

Abstrak

RANCANG BANGUN SISTEM PENYORTIR PAKET OTOMATIS DENGAN PENGENDALIAN ROBOT LENGAN DAN PEMINDAIAN BARCODE BERBASIS ESP32 DAN RASPBERRY PI

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi otomasi, kebutuhan akan sistem yang mampu menggantikan proses manual dalam industri logistik menjadi semakin penting. Salah satu tantangan utama dalam dunia logistik adalah proses penyortiran paket yang masih dilakukan secara manual, sehingga rentan terhadap kesalahan, memerlukan banyak tenaga kerja, dan memakan waktu yang cukup lama. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang dan dibangun sebuah sistem penyortir paket otomatis yang mampu bekerja secara efisien, akurat, dan terintegrasi, dengan memanfaatkan teknologi robotika dan pemrosesan data digital.

Sistem ini menggabungkan beberapa komponen utama yaitu kamera pemindai barcode, Raspberry Pi sebagai unit pemrosesan utama, ESP32 sebagai pengendali aktuator, motor servo untuk penggerak robot lengan, sensor proximity untuk deteksi keberadaan paket, serta conveyor sebagai media pemindah objek. Kamera akan membaca barcode yang terpasang pada setiap paket, kemudian Raspberry Pi mengolah informasi barcode tersebut dan mengkategorikannya. Data hasil pemrosesan kemudian dikirimkan ke ESP32 yang menggerakkan robot lengan untuk mengambil dan memindahkan paket ke lokasi yang sesuai berdasarkan kategori barcode. Sensor proximity digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek pada ujung conveyor sehingga proses penghentian dan penyortiran dapat dilakukan secara otomatis tanpa intervensi manual.

Proses perancangan meliputi tahap perancangan mekanik, elektronik, dan perangkat lunak, termasuk pembuatan desain 3D, diagram wiring, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian alat secara keseluruhan. Sistem ini telah diuji dari segi keakuratan pembacaan barcode, kecepatan sortir, serta presisi gerakan robot lengan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menyortir objek dengan tingkat keberhasilan yang tinggi dan waktu pemrosesan yang relatif singkat. Implementasi sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam otomasi logistik, khususnya pada skala kecil hingga menengah, serta menjadi dasar pengembangan lebih lanjut dalam bidang robotika dan otomasi industri.

Kata Kunci: Sistem penyortir otomatis, robot lengan, barcode, Raspberry Pi, ESP32, sensor proximity, conveyor, otomatisasi logistik.

Abstrack

Along with the rapid advancement of automation technology, the need for systems capable of replacing manual processes in the logistics industry has become increasingly important. One of the main challenges in logistics operations is the manual sorting of packages, which is often prone to errors, requires significant human labor, and consumes a considerable amount of time. To address this issue, this study aims to design and develop an automatic package sorting system that operates efficiently, accurately, and in an integrated manner by utilizing robotic technology and digital data processing.

The proposed system integrates several key components: a barcode scanning camera, Raspberry Pi as the main processing unit, ESP32 as the actuator controller, servo motors for robotic arm movement, proximity sensors for object detection, and a conveyor belt as the object transport medium. The camera scans the barcode attached to each package, then the Raspberry Pi processes the barcode data and classifies it. The processed data is sent to the ESP32, which then controls the robotic arm to pick and place the package into the appropriate bin based on its category. The proximity sensor detects the presence of a package at the end of the conveyor, allowing the system to automatically stop and execute the sorting process without human intervention.

The design process includes mechanical, electronic, and software development, such as creating 3D models, wiring diagrams, microcontroller programming, and comprehensive system testing. The system was evaluated based on barcode reading accuracy, sorting speed, and the precision of the robotic arm's movements. The results indicate that the system is capable of sorting packages with high accuracy and relatively fast processing time. This implementation is expected to offer an innovative solution for automation in small to medium-scale logistics environments and serve as a foundation for further research and development in robotics and industrial automation.

Keywords: Automatic sorting system, robotic arm, barcode, Raspberry Pi, ESP32, proximity sensor, conveyor, logistics automation.