

# Robot Automated Guided Vehicle (AGV) Dengan Navigasi Pengenalan Objek Berbasis Amb 82 Mini

Satriyo\*<sup>1</sup>, Ramli<sup>2</sup>, Sy. Agus Salim<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: [satriyo.rbg@gmail.com](mailto:satriyo.rbg@gmail.com)<sup>1</sup>, [era\\_remispidu@yahoo.co.id](mailto:era_remispidu@yahoo.co.id)<sup>2</sup>, [syarifagusalim35@gmail.com](mailto:syarifagusalim35@gmail.com)<sup>2</sup>

## Abstrak

Perkembangan teknologi pada industri manufaktur saat ini semakin canggih sehingga industri telah banyak menerapkan teknologi artificial intelligence dalam proses produksi, distribusi maupun pemasaran. Robot AGV merupakan robot yang mengangkut dan memindahkan barang di dalam gudang. Robot AGV bergerak sesuai jalur dan arah secara otomatis. Pada Penelitian ini dibangun unit robot AGV yang dilengkapi dengan kamera. Kamera akan mengambil gambar objek yang akan dipindahkan kemudian robot agv akan bergerak menuju tempat yang telah ditentukan. Robot agv dapat mengenali juga dapat membaca / mengenali QR code dari objek yang akan dipindahkan. Rata-rata akurasi pengenala objek menggunakan model Yolo4 sebesar 68,6% dan rata-rata waktu inferensi 7306,35  $\mu$ s.

**Kata kunci :** Machine Vision, Artificial Intelligence, robot agv, object recognition.

## Abstract

Technological developments in the manufacturing industry are currently increasingly sophisticated so that many industries have implemented artificial intelligence technology in the production, distribution and marketing processes. AGV robots are robots that transport and move goods in the warehouse. AGV robots move according to paths and directions automatically. In this study, an AGV robot unit was built equipped with a camera. The camera will take pictures of the object to be moved then the AGV robot will move to a predetermined place. The AGV robot can recognize objects and can read / recognize QR codes from objects to be moved. The average accuracy of object recognition using the Yolo4 model is 68.6% and the average inference time is 7306.35  $\mu$ s

**Keywords :** Machine Vision, Artificial Intelligence, agv robot, object recognition.

## 1. PENDAHULUAN

Robot AGV merupakan robot yang digunakan untuk memindahkan barang ke tempat yang telah ditentukan. Robot AGV bergerak dengan arah tertentu menuju tujuan dengan mengikuti petunjuk garis atau laser maupun sensor lainnya. Pergerakan AGV ditentukan dari hasil kombinasi pembacaan sensor dan program software yang akan diimplementasikan pada penggerak AGV yang biasanya berupa roda ataupun kaki. Pada bidang manufaktur AGV sudah banyak digunakan pada proses distribusi. AGV memiliki fungsi yang serupa dengan lift-trucks yaitu berfungsi untuk mengirimkan barang dari suatu lokasi ke lokasi [1].

Pada penelitian ini dibuat robot AGV beroda dengan kamera sebagai peralatan paktikum dengan fitur navigasi menggunakan pengenalan objek dan pengenalan pola QR code dengan 6 titik

target yang dapat dimonitor melalui komputer yang terhubung secara wireless.

Yulius Dani Saputra telah melakukan penelitian pada tahun 2023 dengan judul Penerapan Deteksi Garis Pada Agv Menggunakan Metode HSV. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah robot AGV yang dilengkapi sistem kecerdasan buatan, menggunakan kamera sebagai sensor visual untuk mendeteksi garis lintasan sebagai panduan navigasi. Robot AGV ini memanfaatkan OpenCV untuk pemrosesan citra dengan metode filter warna HSV. Metode ini mencakup teknik morfologi dan Gaussian blur untuk mengenali garis lintasan yang akan dilalui. Setelah proses identifikasi jalur, robot AGV akan bergerak sesuai jalur yang terdeteksi oleh kamera. Pengujian perangkat keras dilakukan di laboratorium, bahwa mode navigasi robot AGV berdasarkan metode HSV mampu berfungsi baik dan menghasilkan tingkat akurasi deteksi jalur yang tinggi[2].

Pada tahun 2021 Florentinus Budi Setiawan telah mempublikasikan hasil penelitiannya dengan judul Sistem Navigasi Automated Guided Vehicle Berbasis Computer Vision dan Implementasi pada Raspberry Pi. Penelitian tersebut membahas sistem navigasi dan mobility pada AGV. Menggunakan 4 roda jenis omniwheels dan penggerak berupa motor DC. Roda tersebut digunakan untuk mengatur arah gerak baik maju, mundur, kanan, dan kiri. Untuk pengaturan pergerakan secara otomatis, dikendalikan melalui computer vision. Memakai sistem navigasi dengan cara mengikuti sebuah petunjuk berupa pola dengan menggunakan kamera sebagai sensor untuk mengetahui posisi dari AGV terkini. Karena sifat metode navigasi yang diterapkan, hasil dari jalur kendaraan bisa sangat sub-optimal, terutama pada lingkungan perdagangan yang berantakan[3].

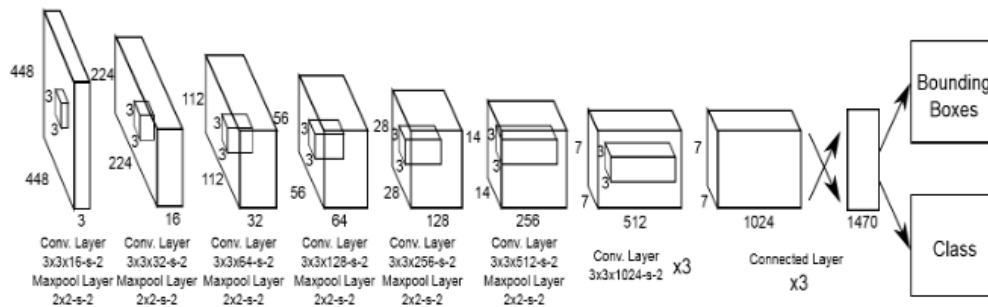
Muhammad Nasyir Tamara mempublikasi hasil penelitiannya pada tahun 2022 dengan judul Rancang bangun sistem robot AGV untuk penyortiran paket ekspedisi dengan fitur anti collision. Pada penelitian tersebut dibuat sebuah sistem yang dapat membuat robot menuju ke posisi yang diinginkan dan sebuah sistem yang dapat menghindari terjadinya tabrakan untuk diimplementasikan pada robot Ferlib AGV sebagai robot pembawa barang. Ada dua jenis konflik yang dapat menyebabkan terjadinya tabrakan yaitu Node Conflict dan Opposite Conflict. Robot mendeteksi konflik menggunakan sensor Position Sensitive Device (PSD) jenis inframerah. Untuk menyelesaikan konflik antar robot dimulai dari perencanaan jalur yang sesuai, dan dasar efektivitas tugas penjadwalan pergerakan robot. Hasil dari sistem ini telah mampu membuat robot Ferlib AGV sebagai robot pembawa barang yang dapat membawa barang menuju posisi koordinat berdasarkan posisi yang diberikan, serta dapat mendeteksi konflik dan melakukan penghindaran berdasarkan jenis konflik yang terjadi[4].

## 2. METODE

### 2.1. Algoritma Yolo

Arsitektur YOLO (You Only Look Once) terdiri dari 27 lapisan CNN, dengan 24 lapisan konvolusional, diikuti oleh 2 lapisan terhubung sepenuhnya dan lapisan deteksi akhir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Ini membagi gambar masukan menjadi sel kisi  $S \times S$  dan di dalam setiap sel kisi memprediksi kotak pembatas  $B$  dan skor untuk setiap kelas  $C$ . Setiap kotak pembatas terdiri dari 5 prediksi yaitu pusat  $x$ , pusat  $y$ , lebar, tinggi dan keyakinan kotak pembatas. Untuk setiap sel grid, hanya akan ada satu set skor kelas  $C$  untuk semua kotak pembatas di wilayah tersebut. Oleh karena itu, keluaran dari jaringan YOLO akan berupa vektor bilangan  $S \times S \times (5B + C)$  untuk setiap gambar. Lapisan yang terhubung sepenuhnya menggunakan fitur yang diekstraksi dari lapisan konvolusional dan menggunakan informasi tersebut untuk memprediksi probabilitas objek dan pada saat yang sama untuk konstruksi kotak pembatas. Lapisan deteksi akhir YOLO adalah regresi yang memetakan keluaran dari lapisan terakhir yang terhubung sepenuhnya ke kotak pembatas akhir dan penetapan kelas. Jaringan YOLO asli dilatih pada

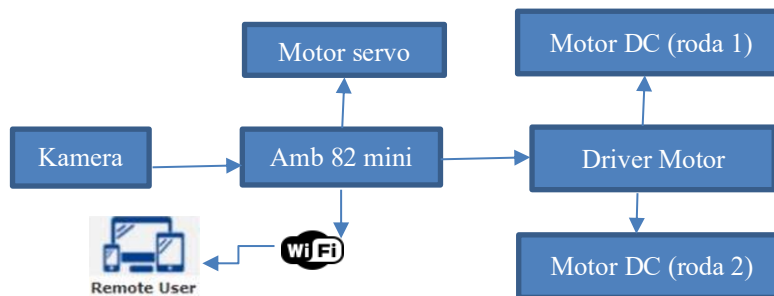
kumpulan data PASCAL VOC 2007 dan PASCAL VOC 2012 dengan 20 kelas objek dengan ukuran grid 7x7[7].



Gambar 1. Algoritma Yolo

### 2.2. Rancangan Sistem

Robot AGV yang dibuat mempunyai input kamera built-in pada Amb82 mini sebagai perangkat untuk menangkap gambar obyek di bagian depan robot. Berdasarkan hasil pengenalan obyek berdasarkan algoritma YOLO, maka robot akan bergerak menuju titik tujuan barang tersebut akan dipindahkan. Amb 82 mini akan mengendalikan putaran motor dc roda robot sehingga robot bergerak menuju titik yang telah ditentukan. Terdapat 6 titik tujuan yang berbeda, 3 titik tujuan untuk pengenalan objek dan 3 titik lagi untuk pengenalan QR code. Setelah robot AGV sampai pada titik tujuan maka robot akan menurunkan barang menggunakan loader yang digerakan oleh motor servo, kemudian robot akan kembali ke titik awal. Video dan hasil pengenalan objek dapat dilihat melalui computer yang telah terhubung secara wireless.

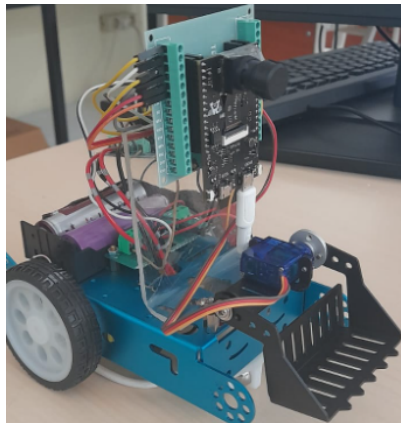


Gambar 2. Diagram Blok Sistem

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN




### 3.1. Pengujian Program Pengenalan Objek

Setelah pembelian bahan dan peralatan kemudian dilakukan perancangan pembuatan hardware robot. Hasil dari tahap ini ditunjukkan pada gambar 6. Pada bagian depan robot terpasang Loader/grabber untuk membawa barang /objek. Langkah selanjutnya adalah membuat program untuk pengenalan objek dan pengenalan QR code. Kemudian dilakukan pengujian berdasarkan program untuk masing masing fitur pengenalan objek dan QR Reader. Hasil pengujian program ditunjukkan pada tabel 1 dan tabel 2.








Gambar 3. Robot AGV Loader

Tabel 1. Hasil Pengujian Kamera dan Program Pengenalan Objek

No	Objek	Hasil Deteksi	Keterangan
1.	Apel		OK
2.	Jeruk		OK
3.	Botol		OK
4.	Remote		OK
5.	Pisang		OK

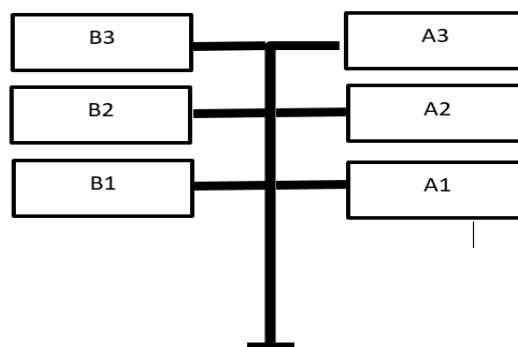
Kode QR yang digunakan untuk pengujian program QR reader sebanyak 5 kode yaitu “L1”, “L3”, “E2”, “E3” dan tak terdaftar. Kode QR diperoleh dengan menggunakan Aplikasi QR generator dan kemudian dicetak.

Tabel 2. Hasil Pengujian Program Kamera Untuk Pengenalan QR Code

QR No	QR	Hasil Pembacaan di Serial Monitor	Keterangan
1.	 "L1"	decoded QR-Code symbol "L1" length 2	OK
2.	 "L3"	decoded QR-Code symbol "L3" length 2	OK
3.	 "E1"	decoded QR-Code symbol "E1" length 2	OK
4.	 "E2"	decoded QR-Code symbol "E2" length 2	OK
5.	 "Tak terdaftar"	decoded QR-Code symbol "Tak terdaftar" length 13	OK

Setelah pengujian program pengenalan objek dan program QR reader dilakukan, maka dilanjutkan dengan pengujian Robot AGV. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah robot AGV dapat memindahkan objek dari titik awal menuju titik tujuan tertentu yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 3 buah objek tiruan yaitu botol, apple, dan jeruk. Titik tujuan objek botol adalah A1, titik tujuan objek apel adalah A2 sedangkan titik tujuan objek jeruk adalah A3.

Sedangkan untuk pengujian pengenalan objek yang berlabel kode QR menggunakan tiga label kode QR yaitu "L1", L3, "dan" E1" dengan titik tujuan masing – masing objek adalah B1, B2 dan B3. Hasil Pengujian ini ditunjukkan pada table 3.



Gambar 4 Denah lokasi letak titik tujuan objek

Tabel 3. Hasil Pengujian Robot AGV

No.	Objek/QR Code	Titik Target	Keterangan
1	Objek Botol	(A1/Botol)	Berhasil
2	Objek Apel	(A2/Apel)	Berhasil
3	Objek Jeruk	(A3/Jeruk)	Berhasil
4	QR "L1"	(B1/"L1")	Berhasil
5	QR "L3"	(B2/"L3")	Berhasil
6	QR"E1"	(B3/"E1")	Berhasil

### 3.2. Pengujian Akurasi dan Waktu Inferensi

Pengujian Akurasi dilakukan dengan menggunakan 4 buah objek yaitu jeruk, apel, remote dan pisang dengan pengulangan sebanyak 10 kali untuk setiap objek. Pengujian waktu inferensi dilakukan dengan 4 buah objek yaitu jeruk, apel, remote dan pisang dengan pengulangan sebanyak 10 kali untuk setiap objek. Hasil pengujian ini ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Akurasi dan Waktu Inferensi

No	Objek	Akurasi	Waktu Inferensi
		%	micro second
1	Orange	65,2	7307,1
2	Apple	68,1	7306,4
3	Banana	76,3	7306
4	Remote	64,8	7305,9
Rata - rata		68,6	7306,35

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian makan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1 Telah berhasil dilakukan capturing image dan pengenalan objek
- 2 Telah berhasil dilakukan capturing image dan pembacaan QR dengan panjang 2 karakter dan 13 karakter.
- 3 Pengenalan beberapa objek dapat dilakukan secara simultandalam satu frame.
- 4 Telah berhasil dilakukan pemindahan objek ke titik target yang telah ditentukan menggunakan pengenalan objek dan Kode QR.
- 5 Latar belakang objek mempengaruhi akurasi pengenalan objek
- 6 Rata – rata akurasi pengenalan objek 68,6% dan waktu inferensi 7306,35  $\mu$ s

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak yang telah mendanai penelitian ini melalui program pendanaan penelitian terapan tahun 2025

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1.] N. T. Jayanti, A. Rusdinar, and A. S. Wibowo, “Perancangan Sistem Pengontrolan Pergerakan Automated Guided Vehicle (agv) Untuk Menarik Troli Menggunakan Sensor Lidar,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 1596–1603, 2017, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/369/343>
- [2.] 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.
- [3.] F. B. Setiawan, O. J. Aldo Wijaya, L. H. Pratomo, and S. Riyadi, “Sistem Navigasi Automated Guided Vehicle Berbasis Computer Vision dan Implementasi pada Raspberry Pi,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 17, no. 1, pp. 7–14, 2021, doi: 10.17529/jre.v17i1.18087.
- [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.] Certnexus, Certified Artificial Intelligence Practitioner. 2019.
- [6.] Realtek, AMB82 HW User Guide, no. March 2023. 2023.
- [7.] M. H. Putra, Z. M. Yussof, K. C. Lim, and S. I. Salim, “Convolutional neural network for person and car detection using YOLO framework,” *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng.*, vol. 10, no. 1–7, pp. 67–71, 2018.