

## Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : "Implementasi Teknologi RFID untuk Optimalisasi Sistem Navigasi pada *Automated Guided Vehicle (AGV)*" adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 15 Januari 2025



---

Veri Ardiansyah Sibarani  
NIM: 4222101006

# Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)  
di  
Politeknik Negeri Batam

Oleh:  
Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006)

Dengan judul:  
Implementasi Teknologi RFID Untuk Optimalisasi Sistem Navigasi Pada Automated  
Guided Vehicle (AGV)

Tanggal Sidang: 15-01-2025

Disetujui oleh :

Dosen Penguji I



1. Anugerah Wibisana, S.Tr.T.,M.Tr.T  
NIK: 122287

Dosen Penguji II



2. Senanjung Prayoga S.Pd.,M.T  
NIK: 198908062019031015

Dosen Pembimbing I



1. Hendawan Soebhakti S.T., M.T  
NIK: 104031

# Implementasi Teknologi RFID Untuk Optimalisasi Sistem Navigasi Pada Automated Guided Vehicle (AGV)

Hendawan Soebhakti<sup>1\*</sup>, Anugerah Wibisana<sup>1\*</sup>, Senanjung Prayoga<sup>1\*</sup>, Veri Ardiansyah Sibarani<sup>1</sup>,  
Yoshua P Siringoringo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Prodi Teknologi Rekayasa Robotika, Politeknik Negeri Batam, Batam, Indonesia

\*Email: veri@students.polibatam.ac.id

Received on dd-mm-yyyy | Revised on dd-mm-yyyy | Accepted on dd-mm-yyyy

**Abstrak**— Penelitian ini membahas implementasi teknologi Radio Frequency Identification (RFID) untuk optimalisasi sistem navigasi pada Automated Guided Vehicle (AGV). Sistem navigasi dirancang dengan mengintegrasikan RFID sebagai identifikasi rute, serta sensor magnetik sebagai panduan lintasan. Pengujian menggunakan RFID tipe Tzs-T0030-A dengan frekuensi 13,56 MHz dan sensor magnetik Tzs-MGS-160N. Hasil penelitian menunjukkan waktu tempuh AGV dipengaruhi oleh jarak antar tag, kecepatan, serta beban. Pada kondisi tanpa beban, peningkatan waktu tempuh lebih singkat berkisar antara 3,83-12,26 detik dengan jarak antar tag 1150-2050 mm pada kecepatan 150-350 mm/s. Sedangkan pada kondisi dengan beban, waktu tempuh cenderung lebih lama berkisar antara 4,78-13,56 detik dengan jarak dan kecepatan yang sama dan beban sekitar 80 kg. Selain itu, perangkat lunak AGVStudio terbukti membantu dalam perancangan lintasan, pengaturan parameter navigasi, serta animasi pergerakan AGV secara real time. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, dan fleksibilitas sistem navigasi AGV.

**Kata Kunci:** AGV, AGVStudio, RFID, Sistem Navigasi, Sensor Magnetik.

**Abstract**— This study discusses the implementation of Radio Frequency Identification (RFID) technology to optimise the navigation system of Automated Guided Vehicles (AGV). The navigation system was designed by integrating RFID for route identification and magnetic sensors as path guidance. Testing was conducted using the RFID Tzs-T0030-A with a frequency of 13.56 MHz and the magnetic sensor Tzs-MGS-160N. The results show that the AGV travel time is influenced by the distance between tags, speed, and load. Under no-load conditions, the travel time is shorter, ranging from 3.83 to 12.26 seconds with tag distances of 1150–2050 mm at speeds of 150–350 mm/s. Under load conditions, the travel time is longer, ranging from 4.78 to 13.56 seconds with the same distance, speed, and an 80 kg load. In addition, AGVStudio software proved effective in route design, navigation parameter settings, and real-time AGV movement animation. Thus, this study contributes to improving the accuracy, efficiency, and flexibility of AGV navigation systems.

**Keyword:** RFID, Automated Guided Vehicle, Navigation System, Magnetic Sensor, AGVStudio.

## I. PENDAHULUAN

Dalam industri otomasi, ada banyak inovasi baru yang telah meningkatkan produktivitas dan efisiensi. Banyak bisnis bersaing untuk mengembangkan teknologi, khususnya robot, yang membantu pekerjaan manusia, terutama dalam menghemat waktu dan tenaga dalam proses produksi[1]. Teknologi seperti ini memerlukan sistem dan kecerdasan yang berbeda dari alat yang sepenuhnya dikendalikan oleh manusia [2]. *Automated Guided Vehicles* (AGV) adalah salah satu inovasi yang mendapat perhatian semakin besar.

*Automated Guided Vehicles* (AGV) adalah kendaraan yang dapat dikendalikan secara manual atau otomatis menggunakan sistem navigasi untuk mengontrol pola pergerakan AGV menuju sasaran atau tujuan tertentu. Ini memungkinkan sistem keamanan dan akurasi yang lebih tinggi, waktu operasional yang lebih lama, biaya pemeliharaan dan operasional yang lebih rendah, dan sistem keamanan yang lebih tinggi [3]. Sebagai kendaraan otomatis, AGV bergantung pada sistem navigasi canggih untuk bergerak di lingkungan tertentu, seperti gudang, pabrik, atau tempat lain [4].

Namun, meskipun *Automated Guided Vehicles* (AGV) telah banyak diimplementasikan, permasalahan dalam navigasi masih menjadi tantangan utama. Kendaraan ini harus mampu bergerak dengan akurat di jalur yang telah ditentukan, mengenali lokasi, serta berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Ketepatan dalam navigasi sangat penting untuk menghindari tabrakan dan memastikan kelancaran aliran material di dalam sistem produksi[5]. Dengan demikian, diperlukan sistem navigasi yang handal agar AGV dapat beroperasi secara optimal dan efisien. Salah satu teknologi yang terus berkembang dan relevan untuk tujuan ini adalah *Radio Frequency Identification* (RFID).

Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) dianggap sebagai salah satu metode yang banyak dikembangkan untuk

mendukung sistem navigasi dalam menentukan rute atau jalur yang akan dilalui oleh AGV. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya [6] dan [7], terbukti bahwa RFID mampu meningkatkan keandalan sistem navigasi serta mempercepat AGV dalam menentukan jalur secara lebih efisien dibandingkan metode konvensional. Meskipun demikian, penerapan RFID pada sistem AGV masih berada pada tahap pengembangan sehingga memerlukan penelitian lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi penggunaannya. Penelitian lanjutan tersebut diperlukan guna mengatasi berbagai tantangan, seperti jangkauan pembacaan yang terbatas, potensi interferensi sinyal, serta penentuan posisi optimal peletakan tag RFID di lintasan. Dengan kajian yang lebih mendalam, integrasi RFID diharapkan dapat menghasilkan sistem navigasi AGV yang lebih akurat, efisien, dan andal untuk mendukung kebutuhan industri.

Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis pengaruh teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) [8] terhadap kinerja sistem navigasi dalam mengidentifikasi rute *Automated Guided Vehicle* (AGV). Sebagian besar penelitian terdahulu [9] dan [10] berfokus pada penerapan RFID dalam bidang logistik dan manajemen inventaris, sedangkan kajian yang secara khusus menitikberatkan pada dampaknya terhadap sistem navigasi AGV masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi RFID sebagai solusi navigasi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi strategi integrasi yang paling tepat, mengevaluasi kinerja sistem, serta mengkaji tantangan teknis yang mungkin muncul dalam penerapannya, seperti tingkat akurasi pembacaan, potensi interferensi sinyal, dan penentuan posisi optimal penempatan tag.

Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem navigasi *Automated Guided Vehicle* (AGV) dengan memanfaatkan sensor *Radio Frequency Identification* (RFID) serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap kinerja navigasi dalam mengidentifikasi jalur. Sistem yang dirancang akan diuji untuk mengukur tingkat akurasi dan kecepatan dalam menentukan rute yang dilalui oleh AGV. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai tantangan dan kendala dalam penerapan teknologi RFID pada AGV, antara lain potensi interferensi sinyal dan penentuan posisi penempatan tag yang optimal.

## II. METODE

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) terhadap kinerja sistem navigasi *Automated Guided Vehicle* (AGV). Fokus penelitian adalah merancang sistem navigasi AGV dengan mengintegrasikan sensor RFID sebagai penanda rute serta sensor magnetik sebagai panduan jalur, kemudian mengevaluasi akurasi dan efisiensi pergerakan AGV pada lintasan yang telah ditentukan

### A. Sistem Navigasi pada AGV

Dalam Penelitian ini desain sistem navigasi pada *Automated Guided Vehicle* (AGV) dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu penggunaan RFID dan sensor magnetik [11]. Sensor RFID berfungsi untuk mengidentifikasi lokasi dan rute pada AGV, sedangkan sensor magnetik berperan sebagai panduan AGV dalam mengikuti jalur lintasan.

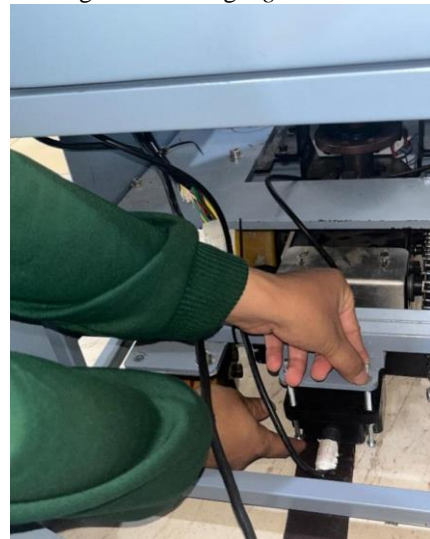
#### 1. RFID Sensor

Jenis teknologi RFID diklasifikasi berdasarkan frekuensi yang digunakan dan kapasitas pengiriman sinyal. Penelitian ini menggunakan *RFID TZS-T0030-A*.



Gambar .1. Sensor *TZS-RFID-T0030-A* pada AGV

Pada Gambar. 1. Menunjukkan sensor RFID tipe *TZS-T0030-A* yang memiliki frekuensi kerja sebesar 13,56 MHz serta dilengkapi tiga lampu indikator dengan fungsi yang berbeda. Ketika modul RFID berada dalam mode pengaturan, lampu indikator *set* berfungsi sebagai penanda sensor dalam kondisi aktif. Lampu indikator *radio frekuensi* (RF) menunjukkan status komunikasi antara RFID dan tag RFID, sedangkan lampu indikator daya (*power*) menampilkan status daya. Sensor RFID ini memiliki tujuh buah kabel, dimana empat kabel digunakan sebagai komunikasi data yaitu komunikasi CAN, RS485, dan RS-232. Kabel yang berwarna merah digunakan sebagai input tegangan sebesar 24 volt dan kabel warna biru digunakan sebagai *ground*.



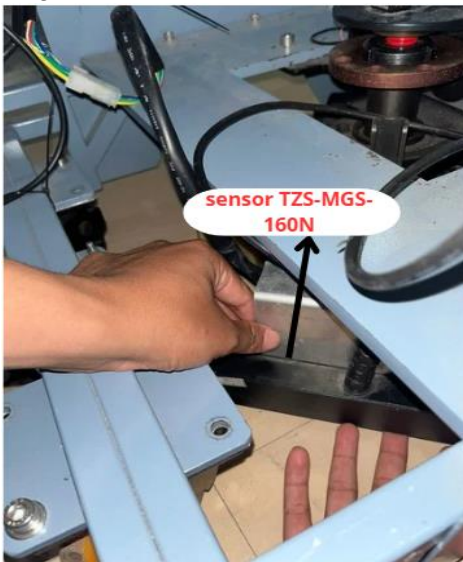
Gambar .2. Pemasangan Sensor *TZS-RFID-T0030-A* pada AGV

Gambar 2 menunjukkan proses pemasangan sensor RFID tipe *TZS-T0030-A* pada *Automated Guided Vehicle* (AGV). Sensor RFID ditempatkan pada bagian bawah rangka AGV

dengan jarak antara permukaan lantai dengan sensor sekitar 35 mm. Penempatan dengan jarak tersebut bertujuan untuk memastikan sensor dapat mendeteksi tag RFID secara akurat pada lintasan yang telah dirancang.

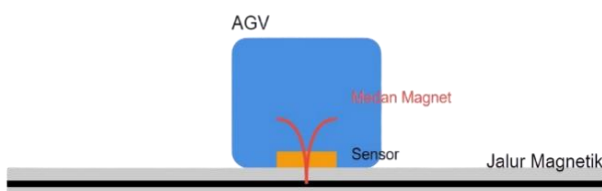
## 2. Magnetik Sensor

Pada sistem yang dirancang, pembacaan garis lintasan menggunakan kombinasi antara sensor magnetik dengan pita magnetik yang dipasang di lantai sebagai panduan navigasi[9]. Penelitian ini menggunakan sensor magnetik dengan tipe *magnetic navigation sensor TZS-MGS-160N*.



Gambar .3. *Magnetic navigation sensor TZS-MGS-160N*

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan magnetic navigation sensor TZS-MGS-160N, yang merupakan sensor magnetik yang digunakan untuk mendeteksi medan sinyal magnet yang terpasang di lapangan. Sensor ini menggunakan 16 titik deteksi yang semuanya menghasilkan sinyal output. Sensor ini mampu mendeteksi dengan tingkat presisi hingga 1 mm dan dapat berkomunikasi menggunakan protokol serial atau *CAN bus* (*Controller Area Network bus*).



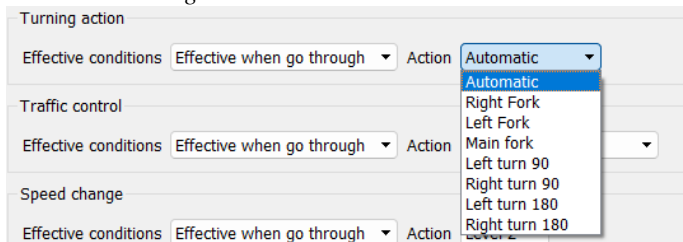
Gambar .4. Mekanisme cara kerja sensor magnetik pada AGV

Berdasarkan Gambar 4. diatas menunjukkan mekanisme kerja sensor magnetik pada *Automated guided vehicle* (AGV). AGV bergerak diatas jalur yang dilengkapi dengan pita magnetik. Sensor magnetik yang dipasang dibawah AGV akan mendeteksi medan magnet yang dihasilkan oleh jalur magnetik tersebut. Sistem kontrol AGV kemudian memanfaatkan data dari medan magnet yang terdeteksi untuk mengatur arah dan kecepatan AGV.

## B. Fitur RFID di Perangkat Lunak AGV STUDIO

Dalam penelitian ini, RFID pada *AGVStudio Software* dilengkapi dengan berbagai fitur yang mendukung sistem navigasi dalam mengidentifikasi rute pada *Automated Guided Vehicle* (AGV) [12]. Adapun beberapa fitur yang digunakan yang antara lain:

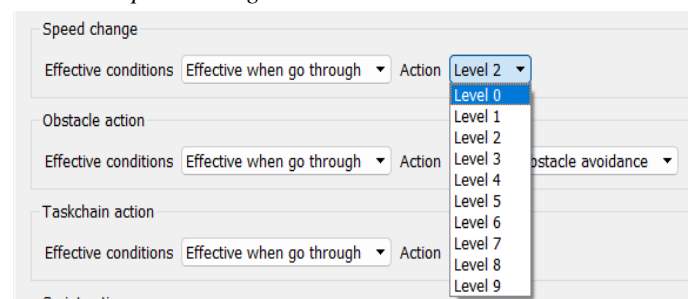
### 1. Fitur Turning Action



Gambar .5. Fitur Turning Action pada AGVStudio Software

Berdasarkan gambar 5. Fitur *Turning Action* digunakan untuk mengatur tindakan berbelok pada *Automated Guided Vehicle* (AGV) berdasarkan kondisi tertentu yang diatur melalui rute yang terpasang nilai *Actual RFID tag*. Dalam gambar 4. *Fitur Turning Action* pada *AGVStudio Software*, terdapat beberapa opsi aksi yang dapat dipilih, seperti belokan otomatis (*Automatic*), belok kanan (*Right Fork*), belok kiri (*Left Fork*), jalur utama (*Main Fork*), serta belokan dengan sudut tertentu seperti belok kiri 90 derajat (*Left Turn 90*), belok kanan 90 derajat (*Right Turn 90*), belok kiri 180 derajat (*Left Turn 180*), dan belok kanan 180 derajat (*Right Turn 180*).

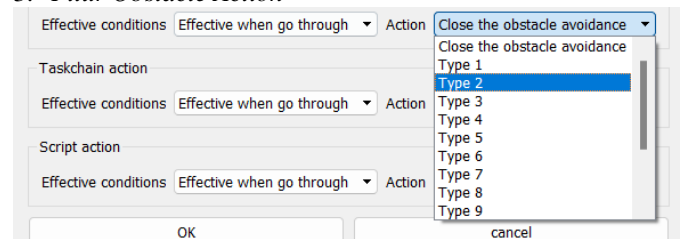
### 2. Fitur Speed Change



Gambar .6. Fitur Speed Change pada AGVStudio Software

Berdasarkan Gambar 6. Fitur *Speed Change* digunakan untuk mengatur kecepatan pergerakan pada *Automated Guided Vehicle* (AGV). Pada bagian ini, terdapat beberapa parameter seperti *Effective Conditions* memungkinkan untuk menentukan kondisi kapan perubahan kecepatan berlaku. Pada fitur ini terdapat beberapa opsi tingkat kecepatan dari level 0 hingga level 9 yang diatur menggunakan PID sistem.

### 3. Fitur Obstacle Action



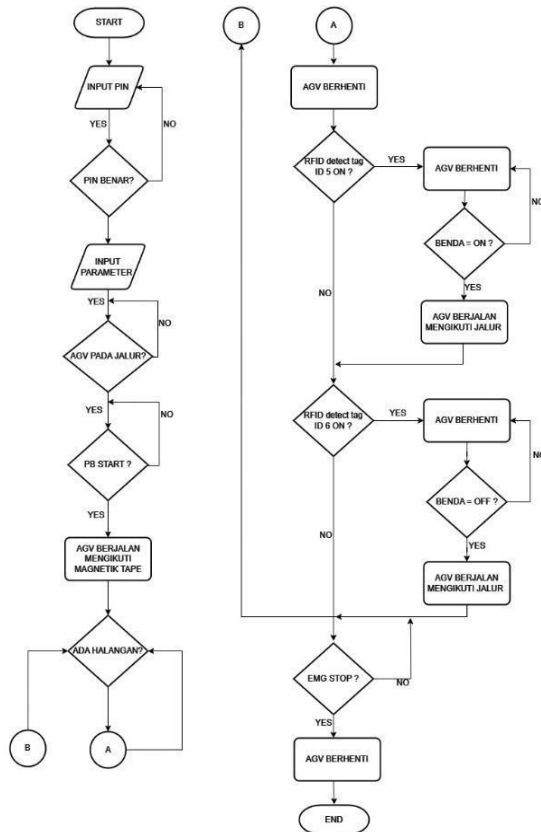
Gambar .7.Obstacle Action pada AGVStudio Software

Pada Gambar 7. Fitur *Obstacle Action* digunakan untuk mengatur tindakan yang harus dilakukan oleh *Automated Guided Vehicle (AGV)* ketika menghadapi rintangan. Dalam fitur ini, terdapat opsi Pada bagian ini, terdapat beberapa parameter seperti *Effective Conditions* yang memungkinkan untuk menentukan kondisi kapan tidak diterapkan. Pada bagian Action, terdapat berbagai jenis tindakan seperti, *Close the obstacle avoidance* atau tipe tindakan dari 1 hingga 14 tipe.

### C. Desain Sistem AGV

Dalam penelitian ini, pendekatan sistematis digunakan untuk merancang sistem pada *Automated Guided Vehicles (AGV)*. Pendekatan ini mencakup pembuatan serta Alur atau sistem *flowchart* yang menggambarkan alur perjalanan AGV serta *Blok Diagram* yang menunjukkan komponen utama dalam sistem AGV[13].

#### 1. Flowchart Sistem AGV



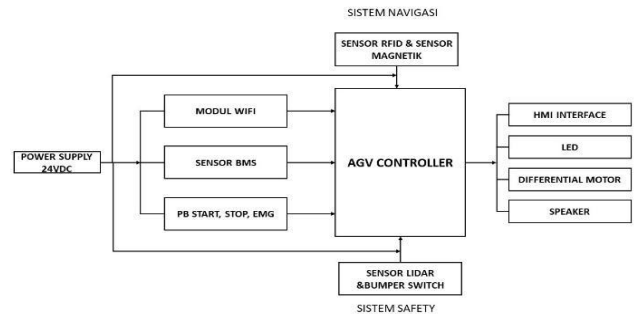
Gambar .8. Desain sistem flowchart pada AGV

Berdasarkan Gambar 7. diatas menjelaskan alur kerja AGV dalam melakukan navigasi. Sistem AGV dimulai dengan menghidupkan daya. Setelah itu, user harus memasukkan PIN untuk mengoperasikan AGV. Jika PIN yang dimasukkan benar, user dapat memasukkan parameter seperti posisi RFID tag, kecepatan, dan lain-lain. Setelah parameter diatur sesuai kebutuhan, user dapat menekan tombol start untuk menjalankan AGV, asalkan AGV sudah berada pada jalur yang tepat.

AGV akan bergerak mengikuti jalur magnetik yang sudah ditentukan sebelumnya. Ketika AGV mendeteksi tag RFID

dengan ID tertentu, AGV akan berhenti selama beberapa detik untuk melakukan proses tertentu, seperti memuat atau membongkar barang. Setelah proses pemuatan selesai AGV akan melanjutkan proses navigasi ke tujuan berikutnya. Jika AGV mendeteksi hambatan, sensor LIDAR pada AGV akan aktif, dan AGV akan berhenti sementara hingga *user* dapat menyingkirkan hambatan tersebut. Proses ini dilakukan berulang sampai tugas AGV selesai.

#### 2. Diagram Sistem AGV



Gambar .9. Diagram blok sistem AGV

Berdasarkan Gambar 9. Menunjukkan diagram blok sistem *Automated Guided Vehicles (AGV)*. AGV kontroller mengelola komponen sistem, seperti modul *Wi-fi* untuk komunikasi jarak jauh dan sensor *Battery Monitoring System (BMS)* untuk memantau kondisi baterai. AGV kontroler dihidupkan dengan catu daya 24VDC. Selain itu, tombol start, stop dan emergency digunakan sebagai input manual pengguna.

Sistem navigasi AGV menggunakan sensor RFID dan sensor magnetik untuk mendeteksi jalur yang telah ditentukan. Untuk memastikan keselamatan dan keamanan AGV dilengkapi dengan sensor *LIDAR* dan *Bumper Switch* yang berfungsi untuk mendeteksi dan menghindari halangan pada jalur.

AGV juga dilengkapi dengan HMI (*Human Machine interface*) yang berfungsi sebagai tampilan visual untuk menampilkan berbagai parameter pada AGV[14]. Selain itu, AGV juga menggunakan LED sebagai indikator status dan menggunakan differential motor sebagai roda penggeraknya. AGV juga dilengkapi dengan speaker yang memberikan notifikasi audio selama AGV beroperasi.

Untuk memastikan AGV dapat bergerak dengan aman dan efisien sesuai dengan rute yang telah ditentukan, terdapat beberapa tahapan dalam metode penelitian ini, termasuk perancangan sistem penggerak AGV, perancangan pola jalur AGV, dan integrasi keseluruhan sistem.

#### D. Mekanisme Perhitungan Waktu Tempuh Navigasi RFID

Perhitungan waktu tempuh RFID dilakukan dengan menghitung jarak tag RFID dengan kecepatan suatu motor. Sehingga waktu tempuh RFID dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Jarak Posisi Tag RFID (mm)}}{\text{Kecepatan Motor (mm/s)}} \dots\dots(1)$$

Pada persamaan 1 tersebut digunakan untuk menghitung waktu tempuh RFID terhadap posisi dan jarak tag RFID dengan AGV dalam kondisi tanpa beban.

$$\text{Waktu tempuh (t)} = \frac{s}{v \times (1-\alpha)} \dots\dots (2)$$

Keterangan:

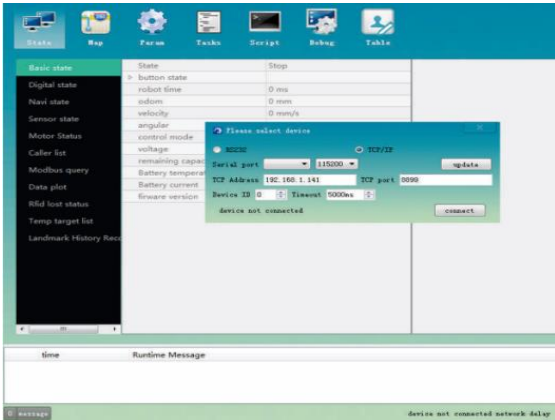
- t : waktu tempuh (s)
- s : Jarak antara tag RFID (m)
- v : Kecepatan AGV (mm/s)
- α : faktor pengurangan kecepatan akibat beban AGV (10%).

Pada persamaan 2 tersebut digunakan untuk menghitung waktu tempuh RFID terhadap kecepatan agv pada setiap nilai tag RFID dengan AGV menarik beban.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

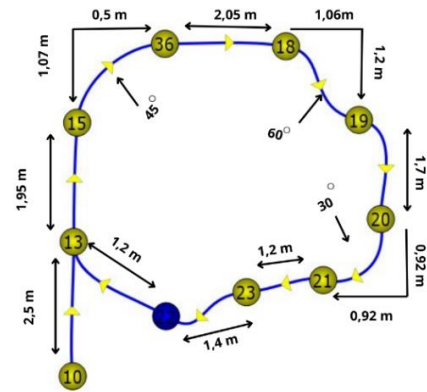
#### A. Skema Lintasan dan Posisi Tag RFID

Dalam Penelitian ini, proses perancangan layout lintasan AGV dilakukan dengan perangkat lunak *AGV STUDIO*. Proses ini merupakan bagian penting dalam pengembangan sistem navigasi pada AGV.



Gambar .10. Tampilan interface AGV Studio software

Pada Gambar 10. menunjukkan tampilan dari perangkat lunak *AGVstudio*. *AGV studio* merupakan perangkat lunak khusus yang dibuat untuk pengembangan teknologi AGV. Pada tahap ini, rute perjalanan AGV dirancang untuk memastikan AGV dapat bergerak sesuai dengan jalur yang telah dirancang pada fitur *MAP* yang tersedia di perangkat lunak *AGV Studio*. Proses ini melibatkan penempatan tag RFID, dan penentuan titik-titik yang akan menjadi tujuan AGV untuk melakukan distribusi barang ke lokasi-lokasi yang telah ditentukan.



Gambar .11. Layout lintasan dan posisi tag RFID

Berdasarkan gambar 11. Menampilkan desain layout area yang akan dilalui oleh AGV. Jalur dibuat menggunakan pita magnetik yang ditandai dengan warna biru, bentuk bulat dengan warna kuning merupakan nilai *Actual ID* tag RFID yang telah di konfigurasi sebelumnya. Setiap ID tag RFID yang terpasang pada jalur pita magnetik digunakan untuk memastikan AGV dapat bergerak sesuai dengan jalur yang telah ditentukan.

#### B. Hasil Pengujian Pembacaan RFID

Bagian ini menjelaskan hasil pengujian pembacaan tag RFID yang ditempatkan disepanjang lintasan AGV. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana jarak antar tag dan kondisi pembacaan RFID memengaruhi arah pergerakan AGV. Data yang diperoleh mencakup nilai *Actual* dari tag RFID, jarak antar tag, serta kondisi perintah yang harus dijalankan oleh AGV. Rangkuman hasil pengujian tersebut ditampilkan pada Tabel I.

TABEL I  
DATA HASIL PENGUJIAN PEMBACAAN RFID BERDASARKAN ACTUAL, JARAK DAN KONDISI TAG RFID

Actual Tag RFID	Jarak (mm)	Kondisi
10 to 13	2500 mm	Go straight
13 to 15	1950 mm	Go straight
15 to 36	1570 mm	Turn left
36 to 18	2050 mm	Go Straight
18 to 19	2,260 mm	Turn left
19 to 20	1700 mm	Go straight
20 to 21	1840 mm	Turn right
21 to 23	1200 mm	Go straight
23 to 22	1400 mm	Go straight
22 to 13	1200 mm	Turn left

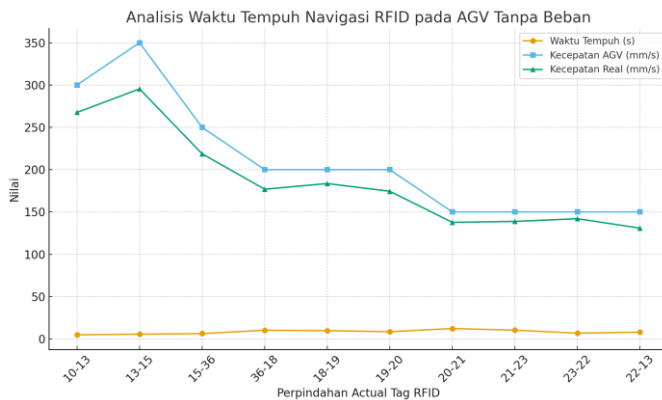
Berdasarkan Tabel I, dapat dilihat bahwa pembacaan tag RFID berperan penting dalam menentukan arah pergerakan AGV pada lintasan. Pada jarak tertentu, seperti 2500 mm dan 1950 mm, AGV diarahkan untuk bergerak lurus (*go straight*) karena tag RFID terbaca secara berurutan pada jalur utama. Sementara itu, pada jarak 1570 mm, 2260 mm, dan 1200 mm, AGV diberikan perintah untuk berbelok ke kiri (*turn left*), yang menandakan adanya perubahan jalur ke arah kiri sesuai dengan posisi tag yang telah diprogram. Demikian pula, pada jarak 1840 mm, AGV diarahkan untuk berbelok ke kanan (*turn right*).

### C. Analisis Waktu Tempuh Navigasi RFID pada AGV Tanpa Beban Tarik

Bagian ini menjelaskan waktu tempuh dan efisiensi pembacaan RFID yang dianalisis berdasarkan pengujian pada AGV tanpa beban. Penulis melakukan pengujian dengan melakukan pertimbangan jarak antara tag RFID, kecepatan AGV pada setiap tag RFID. Pada Tabel 2. menyajikan hasil perhitungan estimasi waktu tempuh RFID berdasarkan jarak antara nilai Actual tag RFID dengan kecepatan AGV pada setiap Actual tag RFID.

TABEL II  
DATA PERHITUNGAN ESTIMASI WAKTU TEMPUH RFID

Actual Tag RFID	Kecepatan AGV pada Tag RFID (mm/s)	Waktu Tempuh (s)	Kecepatan Real AGV pada Tag RFID (mm/s)
10 to 13	300	4,83	267,54
13 to 15	350	5,57	295,39
15 to 36	250	6,28	218,72
36 to 18	200	10,25	176,91
18 to 19	200	9,8	183,56
19 to 20	200	8,5	174,47
20 to 21	150	12,26	137,71
21 to 23	150	10,33	138,82
23 to 22	150	6,8	142,06
22 to 13	150	8	130,91



Gambar .11. Grafik Analisis Waktu Tempuh Navigasi RFID pada AGV Tanpa Beban Tarik

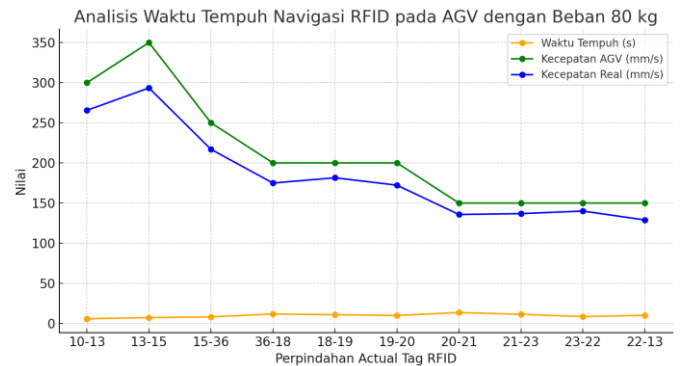
Berdasarkan data pada Tabel 2 dan Gambar 11, dapat disimpulkan bahwa waktu tempuh navigasi RFID pada AGV tanpa beban dipengaruhi oleh posisi atau jarak antara tag RFID serta kecepatan AGV pada setiap tag. Semakin tinggi kecepatan AGV, waktu tempuh yang diperoleh cenderung lebih singkat meskipun jarak antar tag RFID cukup jauh. Sebaliknya, pada kecepatan yang lebih rendah, waktu tempuh meningkat secara signifikan, terutama pada segmen dengan jarak tag RFID yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi navigasi AGV tanpa beban sangat bergantung pada kombinasi antara jarak tag RFID dengan kecepatan operasional AGV.

### D. Analisis Pengaruh Beban Tarik Terhadap waktu Tempuh Navigasi RFID pada AGV

Pengaruh beban AGV terhadap waktu tempuh RFID dianalisis berdasarkan pengujian yang dilakukan pada AGV dengan beban tarik. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan pengaruh variasi jarak antara tag RFID, kecepatan AGV, serta dampak beban tarik terhadap waktu tempuh pembacaan RFID pada setiap tag RFID. Pada Tabel 3, disajikan hasil waktu tempuh RFID berdasarkan jarak antara posisi tag RFID dengan variasi kecepatan pada setiap tag RFID dengan adanya beban tarik sebesar 80Kg.

TABEL III  
DATA PERHITUNGAN ESTIMASI WAKTU TEMPUH RFID TERHADAP BEBAN TARIK 80 kg.

Actual Tag RFID	Kecepatan AGV pada Tag RFID (mm/s)	Waktu Tempuh (s)	Kecepatan Real AGV pada Tag RFID (mm/s)
10 to 13	300	5,78	265,58
13 to 15	350	7,21	293,45
15 to 36	250	8,18	216,93
36 to 18	200	11,72	174,91
18 to 19	200	10,8	181,48
19 to 20	200	9,87	172,23
20 to 21	150	13,56	135,69
21 to 23	150	11,33	136,80
23 to 22	150	8,5	140
22 to 13	150	10,03	128,89

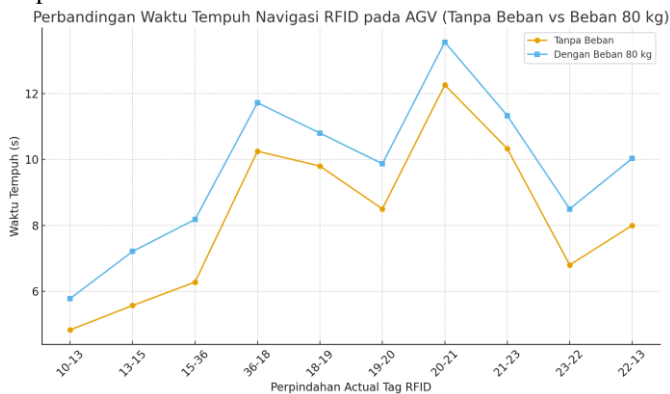


Gambar .12. Grafik Analisis Pengaruh Baban Tarik 80 Kg terhadap Waktu Tempuh Navigasi RFID pada AGV

Berdasarkan data pada Tabel 3 dan Gambar 12, dapat disimpulkan bahwa navigasi RFID pada AGV mengalami peningkatan ketika AGV membawa beban tarik sebesar 80 Kg. Hal ini terjadi karena beban tambahan menyebabkan penurunan kecepatan aktual AGV pada setiap segmen pembacaan tag RFID. Semakin jauh jarak antar tag RFID, waktu tempuh semakin tinggi, terutama pada segmen dengan kecepatan yang lebih rendah. Dengan demikian, pengaruh beban tarik memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi navigasi RFID pada AGV, khususnya pada jalur yang memerlukan jarak tempuh lebih panjang.

### E. Analisis Perbandingan Waktu Tempuh AGV Tanpa Beban Tarik Dengan Beban Tarik

Pada bagian ini dilakukan analisis perbandingan waktu tempuh AGV dalam dua kondisi, yaitu saat beroperasi tanpa beban Tarik dan dengan beban tarik 80 kg, Data hasil pengujian menunjukkan bahwa adanya beban tarik memberikan pengaruh signifikan terhadap waktu tempuh navigasi RFID pada setiap segmen perpindahan tag. Secara umum, waktu tempuh AGV dengan beban 80 kg lebih besar dibandingkan dengan tanpa beban, terutama pada segmen dengan jarak antar tag yang panjang atau ketika kecepatan AGV relatif rendah. Hal ini menegaskan bahwa beban tarik memperlambat laju AGV, sehingga efisiensi navigasi berkurang dibandingkan kondisi tanpa beban.



Gambar 13. Grafik Analisis Perbandingan Waktu Tempuh Navigasi RFID pada AGV tanpa Beban dan Dengan Beban Tarik 80 Kg

Bedasarkan grafik pada Gambar 13, terlihat bahwa waktu tempuh AGV pada kondisi dengan beban tarik 80 kg selalu lebih tinggi dibandingkan saat tanpa beban. Perbedaan ini semakin jelas pada segmen dengan jarak yang lebih panjang, seperti pada perpindahan tag 36-18 dan 20-21, dimana AGV membutuhkan waktu tempuh yang jauh lebih lama ketika membawa beban. Hal ini menunjukkan bahwa beban tarik memberikan tambahan resistansi gerak yang memengaruhi kecepatan AGV, sehingga waktu tempuh meningkat. Data ini menegaskan bahwa semakin besar beban yang dibawa AGV, semakin rendah efisiensi navigasi RFID yang diperoleh.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi teknologi Radio Frequency Identification (RFID) berpengaruh signifikan terhadap optimalisasi sistem navigasi Automated Guided Vehicle (AGV). Integrasi RFID dengan sensor magnetik memungkinkan AGV untuk mengenali rute dengan lebih akurat serta mengeksekusi perintah navigasi sesuai dengan konfigurasi tag RFID. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu tempuh AGV dipengaruhi oleh jarak antar tag, kecepatan, serta kondisi beban. Pada kondisi tanpa beban, waktu tempuh relatif lebih singkat, sedangkan pada kondisi dengan beban tarik, waktu tempuh mengalami peningkatan. Hal ini membuktikan bahwa faktor kecepatan dan beban memiliki pengaruh langsung terhadap efisiensi navigasi. Selain itu, penggunaan perangkat lunak AGVStudio terbukti membantu dalam proses perancangan lintasan, konfigurasi






parameter, dan analisis pergerakan AGV secara real-time. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi RFID dapat meningkatkan akurasi, efisiensi, dan fleksibilitas sistem navigasi AGV sehingga mendukung kebutuhan otomasi industri secara lebih optimal.

## REFERENSI

- [1] Y. D. Saputra and F. B. Setiawan, "Penerapan Deteksi Garis Pada Agv Menggunakan Metode Hsv," *Transm. J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 25, no. 4, pp. 172–178, 2023, doi: 10.14710/transmisi.25.4.172-178.
- [2] Z. S. Zain, A. Rifki, A. Farezan, M. Ghuftron, and S. Sahara, "Manajemen Gudang Di Era Industri 4.0: Tinjauan Literatur Dan Arah Penelitian Ke Masa Depan," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 9, no. 12, pp. 587–592, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8080459>
- [3] S. B. M *et al.*, "Rancang Bangun Prototipe Automated Guided Vehicle RANCANG BANGUN PROTOTYPE AUTOMATED GUIDED VEHICLE BERBASIS MIKROKONTROLER," *Tedc*, vol. 17, no. 1, pp. 69–75, 2023, [Online]. Available: <https://www.circuits-diy.com/tcrt5000->
- [4] M. N. Tamara *et al.*, "Rancang bangun sistem robot AGV untuk penyortiran paket ekspedisi dengan fitur anti collision," *J. Eltek*, vol. 20, no. 2, pp. 15–23, 2022, doi: 10.33795/eltek.v20i2.359.
- [5] A. A. Dubova, D. A. Bushuev, and V. G. Rubanov, "Virtual Prototype of AGV-Based Warehouse System," *2020 Int. Multi-Conference Ind. Eng. Mod. Technol. FarEastCon 2020*, pp. 0–5, 2020, doi: 10.1109/FarEastCon50210.2020.9271430.
- [6] F. Irsyadi, D. N. Pratomo, S. Julianto, M. S. Anwar, and A. A. Pariyurna Barus, "Desain dan Implementasi Sistem Navigasi pada Automated Guided Vehicle (AGV)," *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: 10.22146/juliet.v2i1.64830.
- [7] J. H. Teo, A. Loganathan, P. Goh, and N. S. Ahmad, "Autonomous mobile robot navigation via RFID signal strength sensing," *Int. J. Mech. Eng. Robot. Res.*, vol. 9, no. 8, pp. 1140–1144, 2020, doi: 10.18178/ijmerr.9.8.1140-1144.
- [8] M. Arifanto and E. Santoso, "PERANCANGAN AUTOMATIC GUIDED VEHICLE (AGV) UNTUK MENUNJANG PROSES PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK MANUFAKTUR ASTRA" vol. 10, no. 8, pp. 1–9, 2021.
- [9] Y. A. Prabowo, R. I. Imaduddin, W. S. Pambudi, R. A. Firmansyah, and A. Fahrudi, "Identification of automatic guided vehicle (agv) based on magnetic guided sensor for industrial material transfer," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1010, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1010/1/012028.
- [10] 2)Suprpto Dibyosaputro Puncak Joyontono, 1)Subarno, 1)Reineta Puspitasari, 1)Tiara Handayani, 1)Asal Izmi, 1)Cut Ayu Tiara S, 1)M. Rifki Ghozali, 1)lka Indah Karlina, 1)Muhammad Fitranata N, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) MENGGUNAKAN SISTEM LINE FOLLOWER DAN RFID SEBAGAI PEMETAAN DENGAN FUZZY LOGIC," vol. 6, no. 1, pp. 95–102, 2020.
- [11] P. Z. H. Sun *et al.*, "AGV-Based Vehicle Transportation in Automated Container Terminals: A Survey," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 24, no. 1, pp. 341–356, 2023, doi: 10.1109/TITS.2022.3215776.
- [12] Z. Wang, C. S. Ai, Z. Wang, and L. Zheng, "Design of AGV human-machine interactive control system," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1678, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1678/1/012009.






**FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN  
SEMILAR PROPOSAL/SIDANG TUGAS AKHIR\***

Nama : Veri Ardiansyah Sibarani  
 NIM : 4222101006  
 Pembimbing I : Hendawan Soebhakti, ST., MT  
 Judul : Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I
1	Kamis, 15 Agustus 2024	Penentuan Tema dan judul Tugas Akhir	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tcc.poliibatam.ac.id">https://tcc.poliibatam.ac.id</a></p>
2	Selasa, 17 September 2024	Pemilihan judul Tugas Akhir	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tcc.poliibatam.ac.id">https://tcc.poliibatam.ac.id</a></p>
3	Kamis, 26 September 2024	Pengajuan template yang akan digunakan	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tcc.poliibatam.ac.id">https://tcc.poliibatam.ac.id</a></p>
4	Minggu, 29 September 2024	TroubleShooting RFID	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tcc.poliibatam.ac.id">https://tcc.poliibatam.ac.id</a></p>
5	Rabu, 23 October 2024	Pengujian RFID setelah Troubleshooting	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tcc.poliibatam.ac.id">https://tcc.poliibatam.ac.id</a></p>





\*Hapus yang tidak perlu.

Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dalam satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.

6	Selasa, 5 November 2024	Pengujian kecepatan konstan pada track pendek	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a></p>
7	Kamis, 14 November 2024	Bimbingan bab I dan II : PENDAHULUAN dan METODE	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a></p>
8	Sabtu, 16 November 2024.	Uji kecepatan konstan pada track belokan	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a></p>
9	Senin, 23 November 2024.	Uji penentuan track simpang dengan RFID	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a></p>
10	Kamis, 12 Desember 2024	Pengujian Kecepatan Konstan pada kecepatan 100-150mm/s dengan mengikuti track yang ditentukan	 <p>TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025</p> <p>Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV)</p> <p>Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f</p> <p>Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a></p>

*\*Hapus yang tidak perlu.*

*Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dalam satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.*

11	Senin, 16 Desember 2024	Uji kecepatan yang berbeda pada setiap tag RFID		TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025 Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV) Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f  Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a>
12	Kamis, 19 Desember 2024	Pengujian Beban Tarik dan Angkat pada AGV dan Pengujian kecepatan terhadap RFID Tag		TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025 Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV) Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f  Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a>
13	Selasa, 07 Januari 2025	Bimbingan bab I dan II : PENDAHULUAN dan METODE		TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025 Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV) Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f  Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a>
14	Kamis, 09 Januari 2025	Bimbingan bab III Hasil dan Pembahasan		TTE oleh: HENDAWAN SOEBHAKTI 10th January 2025 Perihal: Formulir Logbook Bimbingan Tugas Akhir Veri Ardiansyah Sibarani (4222101006) Penggunaan RFID sebagai Sistem Navigasi dan Identifikasi Rute pada Automated Guided Vehicle (AGV) Hashing: 034df1e2ffa23f26ea38466c24afc62a1d0d2ba194 061522c49bc809b92af22f  Verifikasi melalui web <a href="https://tte.polibatam.ac.id">https://tte.polibatam.ac.id</a>

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama 6 bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta ~~Seminar Proposal~~ /Sidang Tugas Akhir\*.

Batam, 09 Januari 2025  
Peserta



Veri Ardiansyah Sibarani  
NIM: 4222101006

\*Hapus yang tidak perlu.

Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dalam satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.