

**SISTEM PENYORTIRAN OTOMATIS BERDASARKAN
BARCODE MENGGUNAKAN YOLO
PADA *CONVEYOR BELT***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
Fawwaz Aydin Rafif
062140342325**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM PENYORTIRAN OTOMATIS BERDASARKAN *BARCODE*
MENGGUNAKAN YOLO PADA *CONVEYOR BELT*



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Meyelesaikan Pendidikan Pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Faras Ayda Rafi

062348342328

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Evelyn, S.T., M.Kom.
NIP. 1964111131989032001

Dosen Pembimbing II

Johansyah Al Rasvid, S.T., M.Kom.
NIP. 197803192006041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,



Dr. Ir. Selamat Mughinin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro,

Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fawwaz Aydin Rafif
NPM : 062140342325
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 28 Agustus 2003
Alamat : Jl KH Wahid Hasyim, Lr. AA, No. 655, RT. 24/RW. 05,
2 ulu, Seberang Ulu 1, Palembang, Sumatera Selatan.
30257
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : SISTEM PENYORTIRAN OTOMATIS
BERDASARKAN *BARCODE* MENGGUNAKAN
YOLO PADA *CONVEYOR BELT*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 11 Agustus 2025



Fawwaz Aydin Rafif

NIM. 062140342325

MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO

MOTTO

"Nil desperandum"

“Jangan pernah putus asa”

(Horatius)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Orang Tua saya serta saudara saya yang selalu mendukung saya untuk terus melangkah kedepan dan memberikan doa terbaik buat saya juga memberikan kasih sayang yang tidak akan pernah terlupakan sepanjang hidup saya.
2. Kedua dosen pembimbing saya, pembimbing I (Ibu Evelina, S.T., M.Kom.) dan pembimbing II (Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom.) yang telah menuntun, memberikan arahan dan membantu proses penelitian hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Diri saya sendiri yang tidak pernah menyerah dan berjuang sampai akhir.
4. Teman – teman Teknik Elektro Angkatan 2021 kelas 8 ELM yang telah berjuang bersama selama kurang lebih 4 tahun.
5. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK

SISTEM PENYORTIRAN OTOMATIS BERDASARKAN *BARCODE* MENGUNAKAN YOLO PADA *CONVEYOR BELT*

(2025 : xiv + 69 Halaman + 32 Gambar + 17 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

FAWWAZ AYDIN RAFIF**062140342325****JURUSAN TEKNIK ELEKTRO****PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO****POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Perkembangan teknologi otomasi dalam industri manufaktur dan logistik menuntut adanya sistem penyortiran barang yang cepat, akurat, dan adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penyortiran otomatis berbasis deteksi barcode menggunakan algoritma YOLO (You Only Look Once) pada jalur conveyor belt. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama seperti kamera untuk akuisisi citra, Raspberry Pi sebagai unit pemrosesan utama, serta mikrokontroler ESP32 yang mengendalikan aktuator pemilah barang. Kamera digunakan untuk mendeteksi dan membaca barcode secara real-time saat objek bergerak di atas conveyor. Algoritma YOLO dimanfaatkan untuk mendeteksi posisi dan jenis objek dengan efisiensi tinggi, sementara data barcode digunakan untuk mengklasifikasikan tujuan penyortiran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi barcode dan menyortir objek secara otomatis dengan akurasi tinggi dan waktu respons yang cepat. Sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam proses logistik dan manufaktur skala kecil hingga menengah guna meningkatkan efisiensi dan mengurangi intervensi manual.

Kata Kunci: Penyortiran Otomatis, Deteksi Barcode, YOLO, Conveyor Belt, Otomatisasi Industri.

ABSTRACT

AUTOMATIC SORTING SYSTEM BASED ON BARCODES USING YOLO ON CONVEYOR BELTS

(2025 : xiv + 69 Pages + 32 Pictures + 17 Tables + Bibliography + Attachment)

FAWWAZ AYDIN RAFIF

062140342325

DEPARTMEN OF ELECTRICAL ENGINEERING

APPLIED BACHELOR PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The advancement of automation technology in the manufacturing and logistics industries demands a fast, accurate, and adaptive sorting system. This research aims to design and implement an automatic sorting system based on barcode detection using the YOLO (You Only Look Once) algorithm on a conveyor belt. The system comprises several main components such as a camera for image acquisition, a Raspberry Pi as the main processing unit, and an ESP32 microcontroller that controls the sorting actuators. The camera is used to detect and read barcodes in real time as objects move along the conveyor. The YOLO algorithm is utilized to detect the position and type of objects with high efficiency, while the barcode data is used to classify sorting destinations. Test results show that the system is capable of detecting barcodes and automatically sorting objects with high accuracy and fast response time. This system shows strong potential for application in small- to medium-scale logistics and manufacturing processes to improve efficiency and reduce manual intervention.

Keywords: *Automatic Sorting, Barcode Detection, YOLO, Conveyor Belt, Industrial Automation.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur yang sebesar-besarnya penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis masih diberi kesempatan untuk dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir tepat pada waktunya.

Penulisan Laporan Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil Penelitian dan Analisa dan BAB V Penutup.

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

1. Ibu Evelina, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I

2. Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II

Untuk itu, dengan ketulusan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar-besarnya kepada:

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. Ibu Hj. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Renny Maulida, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma IV Teknik Elektro.
5. Keluarga saya yang telah memberikan fasilitas, bantuan, dan dukungannya selama pengerjaan laporan ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa kelas 8 ELM angkatan 2021 khususnya teman-teman saya satu Program Studi yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, saya sangat menghargai kritik dan saran yang

membangun dari semua pihak untuk perbaikan laporan ini. Akhir kata, saya berharap laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan yang bermanfaat kepada pembaca tentang Sistem Otomasi di dunia Industri Ekspedisi.

Palembang, 11 Agustus 2025

Penyusun



Fawwaz Aydin Rafif

NIM. 062140342325

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 <i>Tujuan</i>	<i>3</i>
1.4.2 <i>Manfaat</i>	<i>3</i>
1.5 Metode Penulisan	4
1.5.1 <i>Metode Literatur/ Studi Pustaka</i>	<i>4</i>
1.5.2 <i>Metode Wawancara</i>	<i>4</i>
1.5.3 <i>Metode Observasi</i>	<i>4</i>
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 State of the Art	6
2.2 Sistem Penyortiran Otomatis berbasis <i>Barcode</i>	10
2.2.1 <i>Penggunaan Barcode pada Sistem Penyortiran Otomatis</i>	<i>10</i>
2.2.2 <i>Interpretasi Barcode</i>	<i>12</i>
2.3 Artificial Intelligence	14
2.3.1 <i>Deep Learning</i>	<i>14</i>
2.4 Pengolahan Citra.....	15

2.5	You Only Look Once (YOLO).....	15
2.5.1	YOLO v5.....	17
2.5.2	Penerapan YOLO sebagai Metode Deteksi Barcode	20
2.6	Kaggle sebagai Platform Training Model	22
2.7	Hardware	23
2.7.1	Belt Conveyor	23
2.7.2	Motor DC.....	24
2.7.3	L298N (Driver Motor).....	25
2.7.4	Modul Step-down XL4015	26
2.7.5	Webcam	27
2.7.6	LCD 16x2 with I2C	28
2.7.7	Sensor Infrared Proximity	29
2.7.8	Raspberry Pi	31
2.7.9	ESP 32.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Kerangka Tugas Akhir.....	34
3.1.1	Studi Literatur.....	34
3.1.2	Perancangan Pembuatan Alat.....	34
3.1.3	Pembuatan Alat.....	35
3.1.4	Pengujian Alat	35
3.1.5	Evaluasi	35
3.1.6	Pembuatan Laporan Tugas akhir.....	35
3.2	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	35
3.2.1	Perancangan Mekanik	36
3.2.2	Perancangan Elektronik	37
3.3	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	41
3.3.1	Perancangan Model Deteksi Barcode	41
3.3.2	Deteksi Barcode	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Hasil Penelitian	49
4.1.1	Hasil Training	49

4.1.2	<i>Analisis Performa Model</i>	53
4.2	Hasil Pengujian.....	56
4.2.1	<i>Pengujian Performa Model Pada Jenis Barcode</i>	56
4.2.2	<i>Pengujian Deteksi Barcode di Conveyor Belt</i>	57
4.2.3	<i>Pengujian Sistem secara Keseluruhan</i>	59
4.3	Analisa Pengujian	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Barcode 1D Seberang Ulu 1	11
Gambar 2.2 QR Code Seberang Ulu 1	12
Gambar 2.3 Pembagian Zona dari Barcode Code128	12
Gambar 2.4 Barcode Code-128 "PLG-1"	13
Gambar 2.5 Ilustrasi cara kerja YOLO dalam membagi gambar menjadi grid untuk deteksi objek.	16
Gambar 2.6 Arsitektur YOLOv5	18
Gambar 2.7 Jenis-jenis YOLOv5	19
Gambar 2.8 Logo Kaggle	22
Gambar 2.9 Belt Conveyor	24
Gambar 2.10 Motor DC 5V	24
Gambar 2.11 L298N	25
Gambar 2.12 Modul <i>Step-down</i> XL4015	26
Gambar 2.13 Webcam Nemesis	28
Gambar 2.14 LCD 16x2 I2C	29
Gambar 2.15 Sensor Infrared <i>Proximity</i>	30
Gambar 2.16 <i>Raspberry PI</i> 4 Model B	31
Gambar 2.17 <i>ESP32</i>	33
Gambar 3.1 Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir	34
Gambar 3.2 Desain 3D Sistem Sortir <i>Conveyor</i> dan <i>Robot Arm</i>	36
Gambar 3.3 Blok Diagram Cara Kerja Sistem Secara Keseluruhan	37
Gambar 3.4 <i>Wiring Schematic</i> Rangkaian	39
Gambar 3.5 Rangkaian Sistem Penyortir Otomatis	40
Gambar 3.6 Flowchart Training Model YOLOv5	42
Gambar 3.7 Dataset barcode	43
Gambar 3.8 Proses Labeling gambar	43
Gambar 3.9 Pembagian data menjadi kategori- kategori	44
Gambar 3.10 Fungsi Flip <i>Roboflow</i>	44
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Sistem Sortir Kamera <i>Conveyer Belt</i>	48
Gambar 4.1 Kurva hasil training Precision dan Recall	50

Gambar 4.2 Kurva train loss.....	51
Gambar 4.3 Kurva hasil valid loss	53
Gambar 4.4 Distribusi dan Hubungan antar Empat Parameter <i>Bounding Box</i> Dalam Deteksi <i>Barcode</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel State of the Art Sistem Penyortiran Barang Otomatis.....	6
Tabel 2.2 Representasi <i>Barcode</i> Linear Code-128.....	13
Tabel 2.3 Tabel Spesifikasi Motor DC 5V	25
Tabel 2.4 Tabel Spesifikasi L298N	26
Tabel 2.5 Tabel Spesifikasi Modul <i>Step-down</i> XL4015	27
Tabel 2.6 Spesifikasi LCD 16x2 I2C	29
Tabel 2.7 Tabel Spesifikasi Sensor <i>Infrared Proximity</i>	30
Tabel 2.8 Tabel Spesifikasi <i>Raspberry PI 5</i>	32
Tabel 2.9 Tabel Spesifikasi ESP32	33
Tabel 3.1 Pembagian dataset menjadi tiga kategori	44
Tabel 3.2 Parameter dan Nilai Pengaturan Model pada Proses Pelatihan.....	45
Tabel 4.1 Hasil Evaluasi Model	49
Tabel 4.2 Tabel train loss	50
Tabel 4.3 Tabel valid loss.....	52
Tabel 4.4 Distribusi dan Korelasi Antar Parameter dalam Deteksi Barcode Menggunakan YOLOv5.....	55
Tabel 4.5 Pengujian deteksi barcode	58
Tabel 4.6 Pengujian keseluruhan dengan jarak yang bervariasi.....	60