

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



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Iqbal Hamid

062230320626

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2025**

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



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Iqbal Hamid 062230320626

Disetujui

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing II

Ir. A.Rahman, M.T.

NIP. 196202051993031002

Ibnu Maja, S.Si., M.M.

NIP. 197604052005011002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika**

Dr.Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.IPM.

NIP.19790722200801107

Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.

NIP. 197508162001121001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

”Keberhasilan bukanlah milik orang pintar. Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang senantiasa berusaha”

(BJ Habibie)

”Jika orang lain bisa, maka aku juga bisa”

(Iqbal Hamid) Persembahan

Penulis mempersembahkan karya tulis ini kepada:

1. Ayah dan Ibu saya, Sam Effendi dan Santi yang telah memberikan segalanya untuk saya, banyak dukungan yang disalurkan hingga saya bisa sampai ditahap akhir penyelesaian laporan dan tahap akhir pendidikan ini.
2. Saudari saya Alya Puspita yang telah memberikan banyak bantuan dan doa untuk kelancaran pendidikan saya.
3. Dosen pembimbing saya, Bapak Ir. A.Rahman, M.T. dan Bapak Ibnu Maja, S.Si., M.M., yang telah memberikan bantuan yang sangat berharga dalam penyusunan laporan akhir ini, serta dukungan luar biasa yang sangat berarti bagi saya.
4. Politeknik Negeri Sriwijaya, kampus di mana saya menempuh pendidikan sebagai ahli madya teknik yang sangat berarti bagi saya.
5. Diri Sendiri, yang sudah berhasil melewati semuanya sampai titik ini walaupun berat, tetapi bisa diwujudkan, tetap semangat, lanjutkan perjuangan.
6. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6EB angkatan 22 yang selalu memberikan dukungan dan dorongan kepada saya.

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, otomasi 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.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT, atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul yang diangkat yaitu, “**RANCANG BANGUN SISTEM PENYORTIR PAKET OTOMATIS DENGAN PENGENDALIAN ROBOT LENGAN DAN PEMINDAIAN BARCODE BERBASIS ESP32 DAN RASPBERRY PI**” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan Laporan akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan DIII Teknik Elektronika pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Rancang Bangun, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Kesimpulan dan Saran.

Penyusunan Laporan Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih:

1. **Bapak Ir. A.Rahman, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.**
2. **Bapak Ibnu Maja, S.Si., M.M., selaku Dosen Pembimbing II.**

Kemudian dengan segala ketulusan hati, penulis juga berterimakasih atas dukungann, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Niksen Alfarizal, S. T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi DII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Seluruh Dosen, Staf, dan Instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Sriwijaya.
5. Kedua orang tua penulis, Bapak Sam Effendi dan Ibu Santi yang selalu memberikan dukungan baik material, spiritual dan motivasi selama pengerjaan Laporan Akhir.

6. Teman seperjuangan angkatan 2022 Program Studi DII Elektronika, terkhusus kelas EB.

Penyusunan Laporan Akhir ini dilakukan dengan dasar pengamatan langsung, wawancara dan membaca buku panduan serta literature yang berkaitan dengan isi dari Laporan Akhir ini. Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik isi maupun cara penulisan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Demikianlah Laporan akhir ini penulis buat semoga berguna dan bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya, serta semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, 20 April 2025

Iqbal Hamid

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Wawancara	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Sortir Paket Otomatis	5
2.2 Robot	5
2.3 Robot Lengan	6
2.3.1 Komponen Robot Lengan	7
Gambar 2.2 Bagian-bagian robot lengan	7
2.4 ESP 32	8
2.4.1 Fungsi ESP32 Sebagai Kontroller	9
2.4.2 Keunggulan ESP32	10
2.5 Raspberry PI	10
2.5.1 Fungsi Raspberry PI Dalam Sistem	11
2.5.2 Keunggulan Raspberry PI	12
2.6 Motor Servo	12
Gambar 2.5 Motor Servo	13
2.6.1 Keunggulan Motor Servo	13
2.7 Infrared Proximity Sensor	13

2.8 Conveyor	15
2.10.1 Prinsip Kerja Pemindaian Barcode.....	17
2.11 LCD Display	18
2.12 Power Supply	20
2.13 Prinsip Kerja Komponen yang Digunakan	21
BAB III RANCANG BANGUN.....	21
3.1 Kerangka Proposal Tugas Akhir	21
3.1.1 Studi Literatur.....	21
3.1.2 Perancangan Pembuatan Alat	22
3.1.3 Pembuatan Alat.....	22
3.1.4 Pengujian Alat.....	22
3.1.5 Evaluasi	22
3.1.6 Pembuatan Laporan akhir	22
3.2 Perancangan Sistem	23
3.2.1 Perancangan Mekanik.....	23
3.2.2 Perancangan Elektronik	25
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	26
3.3.1 Blok Diagram.....	26
3.4 Flowchart Sistem Utama Penyortir Paket.....	27
3.4.1 Flow Chart Robot Lengan	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Pengujian Alat.....	30
4.1.1 Pengujian Kamera dan Pembacaan Barcode	30
4.1.2 Pengujian Raspberry Pi dan Proses Pengolahan Data	31
4.1.3 Pengujian ESP32 dan Kendali Robot Lengan	32
4.2 Analisis Kinerja Sistem Secara Keseluruhan.....	34
4.2.1 Akurasi Sistem	34
4.2.2 Kecepatan Proses.....	34
4.2.3 Efisiensi Energi	35
4.2.4 Kelebihan Sistem.....	35
4.3 Prosedur Kerja Sistem Penyortir Paket Otomatis	36
4.4 Evaluasi Keseluruhan	38
BAB V	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Robot Lengan	6
Gambar 2.2 Bagian-bagian robot lengan	7
Gambar 2.3 ESP32 Uno	9
Gambar 2.4 Raspberry PI.....	11
Gambar 2.5 Motor Servo	13
Gambar 2.6 Sensor Proximity	14
Gambar 2.7 Webcam.....	15
Gambar 2.8 Barcode.....	17
Gambar 2.9 LCD Display	14
Gambar 3.1 Kerangka Pelaksanaan Tugas akhir	20
Gambar 3.2 Desain 3D Alat Pemindahan Barang	23
Gambar 3.3 Diagram wiring	24
Gambar 3.4 Blok Diagram	25
Gambar 3.5 Flowchart	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP 32	9
Tabel 2.2 Spesifikasi Raspberry PI	11
Tabel 4.1 Tantangan dan Solusi	36
Tabel 4.2 Pengujian	39