



SISTEM PENGAWASAN KOTAK PENERIMA PAKET DENGAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS

Shesar Syahrani Miranda Subakti ¹, Irwansyah, S.Kom., M.Cs. ²,

Karyo Budi Utomo, S.Kom., M.Eng. ³

shesarsms@gmail.com, irwansyah@polnes.ac.id, kbu@polnes.ac.id

¹²³ Teknologi Informasi, Teknologi Rekayasa Komputer,
Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan *Sistem Pengawasan Kotak Penerima Paket dengan Teknologi Internet of Things* yang memungkinkan pemilik rumah untuk memantau proses pengiriman paket secara real-time melalui website, meskipun sedang tidak berada di tempat. Sistem memanfaatkan ESP32-CAM untuk mengambil gambar kurir dan paket, sensor magnetic door switch untuk mendeteksi aktivitas buka tutup pintu, sensor infrared untuk mendeteksi keberadaan paket, serta modul RFID sebagai autentikasi pengguna saat membuka pintu pengambilan paket. Data dan gambar hasil pemantauan dikirimkan dan disimpan pada platform website, sehingga pengguna dapat memantau aktivitas kotak penerima paket kapan saja.

Selain itu, sistem dilengkapi fitur notifikasi real-time melalui aplikasi Telegram untuk memberikan informasi langsung kepada pemilik rumah. Penelitian ini menggunakan metode Waterfall yang mencakup tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur dapat berfungsi sesuai spesifikasi dengan tingkat keberhasilan 100%, baik pada pengiriman notifikasi Telegram, pengambilan gambar otomatis, maupun monitoring melalui website. Secara keseluruhan, sistem ini terbukti efektif, inovatif, serta mampu meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam proses penerimaan paket.

Kata Kunci : Internet of Things, ESP32-CAM, RFID, Kotak Penerima Paket, Telegram, Website.

ABSTRACT

This research designed and implemented a Package Receipt Box Monitoring System using Internet of Things technology, allowing homeowners to monitor the package delivery process in real time via a website, even when they are away. The system utilizes an ESP32-CAM to capture images of the courier and package, a magnetic door switch sensor to detect door opening and closing, an infrared sensor to detect package presence, and an RFID module to authenticate users when opening the door to collect packages. Monitoring data and images are sent and stored on a website platform, allowing users to monitor package delivery activity at any time.

Furthermore, the system is equipped with a real-time notification feature via the Telegram app to provide direct information to homeowners. This research employed the Waterfall method, encompassing analysis, design, implementation, and testing. Test results demonstrated that all features functioned according to specifications with a 100% success rate, including sending Telegram notifications, automatic image capture, and website monitoring. Overall, this system proved effective, innovative, and capable of improving security and convenience during the package receipt process.

Keywords: Internet of Things, ESP32-CAM, RFID, Package Receiver Box, Telegram, Website.

Article History

Received: Juli 2025

Reviewed: Juli 2025

Published: Juli 2025

Plagiarism Checker No 235

Prefix DOI :

[10.8734/Koehesi.v1i2.365](https://doi.org/10.8734/Koehesi.v1i2.365)

Copyright : Author

Publish by : Koehesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet telah mendorong perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk ekonomi dan bisnis. Salah satu dampak utamanya adalah meningkatnya aktivitas belanja online yang memicu pertumbuhan layanan e-commerce [1] [2]. Melalui e-commerce, masyarakat dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari dengan lebih mudah, sementara perusahaan dapat memperluas jangkauan pemasaran dan meningkatkan penjualan secara digital.

Namun, peningkatan transaksi online juga berdampak langsung pada volume layanan pengiriman barang, yang sering kali memunculkan permasalahan baru, seperti biaya pengiriman yang tinggi, potensi kerusakan, hingga kehilangan barang dalam proses distribusi [3]. Selain itu, salah satu masalah penting yang kerap terjadi adalah penerima tidak berada di rumah saat paket diantar. Kondisi ini menimbulkan risiko paket hilang atau ditinggalkan di tempat yang tidak aman, sebagaimana tercermin pada kasus nyata ketika kurir meletakkan paket di ventilasi rumah karena penerima sedang tidak berada di tempat [4].

Sebagai solusi, pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) menjadi relevan untuk memantau dan mengendalikan proses pengiriman secara real-time. IoT memungkinkan peralatan elektronik seperti kamera dan sensor untuk saling terhubung, sehingga dapat memberikan data dan notifikasi langsung kepada pengguna [5].

Penelitian sebelumnya telah mengembangkan kotak penerima paket berbasis IoT. Misalnya, Penelitian yang dilakukan oleh Yusuf Fauzan (2020) merancang kotak penerima paket dengan ESP32-CAM yang dapat mengambil gambar dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram [6]. Penelitian yang dilakukan oleh Ilham Firman Ashari; dan Arimbi Ayuningtyas (2023) merancang kotak penerima paket dengan pemindaian nomor resi berbasis QR code dan aplikasi mobile Firebase [7]. Sementara itu, Penelitian yang dilakukan oleh Fadillah Risha, Suci Wulan Dari, dan Tuti Adi Tama Nasution (2023) mengembangkan smart packet box untuk layanan COD yang dilengkapi sensor load cell dan scanner barcode GM67, serta notifikasi ke Telegram [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem pengawasan kotak penerima paket dengan teknologi Internet of Things yang terhubung ke platform website dan didukung notifikasi real-time melalui aplikasi Telegram. Sistem ini dirancang untuk memantau aktivitas kedatangan kurir, mendeteksi keberadaan paket, serta memberikan notifikasi otomatis kepada pemilik rumah meskipun sedang tidak berada di tempat.

Pengembangan sistem ini memanfaatkan komponen utama seperti ESP32-CAM untuk mengambil gambar kurir dan paket, ESP32 sebagai pengendali pintu, Magnetic Door Switch MC-38 untuk mendeteksi status pintu, sensor Infrared untuk mendeteksi keberadaan paket, dan RFID sebagai autentikasi pengguna yang membuka pintu kotak paket. Integrasi dengan Telegram dan website memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk memantau kondisi kotak penerima paket kapan saja dan di mana saja.

Tujuan penelitian ini adalah agar pemilik rumah dapat tetap memantau paket yang dikirim meskipun sedang tidak berada di tempat, sekaligus meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam penerimaan paket. Penelitian ini diharapkan menjadi kontribusi praktis untuk mengatasi masalah pengiriman paket di masyarakat, serta menjadi referensi bagi pengembangan sistem pengawasan serupa berbasis IoT di masa depan.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Melalui konektivitas tersebut, penggunaannya dapat memantau dan mengendalikan perangkat meskipun tidak berada di tempat. Teknologi ini memungkinkan terciptanya sistem otomatisasi dan monitoring jarak jauh yang sangat sesuai diterapkan pada kotak penerima paket berbasis IoT [9].

Website

Website merupakan kumpulan halaman yang menampilkan berbagai informasi berupa data teks, gambar diam, video, animasi, suara, atau gabungan dari semuanya, baik bersifat statis maupun dinamis. Website memiliki alamat unik yang disebut Uniform Resource Locator (URL). Dalam sistem ini, website digunakan sebagai platform monitoring yang memungkinkan pemilik rumah memantau data aktivitas pengiriman, gambar kurir, dan status paket secara real-time melalui jaringan internet [10].

Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan berbasis cloud yang gratis dan nirlaba, serta dapat diakses melalui perangkat seluler maupun desktop. Telegram menyediakan antarmuka pemrograman aplikasi (API) yang memungkinkan

pengembang membuat bot otomatis untuk berinteraksi dengan pengguna. Dalam penelitian ini, Telegram digunakan sebagai media notifikasi real-time yang akan memberi tahu pemilik rumah saat terjadi aktivitas di kotak penerima paket [11].

ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler keluaran Espressif Systems yang memiliki dual-core processor Xtensa LX6 32-bit, dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth. ESP32 mendukung berbagai fitur seperti SPI, I2C, UART, PWM, ADC, DAC, dan sensor internal yang menjadikannya sangat cocok digunakan sebagai pusat kendali sistem. Modul ini memungkinkan sistem untuk terhubung ke internet dan mengatur komunikasi dengan website maupun komponen lainnya [12] [13].

ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah varian ESP32 yang dilengkapi dengan modul kamera OV2640 serta slot kartu micro SD untuk menyimpan data gambar. Modul ini mendukung komunikasi Wi-Fi dan Bluetooth, serta dapat menangkap gambar atau video secara otomatis. Pada sistem ini, ESP32-CAM digunakan untuk mengambil gambar kurir dan paket saat terjadi aktivitas, yang selanjutnya dapat dikirimkan ke server atau melalui Telegram [14].

RFID

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi identifikasi yang memanfaatkan gelombang radio untuk membaca data dari sebuah tag RFID. Modul RFID RC522 bekerja pada frekuensi 13,56 MHz, dapat membaca kartu RFID, dan digunakan sebagai metode autentikasi. Dalam sistem ini, RFID membantu memastikan hanya pemilik kartu yang sah yang dapat membuka pintu kotak penerima paket, sehingga meningkatkan keamanan [15].

Sensor Infrared

Sensor Infrared adalah komponen elektronika yang bekerja dengan memanfaatkan cahaya inframerah untuk mendeteksi keberadaan objek. Sensor ini terdiri dari LED infrared sebagai pemancar dan fototransistor sebagai penerima cahaya. Penggunaan sensor infrared memungkinkan sistem mendeteksi ada atau tidaknya paket di dalam kotak penerima tanpa perlu kontak fisik langsung [16].

Magnetic Door Switch

Magnetic Door Switch merupakan sensor berbasis magnet yang berfungsi mendeteksi status pintu, apakah dalam keadaan terbuka atau tertutup. Sensor ini bekerja dengan prinsip elektromagnetik, sehingga saat pintu kotak terbuka atau tertutup, sistem dapat mencatat aktivitas tersebut dan memicu pengambilan gambar serta notifikasi otomatis kepada pengguna [7].

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Waterfall yang bersifat sistematis dan berurutan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem. Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka untuk mengidentifikasi fitur yang diperlukan, seperti pemantauan aktivitas kurir dan pengiriman paket saat pemilik rumah tidak ada. Tahap perancangan mencakup pembuatan Diagram Konteks, Flowchart, ERD, serta desain antarmuka website agar sistem dapat mendeteksi aktivitas, mengambil gambar, dan mengirim notifikasi real-time melalui Telegram. Implementasi dilakukan dengan memprogram mikrokontroler menggunakan Arduino IDE dan merakit komponen seperti ESP32-CAM, ESP32, RFID, serta mengembangkan website berbasis PHP dan MySQL. Terakhir, pengujian dilakukan untuk memastikan semua fitur berfungsi sesuai spesifikasi melalui uji fungsional dalam kondisi nyata. Adapun diagram tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

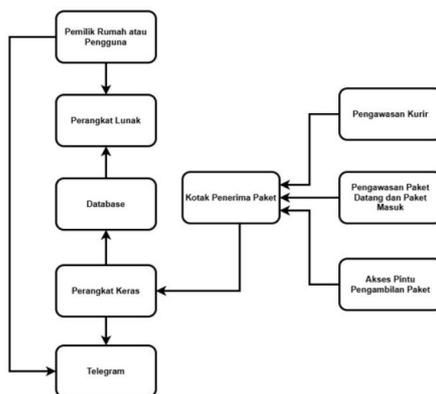


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak pada penelitian ini dilakukan untuk membangun Sistem Pengawasan Kotak Penerima Paket dengan Teknologi Internet of Things yang meliputi:

1. Perancangan Alur Sistem

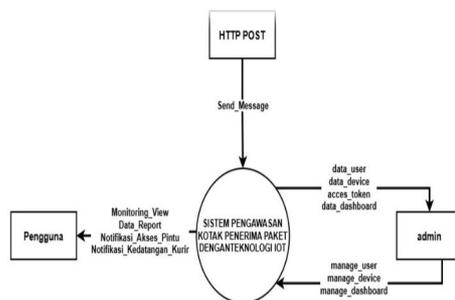
Analisis ini akan mendalami bagaimana komponen sistem berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan keseluruhan sistem yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Alur Sistem

2. Diagram Blok

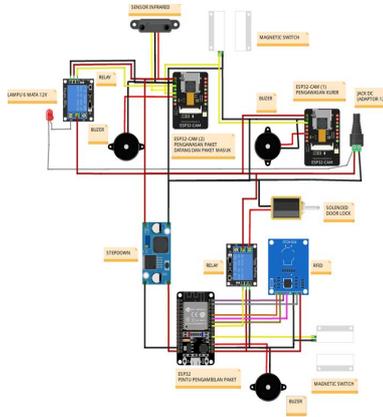
Diagram konteks pada perancangan perangkat lunak ini menggambarkan gambaran menyeluruh mengenai interaksi dan komunikasi data yang terjadi antara sistem dengan berbagai pengguna dan komponen pendukung untuk Sistem Pengawasan Kotak Penerima Paket dengan Teknologi Internet of Things yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Konteks Perancangan Perangkat Lunak

3. Diagram Skematik Rangkaian

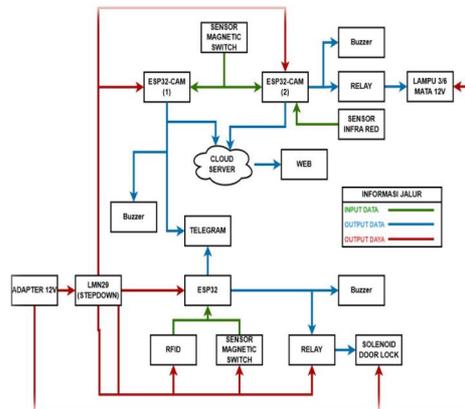
Desain skematik ini menunjukkan hubungan antar komponen elektronik yang digunakan dalam sistem pengawasan kotak penerima paket. Skematik Rangkaian pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skematik Rangkaian

4. Diagram Blok

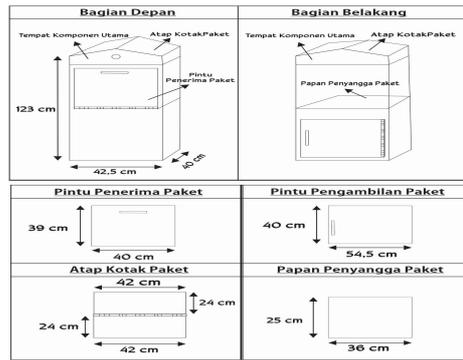
Pada Diagram Blok sistem ini dirancang untuk mempermudah identifikasi komponen dan alur kerja sistem melalui jalur dengan warna yang berbeda yang dapat dilihat pada 5.



Gambar 5. Diagram Blok

5. Desain Produk

Pada bagian ini dijelaskan mengenai desain fisik dari kotak penerima paket yang dirancang dengan ukuran dan komponen-komponen fisik yang mendukung fungsionalitas sistem otomatis yang dapat dilihat pada Gambar 6. Dan Gambar 7.



Gambar 6. Desain Produk

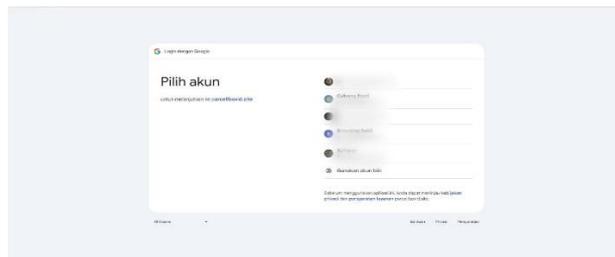


Gambar 7. Desain 3D produk

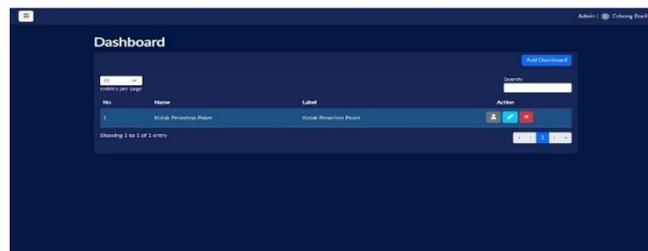
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Perangkat Lunak

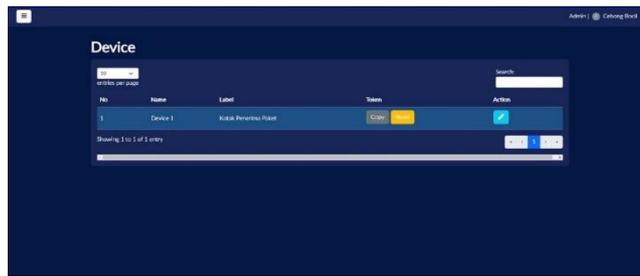
Pada implementasi perangkat lunak ini dikembangkan dua antarmuka utama, yaitu untuk admin dan user. Bagian admin dilengkapi autentikasi Google untuk keamanan, dan setelah login diarahkan ke dashboard berisi data perangkat yang terhubung. Admin dapat menambah, mengedit, atau menghapus perangkat serta mengelola data pengguna. Antarmuka ini dirancang agar memudahkan pemantauan dan pengelolaan sistem secara real-time.



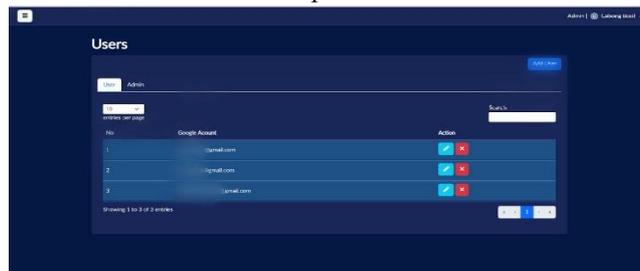
Gambar 8. Tampilan Login Menggunakan Akun Google



Gambar 9. Tampilan Dashboard Admin

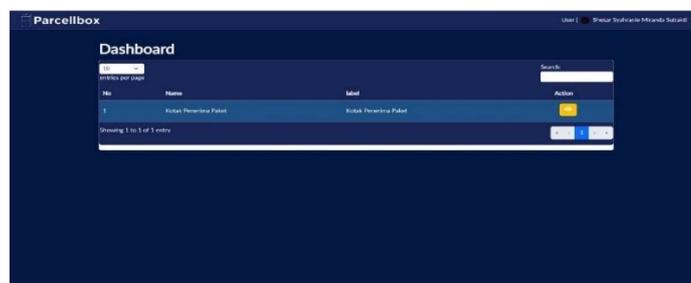


Gambar 10. Tampilan Device Admin

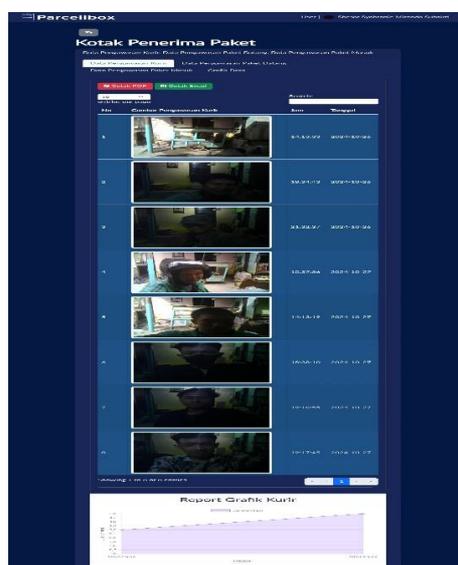


Gambar 11. Tampilan Admin Add Users

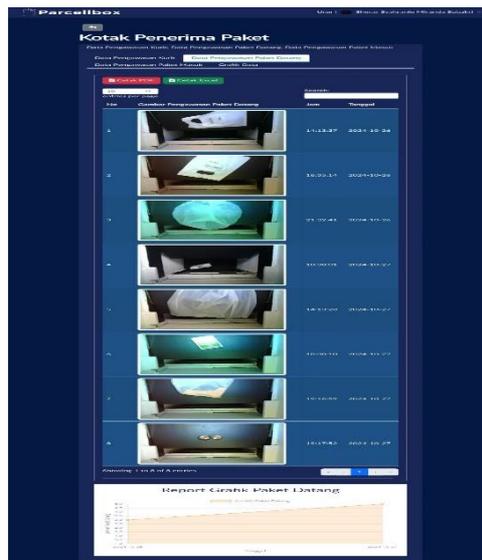
Pada tampilan website user, sistem menampilkan dashboard berisi daftar perangkat dan foto aktivitas kurir yang diambil otomatis oleh ESP32-CAM, lengkap dengan waktu. Tersedia juga fitur pemantauan paket masuk disertai foto serta opsi unduh data dalam format PDF atau Excel. Grafik visualisasi membantu pengguna memantau riwayat aktivitas secara ringkas, sehingga sistem mendukung monitoring kotak penerima paket secara real-time melalui web yang mudah digunakan.



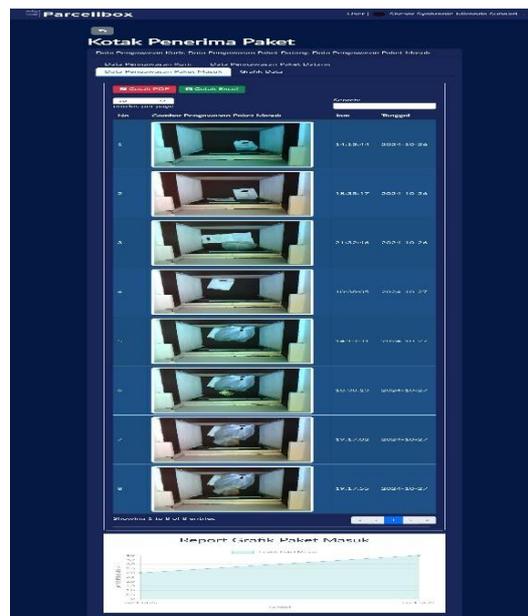
Gambar 12. Tampilan Dashboard User



Gambar 13. Tampilan User Data Pengawasan Kurir



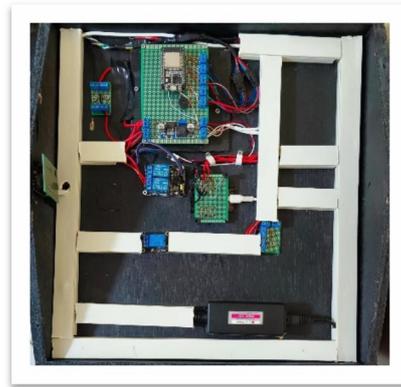
Gambar 14. Tampilan User Data Pengawasan Paket Datang



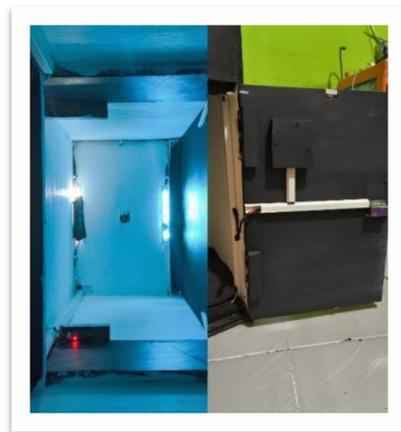
Gambar 15. Tampilan User Data Pengawasan Paket Masuk

Hasil Pembuatan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras sistem ini memadukan ESP32, ESP32-CAM, sensor Infrared, magnetic switch, modul RFID, relay, solenoid door lock, buzzer, dan lampu LED yang saling terintegrasi untuk mendukung fungsi pengawasan dan kontrol pintu otomatis. Sementara itu, hasil perancangan produk berupa kotak penerima paket yang dirancang dengan ukuran dan susunan komponen yang sesuai, sehingga memungkinkan pemantauan paket dan akses pintu berbasis RFID berjalan efektif dan real-time.



Gambar 16. Hasil Perancangan Perangkat Keras Bagian Atas



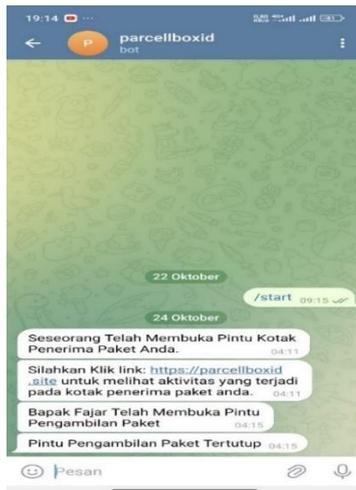
Gambar 17. Hasil Perancangan Perangkat Keras Bagian Dalam dan Pintu



Gambar 18. Hasil Perancangan produk Bagian Depan dan Belakang

Hasil Pembuatan Bot Telegram

Pada implementasi bot Telegram, sistem mengirim notifikasi real-time ke pengguna saat ada aktivitas seperti kedatangan kurir atau pintu kotak dibuka. Hasil tampilan di aplikasi Telegram berupa pesan berisi waktu, jenis aktivitas, dan tautan ke website, sehingga memudahkan pemantauan langsung melalui smartphone.



Gambar 2. Diagram Blok

Pengujian Alat Kotak Penerima Paket

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem kotak penerima paket berfungsi sesuai kebutuhan, meliputi pengawasan kurir, paket, notifikasi Telegram, dan tampilan data di website. Metode yang digunakan adalah Black Box Testing. Pengujian Sistem Pengawasan Kurir memastikan fitur pengawasan kurir, termasuk notifikasi otomatis dan pengambilan gambar, berjalan sesuai kebutuhan. Hasilnya, dari 16 pengujian yang dilakukan, seluruhnya berhasil tanpa ada kegagalan. Hasil Pengujian Sistem Pengawasan Kurir dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Pengawasan Kurir

Pengujian Sistem Pengawasan Kurir			
Nomor Pengujian		PSPK-01	
No	Fungsi Pokok	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Mengirimkan pemberitahuan ketika kurir membuka pintu penerima paket	8	
2	Mengambil gambar kurir ketika kurir membuka pintu penerima paket dan mengirimkan data gambar kurir dengan label (kurir) ke <i>Cloud Server</i>	8	
Jumlah		16	0

Pengujian Sistem Pengawasan Paket menguji pengambilan gambar paket secara otomatis, baik saat paket datang maupun saat paket sudah tersimpan di dalam kotak. Dari 16 pengujian, seluruhnya sesuai hasil yang diharapkan. Hasil Pengujian Sistem Pengawasan Paket dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Pengawasan Paket

Pengujian Sistem Pengawasan Paket			
Nomor Pengujian		PSPP-02	
No	Fungsi Pokok	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Mengambil gambar paket datang ketika kurir mulai menutup pintu kotak penerima paket dan mengirimkan data gambar paket datang dengan label (paketdatang) ke <i>Cloud Server</i>	8	
2	Mengambil gambar paket masuk ketika kurir menutup pintu penerima paket dan mengirimkan data gambar paket masuk dengan label (paketmasuk) ke <i>Cloud Server</i>	8	
Jumlah		16	0



Pengujian Sistem Pengamanan Akses Pintu Pengambilan Paket fokus pada pembukaan pintu pengambilan paket menggunakan kartu RFID terdaftar serta pengiriman notifikasi. Dari 4 pengujian, semuanya berhasil tanpa kegagalan. Hasil Pengujian Sistem Pengamanan Akses Pintu Pengambilan Paket dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sistem Pengamanan Akses Pintu Pengambilan Paket

Pengujian Sistem Pengamanan Akses Pintu Pengambilan Paket			
Nomor Pengujian		PSPAPPP-03	
No	Fungsi Pokok	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Mengirimkan pemberitahuan ketika tuan rumah membuka pintu pengambilan paket	2	
2	Membuka pintu pengambilan paket menggunakan kartu RFID yang terdaftar oleh sistem	2	
Jumlah		4	0

Pengujian Sistem Notifikasi Telegram memastikan sistem mengirimkan pesan notifikasi real-time ke Telegram ketika ada aktivitas seperti pintu dibuka atau paket diterima, serta link menuju website monitoring. Dari 10 pengujian, seluruhnya sesuai hasil yang diharapkan. Hasil Pengujian Sistem Notifikasi Telegram dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Sistem Notifikasi Telegram

Pengujian Sistem Notifikasi Telegram			
Nomor Pengujian		PSNT-04	
No	Fungsi Pokok	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Menerima pesan pemberitahuan seseorang telah membuka pintu penerima paket dan menerima pesan link parcellboxid.site untuk melihat aktivitas yang terjadi pada kotak penerima paket	8	
2	Menerima pesan pemberitahuan Tuan Rumah telah membuka pintu pengambilan paket dan menerima pesan tuan rumah telah menutup pintu pengambilan paket	2	
Jumlah		10	0

Pengujian Platform Website menguji tampilan data monitoring di website, termasuk gambar kurir, paket datang, paket masuk, serta grafik aktivitas. Dari 4 pengujian, semua fitur berfungsi dengan baik. Hasil Pengujian Platform Website dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Sistem Notifikasi Telegram

Pengujian Platform Website			
Nomor Pengujian		PPW-05	
No	Fungsi Pokok	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Menampilkan gambar kurir dan grafik data pada tab data pengawasan kurir	1	
2	Menampilkan gambar paket datang dan grafik data pada tab data pengawasan paket datang	1	
3	Menampilkan gambar paket masuk dan grafik	1	



	data pada tab data pengawasan paket masuk		
4	Menampilkan data grafik aktivitas kotak penerima paket pada tab data grafik	1	
Jumlah		4	0

Hasil Pengujian Alat Kotak Penerima Paket

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa Sistem Pengawasan Kotak Penerima Paket dengan Teknologi Internet of Things berfungsi sesuai kebutuhan, baik dari sisi pengawasan, keamanan, maupun notifikasi. Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yang memeriksa fungsi-fungsi utama sistem.

Tabel 6. Hasil Pengujian Alat Kotak Penerima Paket

No. Uji	Fitur	Sesuai	
		Ya	Tidak
PSPK-01	Pengujian Pengawasan Kurir	16	0
PSPPP-02	Pengujian Pengawasan Paket	16	0
PSPAPP-03	Pengujian Pengamanan Akses Pintu Penerima Paket	4	0
PSNT-04	Pengujian Notifikasi Telegram	10	0
PPW-05	Pengujian Platform Website	4	0
Jumlah		50	0

Secara keseluruhan, diperoleh total 50 pengujian yang semuanya berhasil sesuai dengan yang diharapkan, sehingga tingkat kesesuaian sistem mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu memonitor aktivitas kurir dan paket, mengirimkan notifikasi real-time melalui Telegram, serta menampilkan data pada website, sehingga mempermudah pemilik rumah dalam memantau proses penerimaan paket meskipun sedang tidak berada di tempat.

KESIMPULAN

Penelitian Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan Sistem Pengawasan Kotak Penerima Paket dengan Teknologi Internet of Things yang berfungsi untuk memantau dan mengamankan aktivitas pengiriman paket secara otomatis, terutama ketika pemilik rumah tidak berada di tempat. Sistem ini memanfaatkan ESP32-CAM untuk mengambil gambar kurir dan paket, sensor magnetic switch untuk mendeteksi aktivitas buka tutup pintu kotak, serta kartu RFID untuk mengontrol akses pengambilan paket. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara efektif dengan memberikan notifikasi real-time melalui aplikasi Telegram, menyimpan data dan gambar secara terpusat di platform website, serta memiliki waktu respons yang cepat. Secara keseluruhan, sistem ini dinilai praktis, inovatif, dan mampu meningkatkan keamanan serta kenyamanan pengguna dalam proses penerimaan paket:

Untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini dapat ditingkatkan dengan memperbesar kapasitas kotak agar mampu menampung paket berukuran lebih besar, serta menambahkan fitur notifikasi suara atau lampu indikator untuk membantu kurir saat mengirimkan paket. Selain itu, sistem dapat dilengkapi dengan kemampuan mengirim pesan otomatis ke kurir setelah paket diterima, penggunaan kamera dengan resolusi lebih tinggi untuk kualitas gambar yang lebih baik, serta fitur deteksi wajah untuk meningkatkan keamanan. Penggunaan sumber daya alternatif seperti panel surya juga disarankan agar sistem lebih hemat energi dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA



- [1] S. Palinggi, E. C. Limbongan, S. Kharisma Makassar Jl Baji Ateka No, B. Mappakasunggu, K. Makassar, and S. Selatan, "PENGARUH INTERNET TERHADAP INDUSTRI E-COMMERCE DAN REGULASI PERLINDUNGAN DATA PRIBADI PELANGGAN DI INDONESIA," 2020.
- [2] S. Ayu Nur Hidayati Putri, O. Brillian Kharisma, and H. Simaremare, "JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA Smart Packgaes Box Berbasis Internet Of Things Menggunakan Telegram Bot," 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5517.
- [3] E. Eahyu Oktavian, F. Masykur, J. Teknik Elektro, F. Teknik, U. Muhammadiyah Ponorogo Jl Budi Utomo No, and J. Timur, "Smartbox Penerima Paket Berbasis Face Detection Sebagai Solusi Efektif Pencegahan Pencurian Paket E-Commerce," 2024.
- [4] N. Govinda, Y. Supit, S. Komputer, and S. Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, "PROTOTYPE PENGIRIMAN NOTIFIKASI PENERIMA PAKET BERBASIS ESP8266," vol. 7, no. 1, 2022.
- [5] F. Susanto, N. Komang Prasiani, and P. Darmawan, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," Online, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- [6] Y. Fauzan, "KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS IoT MENGGUNAKAN MODUL ESP32-CAM," 2020.
- [7] I. F. F. Ashari and A. Ayuningtyas, "PACKAGE RECEIVER BOX BASED ON IOT USING FUZZY MAMDANI AND MOBILE APPLICATION," *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 56–64, Jan. 2023, doi: 10.33480/jitk.v8i1.2982.
- [8] F. Risha *et al.*, "PROTOTYPE SMART PACKET BOX CASH ON DELIVERY MENGGUNAKAN ESP-32CAM."
- [9] N. Usman Arif, "Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2023-Teknik Informatika," 2023.
- [10] F. Dila Faza, D. Mardiyanti, E. Budihartono, and A. Winarso, "Smart Box Penerima Paket Berbasis Website Menggunakan Esp32-Cam Dan Notifikasi Telegram," *Journal of Manufacturing and Enterprise Information System*, vol. 1, no. 2, pp. 103–115, Dec. 2023, doi: 10.52330/jmeis.v1i2.176.
- [11] F. Fitriansyah, "Penggunaan Telegram Sebagai Media Komunikasi Dalam Pembelajaran Online," 2020, doi: 10.31294/jc.v20i2.
- [12] D. BLYNK Jusdi, A. Candra, and N. Syam, "AMMATOA : Journal System Information And Computer Institut Teknologi Dan Bisnis Bina Adinata RANCANG BANGUN SMART ROOM MENGGUNAKAN VOICE RECOGNITION BERBASIS," vol. 1, pp. 35–46, 2023.
- [13] A. Prafanto, E. Budiman, P. P. Widagdo, G. Mahendra Putra, R. Wardhana, and U. Mulawarman, "PENDETEKSI KEHADIRAN MENGGUNAKAN ESP32 UNTUK SISTEM PENGUNCI PINTU OTOMATIS," *Jurnal Teknologi Terapan*], vol. 7, no. 1, 2021.
- [14] W. Kusuma Raharja and D. Daulat Nugroho, "PENGAPLIKASIAN INTERNET OF THINGS UNTUK MONITORING LINGKUNGAN LAHAN TANAMAN ANGGUR APPLICATION OF THE INTERNET OF THINGS FOR ENVIRONMENTAL MONITORING OF GRAPE LAND."
- [15] H. Handian Rachmat and G. Allegro Hutabarat, "Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruang," 2014.
- [16] A. Kahfianti, M. Elektro Unsurya, and D. Teknik Elektro Unsurya, "SIMULASI SISTEM KEAMANAN TERPADU PADA KOMPLEK PERUMAHAN MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 8, 2019.