



**RANCANG BANGUN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* (AGV)
TRACKLESS BERBASIS *VISION* DENGAN DETEKSI OBJEK YOLOv8
DAN MARKER ArUco**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh:

Yufa Artika Dewi

NIM. 40040322650050

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) TRACKLESS*
BERBASIS *VISION* DENGAN DETEKSI OBJEK YOLOv8 DAN MARKER

ArUco

Diajukan oleh:

Yufa Artika Dewi

NIM. 40040322650050

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier, S.Si., M.Si.

NPPU. H.7.199504152022041001

Tanggal 3 Agustus 2026

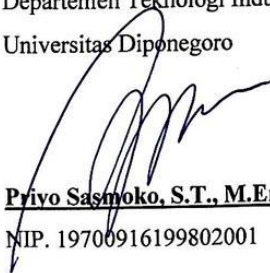
Mengetahui,

Ketua

Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Privo Sasnoko, S.T., M.Eng.

NIP. 19700916199802001

Tanggal 3 Agustus 2026

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) TRACKLESS*
BERBASIS *VISION* DENGAN DETEKSI OBJEK YOLOv8 DAN MARKER
ArUco

Disusun Oleh:

Yufa Artika Dewi

NIM. 40040322650050

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada Tanggal

3 Agustus 2026

Tim Penguji,

Dosen Pembimbing



Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier, S.Si., M.Si.

NPPU. H.7.199504152022041001

Penguji 1



Rofiq Cahyo Prayogo, S.T., M.T.

NIP. 199505292024061001

Penguji 2



Dr. Lisa' Yihaa Koodhiyah, S.Si., M.Si.

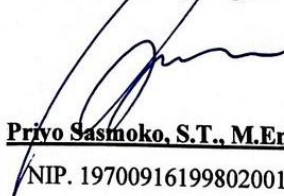
NPPU.H.7.199210062022042001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.

NIP. 19700916199802001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yufa Artika Dewi
NIM : 40040322650050
Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Automated Guided Vehicle (AGV) Trackless* Berbasis *Vision* dengan Deteksi Objek YOLOv8 dan Marker ArUco

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian 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 dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 3 Agustus 2026



Yang Membuat Pernyataan
Yufa Artika Dewi

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan sekaligus menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun *Automated Guided Vehicle (AGV) Trackless* Berbasis *Vision* dengan Deteksi Objek YOLOv8 dan Marker ArUco”. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik terapan (S.Tr.T) dari program studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen teknologi Industri Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta ‘ala, atas segala nikmat dan karunia-Nya.
2. Kedua orang tua yang selalu mendoakan serta memberikan motivasi dan semangat bagi penulis.
3. Prof Dr. Ir. Budiyo, M. Si., selaku Dekan Fakultas Sekolah Vokasi.
4. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi S.Tr.T Teknologi Rekayasa Otomasi.
5. Bapak Ahmad Ridlo Hanifudin Tahier, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Keluarga besar Aterkia Diponegoro *Team* 2025, yang bukan hanya menjadi tim robotik bagi penulis, tetapi juga menjadi keluarga kedua selama masa perkuliahan. Terima kasih atas setiap ilmu, pengalaman, kepercayaan, kebersamaan, dan kepedulian yang telah diberikan. Meskipun kebersamaan sebagai satu tim telah usai, rasa kekeluargaan dan dukungan yang terus diberikan hingga saat ini menjadi hal yang sangat berarti bagi penulis.
7. Teman-teman Satnayaka, yang telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama menempuh pendidikan.
8. Fatoni dan Akbar selaku teman sekelompok tugas akhir penulis. Terima kasih atas kerja samanya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terima kasih atas bantuan tak terhingga sampai dengan penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Penulis berharap dengan adanya Laporan Tugas Akhir ini menjadi manfaat umumnya bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Semarang, 3 Agustus 2026

Penulis



Yufa Artika Dewi

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Tugas Akhir	6
BAB II	8
DASAR TEORI	8
2. 1 Tinjauan Pustaka	8
2. 2 Automated Guided Vehicle (AGV).....	11
2. 3 AGV Trackless	15
2. 4 Vision Based Navigation	16
2. 5 ArUco Marker	17
2. 6 You Only Look Once (YOLO).....	19
2.6.1 YOLOv8.....	21
2. 7 Arsitektur High-Level dan Low-Level Controller	22
2.7.1 Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART).....	22
2. 8 Raspberry Pi	23
2.8.1 Raspberry Pi 5	23
2. 9 Mikrokontroler ESP32-S3.....	26
2. 10 Sensor Ultrasonik.....	29
2. 11 Sensor TCRT5000	31
2. 12 LCD Nextion.....	33
2.12.1 LCD Nextion Tipe NX4827T034_011	34
2. 13 Web Dashboard.....	35
2. 14 Kamera Monokular Berbasis USB	36
2. 15 Buzzer	37
BAB III.....	38
METODE PENELITIAN	38
3. 1 Diagram Blok Sistem	38
3. 2 Gambar Konsep 3D Alat	41
3. 3 Spesifikasi dan Fitur Alat	42

3. 4	Cara Pembuatan / Fabrikasi Alat.....	46
BAB IV		69
PEMBAHASAN DAN ANALISIS		69
4.1	Hasil Pengujian.....	69
4.1.1	Pengujian HC-SR04.....	69
4.1.2	Pengujian TCRT5000	73
4.1.3	Pengujian ArUco Marker	75
4.1.4	Pengujian YOLO.....	84
4.1.5	Pengujian AGV Titik A	97
4.1.6	Pengujian Titik A dengan <i>Obstacle</i>	112
4.1.7	Pengujian Titik B	123
4.1.8	Pengujian B dengan <i>Obstacle</i>	136
4.1.9	Pengujian Titik C	146
4.1.10	Titik C dengan <i>Obstacle</i>	160
BAB V		173
PENUTUP		173
5.1	Kesimpulan.....	173
5.2	Saran	174
DAFTAR PUSTAKA		175
LAMPIRAN		177

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	AGV sebagai Traktor Penarik	12
Gambar 2. 2	AGV Swarm di Aula Uji Fraunhofer IMF, Dortmund (2011) [1].	13
Gambar 2. 3	Prinsip Kerja AGV Berbasis Layer [1].....	14
Gambar 2. 4	Multi-layer Laser Scanners [1]	14
Gambar 2. 5	ArUco [11] [11]Marker	18
Gambar 2. 6	Koordinat ArUco Marker [11].....	18
Gambar 2. 7	Timeline Model YOLO dari 2015 hingga 2023 [14].....	20
Gambar 2. 8	Grafik Perbandingan Performa [14]	21
Gambar 2. 9	Raspberry Pi 5 Tampak Depan [18]	24
Gambar 2. 10	Raspberry Pi 5 Tampak Belakang [18].....	24
Gambar 2. 11	Raspberry Pi 5 Pinout [19]	25
Gambar 2. 12	ESP32-S3 Functional Block Diagram [20].....	27
Gambar 2. 13	Pinout ESP32-S3	28
Gambar 2. 14	Sensor Ultrasonik [22].....	29
Gambar 2. 15	Diagram Waktu Sinyal Ultrasonik [22]	30
Gambar 2. 16	Sensor TCRT5000 [23].....	32
Gambar 2. 17	LCD Nextion NX4827T043_011 [25].....	34
Gambar 2. 18	Catu Daya Nextion NX4827T043_011 [25]	34
Gambar 3. 1	Diagram Blok Sistem.....	38
Gambar 3. 2	AGV Tampak Luar dengan Tutup	41
Gambar 3. 3	AGV Tampak Luar	41
Gambar 3. 4	AGV Tampak Depan	41
Gambar 3. 5	AGV Tampak Samping Kiri.....	42
Gambar 3. 6	AGV Tampak Samping Kanan.....	42
Gambar 3. 7	AGV Tampak Belakang	42
Gambar 3. 8	AGV Tampak Bawah	42
Gambar 3. 9	Dimensi AGV	43
Gambar 3. 10	Skematik PCB Sistem AGV	47
Gambar 3. 11	Rancangan Rangkaian Elektrikal Sistem Navigasi AGV	49
Gambar 3. 12	<i>Flowchart</i> Sistem Navigasi AGV	52
Gambar 3. 13	<i>Flowchart</i> Marker ArUco dan Sistem Parkir	54
Gambar 3. 14	Peta Navigasi Marker ArUco	57
Gambar 3. 15	Pengambilan Dataset	59
Gambar 3. 16	Pembagian Dataset, Preprocessing, dan Data Augmentation	59
Gambar 3. 17	Data.yaml Dataset YOLOv8.....	60
Gambar 3. 18	Konfigurasi Pelatihan Model YOLOv8n.....	61
Gambar 3. 19	Hasil Evaluasi Model YOLOv8	61
Gambar 3. 20	Confusion Matrix Model YOLOv8n	62
Gambar 3. 21	Konfigurasi YOLOv8n	63
Gambar 3. 22	Proses Inferensi Model YOLOv8n	63
Gambar 3. 23	Implementasi Deteksi YOLOv8n pada Raspberry Pi 5.....	63
Gambar 3. 24	Papan ChArUco	66
Gambar 3. 25	Hasil Kalibrasi Kamera menggunakan Papan ChArUco.....	66

Gambar 4. 1 Pengujian HC-SR04 Front.....	70
Gambar 4. 2 Pengujian HC-SR04 Right.....	71
Gambar 4. 3 Pengujian HC-SR04 Left.....	72
Gambar 4. 4 Pengujian TCRT 000.....	74
Gambar 4. 5 Pengujian TCRT 111.....	74
Gambar 4. 6 Pengujian ArUco Marker.....	75
Gambar 4. 7 Pengujian ArUco Marker ID 1.....	76
Gambar 4. 8 Pengujian ArUco Marker ID 2.....	77
Gambar 4. 9 Pengujian ArUco Marker ID 3.....	78
Gambar 4. 10 Pengujian ArUco Marker ID 4.....	79
Gambar 4. 11 Pengujian ArUco Marker ID 5.....	81
Gambar 4. 12 Pengujian ArUco Marker ID 6.....	82
Gambar 4. 13 Pengujian ArUco Marker ID 7.....	83
Gambar 4. 14 Pengujian Obstacle Box.....	84
Gambar 4. 15 Pengujian Obstacle Human.....	91
Gambar 4. 16 Pengujian Titik A.....	98
Gambar 4. 17 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Percobaan Titik A ke-1.....	102
Gambar 4. 18 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Percobaan Titik A ke-2.....	107
Gambar 4. 19 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Titik A Percobaan ke-3.....	112
Gambar 4. 20 Pengujian Deteksi Obstacle Box pada Titik A: (a) Kondisi Obstacle Box pada Lingkungan Nyata; (b) Hasil Deteksi YOLOv8n dan Monitoring AGV pada Web.....	113
Gambar 4. 21 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik A dengan Obstacle Box.....	117
Gambar 4. 22 Pengujian Deteksi Obstacle Human pada Titik A: (a) Kondisi Obstacle Human pada Lingkungan Nyata; (b) Hasil Deteksi YOLOv8n dan Monitoring AGV pada Web.....	118
Gambar 4. 23 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik A dengan Obstacle Human.....	122
Gambar 4. 24 Pengujian Titik B.....	123
Gambar 4. 25 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik B ke-1.....	127
Gambar 4. 26 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian ke-2.....	131
Gambar 4. 27 Grafik Data Marker Pengujian Titik B ke-3.....	135
Gambar 4. 28 Pengujian Deteksi Obstacle Box pada Titik B: (a) Kondisi Obstacle Box pada Lingkungan Nyata; (b) Hasil Deteksi YOLOv8n dan Monitoring AGV pada Web.....	136
Gambar 4. 29 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik B dengan Obstacle Box.....	140
Gambar 4. 30 Pengujian Deteksi Obstacle Human pada Titik B: (a) Kondisi Obstacle Human pada Lingkungan Nyata; (b) Hasil Deteksi YOLOv8n dan Monitoring AGV pada Web.....	141
Gambar 4. 31 Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik B dengan Obstacle Human.....	145
Gambar 4. 32 Pengujian Titik C.....	147
Gambar 4. 33 Grafik Posisi terhadap Waktu Pengujian Titik C ke-1.....	150

Gambar 4. 34	Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik C ke-2.....	154
Gambar 4. 35	Grafik Data Marker Pengujian Titik C ke-3.....	159
Gambar 4. 36	Pengujian Deteksi Obstacle pada Titik C: (a) Kondisi Obstacle pada Lingkungan Nyata; (b) Hasil Deteksi YOLOv8n dan Monitoring AGV pada Web	160
Gambar 4. 37	Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik C dengan Obstacle ke-1.....	164
Gambar 4. 38	Grafik Posisi Z terhadap Waktu Pengujian Titik C ke-2 dengan Obstacle.....	168

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Matriks Perbandingan Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Raspberry Pi 5.....	26
Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32	28
Tabel 2. 4 Electric Parameter Tabel Ultrasonic Sensor.....	31
Tabel 2. 5 Pinout TCRT5000	32
Tabel 2. 6 Spesifikasi TCRT5000	33
Tabel 2. 7 Spesifikasi LCD Nextion NX4832T043_011	35
Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin Sistem Navigasi AGV	49
Tabel 3. 2 Data Peta Marker ArUco.....	58
Tabel 3. 3 Parameter Utama Hasil Kalibrasi Kamera	68
Tabel 4. 1 Pengujian HC-SR04 Front.....	70
Tabel 4. 2 Pengujian HC-SR04 Right	71
Tabel 4. 3 Pengujian HC-SR04 Left.....	72
Tabel 4. 4 Pengujian TCRT5000.....	74
Tabel 4. 5 Pengujian ArUco Marker ID 1	76
Tabel 4. 6 Pengujian ArUco Marker ID 2	77
Tabel 4. 7 Pengujian ArUco Marker ID 3	78
Tabel 4. 8 Pengujian ArUco Marker ID 4	79
Tabel 4. 9 Pengujian ArUco Marker ID 5	81
Tabel 4. 10 Pengujian ArUco Marker ID 6	82
Tabel 4. 11 Pengujian ArUco Marker ID 7	83
Tabel 4. 12 Pengujian Obstacle Box	85
Tabel 4. 13 Pengujian Obstacle Human	91
Tabel 4. 14 Pengujian Titik A ke-1	98
Tabel 4. 15 Data Marker Pengujian Titik A ke-1	99
Tabel 4. 16 Pengujian Titik A ke-2	103
Tabel 4. 17 Data Marker Percobaan Titik A ke-2	104
Tabel 4. 18 Pengujian Titik A ke-3	108
Tabel 4. 19 Data Marker Titik A Percobaan ke-3	109
Tabel 4. 20 Pengujian Titik A dengan Obstacle Box	113
Tabel 4. 21 Data Marker Pengujian Titik A dengan Obstacle Box.....	115
Tabel 4. 22 Pengujian Titik A dengan Obstacle Human	118
Tabel 4. 23 Data Marker Pengujian Titik A dengan Obstacle Human.....	120
Tabel 4. 24 Pengujian Titik B ke-1	123
Tabel 4. 25 Data Marker Pengujian Titik B ke-1	125
Tabel 4. 26 Pengujian Titik B ke-2	128
Tabel 4. 27 Data Marker Percobaan Titik B ke-2	129
Tabel 4. 28 Pengujian Titik B ke-3	132
Tabel 4. 29 Data Marker Pengujian B ke-3.....	133
Tabel 4. 30 Pengujian Titik B dengan Obstacle Box	137
Tabel 4. 31 Data Marker Pengujian Titik B dengan Obstacle Box.....	138
Tabel 4. 32 Pengujian Titik B dengan Obstacle Human	142
Tabel 4. 33 Data Marker Titik B dengan Obstacle Human.....	144

Tabel 4. 34	Pengujian Titik C.....	147
Tabel 4. 35	Data Marker Pengujian Titik C ke-1	149
Tabel 4. 36	Pengujian Titik C ke-2	151
Tabel 4. 37	Data Marker Pengujian Titik C ke-2	152
Tabel 4. 38	Pengujian Titik C ke-3	155
Tabel 4. 39	Data Marker Pengujian Titik C ke-3	157
Tabel 4. 40	Pengujian Titik C ke-1 dengan Obstacle.....	160
Tabel 4. 41	Data Marker Pengujian Titik C dengan Obstacle ke-1	162
Tabel 4. 42	Pengujian Titik C dengan Obstacle ke-2.....	165
Tabel 4. 43	Data Marker Pengujian Titik C ke-2 dengan Obstacle	166
Tabel 4. 44	Rekapitulasi Hasil Pengujian AGV	170

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian HC-SR04.....	177
Lampiran 2 Pengujian YOLOv8	182
Lampiran 3 Pengujian ArUco Marker ID 1.....	185
Lampiran 4 Pengujian ArUco Marker ID 2.....	186
Lampiran 5 Pengujian ArUco Marker ID 3.....	187
Lampiran 6 Pengujian ArUco Marker ID 4.....	188
Lampiran 7 Pengujian ArUco Marker ID 5.....	189
Lampiran 8 Pengujian ArUco Marker ID 6.....	190
Lampiran 9 Pengujian ArUco Marker ID 7.....	191
Lampiran 10 Tabel Pengujian Titik A.....	192
Lampiran 11 Pengujian Titik A dengan <i>Obstacle</i>	206
Lampiran 12 Pengujian Titik B	221
Lampiran 13 Pengujian Titik B dengan <i>Obstacle</i>	235
Lampiran 14 Pengujian Titik C	251
Lampiran 15 Pengujian Titik C dengan <i>Obstacle</i>	264

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *AUTOMATED GUIDED VEHICLE* (AGV) *TRACKLESS* BERBASIS *VISION* DENGAN DETEKSI OBJEK YOLOv8 DAN MARKER ArUco

Yufa Artika Dewi

Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Automated Guided Vehicle (AGV) umumnya masih bergantung pada jalur pemandu fisik sehingga kurang fleksibel terhadap perubahan tata letak *warehouse*. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja navigasi AGV *trackless* berbasis marker ArUco, deteksi objek menggunakan YOLOv8n yang diintegrasikan dengan sensor ultrasonik, serta keberhasilan AGV mencapai titik tujuan. Sistem menggunakan Raspberry Pi 5 untuk deteksi ArUco dan YOLOv8n, sedangkan ESP32-S3 digunakan untuk mengolah data HC-SR04 dan TCRT5000 serta mengendalikan aktuator. Hasil pengujian marker ArUco ID 1-7 pada jarak 30-100 cm menunjukkan rata-rata *error* 1,239% dari 56 titik pengukuran, dengan *error* maksimum 15,00% pada marker ID 5 pada jarak 30 cm. Estimasi pose marker berupa posisi X, Y, Z dan orientasi θ_x , θ_y , θ_z relatif terhadap *frame* kamera digunakan sebagai referensi navigasi AGV. YOLOv8n mampu mendeteksi objek *box* dan *human* pada jarak 20-100 cm dengan *confidence* masing-masing 0,50-0,85 dan 0,61-0,90. Pada resolusi pembacaan bilangan bulat yang ditampilkan, hasil pengujian HC-SR04 sesuai dengan jarak acuan pada titik pengujian 10-100 cm. Pengujian navigasi pada Titik A, B, dan C dengan dan tanpa rintangan mencapai keberhasilan 100%. Hasil menunjukkan sistem mampu mendukung navigasi AGV *trackless* secara otonom tanpa jalur pemandu kontinu pada lingkungan *warehouse indoor*.

Kata kunci: AGV Trackless, ArUco Marker, YOLOv8n, Sensor Ultrasonik, Warehouse.

ABSTRACT

RANCANG BANGUN AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV) TRACKLESS BERBASIS VISION DENGAN DETEKSI OBJEK YOLOv8 DAN MARKER ArUco

Yufa Artika Dewi

Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Automated Guided Vehicle (AGV) systems generally still rely on physical guidance paths, making them less flexible to changes in *warehouse* layouts. This study aims to analyze the navigation performance of a vision-based *trackless* AGV using ArUco markers, object detection using YOLOv8n integrated with ultrasonic sensors, and the AGV's success in reaching designated destinations. The system uses a Raspberry Pi 5 for ArUco and YOLOv8n detection, while an ESP32-S3 processes data from HC-SR04 and TCRT5000 sensors and controls the actuators. Testing of ArUco markers ID 1-7 at distances of 30-100 cm resulted in an average *error* of 1.239% from 56 measurement points, with a maximum *error* of 15.00% for marker ID 5 at a distance of 30 cm. The estimated marker pose, consisting of the X, Y, and Z positions and θ_x , θ_y , and θ_z orientations relative to the camera *frame*, is used as a reference for AGV navigation. YOLOv8n successfully detected *box* and *human* objects at distances of 20-100 cm, with *confidence* values ranging from 0.50-0.85 and 0.61-0.90, respectively. At the displayed integer measurement resolution, the HC-SR04 test results corresponded to the reference distances at the 10-100 cm test points. Navigation tests at Points A, B, and C, both with and without *obstacles*, achieved a 100% success rate. The results demonstrate that the system is capable of supporting autonomous *trackless* AGV navigation without a continuous guidance path in an indoor *warehouse* environment.

Keywords: AGV Trackless, ArUco Marker, YOLOv8n, Ultrasonik Sensor, Warehouse.