

RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT PENERIMA PAKET DARI KURIR EKSPEDISI

Istiqomah Sumadikarta^{1*}, Alfisyahrin Alsyah², Hernalom Sitorus³, Bosar Panjaitan⁴

^{1,4}Program Studi Teknologi Informasi, Universitas ASA Indonesia, Jakarta

^{2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Satya Negara Indonesia, Jakarta

Correspondent author: istiqomah.sumadikarta@asaindo.ac.id

Tgl. Diterima	Tgl. Revisi	Tgl. Disetujui	Tgl. Terbit
01 Mei 2025	12 Mei 2025	20 Mei 2025	31 Mei 2025

Abstract

Technological advances have driven the development of package delivery systems, particularly in e-commerce. However, challenges such as package loss and damage remain due to the lack of a secure receiving system. This study aims to design and build a prototype of an Internet of Things (IoT)-based package receiving device that can be accessed in real-time using the Telegram application. The research methods used include needs analysis, hardware and software design, and system testing. The hardware used includes an Arduino Uno as the main microcontroller, an ESP8266 as an IoT communication module, an ultrasonic sensor for package detection, a servo motor for the box opening and closing mechanism, and a push button for manual operation. The software was developed using the Arduino IDE and configured with a Telegram Bot to provide notifications to users. Test results show that this system is capable of performing well in receiving packages automatically, securing packages until they are picked up by the owner, and sending real-time notifications to users. Thus, this tool can be a solution in improving package receiving security in the digital era.

Keywords : Internet of Things, Package Security, Arduino Uno, ESP8266

Abstrak

Kemajuan teknologi telah mendorong perkembangan sistem pengiriman paket, khususnya dalam e-commerce. Namun, masih terdapat kendala seperti kehilangan dan kerusakan paket akibat kurangnya sistem penerimaan yang aman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe alat penerima paket berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat diakses secara real-time menggunakan aplikasi Telegram. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, serta pengujian sistem. Perangkat keras yang digunakan mencakup Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama, ESP8266 sebagai modul komunikasi IoT, sensor ultrasonik untuk deteksi paket, motor servo untuk mekanisme buka tutup kotak, serta push button untuk pengoperasian manual. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dan dikonfigurasi dengan Bot Telegram untuk memberikan notifikasi kepada pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu bekerja dengan baik dalam menerima paket secara otomatis, mengamankan paket hingga diambil oleh pemilik, serta mengirimkan notifikasi real-time kepada pengguna. Dengan demikian, alat ini dapat menjadi solusi dalam meningkatkan keamanan penerimaan paket di era digital.

Kata Kunci : Internet of Things, keamanan paket, Arduino Uno, ESP8266

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah mengubah cara manusia hidup, bekerja, dan berinteraksi. Salah satu perubahan terbesar terjadi dalam dunia perdagangan, yaitu pembelian online melalui e-commerce. Konsumen kini dapat dengan mudah membeli berbagai macam barang dan jasa secara daring menggunakan perangkat elektronik yang terhubung dengan internet (Sahid et al., 2023). Namun, dalam sistem pengiriman barang, sering kali terjadi permasalahan seperti kehilangan paket dan kerusakan barang, yang dapat merugikan penerima. Minimnya kendali atas kondisi lingkungan selama pengiriman, yang dapat menyebabkan kerusakan barang akibat benturan, cuaca, atau penanganan yang tidak tepat. Ketika kurir tiba di alamat penerima, mereka biasanya akan menghubungi pemesan untuk mengantarkan barang. Namun, dalam beberapa kasus, pemesan mungkin sedang berada di luar rumah. Akibatnya, kurir dapat menitipkan pesanan kepada tetangga tanpa konfirmasi penerima. Mengembalikan paket ke alamat pengirim yang dapat menyebabkan keterlambatan atau biaya tambahan, meletakkan paket di halaman rumah penerima tanpa perlindungan yang memadai sehingga berisiko hilang atau rusak (Rismayana et al., 2022). Permasalahan ini menunjukkan pentingnya inovasi dalam sistem penerimaan paket yang lebih aman.

Tinjauan Pustaka

Dalam penelitiannya Aris Haris Rismayana, dkk, 2022, telah merancang alat yang memudahkan pengiriman paket daring, dengan menggunakan cara memindai barcode pada paket untuk membuka kotak penerima, hasil uji menunjukkan bahwa alat dan aplikasi berjalan dengan baik. Selain itu penelitian Muhammad Yusuf Fadhlwan, dkk, 2021, membangun prototype smart mailbox yang bisa dimanfaatkan untuk menampung paket ketika pemilik rumah tidak ada. Sistem ini terintegrasi dengan sistem database, website dan notifikasi melalui aplikasi telegram. Juga pada penelitian Venezia Arzetti Mee, dkk., 2023 berupa rancang bangun sebuah sistem yang dapat membantu masyarakat dalam menerima paket secara aman meskipun tidak berada di dalam rumah. Dalam penelitiannya ini menunjukkan bahwa sistem dapat dibuat dan bekerja dengan baik.

Dalam Rancang Bangun Prototipe Alat Penerima Paket Dari Kurir Ekspedisi disini menawarkan konsep baru yang lebih aman dari sisi mekanis dan cara kerja alat penerima paket dari kurir ekspedisi sehingga terdapat alternatif untuk menyelesaikan permasalahan proses penerimaan paket dari kurir ekspedisi ketika pemilik paket berada di luar rumah.

Metodologi

Dalam penelitian ini dimulai dari penentuan kebutuhan pengguna (user requirement), dilanjutkan dengan perancangan alat baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dilanjutkan dengan implementasi dan pengujian.

1. Kebutuhan Pengguna

Pengguna dari alat penerima paket ini ada 2 (dua) yaitu: pemilik paket dan pengantar barang (kurir). Dimana alat ini dapat menggantikan peranan mereka dalam menerima paket dengan beberapa tingkat keamanan. Alat ini mampu menerima paket dengan ukuran dan berat tertentu, melindungi paket dari pencurian, memberikan waktu kepada kurir untuk mengambil foto, dan menginformasikan kepada pemilik pada setiap penerimaan paket.

2. Perancangan Alat

Secara fisik rancangan alat terdiri dari beberapa bagian seperti penutup atas, tombol pembuka, alat penerima paket, alat penyimpanan paket, pegas, dan LCD. Berikut penjelasan singkat dari komponen-komponen tersebut :

- a. LCD digunakan untuk menampilkan pesan arahan bagi kurir.
- b. ESP8266 digunakan untuk memproses data untuk sistem IoT.
- c. Arduino UNO digunakan untuk memproses data dari berbagai input
- d. Push Button digunakan sebagai gambaran pengganti tombol bel rumah, yang mana ketika tombol ditekan, maka akan memerintahkan kotak paket untuk terbuka

- e. Motor Servo digunakan untuk menggerakkan buka tutup pintu kotak penyimpanan paket.
- f. Paket dari kurir digunakan untuk simulasi objek paket.
- g. Sensor Ultrasonik digunakan untuk mendeteksi paket.
- h. Forklift actuator digunakan untuk mengamankan paket agar tidak rusak ketika pintu trap door terbuka.
- i. 3D engsel digunakan untuk membuka tutup pintu utama.

3. Rancangan Koneksi Antar Komponen

Rancangan diagram koneksi antara mikrokontroler, LCD, 6 buah aktuator, dan sensor diperlihatkan pada Gambar 2. Tegangan 5V berfungsi sebagai sumber tegangan untuk setiap komponen agar komponen-komponen di rangkaian alat tersebut aktif. Arduino UNO sebagai prosesor terkoneksi dengan sensor ultrasonik sebagai sensor deteksi dan push button sebagai pemberi perintah. Arduino juga terkoneksi dengan LCD sebagai notifikasi pemberitahuan adanya kurir, dan motor servo sebagai penggerak pintu kotak paket.

4. Implementasi dari pengujian

Implementasi dari perancangan dapat dilihat pada Gambar 3. Terdapat 2 (dua) Arduino untuk menerima data dari sensor dan mengontrol pergerakan aktuator, dan 1 (satu) ESP32 untuk melakukan koneksi internet dan mengirimkan informasi ke LCD untuk komunikasi alat dengan kurir, serta notifikasi ke aplikasi Telegram kepada pemilik paket.

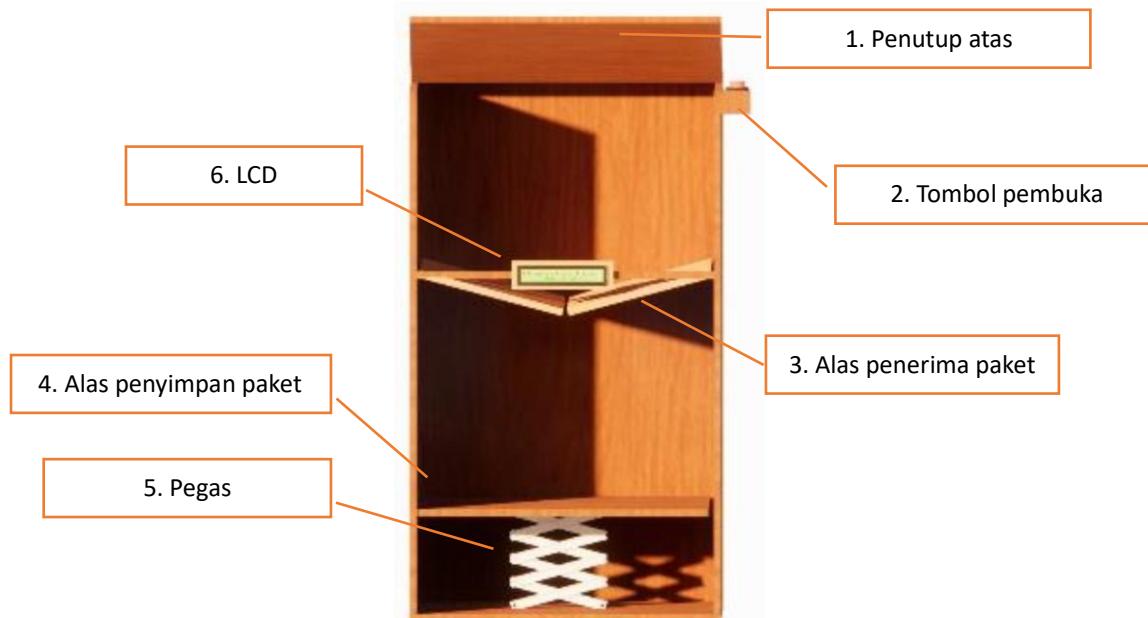
Kebutuhan pengguna

Pengguna dari alat penerima paket ini ada 2 (dua) yaitu: 1. Pemilik paket, 2. Pengantar barang (kurir). Bagi pemilik paket alat ini dapat mengantikan peranannya dalam menerima paket dengan beberapa tingkat keamanan, alat mampu menerima paket dengan ukuran dan berat tertentu, alat mampu melindungi paket dari pencurian, alat memberikan waktu kepada kurir untuk mengambil foto, alat menginformasikan kepada pemilik pada setiap penerimaan paket.

Perancangan alat

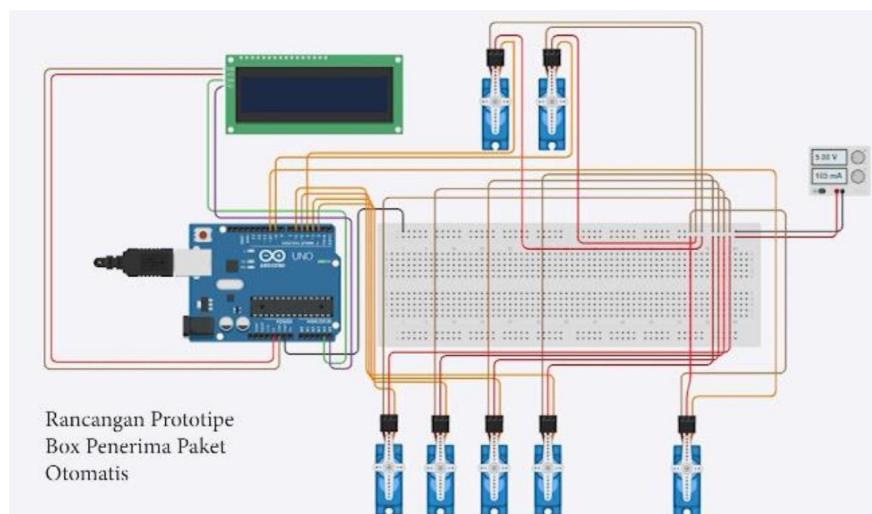
Secara fisik alat terdiri dari beberapa bagian. 1. Penutup atas, 2. Tombol pembuka, 3. Alas penerima paket, 4. Alas penyimpanan paket, 5. Pegas, 6. LCD. Secara singkat fungsi dari bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut:

- LCD digunakan untuk menampilkan pesan arahan bagi kurir
- ESP8266 digunakan untuk memproses data untuk sistem IoT.
- Arduino UNO digunakan untuk memproses data dari berbagai input.
- Push Button digunakan untuk gambaran pengganti tombol bel rumah, yang dimana ketika tombol ditekan, maka akan memerintahkan kotak paket untuk terbuka.
- Motor Servo digunakan untuk menggerakan buka tutup pintu kotak penyimpanan paket.
- Paket dari kurir digunakan untuk simulasi objek paket.
- Sensor Ultrasonik digunakan untuk mendeteksi paket.
- Forklift actuator digunakan untuk mengamankan paket agar tidak rusak ketika pintu trap door terbuka.
- 3D engsel digunakan untuk membuka tutup pintu utama.



Gambar 1. Rancangan alat penerima paket tampak depan

Rancangan diagram koneksi antara mikrokontroler, LCD, 6 buah actuator, dan sensor diperlihatkan pada gambar berikut:

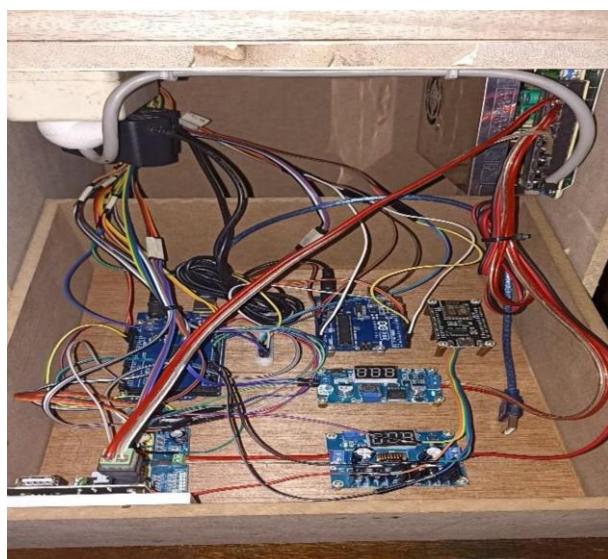


Gambar 2. Rancangan koneksi antar komponen

Tegangan 5V sebagai sumber tegangan untuk setiap komponen sehingga komponen – komponen di rangkaian alat tersebut aktif. Disana juga ada Arduino UNO sebagai prosesor yang terkoneksi oleh sensor ultrasasonik sebagai sensor deteksi, push button sebagai pemberi perintah. Di Arduino juga terkoneksi dengan LCD sebagai notifikasi pemberitahuan adanya kurir, dan motor servo sebagai penggerak pintu kotak paket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

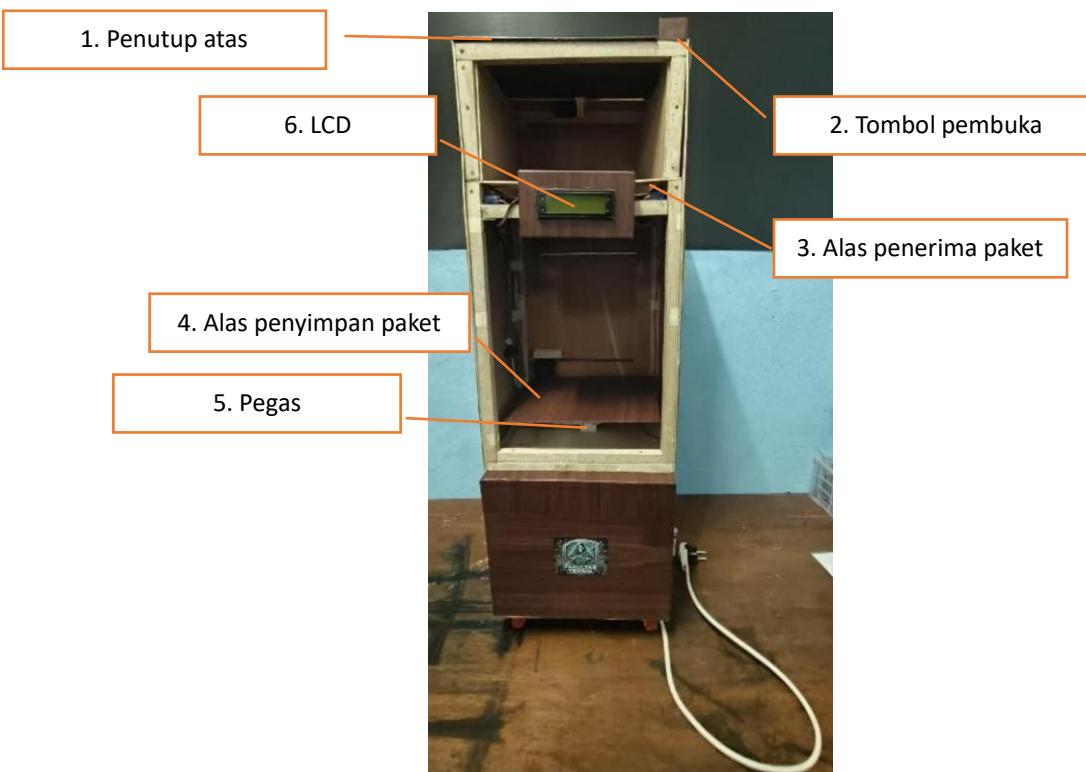
Implementasi dari perancangan dapat dilihat pada Gambar 3, dimana terdapat 2 (dua) Arduino untuk menerima data dari sensor dan mengontrol pergerakan aktuator dan 1 (satu) ESP32 untuk melakukan koneksi internet dan mengirimkan informasi ke LCD untuk komunikasi alat dengan kurir, dan notifikasi ke aplikasi Telegram kepada pemilik paket.



Gambar 3. Implementasi koneksi antar komponen

Sistem berhasil dirakit dan diuji secara fungsional. Arduino Uno mampu memproses data sensor dan mengatur aktuator. ESP8266 berhasil terkoneksi ke jaringan dan mengirim notifikasi ke Telegram Bot. Notifikasi melalui perintah /status dan /deskripsi dikirimkan dengan rata-rata waktu tunda 2–4 detik. Pengujian motor servo menunjukkan hasil yang konsisten dan dapat membuka serta menutup kotak sesuai perintah. Aktuator pengangkat mampu mengangkat beban hingga 300 gram. Sistem secara keseluruhan berjalan sesuai dengan rancangan dan tidak ditemukan gangguan pada konektivitas atau sensor.

Implementasi alat secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4. Dimana I2C LCD (berada pada muka alat, no. 6) menampilkan informasi bahwa alat siap menerima paket dan mempersilahkan kurir untuk menekan Push Button (tombol pembuka, no. 2) yang akan membuka penutup atas kemudian memunculkan informasi di LCD agar kurir meletakkan paket, kemudian penutup bagian atas tertutup, lalu menampilkan informasi LCD mempersilahkan kurir untuk mengambil foto paket sudah berada di Alas Penerima Paket (no. 3) dalam hitungan 15 detik Pagas (no. 5) akan mengangkat Alas Penyimpan paket (no. 4) mendekati Alas Penerima Paket, setelah itu Alat Penerima Paket menjatuhkan paket ke Alas Penyimpan Paket, kemudian Pegas menurunkan Alas Penyimpan Paket keposisi semula.



Gambar 4. Implementasi Alat Penerima Paket

Hasil pengujian penerimaan paket

Pengujian diawali dengan menekan tombol pembuka tutup dilakukan sebanyak 10 (sepuluh) kali, dan hasilnya adalah valid. Ketika tombol ditekan penutup atas alat terbuka, LCD menampilkan informasi untuk kurir, paket terdeteksi setelah paket diletakan, beberapa saat kemudian penutup otomatis terkunci.mengindikasikan kinerja alat pada bagian penerimaan paket berhasil.

Hasil pengujian penyimpanan paket

Setelah paket diterima, berikutnya adalah penyimpanan paket, uji coba dilakukan dengan beberapa paket dengan berat berbeda, dari 20gr s.d. 325gr. Setelah bagian penerima paket berhasil, lifter aktuator mengangkat alas penyimpanan mendekati paket, kemudian alas penerima paket menjatuhkan paket ke alas penerima paket, setelah itu lifter aktuator bergerak perlahan keposisi semula. Hasil pengujian berhasil pada berat paket 20gr s.d. 300gr. Artinya total beban agar lifter aktuator bisa alas penyimpanan paket adalah 300gr.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan prototipe alat penerima paket yang mampu menerima paket dari kurir, menyimpannya, dengan akumulasi berat maksimal 300gr. Secara lebih rinci, sistem yang dikembangkan terbukti fungsional dalam beberapa aspek kunci berikut :

1. Penerimaan Paket Otomatis: Alat ini mampu menerima paket secara otomatis setelah kurir menekan tombol pembuka, dengan penutup atas terbuka, LCD menampilkan instruksi, dan penutup otomatis terkunci setelah paket terdeteksi. Pengujian menunjukkan keberhasilan operasional pada bagian penerimaan paket, dengan tombol pembuka tutup berfungsi valid dalam 10 kali percobaan.

2. Pengamanan dan Penyimpanan Paket: Setelah paket diterima, alat ini mampu mengamankan paket hingga diambil oleh pemilik. Proses penyimpanan melibatkan lifter aktuator yang mengangkat alas penyimpan mendekati paket, kemudian alas penerima menjatuhkan paket ke alas penyimpan, dan lifter aktuator bergerak perlahan kembali ke posisi semula. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan penyimpanan untuk paket dengan berat antara 20 gram hingga 300 gram.
3. Notifikasi Real-time: Sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Telegram, memungkinkan pengiriman notifikasi real-time kepada pengguna. Notifikasi melalui perintah */status* dan */deskripsi* dikirimkan dengan rata-rata waktu tunda 2–4 detik, menunjukkan efisiensi komunikasi sistem.
4. Komponen Utama Berkinerja Baik: Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang memproses data sensor dan mengatur aktuator dengan baik. ESP8266 berhasil terkoneksi ke jaringan dan mengirim notifikasi ke Telegram Bot. Motor servo menunjukkan hasil yang konsisten dalam membuka dan menutup kotak sesuai perintah.

Dengan demikian, prototipe alat penerima paket berbasis Internet of Things (IoT) ini dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi proses penerimaan paket di era digital, mengatasi permasalahan seperti kehilangan atau kerusakan paket yang sering terjadi akibat ketidakhadiran penerima.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amril, I. T., Sutanto, V. A., & Gultom, B. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Area Parkir Berbasis Arduino Uno untuk Mengetahui Ketersediaan Area Parkir. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer Dan Sains325, 1(1), 325–331.
- [2] Bima Prakarsa, F., & Edidas. (2022). Rancang Bangun Alat Sortir Panen Ikan Lele Berbasis Arduino UNO R3. Jurnal Pendidikan Tambusai, 6(1), 1202–1218.
- [3] Diwangkara, B. (2022). Rancang Bangun Uji Volume Air Pada Buah Coklat Kering Menggunakan Arduino. Jurnal Portal Data, 2(2), 1–14.
- [4] Fadilasyah, D. A., & Suprianto, S. (2022). Sistem Informasi Penerimaan Paket Barang Dengan Menggunakan Framework Codeigniter di Apartemen East Coast Residence. Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi), 6(1), 88–97.
- [5] Irawan, D., & Anshory, I. (2020). Implementasi Esp 32 Cam Dan Sensor Infrared Untuk Monitoring Pengunjung Dilokasi Wisata. Seminar Nasional Fortei7-5 Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia Regional VII, 95–99.
- [6] Nadziroh, F., Syafira, F., & Nooriansyah, S. (2021). Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno. Indonesian Journal of Intellectual Publication, 1(3), 142–149. <https://doi.org/10.51577/ijipublication.v1i3.92>
- [7] Rafly, M., Iriawan, E., Sirenden, B. H., Rayhana, E., & Sains, F. (2024). Motor Servo Menggunakan Sensor MMA8451 Dan Busur Derajat (Angle46 Measurement of The Design of The Servo Motor-Based Solar Cell Drive Using MMA8451 Sensor And Protactor). 34(1), 1–7.
- [8] Rismayana, A. H., Mustopa, M. S., & Rohmayani, D. (2022). Rancang Bangun Kotak Penerima Paket Menggunakan Barcode Berbasis Internet of Things (IoT). Journal Informatics and Electronics Engineering, 02(02), 35–40.