

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI MEKANISME *SMART FORKLIFT* PADA AGV BERBASIS RASPBERRY PI 4  
MODEL B**

**LAPORAN TUGAS AKIR**



**OLEH :  
PHOA MARCELLINO SIVA  
16.F1.0009**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG  
2021**

FAKULTAS TEKNIK  
Program Studi Teknik Elektro  
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Duwur Semarang 50234  
Telp : (024) 8441555 (hunting) Fax : (024) 8415429 – 8445265  
Email : tu.elektro@unika.ac.id



## PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

Memperhatikan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Nomor.:0047/SK.Rek/X/2013 tanggal 07 Oktober 2013, tentang Pernyataan Laporan Tugas Akhir, maka bersama ini Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul “*Desain dan Implementasi Mekanisme Smart Forklift pada AGV Berbasis Raspberry Pi 4 Model B*”, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan / atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 12 April 2021

**Yang menyatakan,**



**FHOA MARCELLINO SIVA**

**NIM. 16.F1.0009**

## HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Desain dan Implementasi Mekanisme Smart Forklift pada AGV Berbasis Raspberry Pi 4 Model B

Diajukan oleh : Phoa Marcellino Siva

NIM : 16.F1.0009

Tanggal disetujui : 12 April 2021

Telah setuju oleh

Pembimbing : Dr. Ir. Florentinus Budi Setiawan M.T.

Penguji 1 : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Penguji 2 : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Penguji 3 : Dr. Ir. Florentinus Budi Setiawan M.T.

Ketua Program Studi : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

[sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.F1.0009](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.F1.0009)

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Phoa Marcellino Siva

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Jurnal Ilmiah

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“Design and Implementation of Smart Forklift for Automated Guided Vehicle Using Raspberry Pi 4”** pada **Journal of Robotics and Control (JRC), Volume 2, Issue 6, November 2021**. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 12 April 2021

Yang menyatakan,



**Phoa Marcellino Siva**

## ABSTRAK

*Automated Guided Vehicle (AGV) pallet truck* merupakan salah satu jenis AGV yang saat ini banyak digunakan di industri. AGV jenis ini merupakan kombinasi AGV pada umumnya dengan mekanisme forklift. Mekanisme forklift digunakan untuk mengangkat ataupun membawa barang dari satu titik ke titik selanjutnya. Dimana sebelumnya para pekerja yang akan memindahkan ataupun mengantarkan barang namun ditengah berkembangnya teknologi dan diiringi dengan revolusi industri 4.0 kini tidak perlu lagi pekerja namun dengan robot seperti *AGV pallet truck*. Mekanisme kerja dari *AGV pallet truck* pada dasarnya seperti forklift pada umumnya hanya aja *AGV pallet truck* sudah otomatis. Mekanisme forklift yang digunakan untuk *AGV pallet truck* kebanyakan masih menggunakan motor dc sebagai motor penggerak proses naik turunnya. Motor dc dipilih sebab memiliki torka yang besar hal ini sangat berguna dalam proses pengangkatan beban, namun disatu sisi motor dc memiliki beberapa kelemahan seperti perawatannya dan untuk tingkat kepresisiannya masih kurang akurat. Pada penelitian ini diusulkan mekanisme *smart forklift* untuk *AGV pallet truck*. Mekanisme *smart forklift* ini tersusun dari motor stepper yang dimana memiliki tingkat kepresisian yang tinggi dan torka yang dimiliki juga tidak kalah dengan motor dc, kemudian sensor jarak untuk mengukur ketinggian forklift dan jarak antara AGV dengan palet dan raspberry pi 4 model B sebagai kontrollernya.

**Kata Kunci:** AGV, Mekanisme forklift, Raspberry Pi 4 Model B

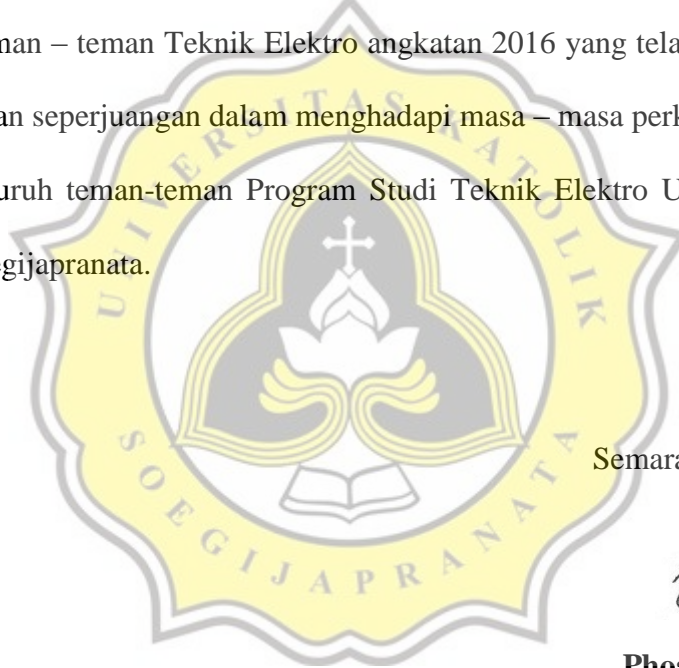
## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat penyertaanNya hingga skripsi yang telah dilakukan ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul **KENDALI FORKLIFT PADA AGV BERBASIS RASPBERRY PI 4 MODEL B** disusun guna untuk menyelesaikan studi starta- 1 (S – 1) pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Skripsi yang dibuat penulis semoga bias menjadi manfaat bagi kita semua.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Secara khusus, penulis mengucapka rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan YME atas berkat, rahmat, dan penyertaannya sehingga diberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan lapora tugas akhir.
2. Kedua orang tua yang senantiasa selalu mendampingi dan memberikan semangat untuk tidak mudah menyerah.
3. Bapak Dr. Florentinus Budi Setiawan, MT., IPM. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah senantiasa mendampingi dari awal pengerjaan hingga Tugas Akhir ini selesai disusun.
4. Bapak Prof. Dr. Ign. Slamet Riyadi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata yang telah memberikan pengetahuan – pengetahuan selama proses perkuliahan dan memberikan semangat dukungan.

5. Bapak Dr. Leonardus Heru Pratomo, MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Soegijapranata Semarang yang telah menyediakan fasilitas – fasilitas demi kelancaran Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata.
7. Oei Jevon Aldo W. dan Fransisca Amalia K. yang telah senantiasa membantu sebagai rekan kerja.
8. Teman – teman Teknik Elektro angkatan 2016 yang telah menjadi rekan – rekan seperjuangan dalam menghadapi masa – masa perkuliahan.
9. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata.



Semarang, 12 April 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Phoa Marcellino Siva', is written over a faint horizontal line.

**Phoa Marcellino Siva**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR ( SKRIPSI ) .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
2.1 Pendahuluan .....	7
2.2 Computer Vision .....	8
2.3 Automated Guided Vehicle ( AGV ).....	9
2.3.1 Sistem Penggerak.....	10
2.3.2 Sistem Navigasi.....	11
2.3.3 Sistem Manajemen Lalu Lintas.....	11
2.4 Motor Stepper.....	12
2.4.1 Permanent Magnet .....	13
2.4.2 Variable Reluctance .....	14
2.4.3 Hybrid .....	15
2.4.4 Unipolar.....	16
2.4.5 Bipolar.....	17



2.5	Forklift.....	17
2.6	Raspberry Pi .....	20
2.6.1	<i>System on Chip (SoC)</i> .....	21
2.6.2	<i>Random Access Memory (RAM)</i> .....	22
2.6.3	Radio Komunikasi.....	22
2.6.4	<i>Network and USB Controller</i> .....	23
BAB III	.....	30
3.1	Pendahuluan .....	30
3.2	Desain Kendali Forklift AGV .....	30
3.3	Raspberry Pi 4 Model B .....	31
3.4	Driver L298N .....	36
3.5	Driver DRV8825 .....	38
3.6	Motor Stepper 17HS2408.....	42
3.7	Sensor HC – SR04.....	44
3.8	Mekanisme <i>Forklift</i> .....	46
BAB IV	.....	50
4.1	Pendahuluan .....	50
4.2	Hasil Pengujian Alat.....	50
4.3	Pembahasan .....	53
BAB V	.....	57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran .....	57
DAFTAR PUSTAKA	.....	58
LAMPIRAN	.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Computer vision sebagai penghubung antar ilmu pengetahuan.....	9
Gambar 2. 2 Contoh sistem penggerak AGV.....	10
Gambar 2. 3 Skema sistem management kontrol.....	11
Gambar 2. 4 Konstruksi Motor Stepper .....	12
Gambar 2. 5 Prinsip kerja motor stepper .....	13
Gambar 2. 6 Motor stepper permanent magnet.....	14
Gambar 2. 7 Motor stepper variable reluctance .....	15
Gambar 2. 8 Motor stepper hybrid.....	16
Gambar 2. 9 Motor stepper unipolar.....	16
Gambar 2. 10 Motor stepper bipolar.....	17
Gambar 2. 11 Forklift.....	18
Gambar 2. 12 Sistem Angkat Forklift.....	19
Gambar 2. 13 Diagram alir proses lifting forklift .....	19
Gambar 2. 14 AGV pallet truck .....	20
Gambar 2. 15 Raspberry Pi .....	21
Gambar 2. 16 System on chip ( SoC ).....	21
Gambar 2. 17 Random Access Memory ( RAM ) .....	22
Gambar 2. 18 Radio Komunikasi.....	23
Gambar 2. 19 Network and USB controller.....	23
Gambar 2. 20 USB Port .....	24
Gambar 2. 21 Ethernet port.....	24
Gambar 2. 22 AV Jack.....	25

Gambar 2. 23 CSI dan Pi Camera .....	25
Gambar 2. 24 HDMI port.....	26
Gambar 2. 25 USB Power port .....	26
Gambar 2. 26 DSI port .....	27
Gambar 2. 27 GPIO.....	27
Gambar 2. 28 PoE port.....	28
Gambar 2. 29 Micro SD konektor.....	28
Gambar 3. 1 Diagram blok mekanisme kendali forklift .....	31
Gambar 3. 2 Raspberry Pi 4 Model B .....	31
Gambar 3. 3 Raspberry Pi 3 Model B+.....	32
Gambar 3. 4 GPIO pin out Raspberry Pi 4 Model B .....	34
Gambar 3. 5 Hasil proses instalasi sistem operasi pada Raspberry Pi 4 Model B	36
Gambar 3. 6 Driver L298N .....	37
Gambar 3. 7 Rangkaian kendali motor dc dengan L298N.....	38
Gambar 3. 8 DRV8825 .....	39
Gambar 3. 9 Konfigurasi DRV8825 dengan Motor Stepper .....	39
Gambar 3. 10 Rangkaian Skematik DRV8825 .....	40
Gambar 3. 11 Motor Stepper 17HS2408 .....	43
Gambar 3. 12 Konfigurasi kabel keluaran motor stepper bipolar .....	44
Gambar 3. 13 Sensor HC - SR04 .....	44
Gambar 3. 14 Sistem kerja sensor HC - SR04 .....	45
Gambar 3. 15 Desain forklift tampak depan .....	46
Gambar 3. 16 Konektor coupler motor stepper.....	47

Gambar 3. 17 Lead Screw T8 .....	47
Gambar 3. 18 Diagram blok skema kerja AGV .....	48
Gambar 3. 19 Flowchart alur kerja AGV .....	49
Gambar 4. 1 Sinyal keluaran pin step .....	51
Gambar 4. 2 Sinyal keluaran pin dir, a) kondisi "HIGH" dan b) kondisi "LOW" .....	52
Gambar 4. 3 Diagram alir mekanisme smart forklift .....	55



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Raspberry Pi 4 Model B .....	32
Tabel 3. 2 Spesifikasi driver L298N .....	37
Tabel 3.3 Spesifikasi teknikal DRV8825 .....	39
Tabel 3.4 Konfigurasi pin DRV8825 .....	41
Tabel 3.5 Konfigurasi mode M0, M1, dan M2 .....	42
Tabel 3. 6 Spesifikasi motor stepper 17HS2408 .....	43
Tabel 3. 7 Spesifikasi Sensor HC - SR04 .....	45
Tabel 4. 1 Perbandingan pembacaan jarak .....	53
Tabel 4. 2 Perbandingan SPR dengan sensor HC - SR04 .....	56

