

Sri Widoretno<sup>1)</sup>, Ahmad Hadi<sup>2)</sup>, Alvin Zuhair<sup>3)</sup>, Mukhlison<sup>4)</sup>  
IMPLEMENTASI PEMILAH BARANG PAKET EKSPEDISI MENGGUNAKAN QRCODE DENGAN  
ESP32 YANG TERINTEGRASI DENGAN GOOGLE SPREADSHEET UNTUK MANAJEMEN DATA  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 119-124

---

**IMPLEMENTASI PEMILAH BARANG PAKET EKSPEDISI MENGGUNAKAN QRCODE  
DENGAN ESP32 YANG TERINTEGRASI DENGAN GOOGLE SPREADSHEET UNTUK  
MANAJEMEN DATA**

Sri Widoretno<sup>1)</sup>, Ahmad Hadi<sup>2)</sup>, Alvin Zuhair<sup>3)</sup>, Mukhlison<sup>4)</sup>  
<sup>1,2,4</sup>Jurusan Teknik Elektro , Universitas Islam Balitar Blitar  
<sup>3</sup>Jurusan Teknik Elektro , Universitas Tidar Magelang  
<sup>1</sup>[sriwidoretno999@gmail.com](mailto:sriwidoretno999@gmail.com)

**ABSTRAK**

Perkembangan teknologi informasi telah mempercepat proses transformasi digital di sektor logistik. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah proses sortir paket yang masih banyak dilakukan secara manual, sehingga rawan terjadi kesalahan manusia, keterlambatan, dan inefisiensi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem pemilah paket berbasis teknologi QRCode dengan menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini terintegrasi langsung dengan Google Spreadsheet, sehingga seluruh data hasil pemilahan secara otomatis tercatat di cloud dan dapat dipantau secara real-time. Implementasi dilakukan di Kota Blitar dengan skenario pengujian berdasarkan kode pos untuk mensimulasikan tujuan pengiriman yang sebenarnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi pemindaian lebih dari 95% dan konektivitas dengan Google Spreadsheet yang stabil. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan kecepatan sortir, akurasi pencatatan data, dan efisiensi operasional, sehingga memberikan dukungan nyata bagi manajemen logistik di tingkat lokal.

**Kata kunci:** Pemilah barang, ESP32, QRCode, Google Spreadsheet, IoT, Logistik.

**PENDAHULUAN**

Pada era digital ini, Pertumbuhan pesat *e-commerce* dalam beberapa tahun terakhir telah memberikan dampak signifikan terhadap meningkatnya aktivitas logistik dan distribusi barang di berbagai daerah, termasuk di Kota Blitar. Masyarakat semakin terbiasa melakukan transaksi secara daring yang menuntut adanya layanan pengiriman cepat, tepat waktu, serta didukung oleh sistem manajemen data yang transparan. Lonjakan volume pengiriman barang ini membuat perusahaan ekspedisi harus beradaptasi dengan kebutuhan pasar yang dinamis. Dalam konteks ini, sistem manajemen logistik yang cepat, akurat, dan efisien menjadi aspek yang sangat krusial untuk menjaga kualitas pelayanan dan daya saing perusahaan.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar proses sortir barang masih dilakukan secara manual. Proses manual tersebut sangat bergantung pada tenaga manusia yang rentan terhadap kesalahan, baik dalam pencatatan data maupun pengelompokan paket. Kesalahan semacam ini dapat menimbulkan keterlambatan pengiriman, salah alamat, hingga kesulitan dalam melakukan pelacakan paket secara tepat waktu. Selain itu, proses manual juga menyebabkan rendahnya transparansi data logistik yang berdampak pada menurunnya kepuasan pelanggan. Tantangan ini semakin nyata ketika jumlah paket yang ditangani mengalami peningkatan signifikan, sehingga proses manual tidak lagi memadai untuk mendukung efisiensi operasional perusahaan ekspedisi.

Untuk menjawab tantangan tersebut, penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu solusi yang potensial. IoT memungkinkan perangkat fisik seperti mikrokontroler, sensor, dan sistem penyimpanan data untuk terhubung secara digital, saling bertukar informasi, dan beroperasi secara otomatis. Teknologi ini relatif terjangkau untuk diimplementasikan, fleksibel, serta dapat disesuaikan dengan kebutuhan lokal. Dalam penelitian ini, digunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama karena mendukung konektivitas Wi-Fi dan *Bluetooth* serta memiliki kemampuan pemrosesan yang cukup andal untuk menangani sistem otomasi berskala kecil hingga menengah. Untuk proses identifikasi paket, digunakan QRCode scanner GM66 yang mampu membaca data unik dari label pengiriman dengan cepat, akurat, dan dapat diintegrasikan langsung dengan ESP32. Sementara itu, dari sisi manajemen data, penelitian ini memanfaatkan Google Spreadsheet sebagai media penyimpanan berbasis cloud. Platform ini dipilih karena bersifat praktis, gratis, mudah diakses, serta mendukung kolaborasi real-time. Dengan

Sri Widoretno<sup>1)</sup>, Ahmad Hadi<sup>2)</sup>, Alvin Zuhair<sup>3)</sup>, Mukhlison<sup>4)</sup>  
**IMPLEMENTASI PEMILAH BARANG PAKET EKSPEDISI MENGGUNAKAN QRCODE DENGAN ESP32 YANG TERINTEGRASI DENGAN GOOGLE SPREADSHEET UNTUK MANAJEMEN DATA**  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 119-124

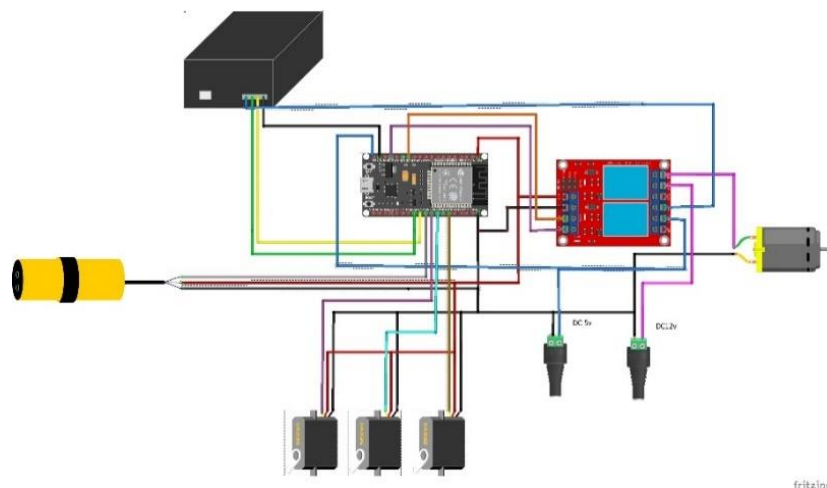
integrasi *Google Spreadsheet*, setiap data hasil pemindaian dapat langsung tercatat dan tersimpan secara otomatis di cloud, sehingga memudahkan proses pemantauan, pencatatan, dan pelaporan tanpa perlu perangkat lunak tambahan. Sistem ini juga mendukung transparansi data karena dapat diakses oleh berbagai pihak yang terlibat dalam rantai distribusi barang.

Dengan kombinasi teknologi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem sortir otomatis berbasis QRCode yang dapat meningkatkan efisiensi manajemen data logistik, mengurangi potensi kesalahan manual, serta mempercepat proses distribusi barang. Kehadiran sistem ini diharapkan mampu menjadi solusi inovatif bagi perusahaan ekspedisi lokal, khususnya di Kota Blitar, dalam menghadapi tantangan digitalisasi logistik dan meningkatnya kebutuhan akan layanan pengiriman yang cepat, tepat, dan transparan. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi landasan bagi pengembangan teknologi otomatisasi serupa di bidang logistik di wilayah lain di Indonesia.

### METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tujuan merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem pemilah barang paket ekspedisi berbasis QRCode menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan Google Spreadsheet. Tahapan penelitian mencakup perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian kinerja sistem.

Pada perancangan perangkat keras, ESP32 berfungsi sebagai pusat kendali utama karena mendukung konektivitas Wi-Fi serta memiliki kemampuan pemrosesan yang memadai untuk mengelola input sensor dan kendali aktuator. QRCode scanner GM66 digunakan untuk membaca kode unik pada label paket. Motor DC N20 dipasang sebagai penggerak konveyor, sedangkan sensor *proximity* E18-D80NK ditempatkan pada jalur konveyor untuk mendeteksi keberadaan barang. Mekanisme sortir memanfaatkan motor servo yang bertugas mengarahkan paket menuju jalur sesuai hasil pemindaian QRCode. Susunan perangkat keras tersebut digambarkan pada Gambar 1, yang menampilkan skema blok diagram sistem mulai dari proses pemindaian, pengolahan data, hingga eksekusi mekanisme sortir.

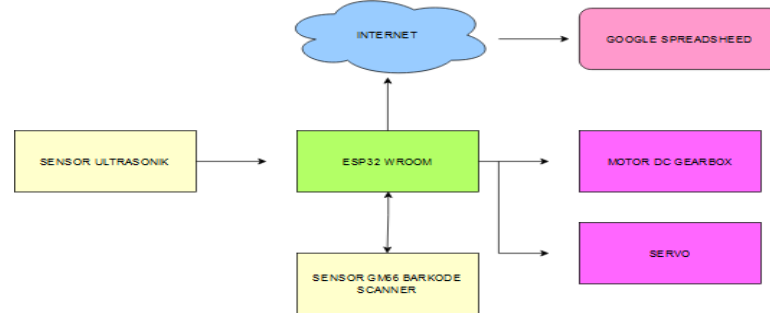


**Gambar 1.** Circuit Rangkaian

Setelah perangkat keras selesai dirakit, dilakukan perancangan perangkat lunak dengan menggunakan Arduino IDE. Program yang dikembangkan memungkinkan ESP32 berkomunikasi dengan scanner GM66 untuk membaca data QRCode, mengolah data sesuai kategori kode pos, serta mengirimkan hasil sortir ke Google Spreadsheet melalui jaringan Wi-Fi. Proses komunikasi cloud ini menggunakan *Google Apps Script* sebagai *Application Programming Interface* (API). Selain itu, perangkat lunak juga mengatur sinkronisasi kerja motor DC, motor servo, dan sensor proximity agar seluruh komponen dapat

Sri Widoretno<sup>1)</sup>, Ahmad Hadi<sup>2)</sup>, Alvin Zuhair<sup>3)</sup>, Mukhlison<sup>4)</sup>  
**IMPLEMENTASI PEMILAH BARANG PAKET EKSPEDISI MENGGUNAKAN QRCODE DENGAN ESP32 YANG TERINTEGRASI DENGAN GOOGLE SPREADSHEET UNTUK MANAJEMEN DATA**  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 119-124

beroperasi sesuai logika sortir yang telah ditentukan. Alur kerja perangkat lunak digambarkan pada Gambar 2, berupa diagram alir program yang menjelaskan urutan proses mulai dari deteksi paket, pembacaan QRCode, pencatatan ke cloud, hingga pengendalian aktuatur untuk pemilahan.



**Gambar 2.** Blok Diagram Aliran Sistem

Penelitian ini dilakukan di Kota Blitar, pemilihan lokasi didasarkan pada kondisi bahwa aktivitas jasa ekspedisi di wilayah tersebut meningkat pesat, namun tingkat adopsi teknologi otomasi masih relatif rendah. Hal ini menjadikan Kota Blitar sebagai lokasi yang tepat untuk menguji efektivitas sistem yang dikembangkan. Tahap akhir penelitian adalah pengujian kinerja sistem, yang meliputi uji akurasi pembacaan QRCode, uji kecepatan pemrosesan dari tahap pemindaian hingga paket disortir, uji delay pengiriman data ke Google Spreadsheet, serta uji keberhasilan sortir paket sesuai kategori kode pos tujuan. Uji coba dilakukan berulang kali menggunakan berbagai variasi paket untuk memperoleh data yang konsisten. Hasil pengujian ini selanjutnya dianalisis guna mengevaluasi efektivitas sistem serta memberikan dasar bagi pengembangan lebih lanjut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Prototipe monitoring Sistem pemilah barang berbasis QRCode dengan mikrokontroler ESP32 telah berhasil dirancang dan diuji. Hasil uji coba menunjukkan bahwa perangkat dapat berfungsi sesuai dengan rancangan, baik dari sisi pemindaian, kendali mekanik, maupun integrasi data ke cloud. Pada tahap pengujian pemindaian, QRCode scanner GM66 mampu membaca kode pos pada label paket dengan tingkat akurasi mencapai 98%. Akurasi tertinggi diperoleh pada jarak optimal 5–15 cm, di mana kondisi pencahayaan dan posisi kode relatif stabil. Apabila jarak terlalu dekat atau terlalu jauh, tingkat keberhasilan pemindaian mengalami penurunan. Hasil ini menunjukkan bahwa scanner GM66 dapat diandalkan untuk kebutuhan sortir otomatis dengan volume pengiriman tinggi, asalkan ditempatkan dalam posisi kerja yang sesuai.



**Gambar 3.** Percobaan Alat

Sri Widoretno<sup>1)</sup>, Ahmad Hadi<sup>2)</sup>, Alvin Zuhair<sup>3)</sup>, Mukhlison<sup>4)</sup>  
IMPLEMENTASI PEMILAH BARANG PAKET EKSPEDISI MENGGUNAKAN QR CODE DENGAN  
ESP32 YANG TERINTEGRASI DENGAN GOOGLE SPREADSHEET UNTUK MANAJEMEN DATA  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 119-124

Pengujian mekanisme konveyor memperlihatkan bahwa motor DC N20 bekerja dengan stabil dalam memindahkan paket. Sistem mampu menangani paket berukuran kecil hingga sedang tanpa hambatan berarti. Stabilitas ini penting karena konveyor merupakan elemen utama yang menentukan kelancaran proses sortir. Gangguan pada konveyor dapat menghambat sistem secara keseluruhan, sehingga pemilihan motor DC dengan torsi dan kecepatan yang sesuai terbukti krusial. Dari sisi integrasi cloud, data hasil pemindaian QR Code secara otomatis tercatat ke dalam Google Spreadsheet. Waktu tunda (delay) rata-rata sebesar 1,2 detik sejak pemindaian dilakukan hingga data muncul di Spreadsheet. Delay ini dipengaruhi oleh kecepatan jaringan Wi-Fi serta proses eksekusi Google Apps Script. Meskipun demikian, nilai tersebut masih tergolong rendah dan dapat diterima untuk kebutuhan operasional logistik, terutama karena data dapat dipantau secara real-time oleh pihak ekspedisi.

Hasil pengujian proses sortir menunjukkan bahwa sistem mampu mengarahkan paket ke jalur sesuai kategori kode pos (66111–66137) dengan tingkat keberhasilan 96%. Hal ini membuktikan bahwa sinkronisasi antara sensor, aktuator, dan program pengendali berjalan dengan baik. Beberapa kegagalan sortir yang tercatat umumnya disebabkan oleh posisi paket yang tidak presisi di atas konveyor atau kualitas cetakan QR Code yang kurang baik. Jika dibandingkan dengan metode manual, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi waktu sortir hingga 35%. Peningkatan ini terjadi karena proses pencatatan data tidak lagi dilakukan secara manual, melainkan langsung tersimpan di cloud, dan proses pemilahan barang berlangsung otomatis. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan kecepatan dan akurasi, tetapi juga memperbaiki transparansi data logistik. Transparansi ini sangat penting karena memungkinkan pihak ekspedisi maupun pelanggan untuk memantau data secara real-time.

Berikut ringkasan hasil pengujian alat dapat dilihat pada tabel 1

**Tabel 1. Ringkasan Hasil Pengujian Sistem**

Parameter	Hasil Pengujian	Analisis
Akurasi pemindaian QR Code	98% pada jarak 5–15 cm	Optimal karena posisi dan pencahayaan stabil; menurun jika jarak tidak sesuai
Stabilitas konveyor	Motor DC N20 bekerja stabil	Mampu mengangkut paket kecil–sedang tanpa gangguan
Delay integrasi cloud	Rata-rata 1,2 detik	Dipengaruhi kecepatan Wi-Fi dan eksekusi <i>Google Apps Script</i>
Keberhasilan sortir	96% sesuai kategori kode pos (66111–66137)	Beberapa kegagalan akibat posisi paket kurang presisi atau QR Code buram

Sri Widoretno<sup>1)</sup>, Ahmad Hadi<sup>2)</sup>, Alvin Zuhair<sup>3)</sup>, Mukhlison<sup>4)</sup>  
IMPLEMENTASI PEMILAH BARANG PAKET EKSPEDISI MENGGUNAKAN QRCODE DENGAN  
ESP32 YANG TERINTEGRASI DENGAN GOOGLE SPREADSHEET UNTUK MANAJEMEN DATA  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 119-124

Efisiensi waktu	Meningkat 35% dibanding metode manual	Karena pencatatan otomatis di cloud dan pemilahan barang lebih cepat
-----------------	---	---

## SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pemilah barang ekspedisi berbasis QRCode menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan Google Spreadsheet. Hasil uji coba membuktikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan rancangan, baik dari sisi pemindaian, kendali mekanik, maupun integrasi data ke cloud. Berdasarkan hasil pengujian, terdapat beberapa poin penting yang dapat disimpulkan. Pertama, QRCode scanner GM66 mampu membaca kode pos dengan tingkat akurasi hingga 98% pada jarak optimal 5–15 cm. Kedua, motor DC N20 yang digunakan pada konveyor mampu bekerja secara stabil untuk memindahkan paket kecil hingga sedang tanpa hambatan berarti. Ketiga, integrasi dengan Google Spreadsheet berjalan lancar dengan rata-rata waktu tunda sebesar 1,2 detik, yang masih dapat diterima untuk kebutuhan operasional logistik real-time. Keempat, sistem pemilah berhasil mengarahkan paket sesuai kategori kode pos dengan tingkat keberhasilan 96%. Jika dibandingkan dengan metode manual, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi waktu sortir hingga 35%. Hal tersebut dicapai karena pencatatan data dilakukan secara otomatis ke dalam cloud dan pemilahan barang berlangsung tanpa intervensi manusia. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya mempercepat proses dan meningkatkan akurasi, tetapi juga memberikan transparansi data logistik yang dapat diakses secara real-time.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusinya dalam penyusunan jurnal ini. Terima kasih kepada para dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan berharga selama proses penelitian dan penulisan jurnal ini. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan dunia pendidikan.

## REFERENSI

- [1] Rakhmawati Hadi, M. S., Nugroho, P. A., Abdillah, R. H., Putri, T. W., & Huda, M. S. (2019). *Sistem stabilisator kamera menggunakan sensor gyroscope dan kontroler PID*. *Tekno*, 29(1), 75–85.
- [2] Apsari. (2016). *Rancang bangun alat dan pembuatan sistem yang menggunakan jenis sensor*. *Elektronika*, 20.
- [3] Santoso, A., & Chandra, R. (2018). *Desain sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis mikrokontroler AVR*. *Jurnal Teknik Elektro*, 15(2), 45–52.
- [4] Widodo, F., & Prasetya, D. (2017). *Implementasi RFID untuk manajemen gudang otomatis*. *Jurnal Teknologi Informasi*, 12(3), 33–40.
- [5] Firdaus, I., dkk. (2016). *Rancang bangun robot pengantar obat otomatis di rumah sakit menggunakan Arduino*. *Jurnal Robotika*, 3(1), 20–27.
- [6] Ulfa, N., & Sari, D. P. (2015). *Pemanfaatan sensor ultrasonik untuk sistem parkir cerdas berbasis Arduino*. *Jurnal Ilmiah Teknologi*, 21(4), 88–95.
- [7] Putra, M. A. (2017). *Penggunaan sensor gas MQ-6 untuk deteksi kebocoran LPG*. *Jurnal Teknologi Industri*, 14(3), 75–82.
- [8] Rahman, S. (2014–2016). Meskipun awalnya ditulis 2014, revisi versi jurnalnya

Sri Widoretno<sup>1)</sup>, Ahmad Hadi<sup>2)</sup>, Alvin Zuhair<sup>3)</sup>, Mukhlison<sup>4)</sup>  
IMPLEMENTASI PEMILAH BARANG PAKET EKSPEDISI MENGGUNAKAN QRCODE DENGAN  
ESP32 YANG TERINTEGRASI DENGAN GOOGLE SPREADSHEET UNTUK MANAJEMEN DATA  
Jurnal *Qua Teknika*, (2025), 15 (2): 119-124

---

- (2015) diterbitkan sebagai: *Sistem kontrol lampu lalu lintas berbasis GSM. Jurnal Telekomunikasi*, 11(1), 12–19.
- [9] Kurniawan, T. (2018). *Rancang bangun alat ukur debit air otomatis dengan flowmeter dan data logger. Jurnal Teknik Lingkungan*, 13(2), 55–63.
- [10] Ananda, F. (2015). *Kendali motor DC jarak jauh menggunakan Bluetooth HC-05. Jurnal Instrumentasi Elektronika*, 10(1), 29–35.
- [11] Jones, D., & Smith, L. (2015). *Embedded systems design using the ESP32 microcontroller*. New York: Tech Press.
- [12] Patel, S. (2017). *Practical guide to IoT connectivity: Wi-Fi and cloud integration*. London: IoT Publications.
- [13] Chen, Y.-H. (2016). *Barcode technology and applications. International Journal of Computer Applications*, 67(2), 10–18.
- [14] Brown, G. (2018). *Wireless sensor networks: Principles and practice*. Amsterdam: Elsevier.
- [15] Miller, P. (2015). *Arduino Cookbook* (2nd ed.). Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- [16] Lee, J., & Kim, S. (2019). *Real-time data logging to Google Sheets via ESP32. Journal of IoT Research*, 5(1), 45–52.
- [17] Yulia, T., & Hartono, A. (2020). *Integrasi sensor barcode dengan database cloud untuk pemantauan logistik. Jurnal Sistem & Informatika*, 22(2), 88–96.
- [18] Nugraha, R., & Putri, L. (2021). *Analisis performa ESP32 dalam pengiriman data ke Google Spreadsheet pada kondisi jaringan fluktuatif. Jurnal Teknologi & Aplikasi IoT*, 3(1), 15–23.
- [19] Siregar, M. (2018). *Pengembangan modul retry otomatis untuk ESP32 pada komunikasi cloud. Jurnal Telekomunikasi & IoT*, 6(2), 60–68.
- [20] Hartono, P. (2022). *Penggunaan EEPROM dan SD-card untuk backup data pada sistem IoT. Jurnal Elektronika & Telekomunikasi*, 11(1), 37–44.
- [21] Setiawan, D., & Ariyanti, R. (2019). *Desain sistem otomatisasi sortir barang berbasis sensor barcode dan mikrokontroler. Jurnal Teknik Elektro*, 23(1), 21–29.
- [22] Wicaksono, A., & Maulida, F. (2020). *Evaluasi kinerja motor servo GC995 dalam aplikasi sortasi paket. Jurnal Mekatronika*, 8(2), 77–84.
- [23] Hartati, N., & Pranoto, W. (2021). *Optimasi alur data ESP32-Google Sheets menggunakan Google Apps Script. Jurnal Rekayasa Sistem*, 12(3), 50–59.
- [24] Olivia, S., & Rahadian, Y. (2023). *Analisis deterministik delay sistem pemindaian barcode dan pengiriman data real-time. Jurnal Sistem Informasi Terkini*, 5(1), 12–20.
- [25] Gunawan, F., & Lubis, H. (2022). *Penerapan autentikasi dan notifikasi untuk sistem IoT berbasis pemindaian barcode. Jurnal Keamanan & IoT*, 4(1), 33–41.
- [26] Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). *Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. IEEE Communications Surveys & Tutorials*.
- [27] Bappeda Blitar. (2023). *Laporan Pembangunan Daerah Kota Blitar Tahun 2023*.
- [28] BPS Kota Blitar. (2024). *Statistik Daerah Kota Blitar 2024*.