

SISTEM SORTIR PAKET OTOMATIS DENGAN CONVEYOR  
DAN KAMERA ESP32-CAM

Yosafat Hadi Prasetyo<sup>1</sup>, Lifandi Ixbal<sup>1</sup>, Utema Berkat Gea<sup>1</sup>, Indra Dwisaputra<sup>1</sup>,  
Yang Fitri Arriyani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
Corresponding Author: yusafat93@gmail.com

**ABSTRAK**

*Proses penyortiran paket pada industri jasa pengiriman barang yang masih manual memakan waktu lama dan rentan terhadap kesalahan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem sortir paket otomatis guna meningkatkan efisiensi dan akurasi. Metode perancangan yang digunakan ialah VDI 2222 yang meliputi tahap analisis, konseptualisasi, perancangan, dan penyelesaian. Sistem memanfaatkan conveyor sebagai jalur pemindahan paket, ESP32-CAM ber-OCR untuk membaca kode area, sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan paket, dan motor servo sebagai aktuator pengarah. Hasil pengujian menunjukkan ESP32-CAM berhasil membaca kode area seperti "SGL-B-06", "SGL-B-07", dan "SGL-B-08" dengan akurat; sensor ultrasonik memiliki deviasi rata-rata 0,32 cm; dan seluruh rangkaian menyelesaikan sortir kurang dari 30 detik per paket. Implementasi alat ini terbukti mengoptimalkan proses penyortiran, meminimalkan intervensi manual, serta meningkatkan kecepatan dan ketepatan pemisahan paket berdasarkan tujuan.*

*Kata Kunci: ESP32-CAM; sortir otomatis; conveyor; OCR; otomasi logistik*

**ABSTRACT**

*The manual package sorting process in the shipping industry is time-consuming and prone to errors. This study aims to design and build an automatic package sorting system to improve efficiency and accuracy. The design method used is VDI 2222 which includes the stages of analysis, conceptualization, design, and completion. The system utilizes a conveyor as a package transfer path, ESP32-CAM with OCR to read area codes, ultrasonic sensors to detect package presence, and servo motors as guide actuators. The test results show that ESP32-CAM successfully reads area codes such as "SGL-B-06", "SGL-B-07", and "SGL-B-08" accurately; the ultrasonic sensor has an average deviation of 0.32cm; and the entire series completes sorting in less than 30 seconds per package. The implementation of this tool has been proven to optimize the sorting process, minimize manual intervention, and increase the speed and accuracy of package separation based on destination.*

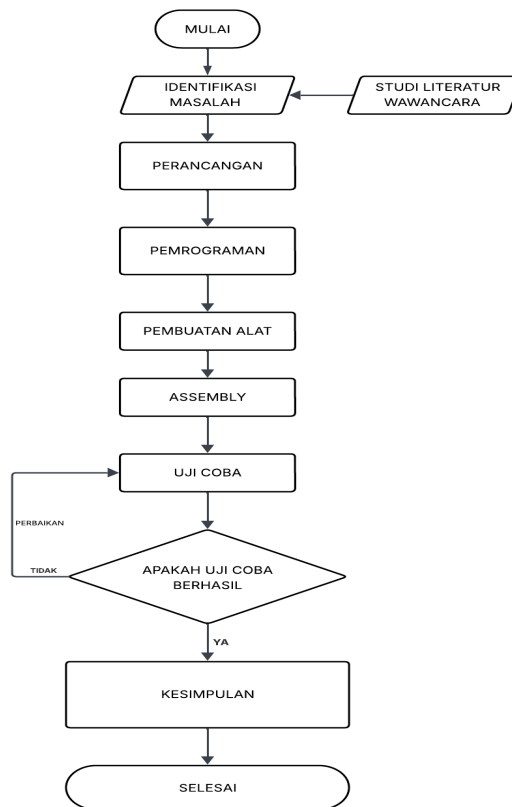
*Keywords: ESP32-CAM; automatic sorting; conveyor; OCR; logistics automation*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan e-commerce mendorong lonjakan volume paket yang harus diproses setiap hari. Penyortiran manual memakan waktu dan rawan kesalahan klasifikasi, menurunkan efisiensi operasional (Pranama & Mukhaiyar, 2020). Penelitian ini merancang Sistem Sortir Paket Otomatis berbasis ESP32-CAM dan conveyor. ESP32-CAM menyediakan kamera terintegrasi dan Wi-Fi, memungkinkan penerapan Optical Character Recognition (OCR) untuk membaca label (Fahmi *et al.*, 2023; Jurnal ITSI, 2022; Pamungkas, 2023). Sensor ultrasonik mendeteksi kehadiran paket, motor DC menggerakkan conveyor, dan motor servo mengarahkan paket sesuai kode area (Siregar, 2023; Setiawan, 2022). Tujuan penelitian adalah menghasilkan prototipe yang dapat mendeteksi kode area, menggerakkan conveyor sinkron, dan menyortir paket secara otomatis kurang dari 30 detik per paket.

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem sortir paket otomatis ini mengikuti alur sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Pelaksana

### 1. Mulai

Proses dimulai dengan menetapkan tujuan dan ruang lingkup perancangan sistem sortir.

### 2. Identifikasi Masalah

Tahap awal dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan pengguna melalui studi literatur terkait sistem sortir otomatis serta wawancara secara langsung dengan operator yang dilakukan melalui media sosial. Langkah ini dilakukan untuk memperoleh gambaran seluruh alur di lapangan .

3. Perancangan

Berdasarkan masalah yang ditemukan, dilakukan tahap perancangan yang mencakup penyusunan konsep sistem, pemilihan komponen utama, serta pembuatan diagram fungsi dan alur kerja.

4. Pemrograman

Selanjutnya dilakukan pengembangan perangkat lunak yang melibatkan pemrograman mikrokontroler (ESP32), komunikasi data, dan integrasi sensor.

5. Pembuatan alat

Setelah perangkat lunak selesai, dilakukan pembuatan bagian fisik alat seperti rangka konveyor, dudukan motor, dan sistem penggerak.

6. *Assembly*

Semua komponen elektronik dan mekanik dirakit menjadi satu kesatuan sistem. Wiring, penyambungan sensor, dan pemasangan ESP32-CAM dilakukan pada tahap ini.

7. Uji coba

Sistem yang telah dirakit kemudian diuji secara menyeluruh. Uji coba dilakukan untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik dan sistem mampu menjalankan proses sortir secara otomatis.

8. Evaluasi ujicoba

Jika sistem belum berjalan sesuai harapan, dilakukan perbaikan terhadap bagian yang bermasalah, kemudian diuji kembali hingga diperoleh hasil yang diinginkan.

9. Kesimpulan

Setelah sistem berhasil diuji dan berfungsi sesuai spesifikasi, dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil uji coba dan proses pengembangan.

10. Selesai

Proyek dianggap selesai setelah kesimpulan dibuat dan dokumentasi lengkap tersedia.

## 2.1 Perangkat Keras

- ESP32-CAM – Modul mikrokontroler dengan kamera ini berfungsi sebagai pencapture citra. Gambar yang ditangkap dikirim ke server melalui protokol HTTP untuk kemudian diproses dengan metode Optical Character Recognition (OCR).
- ESP32 – Bertindak sebagai pusat kendali sistem, ESP32 menerima hasil ekstraksi teks dari server melalui komunikasi UART. Hasil tersebut digunakan untuk menentukan jalur sortir yang tepat bagi setiap paket.
- HC-SR04 Ultrasonik – Digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek di atas konveyor. Sensor ini akan memicu proses pengambilan gambar saat paket terdeteksi dalam jarak tertentu.
- Motor Servo SG90 – Servo ini digunakan sebagai aktuator pengarah yang mengatur arah pergerakan paket ke jalur sortir yang ditentukan, berdasarkan hasil pembacaan kode dari gambar.

- Motor DC JGY-370 dan driver – Motor DC ini berperan sebagai penggerak utama belt konveyor. Dilengkapi dengan driver motor untuk mengatur kecepatan dan arah putaran, sehingga alur distribusi paket dapat berjalan stabil.
- Rangka Conveyor – Rangka konveyor dibuat dari material aluminium yang disambung dengan proses pengelasan, membentuk struktur yang kokoh dan tahan terhadap beban dinamis selama proses sortir berlangsung.

## 2.2 Perangkat Lunak

- Arduino IDE – Lingkungan pengembangan ini digunakan untuk menulis, mengunggah, dan memantau kode program pada modul ESP32 dan ESP32-CAM. Bahasa pemrograman yang digunakan berbasis C/C++, dengan pustaka tambahan untuk pengendalian kamera, sensor, komunikasi UART, serta pengiriman data melalui HTTP.
- Python dan Pytesseract – Pada sisi server, digunakan bahasa pemrograman Python yang dipadukan dengan pustaka *Pytesseract* untuk menjalankan proses Optical Character Recognition (OCR). Gambar yang diterima dari ESP32-CAM akan diproses untuk mengekstraksi teks berupa kode tujuan paket, yang selanjutnya dikirim kembali ke ESP32 melalui komunikasi serial.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pemilihan Konsep

Varian I memperoleh skor tertinggi (85 % teknis; 100 % ekonomis) dan dipilih sebagai desain final—rangka kokoh, ESP32-CAM, servo SG90, motor DC JGY-370.

### 3.2. Pengujian Komponen

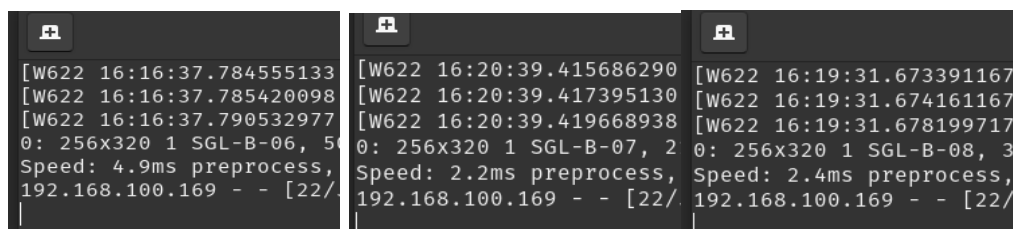
Pengujian komponen bertujuan untuk mengetahui apakah komponen yang digunakan mampu dan bisa di aplikasikan pada sistem sortir paket.

#### a. ESP32-CAM

Pengujian ESP32-CAM bertujuan untuk memperoleh apakah ESP32-CAM mampu membaca kode area pada paket untuk melakukan sortir otomatis.



Gambar 2. Pengujian ESP32-CAM.



Gambar 3. Hasil Pembacaan ESP32-CAM

Dari hasil uji coba kamera ESP32-CAM, didapatkan hasil seperti pada Tabel 1, ESP32-CAM dapat mengenali kode area yang di gunakan pada jasa pengiriman.

Tabel 1. Performa ESP32-CAM & OCR.

ESP32CAM			
Langkah uji			
Teks pada paket	Mengambil gambar	Proses gambar ke teks	Hasil
SGL-B-06	Berhasil	Berhasil	SGL-B-06
SGL-B-07	Berhasil	Berhasil	SGL-B-07
SGL-B-08	Berhasil	Berhasil	SGL-B-08

b. Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultra sonic bertujuan untuk memperoleh data, apakah sensor ultra sonic mampu membca paket pada jarak 10 cm dan dapat bekerja dengan baik pada sistem sortir.



Gambar 4. Proses Pengujian Sensor Ultrasonik

Dari pengujian Gambar 4, didapatkan data pada Tabel 2.

Tabel 2. Akurasi Sensor Ultrasonik.

SENSOR Ultrasonik			
NO	Jarak aktual	Hasil pengukuran	Selisih
1	10cm	10,23cm	0,25
2	15cm	15,45cm	0,45
3	20cm	20,57cm	0,27

Dari proses pengujian pada Gambar 4 sensor Ultrasonik dapat mendeteksi jarak dengan Rata-rata deviasi 0,32 cm menunjukkan akurasi memadai.

### 3.3. Uji Sistem

Alur otomatis: deteksi → hentikan belt → tangkap gambar → OCR → servo mengarahkan → belt lanjut. Seluruh proses < 30 s per paket dengan akurasi sortir 100 % untuk tiga kode area uji.

## 4. KESIMPULAN

Sistem sortir otomatis berbasis ESP32-CAM & conveyor berhasil membaca kode area dan menyortir paket secara akurat dalam < 30 s per paket, meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan manusia. Teknologi ini layak diadopsi UMKM logistik berskala kecil-menengah.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Indra Dwisaputra, S.ST., M.T. dan Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T. selaku pembimbing, serta Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung atas dukungan fasilitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi, A., Hidayat, T. & Purwanto, E. (2023) 'Rancang Bangun Sistem Pengenalan Wajah untuk Absensi Menggunakan ESP32-CAM dan Telegram', *Jurnal Teknik dan Sistem Informasi*, 8(1), pp. 11–18.
- Jurnal ITSI (2022) 'Penerapan ESP32-CAM dalam Sistem Monitoring', *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Sistem Informasi*, 6(2), pp. 45–52.
- Pamungkas, R. (2023) 'Pengolahan Citra Menggunakan Tesseract-OCR', *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, 9(1), pp. 21–29.
- Pranama, P. & Mukhaiyar, R. (2020) 'Rancang Bangun Alat Penyortir Barang menggunakan Barcode Berbasis Mikrokontroler', *Ranah Research Journal*, 2(3), pp. 45–52.
- Siregar, A. (2023) 'Rancang Bangun Alat Ukur Jarak dengan Sensor Ultrasonik untuk Pesawat Sinar-X Mobile', *Proceedings of the National Electronics Conference*, pp. 101–107.
- Setiawan, A. (2022) 'Analisis Pulse Motor Servo sebagai Penggerak Utama Lengan Robot', *Journal of Robotics and Control*, 4(4), pp. 150–157.