram. Berikut adalah tabel hasil Pengujian Sensor *Infrared*:

Tabel 1. Pengujian sensor *infrared*

No	Jarak paket barang (cm)	Notifikasi telegram	Respon pengukuran ke (detik)			Respon rata-rata (detik)	Standar Deviasi (detik)
			1	2	3		
1	2	Ada	3,4	3	3,1	3,16	0,04
2	4	Ada	3,1	3,2	3	3,1	
3	6	Ada	3,4	3,5	3,4	3,43	

Untuk penghitungan deviasinya mengambil dari semua selisih pengukuran jarak sensor *infrared* dengan paket barang yang masuk menggunakan persamaan berikut

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Keterangan :

\bar{x} = nilai rata – rata

x_i = nilai data ke – i

n = banyaknya data

Pengukuran deviasi dari rata-rata jarak sensor *infrared* dengan paket barang

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(3,16 - 3,23)^2}{3}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,0049}{3}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,0016}$$

$$\sigma = 0,04$$

3.2 Pengujian Modul RFID dan motor servo

Pengujian modul RFID mencakup evaluasi jarak tag RFID dengan modul dan verifikasi ketepatan pembacaan penghitungan di *platform* Telegram. Berikut adalah tabel hasil Pengujian modul RFID:

Pengujian motor *servo* G90 mencakup akurasi sudut perputaran *servo tag* RFID dengan

modul dan verifikasi ketepatan pembacaan penghitungan di *platform Telegram*. Berikut adalah tabel hasil Pengujian motor *servo* G90:

Tabel 2. pengujian motor servo G90

No	Jarak RFID(cm)	Notifikasi telegram	Respon pengukuran ke (detik)			putaran motor servo	Respon rata-rata (detik)	Standar Deviasi (detik)
			1	2	3			
1	1	Ada	3	3,2	3,2	90 derajat	3,13	0,023
2	2	Ada	3,1	3,1	3,2	90 derajat	3,13	
3	3	Ada	3,4	3,4	3	90 derajat	3,26	

Untuk penghitungan deviasinya mengambil dari semua selisih pengukuran jarak modul RFID dengan tag RFID menggunakan persamaan berikut

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Keterangan :

\bar{x} = nilai rata – rata

x_i = nilai data ke – i

n = banyaknya data

Pengukuran deviasi dari rata-rata pengukuran antar jarak modul RFID dengan tag RFID

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum(3,13 - 3,17)^2}{3}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{0,0016}{3}} \\ \sigma &= \sqrt{0,00053} \\ \sigma &= 0,023 \end{aligned}$$

3.4 Pengujian ESP32CAM *WI-FI*

Pengujian ESP32 CAM terdiri dari pengujian kecepatan pengiriman notifikasi hasil tangkapan gambar ESP32 CAM dan hasil resolusi dari tangkapan gambar ESP32 CAM. Berikut merupakan tabel pengujian ESP32 CAM, FT232RL melalui push button dan relay:

Tabel 3. Pengujian ESP32 CAM

no	Respon push button	Respon relay	Respon pengukuran ke (detik)			Notifikasi telegram	Respon rata-rata (detik)	Standar Deviasi (detik)
			1	2	3			
1	Baik	Baik	3,3	3,5	3	Ada	3,26	0,023
2	Baik	Baik	3,4	3,3	3,5	Ada	3,33	
3	Baik	Baik	3,3	3,3	3,3	Ada	3,33	

Untuk penghitungan deviasinya mengambil dari semua selisih respon notif telegram dengan push button menggunakan persamaan berikut

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Keterangan :

\bar{x} = nilai rata – rata

x_i = nilai data ke – i

n = banyaknya data

Pengukuran deviasi dari rata-rata hasil pengukuran notif yang diterima telegram baik teks maupun gambar

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum(3,26 - 3,30)^2}{3}} \\ \sigma &= \sqrt{\frac{0,0016}{3}} \\ \sigma &= \sqrt{0,00053} \\ \sigma &= 0,023 \end{aligned}$$

3.5 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat

Pengujian keseluruhan sistem yaitu bertujuan untuk mengetahui kinerja alat secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan dengan melihat respon dari semua komponen untuk setiap aksi *input* dan *output* dari alat. Berikut merupakan tabel pengujian keseluruhan sistem:

Tabel 4. Tahapan Pengujian 1

No	Komponen	Pengujian 1	Keterangan pengujian
1	Push button	Mengirimkan notif ke Telegram	pengujian berhasil 3,6 Detik untuk notifikasi teks. 3,8 untuk notifikasi gambar dan motor servo 4,1 detik untuk berputar
2	Relay	Mengenablekan fungsi RFID	
3	RFID	Mendeteksi kartu user	
4	Motor Servo G90	Berputar 90 derajat membuka pintu	
5	ESP32 CAM	Mengirim notifikasi gambar ke Telegram	
6	Infrared	Mendeteksi paket masuk	

Tabel 5. Tahapan Pengujian 2

No	Komponen	Pengujian 2	Keterangan pengujian
1	Push button	Mengirimkan notif ke Telegram	pengujian berhasil 3,6 Detik untuk notifikasi teks. 3,8 untuk notifikasi gambar dan motor servo 4,2 detik untuk berputar
2	Relay	Mengenablekan fungsi RFID	
3	RFID	Mendeteksi kartu user	
4	Motor Servo G90	Berputar 90 derajat membuka pintu	
5	ESP32 CAM	Mengirim notifikasi gambar ke Telegram	

No	Komponen	Pengujian 2	Keterangan pengujian
6	Infrared	Mendeteksi paket masuk	

Tabel 6. Tahapan Pengujian 3

No	Komponen	Pengujian 3	Keterangan pengujian
1	Push button	Mengirimkan notif ke Telegram	pengujian berhasil 3,6 Detik untuk notifikasi teks. 3,8 untuk notifikasi gambar dan motor servo 4,1 detik untuk berputar
2	Relay	Mengenablekan fungsi RFID	
3	RFID	Mendeteksi kartu user	
4	Motor Servo G90	Berputar 90 derajat membuka pintu	
5	ESP32 CAM	Mengirim notifikasi gambar ke Telegram	
6	Infrared	Mendeteksi paket masuk	

3.6 analisis alat keamanan kotak paket

dari tabel pengujian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa alat yang dirancang dapat digunakan dengan baik dengan gagasan *internet of things (IOT)*. Semua sensor dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan program yang sudah ditentukan. Selain itu, diperlukan sinyal internet yang kuat dan stabil untuk memaksimalkan kerja alat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem untuk memudahkan penghuni asrama putri STT Texmaco Subang dalam berbelanja *online* dan penerapan perangkat keamanan dengan menggunakan ESP32-CAM pada *smart box* dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam proses pengiriman barang. Implementasi solusi ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis terhadap tantangan yang dihadapi oleh penghuni asrama dalam berbelanja *online*, serta melindungi paket yang telah terkirim dengan memanfaatkan teknologi keamanan yang canggih.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. Anwari, L. H. Santoso, R. Fitri, and ..., "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok Untuk Penanggulangan Ketertiban Berbasis Internet Of Thng," *INFOTEX J. Ilm. ...*, vol. 2, no. 1, pp. 136–145, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.stttexmaco.ac.id/index.php/infotex/article/view/47>
- [2] Y. Fauzan, "KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS IoT MENGGUNAKAN MODUL ESP32-CAM," *Institutional Repos. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, pp. 1–66, 2020, [Online]. Available: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/56069>
- [3] A. H. Rismayana, M. S. Mustopa, and D. Rohmayani, "Rancang Bangun Kotak Penrima Paket Menggunakan Barcode Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Informatics Electron. Eng.*, vol. 02, no. 02, pp. 35–40, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.poltektedc.ac.id/index.php/jiee/article/view/677>
- [4] Ayu Sri, "Smart Packages Box Berbasis Internet of Things," 2023

- [5] A. Rahayu and H. Masdi, "Sistem Kendali Rumah Pintar Menggunakan Voice Recognition Module V3 Berbasis Mikrokontroler dan IOT," *JTEV J. Tek. Elektro Dan Vokasional*, vol. 6, no. 2, pp. 19–32, 2020.
- [6] S. Samsugi, "Internet of Things (iot): Sistem Kendali jarak jauh berbasis Arduino dan Modul wifi Esp8266," *ReTII*, 2017.
- [7] A. Marziah, Musyidah, and Anwar, "Perancangan Akses Control Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrocontroler Arduino Berbasis Via Bluetooth," *J. Teknol. Rekayasa Inf. dan Kumput.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–6, 2018.
- [8] S. Hendra, H. R. Ngemba, and B. Mulyono, "Perancangan Prototype Teknologi RFID dan Keypad 4x4 Untuk Keamanan Ganda Pada Pintu Rumah," *E-Proceedings KNS&I STIKOM Bali*, pp. 640–646, 2017, [Online]. Available: <http://knsi.stikom-bali.ac.id/index.php/e-proceedings/article/view/117>
- [9] N. K. Daulay and M. N. Alamsyah, "Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Rfid Dan Fingerprint Berbasis Web Dan Database," *Jusikom Sist. Komput. Musirawas*, vol. 4, no. 02, pp. –92, 2019, doi: 10.32767/jusikom.v4i2.632.
- [10] S. Budiharjo and S. Milah, "Keamanan Pintu Ruangan Dengan Rfid Dan Password Menggunakan Arduino Uno," *J. Penelit. dan Penerapan Teknol.*, pp. 28–34, 2014, [Online]. Available: https://www.academia.edu/attachments/36444929/download_file?st=MTQ1OTE3NDAXNywzNi44NC42OS4yMjgsMTI5NzExNDc=&s=swp-toolbar&ct=MTQ1OTE3NDAYNiwxNDU5MTc0MDU5LDEyOTc3
- [11] H. A. Mubarak and M. Subali, "Sistem Keamanan Pintu Portal pada Perumahan dengan RFID Menggunakan Nodemcu Berbasis Website," *Semon. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. STIK*, vol. 4, no. 1, pp. 311–321, 2020.