

**IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION*  
UNTUK NAVIGASI AGV 4WD BERBASIS  
RASPBERRY PI 4 MODEL B**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG  
2020**

**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 *“IMPLEMENTASI COMPUTER VISION UNTUK NAVIGASI AGV 4WD 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, 2 November 2020

Yang menyatakan,

METERAI  
TEMPEL

ABAC0AHF660307692

6000  
ENAM RIBURUPIAH

**OEL, JEVON ALDO WIJAYA**

**NIM. 16.F1.0002**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir: : IMPLEMENTASI COMPUTER VISION UNTUK NAVIGASI AGV 4WD  
BERBASIS RASPBERRY PI 4 MODEL B

Diajukan oleh : Oei Jevon Aldo Wijaya

NIM : 16.F1.0002

Tanggal disetujui : 02 November 2020

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.F1.0002](http://sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.F1.0002)

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oei, Jevon Aldo Wijaya  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Jurnal Ilmiah

Setuju untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“Implementasi Computer Vision untuk Navigasi AGV 4WD Berbasis Raspberry Pi 4 Model B”** pada Jurnal Rekaya ElektriKA Universitas Syah Kuala. Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif 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, 2 November 2020

Yang menyatakan



Oei, Jevon Aldo Wijaya

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Skripsi yang berjudul **IMPLEMENTASI *COMPUTER VISION* UNTUK NAVIGASI AGV 4WD BERBASIS RASPBERRY PI 4 MODEL B** ini di susun untuk memenuhi persyaratan kurikulum sarjana strata-1 (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penulis memberi ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang diberikan, baik bantuan secara langsung maupun bantuan secara tidak langsung selama proses penyusunan tugas akhir ini. Terkhusus kepada :

1. Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa memberikan rahmat, kemudahan, dan kelancaran dalam proses pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
2. Kedua orang tua yang tidak kenal lelah memberikan semangat dan dukungan secara moril maupun materil kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Slamet Riyadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata yang telah memberikan semangat dan memberikan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Leonardus Heru Pratomo, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan ijin dan menyediakan fasilitas untuk penggunaan laboratorium yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir penulis.

5. Bapak Dr. F. Budi Setiawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah bersedia membimbing dari awal hingga akhir dalam pelaksanaan tugas akhir penulis.
6. Ibu Retno selaku Tata Usaha yang telah membantu administrasi dan informasi yang diperlukan saat masa perkuliahan.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
8. Franciska Amalia Kurnianingsih dan Phoa Marcellino sebagai rekan satu kelompok yang telah banyak membantu secara moril maupun materil dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Teman-teman Program Studi Teknik Elektroangkatan 2016 yang menjadi teman seperjuangan melewati masa-masa perkuliahan.
10. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata.

Semarang, 2 November 2020



**Oei, Jevon Aldo Wijaya**

## ABSTRAK

Pada era perkembangan teknologi saat ini, banyak perusahaan yang berlomba untuk memproduksi robot-robot yang dapat membantu pekerjaan manusia, terlebih untuk mengefesiesikan waktu dan tenaga dalam memproduksi suatu barang. Salah satu robot yang sedang dikembangkan di area industri ini adalah AGV (*Automated Guided Vehicle*) atau kendaraan kendali otomatis.

AGV itu sendiri merupakan robot pengangkut barang yang sudah ditentukan jalur dan arahnya secara otomatis. Jenis AGV yang banyak digunakan adalah AGV *line follower*, yaitu AGV yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain dengan *path guidance* yang terletak di sepanjang jalur AGV.

Pada laporan tugas akhir ini akan dibahas tentang sistem navigasi dan *mobility* pada AGV (*Automated Guided Vehicle*). Menggunakan 4 roda jenis *omni wheels* dan penggerak berupa motor DC. Roda tersebut digunakan untuk mengatur arah gerak baik maju, mundur, kanan, dan kiri. Untuk pengaturan pergerakan secara otomatis, akan dikendalikan melalui *Computer Vision*. Memakai sistem navigasi dengan cara mengikuti sebuah petunjuk berupa pola dengan menggunakan kamera sebagai sensor untuk mengetahui posisi dari AGV terkini. Karena sifat metode navigasi yang diterapkan, hasil dari jalur kendaraan bisa sangat sub-optimal, terutama pada lingkungan pergudangan yang berantakan.

**Kata Kunci :** robot, AGV, sistem navigasi, *mobility*, dan *computer vision*.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	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 DASAR TEORI	7
2.1. Pendahuluan	7
2.2. Raspberry Pi 4 Model B	7
2.3. <i>Computer Vision</i>	10



2.4.	<i>Open CV</i>	12
2.5.	Bahasa Python	12
2.6.	AGV ( <i>Automated Guided Vehicle</i> )	13
2.7.	Motor DC	14
2.8.	<i>Mecanum Wheel</i>	16
2.9.	L298N <i>Dual Half-Bridge Motor Driver</i>	19
BAB III PERANCANGAN ALAT		22
3.1.	Pendahuluan	22
3.2.	Penjelasan Blok Catu Daya	23
3.3.	Penjelasan Blok Raspberry Pi	24
3.4.	Penjelasan Blok Motor Berputar	28
3.5.	Penjelasan Blok Berpindah Posisi	28
3.6.	Penjelasan Blok Henti	29
3.7.	Metode Penelitian	29
3.8.	Perancangan <i>Hardware</i>	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1.	Pendahuluan	36
4.2.	<i>Prototype</i> Alat	36
4.3.	Program	38
4.4.	Hasil Perpindahan Robot AGV	46
4.5.	Hasil Pengujian Alat	48
BAB V		61
5.1.	Kesimpulan	61

5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	65



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Modul Raspberry Pi 4 Model B	7
Gambar 2.2	Blok Diagram Raspberry Pi	8
Gambar 2.3	<i>Input Output</i> Raspberry Pi 4 Model B	8
Gambar 2.3	Penerapan <i>Computer Vision</i> Untuk Mendeteksi Kepadatan Lalu Lintas	11
Gambar 2.5	Logo <i>Open CV</i>	12
Gambar 2.6	Logo Python	13
Gambar 2.7	AGV ( <i>Automated Guided Vehicle</i> )	14
Gambar 2.8	Motor DC	15
Gambar 2.9	<i>Mecanum Wheel</i>	17
Gambar 2.10	Roda yang Terhubung dengan Motor DC	17
Gambar 2.11	Perbandingan Roda <i>Mecanum</i> dan Roda Konvensional	18
Gambar 2.12	L298N <i>Dual Half-Bridge Motor Driver</i>	19
Gambar 2.13	Pembagian Port L298N <i>Dual Half-Bridge</i>	19
Gambar 2.14	Skematik L298N <i>Dual Half-Bridge</i>	21
Gambar 3.1	Blok Diagram Alur Kerja Navigasi AGV	23
Gambar 3.2	Modul Pembagi Tegangan	24
Gambar 3.3	Mencocokkan <i>IP Address</i>	24
Gambar 3.4	Kata Kunci Untuk Web <i>Real VNC</i>	25
Gambar 3.5	Tampilan <i>Download VNC Viewer</i> Pada PC	25
Gambar 3.6	Pemilihan Bahasa	26
Gambar 3.7	Tampilan Persiapan <i>Install</i>	26

Gambar 3.8	Memulai Untuk Pemasangan	26
Gambar 3.9	Persetujuan Perjanjian Lisensi	27
Gambar 3.10	Format Fitur Pemasangan yang Dipakai	27
Gambar 3.11	Memulai Pemasangan Aplikasi	27
Gambar 3.12	Pemasangan Aplikasi Telah Selesai	27
Gambar 3.13	(a) Perpindahan Langsung Dari Posisi P Menuju A	
	(b) Perpindahan Memutar Dari Posisi P Menuju A	29
Gambar 3.14	Vektor Gerakan dan Koordinat pada Keempat Roda Robot AGV	31
Gambar 3.15	Desain <i>Body</i> Robot AGV Sisi Atas	32
Gambar 3.16	Desain <i>Body</i> Robot AGV Sisi Bawah	32
Gambar 3.17	Desain Pemasangan <i>Mecanum Wheel</i> dengan Motor DC	33
Gambar 3.18	Desain Pemasangan Motor <i>Driver L298N Dual Half-Bridge</i>	34
Gambar 3.19	Desain Pemasangan <i>Accu</i> dengan Rangkaian Pembagi Tegangan dan <i>Step-Down</i>	34
Gambar 3.20	Desain Pemasangan Raspberry Pi dengan Kamera Sisi Atas	35
Gambar 3.21	Desain Pemasangan Raspberry Pi dengan Kamera Sisi Samping	35
Gambar 4.1	Hasil Akhir Prototipe Alat Tampak Atas	37
Gambar 4.2	Hasil Akhir Prototipe Alat Tampak Bawah	37
Gambar 4.3	Flowchart Program Jalan Saat Deteksi Pola	39
Gambar 4.4	Robot AGV Berada pada Titik Koordinat “P”	47
Gambar 4.5	Robot AGV Berpindah Posisi dari Titik Koordinat “P” Menuju Titik Koordinat “A”	47

Gambar 4.6	Robot AGV Berpindah Posisi dari Titik Koordinat “A” Menuju Titik Koordinat “D”	48
Gambar 4.7	PWM Arah Maju dengan Duty Cycle 30%	49
Gambar 4.8	Hasil Pengukuran Arah Maju dengan Duty Cycle 30% Menunjukkan Kecepatan 139.5 RPM	49
Gambar 4.9	Tegangan Arah Maju dengan Duty Cycle 30% Sebesar 5.46 Volt	50
Gambar 4.10	PWM Arah Maju dengan Duty Cycle 70%	50
Gambar 4.11	Hasil Pengukuran Arah Maju dengan Duty Cycle 70% Menunjukkan Kecepatan 207.8 RPM	51
Gambar 4.12	Tegangan Arah Maju dengan Duty Cycle 70% Sebesar 7.65 Volt	51
Gambar 4.13	PWM Arah Putar Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 41%	52
Gambar 4.14	Hasil Pengukuran Arah Putar Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 41% Menunjukkan Kecepatan 171.9 RPM	52
Gambar 4.15	Tegangan Arah Putar Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 41% Sebesar 6.43 Volt	53
Gambar 4.16	PWM Arah Putar Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 81%	53
Gambar 4.17	Hasil Pengukuran Arah Putar Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 81% Menunjukkan Kecepatan 215 RPM	54
Gambar 4.18	Tegangan Arah Putar Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 81% Sebesar 7.89 Volt	54
Gambar 4.19	PWM Arah Balik Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 32%	55

Gambar 4.20	Hasil Pengukuran Arah Balik Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 32% Menunjukkan Kecepatan 149 RPM	55
Gambar 4.21	Tegangan Arah Balik Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 32% Sebesar 5.64 Volt	56
Gambar 4.22	PWM Arah Balik Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 72%	56
Gambar 4.23	Hasil Pengukuran Arah Balik Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 72% Menunjukkan Kecepatan 208.6 RPM	57
Gambar 4.24	Tegangan Arah Balik Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 72% Sebesar 7.69 Volt	57
Gambar 4.25	PWM Arah Geser Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 46%	58
Gambar 4.26	Hasil Pengukuran Arah Geser Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 46% Menunjukkan Kecepatan 182.7 RPM	58
Gambar 4.27	Tegangan Arah Geser Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 46% Sebesar 6.74 Volt	59
Gambar 4.28	PWM Arah Geser Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 96%	59
Gambar 4.29	Hasil Pengukuran Arah Geser Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 96% Menunjukkan Kecepatan 220.3 RPM	60
Gambar 4.30	Tegangan Arah Geser Kanan dan Kiri dengan Duty Cycle 96% Sebesar 8.13 Volt	60