

**SKRIPSI**

***PROTOTYPE AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) DENGAN NAVIGASI  
ARAH BERBASIS GPS DAN KOMPAS***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:  
REZA HADI ASYKARI  
03041381924118**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PROTOTYPE AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) DENGAN NAVIGASI  
ARAH BERBASIS GPS DAN KOMPAS.**



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

**Oleh:  
REZA HADI ASYKARI  
03041381924118**

**Palembang, 18 September 2023  
Menyetujui,  
Pembimbing Utama**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro**



**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 : Reza Hadi Asykari  
NIM : 0304381924118  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 14 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul "*Prototype Automated Guided Vehicle (AGV) dengan Navigasi Arah Berbasis GPS dan Kompas*" 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



Reza Hadi Asykari  
NIM. 03041381924118

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 : 22 / November / 2023

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Reza Hadi Asykari  
NIM : 03041381924118  
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:

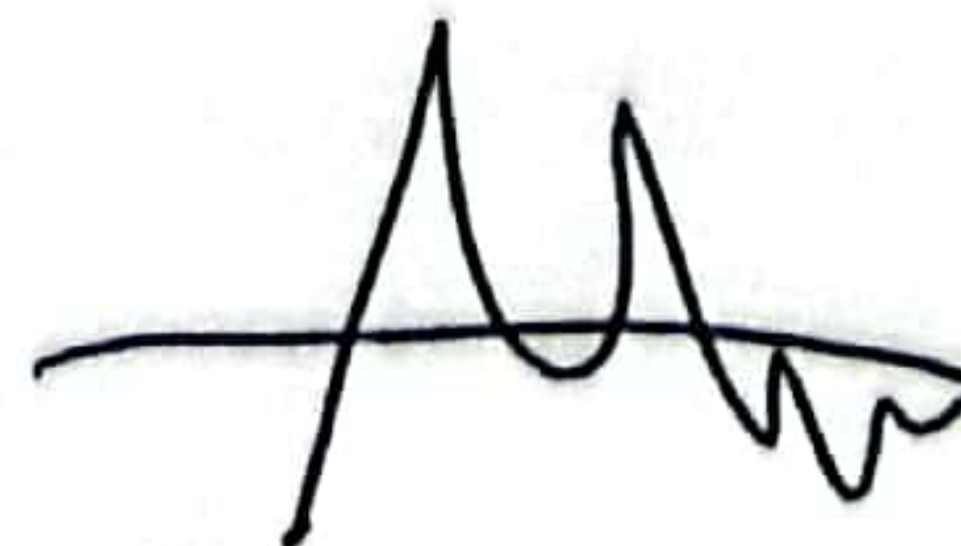
### ***PROTOTYPE AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) DENGAN NAVIGASI ARAH BERBASIS GPS DAN KOMPAS***

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,



Reza Hadi Asykari

NIM. 03041381924118

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT. serta shalawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat. Berkat rahmat dan ridho Allah SWT. penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Prototype Automated Guided Vehicle (AGV) dengan Navigasi Arah Berbasis GPS dan Kompas*”.

Pembuatan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan pikiran, kesehatan, dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan memberi dukungan baik secara mental, fisik, maupun finansial.
3. Ibu Hera Hikmarika, S.T., M.Eng. selaku pembimbing utama tugas akhir ini yang telah memberikan bimbingan, memberikan ilmu dan masukan selama proses penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. IPM dan Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku pencetus dan memberikan bimbingan pada tugas akhir ini serta pengembang ide.
5. Dosen pembimbing akademik, bapak , Dr. H. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan Ibu Dr. Eng. Ir. Suci Dwijayanti, S.T., M.S., IPM selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
7. Segenap Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
8. Saudara Gabriel Natalnael selaku rekan kerja yang selalu bersemangat dalam pembuatan tugas akhir ini. Teman - teman TKK 2019 yang selalu memberikan *support* dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman TKK 2019 yang selalu memberikan *support* dan dukungan dalam

memberikan saran mengenai materi yang akan dipakai dan beberapa solusi terhadap permasalahan yang ada pada proyek di dalam skripsi.

10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu di dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Didalam penyusunan skripsi ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menjadi evaluasi dan berguna untuk penulis dimasa yang akan datang.

Palembang, 18 September  
2023



Reza Hadi Asykari  
NIM. 03041381924118

**ABSTRAK**  
**PROTOTYPE AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) DENGAN NAVIGASI**  
**ARAH BERBASIS GPS DAN KOMPAS**

(Reza Hadi Asykari, 03041381924118, 2023, 29 halaman)

---

AGV merupakan kendaraan terarah yang dapat beroperasi secara otomatis tanpa perlu ada bantuan dari manusia. Namun, beberapa penelitian sampai saat ini masih ada yang mengalami eror dalam berbagai hal sehingga memiliki hasil yang kurang efektif dan sempurna. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini memberikan usulan berupa penggunaan kompas dan GPS pada AGV sebagai navigasi arah. Pada penelitian kali ini, GPS berfungsi sebagai penentu lokasi titik mulai dan titik *waypoint* dari AGV sedangkan kompas berfungsi sebagai penentu arah target AGV bergerak dari titik mulai ke titik *waypoint*. Titik *waypoint* pada penelitian kali ini ada sebanyak 3. Kemudian untuk data yang diambil pada penelitian kali ini adalah data gerak AGV dari titik awal ke *waypoint* 1, *waypoint* 1 ke *waypoint* 2, dan *waypoint* 2 ke *waypoint* 3. Rumus yang digunakan untuk menghitung jarak AGV dari titik mulai ke titik *waypoint* ialah persamaan *haversine*. Pada hasil percobaan, AGV sudah bisa mencapai titik *waypoint* dengan beda jarak sebesar 1,2 meter pada *waypoint* 1, 1.8 meter pada *waypoint* 2, dan 2.8 meter pada *waypoint* 3. Pada pengambilan titik koordinat AGV terdapat perbedaan titik yang terbaca secara *real-time* dengan titik yang seharusnya. Perbedaan koordinat pada AGV dapat disebabkan karena GPS kesulitan untuk menerima sinyal satelit dengan jelas ketika berada di dalam ruangan dikarenakan sinyal GPS dapat diblokir oleh dinding, atap, atau objek lainnya. Hal ini menyebabkan posisi AGV untuk sampai di titik *waypoint* belum bisa dibilang benar-benar akurat.

Kata-kata kunci : *AGV, GPS, Kompas, Haversine Formula, Waypoint.*



**ABSTRACT**  
**AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) PROTOTYPE WITH GPS AND**  
**COMPASS BASED DIRECTIONAL NAVIGATION**  
(Reza Hadi Asykari, 03041381924118, 2023, 29 pages)

---

AGV is a directed vehicle that can operate automatically without the need for human assistance. However, several studies to date have still experienced errors in various ways, resulting in less effective and perfect results. Therefore, this research provides a proposal in the form of using a compass and GPS on an AGV for directional navigation. In this research, GPS functions as a determinant of the location of the starting point and waypoint of the AGV, while the compass functions as a determinant of the direction of the AGV target moving from the starting point to the waypoint. There are 3 waypoints in this research. Then the data taken in this research is AGV movement data from the starting point to waypoint 1, waypoint 1 to waypoint 2, and waypoint 2 to waypoint 3. The formula used to calculate the AGV distance from the starting point to the waypoint is a haversine equation. In the experimental results, the AGV was able to reach the waypoint with a distance difference of 1.2 meters at waypoint 1, 1.8 meters at waypoint 2, and 2.8 meters at waypoint 3. When taking the AGV coordinates, there is a difference between the point that is read in real-time and the point that it should be. Differences in coordinates on an AGV can be caused by GPS having difficulty receiving satellite signals clearly when indoors because GPS signals can be blocked by walls, roofs or other objects. This causes the position of the AGV to arrive at the waypoint which cannot be said to be completely accurate.

Key words : AGV, GPS, Compass, Haversine Formula, Waypoint.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	i
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Keaslian Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 State of The Art .....	5
2.2 Automated Guided Vehicle (AGV) .....	8
2.3 Global Positioning System (GPS).....	8
2.4 <i>Haversine</i> Formula.....	8
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	11
3.1 Alur Penelitian .....	11
3.2 Sistem Kinerja AGV .....	12
3.3 Sistem Kerja AGV Berbasis GPS dan Kompas .....	13
3.4 Perancangan Hardware dan Software .....	14
3.4.1 Arduino Mega 2560 .....	14
3.4.2 Modul GPS UBLOX NEO-6M.....	14
3.4.3 Driver Motor L298N.....	15
3.4.4 Arduino IDE.....	15
3.4.5 Kompas QMC5883L.....	16
3.5 Perancangan dan peletakkan komponen pada AGV.....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	18
4.1 Perancangan Automaed Guided Vehicle (AGV).....	18
4.2 Pengkalibrasian Kompas .....	19
4.3 Pengambilan dan Penentuan Titik Waypoint.....	19
4.4 Perancangan Program AGV di Arduino UNO.....	20
4.4 Pergerakan AGV Menuju Waypoint.....	22
4.5 Penganalisaan Data .....	25
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	27
5.1 Kesimpulan .....	27
5.2 Saran.....	27

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN KHUSUS.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Sistem Keseluruhan .....	6
Gambar 2.2 Segitiga Bola Diselesaikan dengan Hukum Haversine .....	9
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Mekanisme Penelitian .....	11
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Kinerja AGV .....	12
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja AGV Berbasis GPS dan Kompas .....	13
Gambar 3.4.1 <i>Arduino Mega 2560</i> .....	14
Gambar 3.4. 2 <i>GPS UBLOX NEO-6M</i> .....	14
Gambar 3.4.3 <i>Motor Driver L298N</i> .....	15
Gambar 3.4.5 Tampilan Arduino IDE .....	15
Gambar 3.4.6 Kompas QMC5883L.....	16
Gambar 3.5 Perancangan dan Peletakan Komponen pada AGV.....	17
Gambar 4.1 Perancangan AGV .....	18
Gambar 4.2 Pengkalibrasian Kompas .....	19
Gambar 4.3 Posisi Titik Start dan Titik Waypoint .....	20
Gambar 4.4 Gambar Map Jalur AGV.....	23

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengaruh kecepatan roda terhadap kestabilan <i>AGV</i> .....	5
Tabel 2.2 Matrix Evaluasi Alternatif .....	7
Tabel 4.1 Pengambilan Data Titik Waypoint .....	20
Tabel 4.2 Perhitungan Jarak <i>AGV</i> Menuju Waypoint.....	24
Tabel 4.3 Perhitungan Target Heading <i>AGV</i> Menuju Waypoint .....	24
Tabel 4.4 Data Koordinat <i>AGV</i> Sampai di Waypoint .....	26

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 <i>Haversine</i> dalam Segitiga Bola .....	9
Rumus 2.2 <i>Haversine</i> dari $\theta$ .....	9
Rumus 2.3 $Hav(\theta)$ .....	9
Rumus 2.4 Fungsi <i>Archaversine</i> .....	9
Rumus 2.5 Rumus Jarak Antar 2 Titik Koordinat .....	10
Rumus 4.1 <i>Distance to Waypoint</i> .....	21
Rumus 4.2 <i>Course to Waypoint</i> .....	22

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kemajuan dan perkembangan teknologi saat ini sudah semakin canggih, aktivitas sehari-hari akan lebih mudah dilakukan dengan adanya alat yang lebih efisien dan fleksibel. Salah satu teknologi yang dapat memudahkan pekerjaan manusia agar pekerjaan lebih efisien dan fleksibel ialah kendaraan otomatis terarah atau *Automatic Guided Vehicle (AGV)*. *AGV* merupakan kendaraan terarah yang dapat beroperasi secara otomatis tanpa perlu ada bantuan dari manusia. Dengan adanya *AGV* ini diharapkan dapat mengurangi beban dari kesibukan-kesibukan yang dilakukan oleh manusia.

Salah satu kesibukan tersebut adalah seperti memindahkan barang yang berat dari satu ruangan ke ruangan yang lain. Pekerjaan tersebut dapat diringankan dengan alat bantu seperti *forklift*. Akan tetapi hal tersebut bisa dikatakan masih belum efektif dikarenakan potensi terjadinya kelalaian dan kecelakaan bisa terjadi kapan saja, dimana saja.

*Forklift Automatic Guided Vehicle (AGV)* adalah alat angkut barang di gudang yang sistem operasinya tidak menggunakan penggerak tetapi dikendalikan secara otomatis oleh teknologi komputer [1]. *Forklift* otomatis dapat secara otomatis mengangkat, memutar, dan meluncur di rak sempit tanpa campur tangan manusia. Dengan begitu potensi kecelakaan dapat dikurangi dengan menggunakan mobil *forklift* yang menggunakan sistem *AGV* tersebut.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membuat mobil *AGV* ini. Pada penelitian yang dilakukan oleh Justyadi dkk mobil *AGV* menggunakan sensor garis dan kendali PID adaptif dalam mengikuti garis [2]. Pada penelitian tersebut masih ada kekurangan seperti pada kecepatan yang tinggi kondisi *AGV* kurang stabil dan juga jalur *AGV* yang digunakan dibatasi oleh garis. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Moh. Naysir Tamara dkk [3]. Pada penelitian ini *AGV* yang dipakai menggunakan *ARDUINO Controller* dengan sensor NAV350. Pada penelitian tersebut, Daya tahan dan stabilitasnya masih kurang. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Nurfitri Adikasari. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan untuk pengontrolan *AGV* adalah dengan menggunakan *webcam* dan Hook yang terhubung dengan mikrokontroler [4]. Namun, pada

penelitian tersebut, Hook dalam pengujian belum dapat berjalan dikarenakan pengiriman data serial belum terealisasi dengan baik. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Yustinus Adhi Dharmawan dkk [5]. Pada penelitian ini, metode yang digunakan ialah perancangan rasional. Pada metode tersebut, digunakan urutan sistematis untuk menentukan prioritas perancangan. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Xuejun Tian dkk [6]. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan ialah GPS dengan modul *civil nondifferential*. Pertama, sistem koordinat WGS-84 yang digunakan dalam GPS diubah menjadi sistem koordinat ruang persegi panjang, dan informasi arah robot diperoleh dengan kompas listrik, sehingga posisi awal dan gerakan robot bergerak ditentukan, dan navigasi *waypoint* tercapai. Pada penelitian tersebut, masih terdapat kebisingan dan pergeseran lokasi.

Berdasarkan uraian pada beberapa penelitian yang sudah diuraikan diatas, maka pada penelitian kali ini akan menggunakan sensor *GPS* dan kompas. *GPS* atau *Global Positioning System* merupakan suatu sistem penentuan posisi dan navigasi global dengan menggunakan satelit [7]. Sistem *GPS*, atau lebih tepatnya disebut *NAVSTAR GPS (NAVIGATION Satellite Timing and Ranging Global Positioning System)*, memiliki tiga segmen, yaitu Satelit, Pengendali dan Penerima/Pengguna. *GPS* dalam penelitian ini dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi robot mobile *AGV*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, Robot *AGV* yang digunakan masih kurang efektif, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh justidi, jalur *AGV* yang digunakan masih dibatasi oleh garis. Sehingga, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan robot *AGV* dengan metode *GPS* dan kompas.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji kemampuan kinerja robot *AGV* berbasis *GPS* dan kompas dalam mencari jalur di dalam ruangan rumah peneliti.



#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu titik koordinat yang berada di dalam rumah peneliti.
2. Sensor yang digunakan adalah *GPS* dan Kompas.
3. *Microcontroller* yang digunakan adalah *arduino* mega 2560.

#### 1.5 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai mobil *AGV* ini sudah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu, seperti halnya yang dilakukan oleh Justiadi dkk [2]. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan yaitu sensor garis dan kendali PID adaptif dalam mengikuti garis. Pada penelitian tersebut masih ada kekurangan seperti pada kecepatan yang tinggi kondisi *AGV* kurang stabil. Kemudian pada penelitian ini, mobil *AGV* masih menggunakan *line follower* yang membuat alat tersebut memiliki jalur yang terbatas.

Penelitian yang selanjutnya yakni dilakukan oleh Moh. Naysir Tamara dkk [3]. Pada penelitian ini *AGV* yang dipakai menggunakan *ARDUINO Controller* dengan sensor NAV350. NAV350 mengukur sekelilingnya dalam koordinat kutub dua dimensi. Jika pancaran sinar pengukuran mengenai suatu benda, maka posisinya ditentukan dalam bentuk jarak, arah dan remisi. Dari waktu propagasi yang dibutuhkan cahaya dari emisi hingga penerimaan pantulan pada sensor, NAV350 menghitung jarak ke objek. Pada penelitian tersebut, Daya tahan dan stabilitasnya masih kurang.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Nurfitri Adikasari. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan untuk pengontrolan *AGV* adalah dengan menggunakan *webcam* dan Hook yang terhubung dengan mikrokontroler [4]. Kemudian dari penelitian tersebut dihitung jarak antara kamera dengan target yang dituju, sehingga *AGV* dapat berhenti di jarak terpendek ke target, yaitu 80 cm dengan konversi piksel sebesar 2,5 piksel. Setelah automatic carriage berhenti, hook lift akan mengangkat dan menyambungkan *AGV* dan carriage tepat di sepanjang bagian tengah objek, sehingga beban yang diangkat seimbang dan tidak

kendor saat kedua alat bekerja. Namun, pada penelitian tersebut Hook dalam pengujian integrasi dengan AGV belum dapat berjalan karena pengiriman data serial belum terealisasi dengan baik.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Yustinus Adhi Dharmawan dkk [5]. Pada penelitian ini, metode yang digunakan ialah perancangan rasional. Metode ini menggunakan tatanan sistem untuk menentukan prioritas perencanaan. Metode *System Development Life Cycle* digunakan dalam perancangan antarmuka pengguna sistem informasi. Metode ini digunakan untuk menentukan alur proses bisnis dan diimplementasikan dalam sistem informasi. Hasil dari penelitian ini basis pergerakannya memiliki nilai yang baik. Namun, pada penelitian tersebut pengisian daya masih belum sempurna dan komunikasi server masih belum baik.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Xinde Guo dkk [6]. Pada penelitian tersebut, metode yang digunakan ialah GPS dengan modul *civil nondifferential*. Pertama, sistem koordinat WGS-84 yang digunakan dalam GPS diubah menjadi sistem koordinat ruang persegi panjang, dan informasi arah robot diperoleh dengan kompas listrik, sehingga posisi awal dan gerakan robot bergerak ditentukan, dan navigasi *waypoint* tercapai. Penelitian ini menganalisis keakuratan lokalisasi modul GPS yang digunakan, dan mensimulasikan serta melakukan percobaan pada Pioneer 3DX AGV. Pada penelitian tersebut, masih terdapat kebisingan dan pergeseran lokasi.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka pada penelitian ini akan digunakan sensor GPS dan Kompas. Dikarenakan masih banyak yang belum menggunakan metode GPS, pada akhirnya diharapkan sensor GPS dalam penelitian ini dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi robot mobil AGV.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Aditama, "Perancangan Dan Analisis Statik Sistem Mekanisme Pengangkat Pada *Forklift Automatic Guided Vehicle (AGV)*," Itenas, 2021.
- [2] Justiadi, J. Hair, Yusdianto, "Automated Guided Vehicle (AGV) Pengikut Garis Menggunakan Roda Mecanum Dengan Kendali PID Adaptif Terinterpolasi," SINKO, 2018.
- [3] M. N. Tamara, A. Darmawan, N. Tamami, C. sugianto, S. Kuswadi and B. Pramujati, "Electronics System Design for Low Cost AGV Type Forklift," 2018 International Conference on Applied Science and Technology (iCAST), Manado, Indonesia, 2018, pp. 464-469, doi: 10.1109/iCAST1.2018.8751559
- [4] N. Adiksari, "Kontrol Pengait Antara Troli dan Agv Dengan Pengolahan Citra," *e-Procceding of Engineering*, vol. 4, no. 2, p. 1467, 2017.
- [5] Y. A. Dharmawan, H. Y. Lukito, T. J. Ai, B. B. Nugraha, "Perancangan Purwarupa AGV terintegrasi Sistem Informasi pada Sistem Pergudangan," IDEC, pp. 224-238, 2017
- [6] X. Tian and F. Ye, "AGV localization and navigation system using Bluetooth GPS," *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology*, pp. 25.1-25.5, 2016, doi: 10.5013/ijssst.a.17.31.25.
- [7] Y. Liu, Q. Luo and Y. Zhou, "Deep Learning-Enabled Fusion to Bridge GPS Outages for INS/GPS Integrated Navigation," in *IEEE Sensors Journal*, vol. 22, no. 9, pp. 8974-8985, 1 May1, 2022, doi: 10.1109/JSEN.2022.3155166.
- [8] A. R. Audilina, "Perancangan Sistem Kendali Pada Prototipe Agv Berbasis Line Follower Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy," *e-Procceding of Engineering*, vol. 6, no. 2, pp. 2910-2917, 2019.
- [9] H. Cui, Z. Li, and Z. Dou, "Fast acquisition method of GPS signal based on

FFT cyclic correlation,” *International Journal of Communications, Network and System Sciences*, vol. 10, no. 08, pp. 246–254, 2017.

- [10] J. Sulisto, “Implementasi Metode Haversine Formula Dalam Aplikasi Untuk Menentukan Lokasi Emergency Service Terdekat Di Daerah Istimewa Yogyakarta”, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, 2019.