

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM *AUTOMATED GUIDED VEHICLE*
MENGHINDARI RINTANGAN MENGGUNAKAN KAMERA *PIXY***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Univeristas Sriwijaya**

Oleh:

GABRIEL NATALNAEL

03041381924103

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERISTAS SRIWIJAYA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM *AUTOMATED GUIDED VEHICLE*
MENGHINDARI RINTANGAN MENGGUNAKAN KAMERA *PIXY***



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Univeristas Sriwijaya**

Oleh:

GABRIEL NATALNAEL

03041381924103

Palembang, 18 September 2023

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP : 197108141999031005



Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.
NIP : 197812072002122002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gabriel Natalnael
NIM : 0304381924103
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 8%

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “Perancangan Sistem *Automated Guided Vehicle* Menghindari Rintangan Menggunakan Kamera *Pixy*” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 18 September 2023



Gabriel Natalnael

NIM. 03041381924103

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tanda Tangan :  _____

Pembimbing Utama : Hera Hikmarika, S.T., M.Eng.

Tanggal : 18 / September / 2023

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gabriel Natalnael
NIM : 03041381924103
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PERANCANGAN SISTEM *AUTOMATED GUIDED VEHICLE*
MENGHINDARI RINTANGAN MENGGUNAKAN KAMERA *PIXY***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang
Pada Tanggal : 18 September 2023
Yang menyatakan,



Gabriel Natalnael
NIM. 03041381924103

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Yesus Kristus atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi “Perancangan Sistem *Automated Guided Vehicle* Menghindari Rintangan Menggunakan Kamera *Pixy*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa proses penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, saran, dan dukungan para pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, rahmat, penerimaan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis yang sangat penulis sayangi, dukungan dan anugerah terbesar dari Yesus, Ayah dan Ibu (Yan Ein Parpunguan Siregar dan Mariati Siti Farida Situmorang). Terima kasih Ayah dan Ibu atas segala doa, kerja keras, semangat, dukungan rohani dan materil, nasehat dan kasih sayang kalian kepada penulis. Terima kasih kepada saudara-saudaraku tercinta (Wahyu Setiawan Siregar, Ribkha Audina Siregar dan Silvy Siregar) yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Unsri dan Bapak Baginda Oloan Siregar, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan dukungan dan nasehat selama sesi berlangsung.
4. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. Menjadi pembimbing skripsi yang pertama karena bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan ilmu, nasehat, dan arahan yang sangat berguna serta semangat, minat, dan semangat kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Bapak Irmawan, S.Si, M.T. dan Bapak Rendyansyah, S.Kom., M.T. adalah dosen dan komentator yang kritis, telah bersedia meluangkan waktunya untuk menasihati dan membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Guru Besar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas segala ilmu dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan. 7. Seluruh staf administrasi Departemen Teknik Elektro (Kak Salam dan Mbak Ventri) yang telah banyak membantu terutama dalam hal legalisasi dokumen-dokumen yang diperlukan selama penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh staf Gedung I Fakultas Teknik (Kak Untung) banyak membantu penulis selama proses penelitian.
9. Sahabat rekan peneliti dan pejuang maag, Reza Hadi Asykari, atas segala dukungan, ilmu dan catatan atas literatur, kerjasama, minat, motivasi bahkan

tawa selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

10. Rekan konferensi, Sandhika Novario, M. Deka dan Ariq Mitsal. Terima kasih atas informasi tentang konferensi tersebut.
11. Teman-teman Tim Teknik Elektro Kelas A dan Kelas B Tahun 2019. Terima kasih atas kerjasama yang telah membentuk perjalanan belajar kalian selama ini. Sukses untuk kita semua.
13. Teman-teman TKK memberikan saran mengenai bahan-bahan dan beberapa solusi terhadap permasalahan yang penulis temui dalam proyek tersebut.
14. Semua pihak satu persatu tak terhitung banyaknya memberikan doa, bantuan, dukungan dan semangat.
15. Diriku sendiri. Terima kasih telah berjuang sejauh ini dan percaya pada kemampuanmu. Tolong jangan menyerah ketika Anda lelah dan kehabisan tenaga.

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas segala kebaikan, bantuan dan dorongan dari semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Tuhan memberi pahala kepada mereka yang telah baik hati membantu. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini mempunyai banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis berharap mendapat kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan lebih lanjut. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Palembang, 18 September 2023
Penulis,



Gabriel Natalnael
NIM. 03041381924103

ABSTRAK
PERANCANGAN SISTEM *AUTOMATED GUIDED VEHICLE*
MENGHINDARI RINTANGAN MENGGUNAKAN KAMERA *PIXY*
(Gabriel Natalnael, 03041381924103, 2023, 39 halaman)

AGV merupakan mobil robot otomatis yang dapat bergerak sesuai jalur yang telah ditentukan sesuai arahan. Akan tetapi, beberapa penelitian sampai saat ini masih belum mendapati hasil yang efektif dan benar benar murni tanpa mengalami eror dalam berbagai hal. Baik dalam hal penghindaran rintangan pada saat *AGV* bermanuver melakukan pergerakannya, dikarenakan *AGV* yang belum bisa membedakan pendeteksian warna untuk di lingkungan *AGV*. Dari permasalahan tersebut, maka penelitian ini mengusulkan penggunaan kamera dengan metode *Color Based Object Detection* untuk menghindari rintangan dan dikombinasikan dengan *IR sensor* sebagai penggerak dari *AGV*. Penelitian ini dikembangkan menggunakan *Pixy Cam* untuk membedakan jenis jenis warna yang akan dihindari di jalur *AGV* saat bermanuver dari titik start sampai ke waypoint tujuan. Data pertama yang diambil adalah pixel kamera *Pixy* yang menyesuaikan ukuran dari objek yaitu *Pixel X* dan *Pixel Y* dan mendapatkan lebar dan tingginya serta kinerja kamera dalam mengenali warna-warna yang ditangkap oleh kamera. Objek yang dipakai sebagai rintangan adalah 4 benda dengan ukuran dan warna berbeda yaitu ungu, merah, hijau, dan biru. Data kedua yang diambil adalah nilai kontrol dari *IR sensor* yang dikombinasikan dengan rumus *H-Swish* dimana nilai yang dimasukkan berupa nilai pembacaan analog, lalu dimasukkan kedalam rumus perhitungan *H-Swish* dan setelah itu penyesuaian dengan tetapan batasan dan barulah didapati nilai kontrolnya, dengan range nilai kontrol yaitu 0 sampai 255. Data diatas tadi menunjukkan kualitas kinerja dari kamera *Pixy* mendeteksi rintangan menggunakan *Color Based Object Detection* dimana didapati data yang sudah mencapai syarat yang memenuhi dari tujuan penelitian dimana kamera bisa membedakan semua warna rintangan yang telah dikonfigurasi dan perhitungan pixel yang mendapati lebar dan tinggi pun juga mendeteksi hanya seukuran benda yang ditangkap kamera. Penggunaan *IR sensor* sebagai alat gerak dari *AGV* juga merupakan pilihan yang tepat menurut peneliti dikarenakan dengan penggunaan rumus dasar *H-Swish* didalamnya, maka kontrol motor juga mendapati range dan batasan dalam menghasilkan nilainya sehingga manuver *AGV* di jalurnya menjadi lebih stabil dibandingkan saat rumusnya tidak dikombinasikan dengan rumus *H-Swish*.

Kata-kata kunci : *AGV*, *H-Swish*, *IR sensor*, *Color Based Object Detection*, melewati rintangan, titik start, waypoint tujuan.

ABSTRACT
**DESIGN OF AN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* SYSTEM TO AVOID
OBSTACLES USING *PIXY CAMERA***

(Gabriel Natalnael, 03041381924103, 2023, 39 pages)

AGV is an automatic robot car that can move according to a predetermined path according to directions. However, several studies to date have not found effective and truly pure results without experiencing errors in various ways. Good in terms of avoiding obstacles when the *AGV* is maneuvering, because the *AGV* cannot differentiate between color detection in the *AGV* environment. Based on these problems, this research proposes the use of a camera with the *Color Based Object Detection* method to avoid obstacles and combined with an *IR sensor* as a driver for the *AGV*. This research was developed using Pixy Cam to distinguish the types of colors that will be avoided on the *AGV* route when maneuvering from the start point to the destination waypoint. The first data taken is the Pixy camera pixel which adjusts the size of the object, namely *Pixel X* and *Pixel Y* and gets the width and height as well as the camera performance in recognizing the colors captured by the camera. The objects used as obstacles are 4 objects of different sizes and colors, namely purple, red, green and blue. The second data taken is the control value from the *IR sensor* which is combined with the *H-Swish* formula where the value entered is an analog reading value, then entered into the *H-Swish* calculation formula and after that it is adjusted to the limit setting and then the control value is obtained, with a range of values control, namely 0 to 255. The data above shows the performance quality of the *Pixy* camera detecting obstacles using *Color Based Object Detection* where it was found that the data had reached the requirements that met the research objectives where the camera could distinguish all the colors of obstacles that had been configured and the pixel calculation found the width and height also detects only the size of objects captured by the camera. Using the *IR sensor* as a means of movement for the *AGV* is also the right choice according to the researchers because by using the basic *H-Swish* formula in it, the motor control also finds the range and limits in producing its value so that the *AGV* maneuver on its path becomes more stable than when the formula is not combined with *H-Swish* formula.

Key words: *AGV*, *H-Swish*, *IR sensor*, *Color Based Object Detection*, passing obstacles, starting point, destination waypoint.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR GRAFIK	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Keaslian Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>State Of The Art</i>	6
2.2 <i>Automated Guided Vehicle</i>	11
2.3 Kamera Pixy	12
BAB III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Alur Penelitian	14
3.2 Sistem Kinerja AGV Secara Umum	15
3.3 Sistem Kerja AGV Menghindari Rintangangan	16
3.4 Perancangan Hardware dan Software	17
3.4.1 Kamera <i>Pixy Cam</i>	17
3.4.2 Micro Servo SG9	17
3.4.3 Sensor Inframerah	18
3.4.4 Arduino Mega 2560	18
3.4.5 Motor Driver <i>L298N</i>	19

3.4.6 Arduino <i>IDE</i>	19
3.5 Perancangan Peletakkan Komponen pada <i>AGV</i>	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Perancangan <i>Autonomus Guided Vehicle</i>	21
4.2 Pengujian <i>Color Based Object Detection</i> dengan <i>Pixy Cam</i>	21
4.3 Pengujian Untuk Mendapatkan Nilai Sensor IR dengan rumus <i>HSwish</i>	28
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil Percobaan Pertama dan Kedua pada Ruangan Pertama.....	6
Gambar 2.2 Hasil Percobaan Ketiga dan Keempat pada Ruangan Kedua.....	7
Gambar 2.3 Skema Penyiapan Uji coba.....	9
Gambar 2.4 Kesalahan Pengukuran dengan satuan <i>milimeter</i> (mm).....	10
Gambar 2.5 60 lintasan AGV dan lintasan 2 AGV.....	10
Gambar 2.6 Iterasi berdasarkan DSC (atas) dan Iterasi berdasarkan Original mode (bawah)	11
Gambar 2.7 Gambar tampilan saat kamera mendeteksi rintangan	12
Gambar 2.8 Tampilan konfigurasi <i>Pixy Cam</i>	13
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Mekanisme Penelitian.....	14
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Kinerja AGV.....	15
Gambar 3.3 Alur Sistem Kerja AGV Menghindari Rintangan Sampai ke Tujuan .	16
Gambar 3.4.1 Kamera <i>Pixy Cam</i>	17
Gambar 3.4.2 <i>Micro Servo SG90</i>	17
Gambar 3.4.3 Sensor Inframerah.....	18
Gambar 3.4.4 <i>Arduino Mega 2560</i>	19
Gambar 3.4.5 <i>Motor Driver L298N</i>	19
Gambar 3.4.6 Tampilan <i>Arduino IDE</i>	20
Gambar 3.5 Perancangan Peletakkan Komponen pada AGV.....	20
Gambar 4.1 Bagian kamera dan sensor inframerah sebagai media pemindai jalan dan objek AGV.....	21
Gambar 4.2 Konfigurasi tuning warna dan nama label	22
Gambar 4.3 Konfigurasi Expert untuk mengatur kamera sesuai kebutuhan	23
Gambar 4.4 Objek Warna Ungu	24
Gambar 4.5 Tampilan Kamera saat mendeteksi objek ungu.....	25
Gambar 4.6 Tampilan Kamera saat mendeteksi objek merah.....	26
Gambar 4.7 Rintangan berupa objek warna merah	26
Gambar 4.8 Tampilan Kamera saat mendeteksi objek hijau.....	27
Gambar 4.9 Tampilan Kamera saat mendeteksi objek biru	28
Gambar 4.10 Kondisi Rumus <i>Hswish</i>	29
Gambar 4.11 Gambar Map Jalur AGV.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Akurasi Deteksi Pada Test Set Viano2 dan Viano3-5.....	8
Tabel 2.2 Hasil Uji Lapangan Viano6	8
Tabel 4.1 Data Pembacaan Kamera Terhadap Objek Ungu di Jalur I.....	25
Tabel 4.2 Data Pembacaan Kamera Terhadap Objek Ungu di Jalur II.....	25
Tabel 4.3 Data Pembacaan Kamera Terhadap Objek Merah di Jalur	27
Tabel 4.4 Data Pembacaan Kamera Terhadap Objek Hijau di Jalur	27
Tabel 4.5 Data Pembacaan Kamera Terhadap Objek Biru di Jalur	28
Tabel 4.6 Tabel Data I.....	30
Tabel 4.7 Tabel Data II	31
Tabel 4.8 Tabel Data III.....	32
Tabel 4.9 Tabel Data IV	33
Tabel 4.10 Tabel Data V	34

DAFTAR RUMUS

Rumus 3.1 Rumus dasar penggunaan <i>H_{Swish}</i>	16
---	----

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Data I.....	31
Grafik 4.2 Grafik Data II.....	32
Grafik 4.3 Grafik Data III	33
Grafik 4.4 Grafik Data IV	34
Grafik 4.5 Grafik Data V	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin merambah ke dalam kehidupan masyarakat, termasuk dalam bidang elektronika. Hal ini ditandai dengan adanya berbagai perangkat yang telah dibuat dan dapat dioperasikan secara manual maupun otomatis. Perkembangan teknologi ini menyebabkan berkembangnya ilmu pengetahuan di bidang elektronika yaitu kendaraan otomatis. *AGV* dapat diartikan sebagai alat yang dioperasikan dengan atau tanpa bantuan manusia, atau dengan kata lain *AGV* adalah alat yang otomatis.

AGV otomatis saat ini sudah banyak diperkenalkan di dunia manufaktur, salah satunya adalah bongkar muat barang dengan *AGV*. *AGV* merupakan mobil berbentuk mini yang dilengkapi dengan roda dan truk palet dengan sistem pergerakan yang dirancang secara otomatis yang menggunakan berbagai sensor dan komponen pendukung lainnya. *AGV* memiliki berbagai fungsi dan salah satunya adalah untuk memuat ulang, mengambil, dan mengangkut barang. Ini dilakukan dengan menangkap gambar lingkungan sekitar dengan kamera yang disematkan sebagai penglihatan *AGV*. *AGV* dapat menggunakan kemampuan untuk mengenali lingkungan ini untuk menavigasi pekerjaannya dengan mudah.

Lingkungan kerja *AGV* sendiri tidak selalu mulus dan sama setiap saat, dan banyak terjadi kesalahan kemudi karena *AGV* tidak dapat merespon rintangan dan rintangan yang tiba-tiba muncul pada saat itu. Ada juga yang bereaksi tetapi tidak mengambil keputusan ketika ada rintangan yang tidak terduga di depan jalur *AGV*, dengan *AGV* terus melewati rintangan tersebut, dan akibatnya *AGV* berbelok atau tidak bisa bergerak. Kondisi pengendalian yang baik *AGV* adalah jalur yang bebas halangan dan halangan serta tidak menyebabkan *AGV* kehilangan keseimbangan [1]. Gambar sekitar trek *AGV* dapat digunakan sebagai alat pemindaian yang tepat karena sistem pemindaian sekitar trek *AGV* dapat dilakukan pada media diam dan video bergerak [3]. Lingkungannya sendiri bisa dikenali dari tinggi rendahnya lantai tempat *AGV* bergerak, sedangkan rintangannya berbeda-beda bentuknya, seperti benda jatuh, orang dan posisi *AGV* lainnya, yang tentunya tidak selalu sama [2]. Dengan demikian, perbedaan

karakteristik tersebut dapat dipisahkan menjadi fungsi untuk memindai lingkungan jalur AGV di pabrik.

Banyak penelitian telah dilakukan dengan menggunakan berbagai algoritma cerdas untuk mendeteksi lingkungan jalur kontrol AGV. Penelitian Ulrich Behrje dkk yang membahas tentang manuver AGV yang dibuat menggunakan landmark visual buatan memakai kamera *3D Time-of-Flight* sebagai sensor navigasinya [2]. Penelitian Robert Varga dkk yang membahas tentang pengimplementasian *Stereo Camera* dengan *LiDAR* sebagai pendeteksi citra dan pelokalisasi dari jalur AGV [3]. Lalu, Naoya Isozaki dkk juga membahas tentang pengenalan citra lingkungan jalur AGV, menggunakan Filter Infra Merah dan Penanda *LED* sebagai skema lokalisasi tingkat tinggi dengan meletakkan kamera di area langit-langit pabrik [4]. Penelitian Gang Liu dkk membahas tentang pengenalan jalan AGV dengan *Deep Learning* menggunakan rumus dasar *H-Swish* dan metode ini sudah mendapatkan hasil yang diinginkan dan dianggap yang terbaik diantara semua percobaan yang ada [5]. Beberapa metode diatas yang digunakan sebagai pengimplementasian pemindaian jalur AGV ini sudah memperoleh beberapa hal yang dianggap berhasil dari kriteria yang ingin mereka capai, akan tetapi masih terdapat beberapa kelemahan dari beberapa metode yang mereka pakai masing masing. Sehingga, dari seluruh metode dan perangkat yang digunakan belum bisa membuat AGV yang diimpikan dan yang dianggap sempurna untuk bekerja secara penuh dalam suatu lingkungan pabrik.

Berdasarkan dari permasalahan yang telah dijelaskan di paragraf sebelumnya, penelitian yang akan dilakukan menggunakan *Color Based Object Detection* dengan *Pixy Cam* dimana kamera berfungsi sebagai mata dari AGV yang berguna untuk menghindari rintangan dari beberapa objek yang diletakkan di salah satu jalurnya, dan penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan nilai kontrol dari motor dari inputan sensor IR dikombinasikan dengan rumus dasar *hswish* . Sehingga, pada penelitian kali ini penyusun akan membuat suatu sistem AGV menghindari rintangan menggunakan kamera dan dibantu dengan sensor IR sebagai parameter gerak. Terakhir, AGV ini akan berajalan pada jalur yang akan dilaluinya dan bila terhalang objek atau rintangan lain AGV dapat melakukan manuver seperti saat manusia membawa mobil untuk menghindari objek tersebut,

tanpa harus berhenti ataupun juga mengalami sistem error.

1.2 Rumusan Masalah

Mengingat hal tersebut, metode pemindaian pendeteksi halang rintang yang kurang di jalur AGV menyebabkan AGV mengalami kegagalan beroperasi dan harus di setting ulang. Oleh karena itu, metode yang digunakan di masa lalu untuk memindai dan mendeteksi objek dalam jalur AGV belum terlalu bisa digunakan di dunia umum atau khalayak ramai.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapati nilai pengukuran rintangan berupa objek menggunakan fitur *Color Based Object Detection* oleh Pixy Cam berdasarkan konfigurasi yang telah diatur di module kamera, dan untuk mendapati nilai kontrol motor yang menggunakan module sensor IR sebagai parameter gerak AGV yang dikombinasikan dengan rumus dasar *hswish*.

1.4 Batasan Masalah

Supaya penelitian ini lebih terpusat dan tidak memperluas topik pembahasan, maka bagian-bagian penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

- a. *Road recognition* dan *object detection* menggunakan *IR sensor* dan kamera *Pixy*.
- b. Data AGV diambil dari jalan di dalam rumah peneliti.
- c. Jalur yang dipakai meliputi dalam ruangan, celah antara pintu, dan sekat antar ruangan.
- d. Penghalang yang dipakai berupa objek kecil sebanyak 4 benda berbeda warna.
- e. Menggunakan kamera *Pixy* untuk mendeteksi rintangan yang menggunakan bahasa pemrograman C++ melalui aplikasi Arduino IDE.
- f. Menggunakan *IR sensor* untuk parameter gerak dari AGV yang menggunakan bahasa pemrograman C++ melalui aplikasi Arduino IDE.

1.5 Keaslian Penelitian

Orisinalitas penelitian ini didasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya

dengan subjek dan penelitian yang relatif sama. Penelitian tersebut antara lain terkait dengan perancangan sistem pemindaian dan pengenalan jalan AGV antara lain penelitian Ulrich Behrje dkk membahas tentang Forklift Autonom Terdesentralisasi yang menggunakan kamera 3d Time-of-Flight (*ToF*) sebagai sensor navigasinya dan tidak bergantung pada landmark visual buatan. Berdasarkan keseluruhan metode ini memakai parameter sesuai keinginan mereka, sehingga metode ini dianggap berhasil, akan tetapi masih banyak yang menjadi kekurangan dalam metode ini bila dipakai untuk umum. AGV masih tidak dapat melakukan penghindaran yang baik terhadap hambatan dinamis yang pada saat percobaan solusinya adalah menghentikan forklift dan melakukan setting ulang.

Penelitian Robert Varga dkk juga membahas tentang pengenalan dan pemindaian jalur AGV tetapi kali ini menggunakan Stereo Camera dengan LiDAR (*laser detection and ranging*) menggunakan SICK 3000 laser scanner. Penelitian ini menghasilkan beberapa kelebihan seperti data deteksi dan lokalisasi tingkat akurasi tinggi sehingga AGV dapat bongkar muat otomatis. Kekurangan dari metode ini sendiri yaitu terdapat kilauan cahaya menyebabkan pengiriman lokasi agak rinci dikarenakan camera tidak dilengkapi dengan glare removal.

Selanjutnya, Naoya Isozaki dkk membahas tentang Sistem navigasi AGV berbasis kamera untuk lingkungan dalam ruangan dengan kondisi oklusi. Penelitian ini menggunakan skema lokalisasi akurasi tinggi oleh kamera langit-langit dengan filter infra merah dan penanda *LED*. Sistem ini berbiaya rendah, akurasi cukup tinggi, dan keandalan tinggi sistem navigasi kami menjamin posisinya kesalahan dalam standar *ASME* dengan algoritma sederhana dalam kondisi oklusi. Akan tetapi, masih terdapat kekurangan seperti Sistem navigasi AGV tidak dapat menerima server pemosisian secara tiba tiba dalam ruangan tertutup harus secara terus menerus.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Renardo Baird yang membahas tentang pelokalan global serta pembuat wheel encoder dan accelerometer untuk mengontrol dan melacak pergerakannya secara tepat menggunakan perangkat lunak ROS dan menggunakan penan AprilTag yang ditempelkan di dinding. AGV bergerak dengan kecepatan kurang dari 1,0 m/s, tetapi masih belum bisa juga

bermanufer di tengah lintasan secara efisien dan masih belum bisa berpadu dengan aktivitas manusia.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, *Color Based Object Detection* menjadi pilihan peneliti sebagai mata dari *AGV* untuk menghindari rintangan berupa objek didepannya, dan menggunakan sensor IR yang dikombinasikan dengan rumus *hswish* untuk kontrol motor sebagai parameter gerak. Aplikasi *AGV* ini belum pernah di pakai pada keadaan umum tetapi hanya simulasi percobaan saja. Pada akhirnya, *AGV* dapat diharapkan mengenali objek dan rintangan di sekitarnya agar dapat melakukan pergerakannya tanpa terkendala apapun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Riansyah, Moch. I. Riansyah, "Desain dan Simulasi Sistem Kendali PID Pada AGV(Automated Guided Vehicle) Pengikut Garis, " *INTEGER: Journal of Information Technology*, vol. 4, no. 2, Oct. 2019, doi: <https://doi.org/10.31284/j.integer.2019.v4i2.560>.
- [2] Ulrich Behrje, M. Himstedt, and E. Maehle, "An Autonomous Forklift with 3D Time-of-Flight Camera-Based Localization and Navigation," Nov. 2018, doi: <https://doi.org/10.1109/icarcv.2018.8581085>.
- [3] R. Varga, A. Costea, and S. Nedevschi, "Improved autonomous load handling with stereo cameras," *IEEE Xplore*, Sep. 01, 2015. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7312639/> (accessed Feb. 19, 2022).
- [4] Naoya Isozaki, Daisuke Chugo, S. Yokota, and K. Takase, "Camera-based AGV navigation system for indoor environment with occlusion condition," Aug. 2011, doi: <https://doi.org/10.1109/icma.2011.5985760>.
- [5] Liu, G.; Zhang, R.; Wang, Y.; Man, R. Road Scene Recognition of *Forklift AGV* Equipment Based on Deep Learning. *Processes* 2021, 9, 1955. <https://doi.org/10.3390/pr9111955>
- [6] Ramachandran, P., Zoph, B., & Le, Q. V. (2017, October 27). *Searching for activation functions*. arXiv.org. Retrieved January 23, 2023, from <https://arxiv.org/abs/1710.05941>
- [7] Misra, Diganta. "The Swish Activation Function." Paperspace Blog. Paperspace Blog, June 4, 2021. <https://blog.paperspace.com/swish-activation-function/>.
- [8] L. Septian Masykuri, "Prototype Automatic Guided Vehicle (AGV)," *Lumbung Pustaka UNY*, 01-Aug-2012. [Online]. Available: <http://eprints.uny.ac.id/3521/>. [Accessed: 26-Jan-2023].
- [9] R. Kurniawan and A. P. Budijono, "The Journal of Universitas Negeri Surabaya," *Jurnal Teknik Mesin*. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/23743>. [Accessed: 27-Jan-2023].
- [10] Y. Erick, "Pengertian *forklift*: Jenis, Fungsi, Dan Cara Mengoperasikannya," *Stella Maris College*, 05-Jul-2021. [Online]. Available: <https://stellamariscollege.org/forklift/>. [Accessed: 27-Jan-2023].

- [11] “Swish: a Self-Gated Activation Function”, 18-Oct.-2017. [Online]. Available: <https://arxiv.org/pdf/1710.05941v1.pdf>. [Accessed: 27-Jan.-2023].