

# CartGo : Robot Troli Otomatis Pembawa Barang Belanjaan di Supermarket

Ananda Dirgari<sup>1</sup>, Alvina Septariyani<sup>1</sup>, Adam Fahla<sup>1</sup>, Rahmat Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

Penulis Korespondensi : Ananda Dirgari (2010631160006@student.unsika.ac.id)

## ABSTRAK

Cart-Go adalah robot troli otomatis yang dapat mengikuti pelanggan saat berbelanja di supermarket. Robot ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan pengalaman berbelanja pelanggan, serta mengatasi masalah pengangkutan dan pengelolaan barang belanjaan. Paper ini menjelaskan tentang latar belakang, metode, hasil, dan pembahasan penelitian yang dilakukan untuk merancang dan menguji sistem Cart-Go. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik dan inframerah untuk mendeteksi jarak dan sudut objek, serta motor DC dan servo untuk menggerakkan robot. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot dapat bergerak sesuai dengan jarak dan arah objek, walaupun terdapat keterbatasan pada sudut deteksi. Paper ini juga membahas tentang kelebihan dan kekurangan sistem, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Dengan demikian peningkatan dan pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem. Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah menggunakan sensor lain yang lebih akurat dan sensitif, seperti kamera atau lidar, untuk mendeteksi objek, menggunakan motor servo yang lebih stabil dan presisi, serta menggunakan baterai yang lebih tahan lama dan ramah lingkungan.

**KATA KUNCI** robot troli; supermarket; otomatisasi; sensor; motor

## ABSTRACT

Cart-Go is an automatic cart robot that can follow customers while shopping in supermarkets. This robot aims to improve customer comfort and shopping experience, as well as solve the problem of transporting and managing shopping goods. This paper explains the background, methods, results, and discussion of research conducted to design and test the Cart-Go system. This research uses ultrasonic and infrared sensors to detect the distance and angle of objects, as well as DC motors and servos to move the robot. The test results show that the robot can move according to the distance and direction of the object, although there are limitations in the detection angle. This paper also discusses the advantages and disadvantages of the system, as well as suggestions for further research. Thus, further improvements and developments can be carried out to improve system performance and efficiency. Some suggestions for further research are to use other sensors that are more accurate and sensitive, such as cameras or lidars, to detect objects, use servo motors that are more stable and precise, and use batteries that are more durable and environmentally friendly.

**KEYWORD** robot cart; supermarket; automation; sensors; motor

## 1. PENDAHULUAN

Dalam konteks industri ritel, supermarket adalah tempat penting yang menjadi tujuan utama bagi konsumen untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka. Namun, perubahan dalam perilaku konsumen dan tuntutan yang semakin tinggi terhadap kenyamanan telah menciptakan tantangan baru bagi sektor ini. Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh supermarket saat ini adalah meningkatnya tingkat kesibukan dan gangguan dalam lingkungan berbelanja. Supermarket yang padat pengunjung sering kali menghadapi situasi di mana konsumen merasa tidak nyaman karena harus

menghabiskan banyak waktu dalam antrian, terutama pada jam-jam sibuk [1].

Selain itu, masalah utama lainnya adalah pengangkutan dan pengelolaan barang belanjaan di dalam supermarket. Konsumen sering kali harus berjuang dengan keranjang belanja yang penuh dan berat, yang dapat mengurangi pengalaman berbelanja mereka. Tidak jarang barang-barang belanjaan menjadi berantakan, dan konsumen mungkin bahkan meninggalkan beberapa barang di toko karena kesulitan mengangkut semuanya. Ini berdampak negatif pada pendapatan toko dan kepuasan pelanggan [2].

Ditambah lagi dengan perkembangan teknologi dan persaingan yang semakin ketat, supermarket juga dihadapkan pada tekanan untuk terus berinovasi dan memberikan pengalaman berbelanja yang lebih menarik bagi pelanggan mereka. Perkembangan teknologi otomatisasi dalam berbagai aspek kehidupan telah menimbulkan pertanyaan tentang bagaimana supermarket dapat memanfaatkannya untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka dan memberikan pengalaman berbelanja yang lebih baik [3, 4].

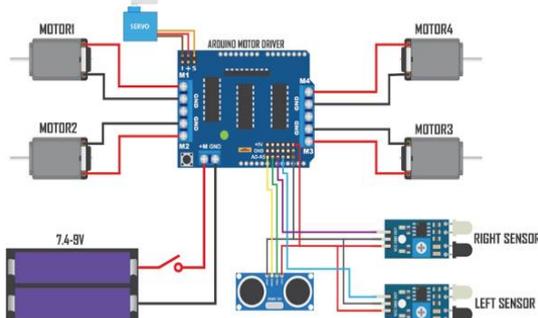
Dalam konteks ini, munculnya konsep "Cart-Go" sebagai robot troli otomatis mencerminkan upaya untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Namun, sebelum solusi seperti "Cart-Go" dapat diterapkan dengan sukses, perlu dipahami secara mendalam dan dianalisis secara kritis bagaimana masalah-masalah berbelanja di supermarket saat ini mempengaruhi konsumen dan bisnis ritel [5, 6]. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang masalah-masalah ini, kita dapat merancang solusi yang lebih efektif dan menguntungkan bagi semua pihak yang terlibat [7, 8]. Masalah yang diangkat pada penelitian ini dilatar belakangi pada upaya meningkatkan kenyamanan akan kegiatan perbelanjaan di supermarket. Tantangan lain yang juga melandasi penelitian ini yaitu diperlukan inovasi yang kreatif dan unik demi meningkatkan jumlah pelanggan di era teknologi yang serba maju. Oleh karena itu diangkatlah sebuah masalah yaitu bagaimana cara meningkatkan kenyamanan berbelanja guna menarik minat pelanggan dengan cara yang inovatif. Kami mengusulkan konsep "Cart-Go" yang menjadi inovasi bari di industri ritel. Cart-Go merupakan sebuah robot troli otomatis yang mampu berjalan sendiri mengikuti pelanggan saat berbelanja. Robot troli ini mampu mempermudah kegiatan berbelanja dan juga dapat mencegah berserakannya troli pada area perbelanjaan [9, 10].

**2. METODE**

**a. Perancangan Sistem**

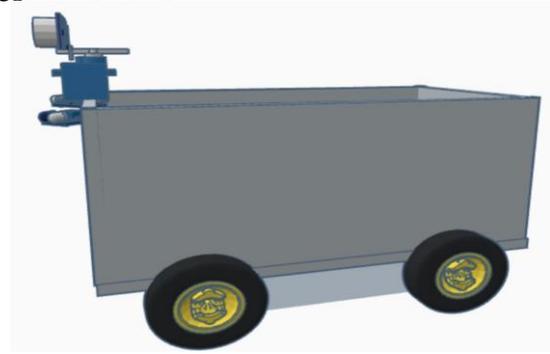
Cart-Go merupakan robot troli yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terhubung dalam suatu sistem. Dengan demikian perancangan sistem Cart-Go akan terbagi menjadi dua bagian yakni perancangan perangkat keras dan perangkat lunak [11, 12].

- Perancangan Hardware



Gambar 1 Skematik Perancangan Hardware

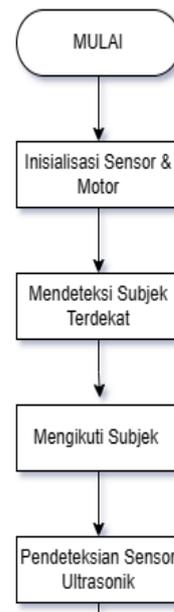
Cart-Go merupakan robot troli yang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak objek didepannya dan IR Proximity HW-201 untuk mendeteksi arah sudut objek. Untuk penggerak troli akan menggunakan 4 buah motor TT gear yang kecepatannya akan dikendalikan oleh motor driver L293D. Terdapat pula motor servo untuk memutar sensor ultrasonik untuk mengikuti arah pergerakan objek. Keseluruhan sistem ini akan ditenagai oleh baterai 18650 yang disusun sehingga memiliki tegangan 7,4 V hingga 9 V [13, 14].

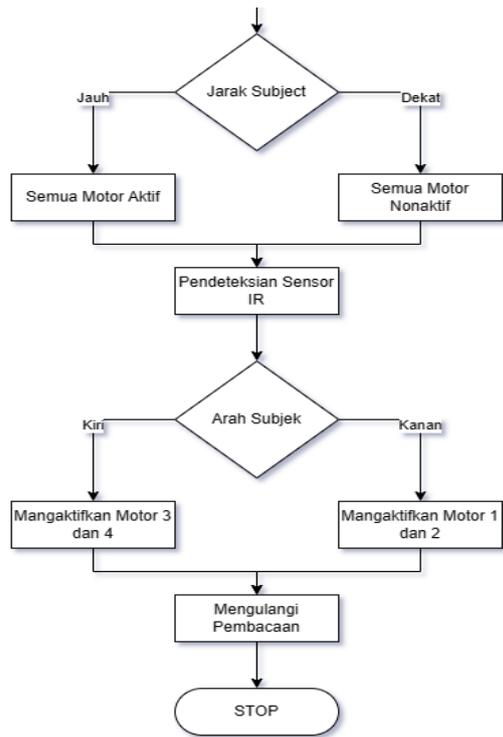


Gambar 2 Desain Fisik Cart-Go

Desain fisik dari Cart-Go sendiri akan berbentuk kotak persegi yang menyerupai kontainer tanpa tutup atas guna menyimpan barang-barang belanjaan didalamnya. Pada bagian depan terdapat dua buah sensor IR yang terpasang miring pada sudut sekitar 20o. Masih pada bidang bagian depan, di atasnya terdapat sensor ultrasonik yang terpasang pada motor servo. Lalu pada bagian bawah terdapat empat buah roda dan juga kotak dimana arduino dan baterai tersimpan [15].

- Perancangan Software





Gambar 3 Flowchart Kerja Sistem

Perancangan software akan digambarkan melalui flowchart pada Gambar 3. Pada saat mulai diaktifkan robot akan mulai menginisialisasi sensor yang terdaftar pada kode pemrograman. Selanjutnya akan dilakukan pendeteksian objek terdekat didepannya dengan menggunakan sensor ultrasonik. Robot akan menggerakkan semua motor roda dengan kecepatan yang sesuai terhadap jarak objek. Selanjutnya sensor IF akan mendeteksi arah objek dari depan robot dan akan menggerakkan motor servo untuk melacak arah objek. Tergantung sensor IR yang terdeteksi, motor servo akan berputar sesuai arah objek dilanjutkan dengan perputaran dua dari motor empat roda untuk berbelok sesuai arah servo. Sistem akan terus bekerja seperti demikian hingga daya sistem diputus dan robot disimpan kembali.

b. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan guna mengetahui kinerja sistem dalam mencapai tujuan dan fungsi yang diperlukan. Pengujian ini dilaksanakan pada beberapa bagian sistem dengan cara memberikan masukan yang beragam pada sensor untuk dapat mengetahui respon sistem terhadap masukan. Respon sistem akan dicatat sebagai data bahan analisa dan pembahasan dalam penelitian. Setelah hasil pengujian dan analisa didapat maka akan ditarik sebuah kesimpulan yang meliputi cara kerja, kinerja, efektifitas, dan juga kekurangan dari sistem yang dibuat pada penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Sistem

a. Jarak Objek

Tabel 1 Hasil Pengujian Jarak Objek

No.	Jarak Objek	Kondisi Motor	Kecepatan
1.	30 cm	Nonaktif	0 m/s
2.	40 cm	Nonaktif	0 m/s
3.	50 cm	Nonaktif	0 m/s
4.	60 cm	Aktif	0,5 m/s
5.	70 cm	Aktif	0,5 m/s
6.	80 cm	Aktif	0,5 m/s
7.	90 cm	Aktif	0,5 m/s
8.	100 cm	Aktif	0,75 m/s
9.	110 cm	Aktif	0,75 m/s
10.	120 cm	Aktif	0,75 m/s
11.	130 cm	Aktif	1,0 m/s
12.	140 cm	Aktif	1,0 m/s
13.	150 cm	Aktif	1,0 m/s
14.	160 cm	Aktif	1,5 m/s
15.	170 cm	Aktif	1,5 m/s

Pengujian respon sistem terhadap jarak objek dilakukan guna mengetahui kecepatan robot melaju apa bila pelanggan telah berjalan menjauh dengan lambat atau cepat. Pengujian ini dilaksanakan dengan mengaktifkan robot pada lapangan tes dan membuat robot mengikuti seseorang dengan arah gerak lurus kedepan. Data hasil pengujian dicatat pada Tabel 1.

Dari hasil yang tercatat bahwa robot akan bergerak maju ketika jarak objek berada diatas 50 cm. Pergerakan maju robot ini dimulai dengan kecepatan yang lambat. Kecepatan ini terus meningkat seiring dengan jarak objek yang semakin jauh. Kecepatan awalnya adalah 0,5 m/s pada saat jarak objek 50 cm. Kecepatan akan meningkat menjadi 0,75; 1,0; dan 1,5 m/s ketika objek menjauh pada jarak 100, 130, dan 160 cm. Ini semua telah sesuai dengan kode yang ditulis sebelumnya pada perangkat lunak robot.

b. Sudut Objek

Tabel 2 Hasil Pengujian Sudut Objek

No.	Sudut Objek	Kondisi Servo	Arah Gerak Servo
1.	-70°	Nonaktif	Diam
2.	-60°	Nonaktif	Diam
3.	-50°	Nonaktif	Diam
4.	-40°	Nonaktif	Diam
5.	-30°	Aktif	Kiri
6.	-20°	Aktif	Kiri
7.	-10°	Nonaktif	Diam
8.	0°	Nonaktif	Diam
9.	10°	Nonaktif	Diam

10.	20°	Aktif	Kanan
11.	30°	Aktif	Kanan
12.	40°	Nonaktif	Diam
13.	50°	Nonaktif	Diam
14.	60°	Nonaktif	Diam
15.	70°	Nonaktif	Diam

Pengujian selanjutnya yaitu untuk mengetahui respon sistem terhadap arah sudut objek terhadap robot. Pengujian dilaksanakan dengan membuat target bergerak ke kanan dan ke kiri dengan jarak yang tetap yaitu 50 cm dari robot. Pergerakan motor servo akan dicatat terhadap sudut objek ini telah tercatat pada Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa motor servo hanya akan bergerak ketika objek berada pada sudut -30o sampai -20o dan 20o sampai 30o saja. Sedangkan pada sudut diluar range yakni objek berada di depan atau terlalu jauh menyimpang maka motor servo tidak akan bergerak sama sekali. Hal ini dapat terjadi karena pembacaan sensor IR proximity memang memiliki sudut yang terbatas.

### 3.2 Pembahasan

Dari hasil pengujian yang dilakukan, dikatakan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi yang telah ditetapkan. Kecepatan laju robot dapat menyesuaikan dengan jarak objek yang semakin menjauh atau mendekat dari robot. Lalu arah sudut objek terhadap robot juga dapat terdeteksi walaupun terbatas. Ini artinya konsep Cart-Go ini dapat direalisasikan dengan dasar prototype pada penelitian yang dilakukan ini. Namun diperlukan juga beberapa peningkatan dari segi pendeteksian objek untuk meningkatkan kemampuan robot.

### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsep Cart-Go sebagai robot troli otomatis dapat direalisasikan dengan menggunakan sensor ultrasonik, sensor inframerah, motor DC, motor servo, dan mikrokontroler Arduino. Sistem ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi yang ditetapkan, yaitu mengikuti objek dengan menyesuaikan kecepatan dan arah gerak robot. Namun, sistem ini juga memiliki beberapa kekurangan, seperti keterbatasan sudut deteksi, ketidakstabilan motor servo, dan kebutuhan daya yang besar. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan dan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem. Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah menggunakan sensor lain yang lebih akurat dan sensitif, seperti kamera atau lidar, untuk mendeteksi objek, menggunakan motor servo yang lebih stabil dan presisi, serta menggunakan baterai yang lebih tahan lama dan ramah lingkungan.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. P. Pamungkas and R. Hidayati, "Analisis Pengaruh Pemasaran Berbasis Pengalaman Dan Kualitas Layanan Terhadap Loyalitas Pelanggan Melalui Kepuasan Pelanggan Sebagai Variabel Intervening (Studi Pada Konsumen Matahari Department Store Klaten)," *Diponegoro Journal of Management*, vol. 10, no. 4, 2021.
- [2] R. Sholeh and K. Huda, "Pengaruh Kemajuan Teknologi Terhadap Volume Pejualan Ritel Di Kota Mojokerto," *OPTIMA*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [3] A. Prasetyo Tedjakusuma, A. Delananda, and E. Andajani, "Pengaruh Logistics Service Quality Terhadap Customer Satisfaction dan Customer Loyalty Pada Industri Ritel di Indonesia," *KELUWIH: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, vol. 1, no. 1, pp. 21-29, 2020.
- [4] L. I. Khairi and E. R. Cahyadi, "Pengaruh Logistics Service Quality Terhadap Customer Satisfaction dan Customer Loyalty Pada Pengguna JNE dan J&T Express di Jabodetabek," *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen (JABM)*, vol. 9, no. 2, pp. 671-671, 2023.
- [5] A. P. Dani, I. Salehi, G. Rotithor, D. Trombetta, and H. Ravichandar, "Human-in-the-loop robot control for human-robot collaboration: Human intention estimation and safe trajectory tracking control for collaborative tasks," *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 40, no. 6, pp. 29-56, 2020.
- [6] A. Alamer, "A secure anonymous tracing fog-assisted method for the Internet of Robotic Things," *Library Hi Tech*, vol. 40, no. 4, pp. 1081-1103, 2022.
- [7] K. Amal, "Rancang Bangun Kotak Amal Cerdas Sebagai Solusi Ketidak Efisienan Pendistribusi Kotak Amal di Masjid," *Jurnal Media Elektrik*, vol. 17, no. 2, 2020.
- [8] H. Hamadi, B. Suhendro, M. Alamsyah, and M. Ibrahim, "Human tracking control system using Kinect sensors on wheelchair based on Arduino," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1436, no. 1: IOP Publishing, p. 012003.
- [9] Y. Chen, C. Hu, and J. Wang, "Human-centered trajectory tracking control for autonomous vehicles with driver cut-in behavior prediction," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 68, no. 9, pp. 8461-8471, 2019.
- [10] Q.-H. Meng, W.-X. Yang, Y. Wang, F. Li, and M. Zeng, "Adapting an ant colony metaphor for multi-robot chemical plume tracing," *Sensors*, vol. 12, no. 4, pp. 4737-4763, 2012.
- [11] M. Martínez-García, Y. Zhang, and T. Gordon, "Memory pattern identification for feedback tracking control in human-machine systems," *Human factors*, vol. 63, no. 2, pp. 210-226, 2021.
- [12] E.-J. Jung, J. H. Lee, B.-J. Yi, J. Park, and S.-T. Noh, "Development of a laser-range-finder-based human tracking and control algorithm for a marathoner service robot," *IEEE/ASME transactions on mechatronics*, vol. 19, no. 6, pp. 1963-1976, 2013.
- [13] A. Li, Q. Li, Z. Deng, and Y. Zhang, "Risley-

- prism-based visual tracing method for robot guidance," *JOSA A*, vol. 37, no. 4, pp. 705-713, 2020.
- [14] S.-J. Lee et al., "Design of the Operator Tracing Robot for Material Handling," in 2019 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC), 2019: IEEE, pp. 1254-1256.
- [15] I. Savin, I. Ott, and C. Konop, "Tracing the evolution of service robotics: Insights from a topic modeling approach," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 174, p. 121280, 2022.