



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMINDAH BARANG
WAREHOUSE OTOMATIS BERDASARKAN WARNA
MENGUNAKAN ROBOT *LINE FOLLOWER***

***DESIGN OF AUTOMATIC WAREHOUSE
TRANSPORTER BASED ON COLOR USING LINE
FOLLOWER ROBOT***

Oleh :

**FAUZI KHASNAFI
NPM.20.03.01.074**

DOSEN PEMBIMBING :

**ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013**

**SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN PEMINDAH BARANG
WAREHOUSE OTOMATIS BERDASARKAN WARNA
MENGUNAKAN ROBOT *LINE FOLLOWER***

***DESIGN OF AUTOMATIC WAREHOUSE
TRANSPORTER BASED ON COLOR USING LINE
FOLLOWER ROBOT***

Oleh :

**FAUZI KHASNAFI
NPM.20.03.01.074**

DOSEN PEMBIMBING :

**ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013**

**SAEPUL RAHMAT, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PEMINDAH BARANG *WAREHOUSE* OTOMATIS BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN *ROBOT LINE FOLLOWER*

Oleh :

FAUZI KHASNAFI

NPM.20.03.01.074

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh:

Penguji Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir



1. Sugeng Dwi Rivanto, S.T., M.T.
NIP. 198207302021211007

1. Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013



2. Arif Sumardiono, S.Pd., M.T.
NIP. 198912122019031014

2. Saepul Rahmat, S.Pd., M.T.
NIP. 199207062019031014



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Fauzi Khasnafi
NPM : 20.03.01.074
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pemindah Barang *Warehouse*
Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan
Robot *Line Follower*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *listing* program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 14 Agustus 2023
Yang Menyatakan



(Fauzi Khasnafi)
NPM. 20.03.01.074

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fauzi Khasnafi

NPM : 20.03.01.074

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“RANCANG BANGUN PEMINDAH BARANG WAREHOUSE OTOMATIS BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ROBOT LINE FOLLOWER”

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas *Royalti Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya :

Dibuat di : Cilacap

Pada Tanggal : 14 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Fauzi Khasnafi)
NPM. 20.03.01.074

ABSTRAK

Teknologi-teknologi yang ada saat ini dapat dikembangkan secara signifikan menjadi sesuatu yang lebih kompleks, tetapi sangat berguna untuk meningkatkan keamanan dan tentunya sesuai dengan bidang pekerjaan yang dibutuhkan. Teknologi robotika dapat diterapkan pada sebuah gudang untuk memindahkan barang dengan cepat dan akurat. Gudang adalah sebuah bangunan atau ruangan yang digunakan untuk menyimpan bahan, gudang juga berperan penting untuk aliran barang dalam suatu perusahaan besar. Namun, proses pemindahan barang masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan juga kesalahan dalam penempatan. Oleh sebab itu, dalam tugas akhir ini dibuat sebuah alat berupa robot *line follower* untuk proses pemindahan barang dan bekerja secara otomatis. Penerapan teknologi robot *line follower* memungkinkan proses pemindahan dilakukan secara otomatis tanpa adanya bantuan dari tangan manusia. Tugas akhir ini membuat dua buah robot *line follower* dilengkapi lengan robot yang dapat memindahkan box didalam gudang, dimana robot dapat memindahkan box sesuai dengan warna box, warna yang digunakan adalah merah, hijau, dan biru. Perancangan robot terbuat dari bahan plat alumium dan akrilik, mikrokontroler Arduino Mega sebagai pengolah data, sensor yang digunakan yaitu sensor *infrared* dan sensor TCS3200, motor DC sebagai penggerak robot dan motor servo sebagai lengan robot yang digunakan untuk mengambil dan meletakkan box. Hasil menunjukkan bahwa robot pemindah berfungsi dengan baik, mampu memindahkan sesuai warna pada box dengan tingkat keberhasilan 90%. Perbedaan waktu tempuh antara robot 1 dan robot 2 tidak begitu signifikan, durasi yang dibutuhkan robot 1 mencapai rata-rata 7 menit 56 detik sedangkan durasi yang dibutuhkan robot 2 mencapai rata-rata 7 menit 55 detik.

Kata Kunci : Robot *line follower*, Lengan robot, Sensor *infrared*, Sensor TCS3200, Servo MG996R

ABSTRACT

Current technologies can be developed significantly into something more complex, but very useful for improving security and certainly in accordance with the field of work needed. Robotics technology can be applied to a warehouse to move goods quickly and accurately. A warehouse is a building or room used to store materials, the warehouse also plays an important role for the flow of goods in a large company. However, the process of moving goods is still done manually, so it takes a long time and also errors in placement. Therefore, in this final project, a tool in the form of a line follower robot was made for the process of moving goods and working automatically. The application of line follower robot technology allows the transfer process to be carried out automatically without any assistance from human hands. This final project makes two line follower robots equipped with robotic arms that can move boxes in the warehouse, where the robot can move boxes according to the color of the box, the colors used are red, green, and blue. The design of the robot is made of aluminum and acrylic plate materials, Arduino Mega microcontroller as a data processor, the sensors used are infrared sensors and TCS3200 sensors, DC motors as robot drives and servo motors as robotic arms used to pick up and place boxes. The results showed that the moving robot functioned well, able to move according to the color of the box with a 90% success rate. The difference in travel time between robot 1 and robot 2 is not so significant, the duration needed by robot 1 reaches an average of 7 minutes 56 seconds while the duration needed by robot 2 reaches an average of 7 minutes 55 seconds.

Keywords : Robot line follower, Robotic arm, Infrared sensor, TCS3200 sensor, Servo MG996R

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul :

“RANCANG BANGUN PEMINDAH BARANG WAREHOUSE OTOMATIS BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ROBOT LINE FOLLOWER”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma III Teknik Elektronika dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 14 Agustus 2023

Fauzi Khasnafi

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

- 1) Allah SWT yang telah memberikan ridho dan barokahnya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- 2) Kedua orang tua saya dan saudara saudara saya yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
- 3) Ibu Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terima kasih kepada beliau yang selalu memberi masukan beserta solusi pada alat serta memperbaiki laporan.
- 4) Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing II tugas akhir, selalu membimbing dengan sabar dan memberi arahan pada alat tugas akhir.
- 5) Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Cilacap.
- 6) Teman-teman di Jurusan Teknologi Rekayasa Elektro Dan Mekatronika Politeknik Negeri Cilacap, baik tingkat 1, 2 maupun 3 yang turut memberikan saran dan dukungan selama di Politeknik Negeri Cilacap.
- 7) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan kontribusi dalam bentuk apapun.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, Rahmat, dan Nikmat-Nya bagi kita semua.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan & Manfaat	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi	2
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1 Gudang	8
2.2.2 Robot <i>Line Follower</i>	8
2.3.1. Mikrokontroler Arduino Mega	9
2.3.2. Sensor Warna TCS3200	10
2.3.3. <i>Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module</i>	11
2.3.4. <i>Driver L298N</i>	11
2.3.5. Motor DC	12
2.3.6. Motor Servo	13
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM	15
3.1 Blok Diagram	15
3.2 <i>Flowchart</i> Sistem	16
3.3 Metode Perancangan Rangkaian Elektronika	18

3.3.1	Rangkaian Sensor <i>Infrared</i>	18
3.3.2	Rangkaian Sensor TCS3200	19
3.3.3	Rangkaian Sistem Keseluruhan.....	20
3.4	Perancangan Kebutuhan Alat.....	29
3.4.1	Kebutuhan Perangkat Keras.....	29
3.4.2	Jalur Lintasan	32
3.4.3	Perancangan Rangkaian Elektrikal.....	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Pengujian Pembacaan Sensor <i>Infrared Obstacle Avoidance</i> Untuk Mendeteksi Jalur	35
4.2	Pengujian Pembacaan Sensor <i>Infrared Obstacle Avoidance</i> Untuk Mendeteksi Box	36
4.3	Pengujian Pembacaan Sensor Warna TCS3200.....	37
4.4	Pengujian Motor DC dan <i>Driver Motor L298N</i>	38
4.5	Pengujian Lengan Robot.....	39
4.6	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	41
4.6.1	Pengujian Menuju Tempat Pengambilan Box	41
4.6.2	Pengujian Pemindahan Box Warna Merah	41
4.6.3	Pengujian Pemindahan Box Warna Hijau	42
4.6.4	Pengujian Pemindahan Box Warna Biru	43
4.6.5	Pengujian Pemindahan Keseluruhan	43
4.7	Hasil Pembuatan Sistem	44
BAB V	PENUTUP.....	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	
	BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Mega 2560.....	9
Gambar 2.2 Sensor Warna TCS3200.....	10
Gambar 2.3 <i>Infrared Obstacle Avoidance Sensor Module</i>	11
Gambar 2.4 Motor <i>Driver</i> L298N.....	12
Gambar 2.5 Motor DC	13
Gambar 2.6 Motor Servo.....	14
Gambar 3.1 Blok diagram	15
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	17
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor <i>Infrared</i>	19
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor TCS3200.....	20
Gambar 3.5 Rangkaian Sistem Keseluruhan	22
Gambar 3.6 Tampak Samping.....	30
Gambar 3.7 Tampak Depan.....	30
Gambar 3.8 Jalur Lintasan Robot <i>Line Follower</i>	32
Gambar 4.1 Prototipe Robot Pemindah 1	45
Gambar 4.2 Prototipe Robot Pemindah 2	45
Gambar 4.3 Prototipe Jalur Lintasan	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Parameter input, proses dan output	7
Tabel 2.2	Spesifikasi Arduino ATmega 2560.....	9
Tabel 2.3	Spesifikasi Sensor Warna TCS3200.....	10
Tabel 2.4	Spesifikasi <i>Infrared Obstacle</i>	11
Tabel 2.5	Spesifikasi Motor <i>Driver</i> L298N	12
Tabel 2.6	Spesifikasi Motor DC	13
Tabel 2.7	Spesifikasi Motor Servo MG996R	14
Tabel 3.1	Konfigurasi Sensor <i>Infrared</i>	18
Tabel 3.2	Konfigurasi Sensor TCS3200	19
Tabel 3.3	Konfigurasi <i>Wiring</i> Keseluruhan	20
Tabel 3.4	<i>Logic</i> Robot 1	22
Tabel 3.5	<i>Logic</i> Robot 2.....	26
Tabel 3.6	Alat dan Bahan Kerangka Robot.....	31
Tabel 3.7	Alat dan Bahan Jalur Lintasan	33
Tabel 3.8	Alat dan Bahan Rangkaian Elektrikal	33
Tabel 4.1	Nilai Pembacaan Sensor <i>Infrared</i> Pada Bidang Putih	35
Tabel 4.2	Nilai Pembacaan Sensor <i>Infrared</i> Pada Bidang Hitam	36
Tabel 4.3	Pembacaan Sensor <i>Infrared</i> Terhadap Box	37
Tabel 4.4	Pengujian Box Warna Merah.....	37
Tabel 4.5	Pengujian Box Warna Hijau	37
Tabel 4.6	Pengujian Box Warna Biru	38
Tabel 4.7	Pengujian Box Warna Yang Tidak Dikenali.....	38
Tabel 4.8	Pengujian Motor DC dan <i>Driver</i> Motor L298N	39
Tabel 4.9	Pengujian Sudut Servo.....	39
Tabel 4.10	Pengujian Mengambil Box	40
Tabel 4.11	Pengujian Meletakkan Box	40
Tabel 4.12	Pengujian Menuju Base Pengambilan Barang	41
Tabel 4.13	Pengujian Pemindahan Box Warna Merah	41
Tabel 4.14	Pengujian Pemindahan Box Warna Hijau	42
Tabel 4.15	Pengujian Pemindahan Box Warna Biru	43
Tabel 4.16	Pengujian Pemindahan Keseluruhan	43

DAFTAR ISTILAH

- V* : Tegangan Listrik.
VCC : Tegangan pada kaki kolektor.
DC : Arus searah dimana arus yang mengalir tidak berubah dengan waktu
GND : Titik referensi umum atau tegangan potensial sama dengan tegangan nol.
IC : Komponen elektronika aktif yang dipakai sebagai otak elektronika.
I/O : Masukkan/Keluaran.

DAFTAR SINGKATAN

V	: <i>Volt</i>
VCC	: <i>Voltage at Common Collector</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
GND	: <i>Ground</i>
IC	: <i>Intergrated Circuit</i>
I/O	: <i>Input/Output</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.....	A-1
Lampiran B.....	B-1