

TUGAS AKHIR
PEMBUATAN MODEL ROBOT *LINE FOLLOWER AUTOMATIC*
GUIDE VEHICLE (AGV) BERBASIS ARDUINO
UNTUK KEPERLUAN PENYUSUNAN
BARANG PADA *WAREHOUSE*

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat
Strata - 1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

RYAN SAPUTRA

20140130171

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**Pembuatan Model Robot *Line Follower Automatic Guide Vehicle*
(AGV) Berbasis *Arduino* Untuk Keperluan Penyusunan
Barang Pada *Warehouse***

***Production of Model Robot Line Follower Automatic Guide Vehicle*
(AGV) Based in *Arduino* for the Purpose of Arranging
Goods in the *Warehouse***

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Ryan Saputra

20140130171

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal, 30 Agustus 2018

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Bambang Riyanta, S.T., M.T.
NIK. 19710124 199603 123 025

Cahyo Budiantoro, S.T., M.Sc.
NIK. 19711023 201507 123 083

Penguji

Dr. Ir. Sudarja, M.T
NIK. 19620904 200104 123 050

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal, September 2018

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

LEMBAR PERNYATAAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ryan Saputra

NIM : 20140130171

Judul Skripsi : **PEMBUATAN MODEL ROBOT *LINE FOLLOWER*
AUTOMATIC GUIDE VEHICLE (AGV) BERBASIS
ARDUINO UNTUK KEPERLUAN PENYUSUNAN BARANG
*PADA WAREHOUSE.***

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain saya akan mencantumkan sumber yang jelas. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Yogyakarta, September 2018

Ryan Saputra

NIM . 20140130171

HALAMAN PERSEMBAHAN

Pada kesempatan ini dengan segenap ketulusan hati penulis menyampaikan terimakasih dan rasa syukur, tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Bapak H. Deddy Zulfizar dan Ibu Hj. Marhamah selaku orang tua saya yang telah memberikan motivasi, dukungan, nasihat, restu dan doa selama masa kuliah dan pengerjaan tugas akhir ini.
2. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Dr. Bambang Riyanta S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan, arahan, serta motivasi selama pengerjaan Tugas Akhir.
4. Cahyo Budiyanoro S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama pengerjaan Tugas Akhir.
5. Kakakku Havid Rahmady S.Kom yang sudah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan kebersamaannya selama ini.
6. Nita Aidila Fitri S.H yang sudah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, nasihat, motivasi dan doanya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan Kontrakan Dhimas Nandya W, Nanda Panji, Alfian Khoirul, Roy Yolanda, Rizki Akbar Dewanto yang telah menemani dan menghibur penulis.
8. Terima kasih Kurniawan Vistiadi yang sudah membantu membuat daftar isi sampai laporan ini selesai.
9. Rekan-rekan kelas D teknik mesin UMY 2014 yang sudah memberikan banyak masukan, dan keseruan pada penulis.
10. Semua Pihak yang sudah membantu yang tidak bisa disebutkan satu-persatu dalam membantu penyusunan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Segala puji syukur kepada kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir saya dengan judul “**Pembuatan Model Robot Line Follower Automatic Guide Vehicle (AGV) Berbasis Arduino Untuk Keperluan Penyusunan Barang Pada Warehouse**” dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat wajib yang harus ditempuh sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi Strata-1 (S-1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Berbagai kesulitan penulis yang ditemui dalam penyusunan skripsi ini, namun hanya atas izin-Nya serta bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Semoga Allah SWT memberikan limpahan rahmat, karunia dan balasan yang lebih baik atas peran yang sudah membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu penulis dalam pembuatan tugas akhir ini. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran untuk perbaikan kedepannya. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Yogyakarta, September 2018

Penulis,

Ryan Saputra

NIM. 20140130177

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| INTISARI..... | xiii |
| ABSTRACT | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Batasan Masalah | 5 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI..... | 6 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka | 6 |
| 2.1.1. Teknologi Robot <i>Line Follower</i> | 6 |
| 2.1.2. Industri Era 4.0..... | 7 |
| 2.2. Landasan Teori..... | 9 |
| 2.2.1. Robot <i>Line Follower</i> | 9 |
| 2.2.2. Mikrokontoller <i>Arduino Atmega 2560</i> | 9 |
| 2.2.3. Sensor | 11 |
| 2.2.3.1. Sensor <i>Photodiode</i> | 11 |
| 2.2.3.2. Sensor <i>Ultrasonic HC-SR04</i> | 12 |
| 2.2.4. Regulator Tegangan..... | 13 |
| 2.2.5. <i>Driver Motor</i> | 13 |
| 2.2.6. Motor DC | 14 |
| 2.2.7. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) | 18 |
| 2.2.7.1. DDRAM..... | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.7.2. CGRAM | 20 |
| 2.2.7.3. CGROM | 21 |
| 2.2.8. <i>Trolley</i> | 21 |
| BAB III METODOLOGI | 23 |
| 3.1. Diagram Alir Metodologi | 23 |
| 3.2. Alat dan Bahan Pembuatan..... | 24 |
| 3.2.1. Alat | 24 |
| 3.2.2. Bahan | 27 |
| 3.2.2.1. Robot..... | 27 |
| 3.2.2.2. <i>Trolley</i> | 35 |
| 3.3. Waktu dan Tempat Pembuatan | 38 |
| 3.4. Prosedur Kerja | 38 |
| BAB IV PEMBUATAN DAN HASIL ALAT | 39 |
| 4.1. Proses Pembuatan..... | 39 |
| 4.1.1. Pembuatan Bodi Robot | 39 |
| 4.1.2. Pembuatan Dudukan Motor, Motor <i>Driver</i> dan Baterai. | 40 |
| 4.2. Proses Pemotongan Akrilik Menggunakan Mesin Cutting Laser Untuk Pembuatan Bodi Robot dan Dudukan Motor DC. | 41 |
| 4.3. Hasil Pembuatan Desain Bodi Robot. | 41 |
| 4.4. Hasil Pembuatan Dudukan Motor, Motor Driver dan Baterai. | 42 |
| 4.5. Hasil Pembuatan <i>Board Arduino Atmega 2560</i> | 43 |
| 4.6. Pembuatan <i>Trolley</i> | 43 |
| 4.6.1. Proses Pemotongan Besi Hollow 4mm x 2mm..... | 44 |
| 4.6.2. Proses Pengelesan Rangka <i>Trolley</i> | 44 |
| 4.6.3. Pembuatan Dudukan Rel Printer. | 44 |
| 4.6.4. Pembuatan Dudukan Pendorong Barang | 45 |
| 4.6.5. Penghalusan | 46 |
| 4.6.6. Pengecatan | 46 |
| 4.7. Perakitan Robot..... | 47 |
| 4.7.1. Pemasangan Motor DC dan Motor <i>Driver</i> Pada Dudukan | 47 |
| 4.7.2. Penggabungan Dudukan Motor ke Bodi Robot Bagian Bawah. | 49 |
| 4.7.3. Pemasangan Mikrokontroler <i>Arduino Atmega2560</i> | 49 |

| | |
|--|----|
| 4.7.4. Pemasangan Dudukan Sensor <i>Photodiode</i> , Sensor Ultrasonik, <i>Ball Caster</i> | 50 |
| 4.7.5. Pemasangan Tombol <i>On-Off</i> Pada Bodi Robot Bagian Atas..... | 51 |
| 4.7.6. Pemasangan <i>Board</i> PCB ke <i>Arduino Atmega 2560</i> | 52 |
| 4.7.7. Pemasangan Bodi Robot Bagian Atas | 53 |
| 4.7.8. Pemasangan Dudukan Baterai dan Baterai Lippo | 54 |
| 4.8. Perakitan <i>Trolley</i> | 54 |
| 4.8.1. Pemasangan Roda <i>Caster</i> | 54 |
| 4.8.2. Pemasangan Dudukan Pengait <i>trolley</i> | 55 |
| 4.8.3. Pemasangan Dudukan Pendorong Barang | 55 |
| 4.8.4. Pemasangan <i>Stopper</i> Pendorong Barang | 56 |
| 4.8.5. Pemasangan Rel Pengangkut Barang | 57 |
| 4.8.6. Pemasangan Motor, <i>Timing Gear</i> , <i>Belt</i> dan <i>Pulley</i> | 57 |
| 4.8.7. Pemasangan Tempat Barang | 58 |
| 4.8.8. Pemasangan Kabel <i>Jumper</i> ke Motor <i>Driver</i> | 58 |
| 4.9. Hasil Perakitan Robot <i>Line Follower</i> dan <i>Trolley</i> | 59 |
| 4.10. Pembuatan Program Robot | 60 |
| 4.10.1. Program Input Komponen Robot | 61 |
| 4.10.2. Program Plan-Set Robot | 62 |
| 4.11. Pengujian Alat..... | 63 |
| 4.11.1. Pengujian Sensor <i>Photodiode</i> , Jalur dan Program Robot..... | 64 |
| 4.11.2. Pengujian Sensor Ultrasonik HC SR-04..... | 65 |
| 4.12. Biaya Pengerjaan..... | 66 |
| 4.12.1. Penggunaan Jasa..... | 66 |
| 4.12.2. Pembelian Bahan | 67 |
| BAB V PENUTUP | 69 |
| 5.1. Kesimpulan | 69 |
| 5.2. Saran..... | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA | 72 |
| LAMPIRAN | 74 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Robot <i>Line Follower</i> | 9 |
| Gambar 2.2 <i>Arduino atmega2560</i> (<i>sumber gambar:www.arduino.cc</i>) | 10 |
| Gambar 2.3 Cara Kerja Sensor <i>Photodiode</i> | 12 |
| Gambar 2.4 Cara Kerja Sensor <i>Ultrasonic</i> | 12 |
| Gambar 2.5 Regulator Tegangan LM 338. | 13 |
| Gambar 2.6 <i>Driver Motor</i> | 14 |
| Gambar 2.7 Motor DC Sederhana. | 14 |
| Gambar 2.8 Medan Magnet Membawa Arus Mengelilingi Konduktor..... | 16 |
| Gambar 2.9 Reaksi Garis Fluks..... | 16 |
| Gambar 2.10 Prinsip Kerja Motor DC..... | 17 |
| Gambar 2.11 LCD <i>Character 16x2</i> | 18 |
| Gambar 2.12 <i>Trolley</i> yang terhubung dengan robot didepannya. | 22 |
| Gambar 3.1 Mikrokontroler <i>Atmega 2560</i> | 27 |
| Gambar 3.2 Sensor <i>Photodiode</i> dan LED <i>Superbright 3mm</i> | 27 |
| Gambar 3.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04. | 28 |
| Gambar 3.4 Motor <i>Driver IRF 9640</i> | 28 |
| Gambar 3.5 Motor DC <i>Geared 500Rpm</i> | 29 |
| Gambar 3.6 LCD 16x2..... | 29 |
| Gambar 3.7 Regulator Tegangan LM 338. | 30 |
| Gambar 3.8 Tombol <i>Button</i> dan Tombol <i>Switch On-Off</i> | 30 |
| Gambar 3.9 Roda RC Hub 4mm. | 31 |
| Gambar 3.10 Baterai 850/1100 MaH..... | 31 |
| Gambar 3.11 Kabel <i>Female to Male</i> | 32 |
| Gambar 3.12 Kabel <i>Jumper</i> | 32 |
| Gambar 3.13 Akrilik Warna Hitam, Putih dan Bening..... | 33 |
| Gambar 3.14 Baut dan Mur..... | 33 |
| Gambar 3.15 <i>Charger</i> Baterai. | 34 |
| Gambar 3.16 Besi Hollow Ukuran 4mm x 2mm..... | 35 |
| Gambar 3.17 Rel Printer. | 35 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.18 <i>Open Close DVD</i> | 36 |
| Gambar 3.19 Motor DC <i>Geared 500Rpm</i> | 36 |
| Gambar 3.20 Motor <i>Driver LN298</i> | 37 |
| Gambar 3.21 Roda <i>Caster</i> | 37 |
| Gambar 4.1 Desain Bodi Robot Bagian Atas..... | 39 |
| Gambar 4.2 Desain Bodi Robot Bagian Bawah..... | 39 |
| Gambar 4.3 Desain Dudukan Motor dan Motor <i>Driver</i> | 40 |
| Gambar 4.4 Desain Dudukan Baterai..... | 40 |
| Gambar 4.5 Proses Pemotongan Akrilik..... | 41 |
| Gambar 4.6 Hasil Pemotongan Akrilik Bodi Robot..... | 41 |
| Gambar 4.7 Hasil Pemotongan Akrilik Dudukan Motor dan Motor <i>Driver</i> | 42 |
| Gambar 4.8 Hasil Pemotongan Akrilik Dudukan Baterai..... | 42 |
| Gambar 4.9 Pembuatan Board <i>Arduino Atmega 2560</i> | 43 |
| Gambar 4.10 Desain Pembuatan Trolley..... | 43 |
| Gambar 4.11 Proses Pemotongan Besi Hollow..... | 44 |
| Gambar 4.12 Proses Pengelasan <i>Trolley/Trolley</i> | 44 |
| Gambar 4.13 Pembuatan Dudukan dan Pengunci..... | 45 |
| Gambar 4.14 Pengelasan Dudukan Dibagian <i>Trolley</i> | 45 |
| Gambar 4.15 Proses Pembuatan Dudukan Pendorong Barang..... | 45 |
| Gambar 4.16 Proses Penghalusan Plat Dengan Gerinda..... | 46 |
| Gambar 4.17 Cat Hitam..... | 46 |
| Gambar 4.18 Proses Pengecatan Pada <i>Trolley</i> dan Dudukan DVD..... | 46 |
| Gambar 4.19 Pemasangan Motor Driver ke Dudukan..... | 47 |
| Gambar 4.20 Pemasangan Motor Dc ke Dudukan Motor..... | 47 |
| Gambar 4.21 Pemasangan Kabel Motor Dc..... | 48 |
| Gambar 4.22 Pemasangan Roda ke <i>Shaft</i> Motor..... | 48 |
| Gambar 4.23 Penggabungan Dudukan Motor dan Bodi Robot Bagian Bawah..... | 49 |
| Gambar 4.24 Pemasangan <i>Arduino Atmega 2560</i> ke Bodi Robot..... | 49 |
| Gambar 4.25 Pemasangan Sensor <i>Photodiode</i> Ke Bodi Robot..... | 50 |
| Gambar 4.26 Pemasangan <i>Ball Caster</i> Pada Bodi Robot..... | 50 |
| Gambar 4.27 Pemasangan Dudukan Sensor <i>Ultrasonic HC SR-04</i> | 51 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.28 Pemasangan Tombol <i>On-Off</i> . | 51 |
| Gambar 4.29 Pemasangan Kabel <i>On-Off</i> Ke Board PCB. | 52 |
| Gambar 4.30 Pemasangan Board PCB Ke Mikrokontroller. | 52 |
| Gambar 4.31 Pemasangan Kabel <i>Jumper</i> Ke Board PCB. | 52 |
| Gambar 4.32 Pemasangan Bodi Robot Bagian Atas. | 53 |
| Gambar 4.33 Pemasangan Mur <i>Spacer</i> Bodi Robot Bagian Atas Disisi Belakang. | 53 |
| Gambar 4.34 Pemasangan Baut 3mm Pada Bagian Depan Bodi. | 53 |
| Gambar 4.35 Pemasangan Kabel Ties ke Dudukan Baterai. | 54 |
| Gambar 4.36 Pemasangan Dudukan Baterai ke Mur <i>Spacer</i> . | 54 |
| Gambar 4.37 Pemasangan Roda Caster. | 54 |
| Gambar 4.38 Pemasangan Dudukan Pengait <i>Trolley</i> . | 55 |
| Gambar 4.39 Pemasangan Dudukan Open Close DVD. | 55 |
| Gambar 4.40 Pemasangan Dudukan Pendorong Barang. | 56 |
| Gambar 4.41 Pemasangan <i>Stopper</i> Pendorong Barang. | 56 |
| Gambar 4.42 Pemasangan Dudukan Rel Pengangkut Barang. | 57 |
| Gambar 4.43 Pemasangan Motor dan <i>Timing Gear</i> . | 57 |
| Gambar 4.44 Pemasangan <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i> . | 58 |
| Gambar 4.45 Pemasangan Tempat Barang. | 58 |
| Gambar 4.46 Pemasangan Kabel Mekanik Robot ke Motor <i>Driver</i> . | 59 |
| Gambar 4.47 Pemasangan Kabel <i>Jumper</i> Motor <i>Driver</i> ke Kabel Mikrokontroller. | 59 |
| Gambar 4.48 Robot <i>Line Follower</i> . | 59 |
| Gambar 4.49 <i>Trolley</i> Otomatis. | 60 |
| Gambar 4.50 Penulisan Program Robot. | 60 |
| Gambar 4.51 Input Komponen Robot ke Mikrokontroller. | 61 |
| Gambar 4.52 Plan-set Robot dan <i>Trolley</i> . | 62 |
| Gambar 4.53 Pengujian Robot <i>Line Follower</i> dan <i>Trolley</i> Otomatis. | 64 |
| Gambar 4.54 Jalur Robot. | 64 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1.1 Pemasangan dan Operasional Robot Industri pada tahun 2015, 2016, 2017 dan perkiraan tahun 2018. | 3 |
| Tabel 2.1 Hasil Pengujian AGV Saat Dibebani (Sumber : Masykuri, 2012)..... | 8 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Arduino Atmega2560</i> (Sumber : <i>www.arduino.cc</i>) | 11 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor <i>Ultrasonic HC-SR04</i> | 13 |
| Tabel 2.4 Konfigurasi I/O LCD 16x2 | 19 |
| Tabel 3.1 Alat Pembuatan | 24 |
| Tabel 3.2 Jadwal Dan Aktivitas Penelitian. | 38 |
| Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Rencana Pembuatan..... | 63 |
| Tabel 4.2 Biaya Penggunaan Jasa..... | 66 |
| Tabel 4.3 Daftar Pembelian Bahan | 67 |