

Prototype Robot Pengantar Barang Berbasis Arduino

Abdan Syakuro¹, Ipung Perdana Artania², Muhamad Zakiya Nafis^{3*}, Puspita Dewi Anggraini⁴, Lissandro Febriano Dos Santos⁵, Herliyani Hasanah⁶

¹ Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
¹ asyakuro639@gmail.com

² Teknik Informatika/Fakultas Teknik Komputer
Universitas Duta Bangsa
² ipungartania223@gmail.com

³ Teknik Informatika/Fakultas Teknik Komputer
Universitas Duta Bangsa
^{3*} zakiya.nafiz89@gmail.com

⁴ Teknik Informatika/Komputer
Universitas Duta Bangsa
⁴ puspitad11@gmail.com

⁵ Teknik Informatika/Komputer
Universitas Duta Bangsa
⁵ lisandro@gmail.com

⁶ Teknik Informatika/Komputer
Universitas Duta Bangsa
⁶ Herliyani_hasanah@gmail.com

Abstrak— Penelitian ini mengembangkan prototype robot pengantar barang berbasis Arduino untuk otomatisasi pengiriman di kantor atau gudang. Robot menggunakan motor penggerak dan sensor line follower untuk mengikuti jalur yang telah ditentukan dengan akurat. Kontrol robot dapat dilakukan secara otomatis maupun melalui koneksi Wi-Fi menggunakan website yang diakses lewat smartphone, sehingga pengguna dapat mengendalikan robot dari jarak jauh dengan mudah. Hasil pengujian menunjukkan robot mampu mengantarkan barang hingga 1 kilogram secara efektif dan tepat waktu. Sistem ini meningkatkan efisiensi pengiriman dan mengurangi ketergantungan tenaga manusia. Teknologi kontrol Wi-Fi memberikan fleksibilitas tinggi dan kemudahan pengoperasian. Prototype ini menjadi solusi praktis untuk otomasi logistik di lingkungan kerja skala kecil dan menengah serta membuka peluang pengembangan teknologi lebih lanjut.

Kata kunci : Robot pengantar barang, Arduino, line follower, WI-FI

Abstract— This research develops an Arduino-based prototype delivery robot designed to automate goods transportation in offices or warehouses. The robot uses motors for movement and a line follower sensor to accurately follow predetermined paths. Control can be performed automatically or remotely via Wi-Fi through a website accessible on smartphones, allowing users to easily operate the robot from a distance. Testing results show the robot can effectively deliver items weighing up to 1 kilograms in a timely manner. This system improves delivery efficiency and reduces human labor dependency. Wi-Fi control technology provides high flexibility and ease of operation. This prototype offers a practical solution for logistics automation in small to medium work environments and opens opportunities for further technological development.

Keywords— Delivery robot, Arduino,, line follower, WI-FI

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi robotika telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang, termasuk otomasi pengiriman barang di lingkungan industri, kantor, dan pergudangan. Robot pengantar barang menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi distribusi serta mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia yang rentan terhadap kesalahan dan kelelahan (Siciliano & Khatib, 2016). Penggunaan mikrokontroler seperti Arduino dalam pengembangan robot memberikan kemudahan dalam perancangan sistem kontrol yang fleksibel dan hemat biaya (Banzi & Shiloh, 2014).

Selain itu, integrasi teknologi Wi-Fi memungkinkan robot dikendalikan secara nirkabel dari jarak jauh, memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengoperasian (Lee et al., 2018). Sensor line follower yang digunakan pada robot pengantar barang berfungsi untuk mengikuti jalur yang telah ditentukan secara otomatis, sehingga mempercepat proses pengiriman dan meminimalkan kesalahan navigasi (Kurniawan et al., 2020). Dengan demikian, pengembangan robot pengantar barang berbasis Arduino dan kontrol Wi-Fi menjadi sangat relevan dalam mendukung otomasi logistik modern.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan prototype robot

pengantar barang yang dapat beroperasi secara otomatis maupun dikendalikan melalui jaringan Wi-Fi menggunakan aplikasi berbasis website. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi pengiriman barang di lingkungan kerja skala kecil hingga menengah

II. TINJAUAN PUSTAKA

Robot pengantar barang merupakan salah satu aplikasi robotika yang berkembang pesat dalam mendukung otomatisasi distribusi barang di berbagai lingkungan seperti kantor, gudang, maupun industri. Penggunaan mikrokontroler Arduino dalam pengembangan robot ini banyak dipilih karena kemudahan pemrograman dan biaya yang relatif rendah (Rahmawaty, 2022). Selain itu, teknologi pengendalian jarak jauh melalui jaringan Wi-Fi atau Internet of Things (IoT) memungkinkan robot dikendalikan secara fleksibel dan efisien dari mana saja selama terhubung dengan jaringan internet (Rahmawaty, 2022); (Putra et al., 2023).

Sensor line follower menjadi komponen penting dalam robot pengantar barang untuk memastikan robot dapat mengikuti jalur yang telah ditentukan secara otomatis, sehingga mempercepat proses pengiriman dan mengurangi kesalahan navigasi (Rahmawaty, 2022). Beberapa penelitian sebelumnya juga mengembangkan robot pengantar makanan berbasis Arduino Mega dengan kontrol melalui web browser menggunakan protokol TCP/IP, yang memungkinkan pengendalian robot secara real-time melalui jaringan lokal (Sari et al., 2017).

Pengembangan robot pengantar barang juga mulai mengadopsi teknologi deep learning dan image processing untuk meningkatkan kemampuan navigasi dan penghindaran rintangan secara otomatis, sehingga robot dapat mengambil keputusan layaknya manusia dalam menentukan rute terbaik (Putra et al., 2023). Namun, beberapa penelitian masih menghadapi keterbatasan pada sistem keamanan dan jangkauan kendali yang perlu ditingkatkan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini meliputi perancangan dan pembuatan prototipe robot pengantar barang dengan mikrokontroler dan sensor untuk navigasi dan penghindaran hambatan. Robot diprogram agar dapat mengantar barang secara otomatis mengikuti jalur yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan di area terbatas untuk mengukur waktu tempuh, tingkat keberhasilan pengantaran, dan jumlah kesalahan. Data hasil pengujian dianalisis untuk menilai efektivitas dan keandalan robot dalam pengantaran barang.

A. Study literatur

Studi literatur pada jurnal robot pengantar barang berbasis WiFi umumnya membahas teknologi Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan modul WiFi seperti ESP8266 untuk kendali jarak jauh melalui smartphone. Literatur juga meninjau penggunaan mikrokontroler sebagai otak robot, sensor untuk navigasi dan penghindaran rintangan, serta sistem pengendalian yang memungkinkan robot bergerak otomatis sesuai perintah dari aplikasi mobile. Selain itu, studi literatur mengkaji efektivitas komunikasi WiFi dalam mengontrol robot pada jarak tertentu dan membandingkan dengan metode kendali lainnya, serta teknologi pendukung seperti motor servo dan driver motor yang digunakan untuk menggerakkan dan mengoperasikan lengan robot pengantar barang. Dengan demikian, kajian ini menjadi dasar perancangan sistem robot pengantar berbasis WiFi yang praktis dan responsif. Huruf-huruf Dokumen

B. Perancangan system

a) Kebutuhan Perangkat

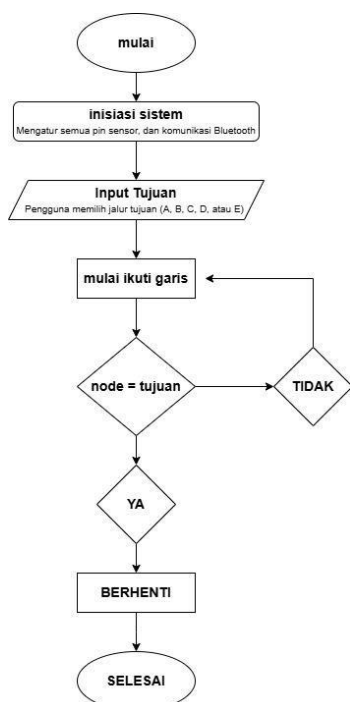
Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh sistem robot. Empat sensor garis infrared dipasang untuk mendeteksi dan mengikuti lintasan jalur yang telah ditentukan. Motor driver L298N digunakan untuk mengatur arah dan kecepatan dua motor DC yang berfungsi sebagai

penggerak roda robot. Robot ini digerakkan menggunakan dua motor DC yang memungkinkan pergerakan maju, mundur, dan berbelok sesuai perintah dari mikrokontroler. Seluruh rangkaian mendapat suplai daya dari baterai Li-ion 7,4V yang menyediakan tegangan stabil dan kapasitas cukup untuk mendukung operasional robot secara portabel. Sistem ini dirancang untuk memungkinkan robot bergerak secara otomatis mengikuti jalur dengan responsif dan efisien.

b) Kebutuhan Perangkat Lunak

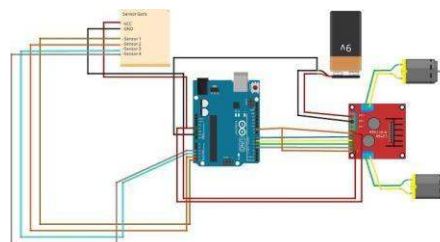
Perangkat lunak yang dibutuhkan mencakup IDE pemrograman untuk pengembangan kode mikrokontroler, website IoT seperti Blynk untuk kontrol robot melalui smartphone, serta program pengaturan navigasi dan komunikasi WiFi. Software ini mengatur perintah penggerak motor, pembacaan sensor, dan pengiriman data secara real-time untuk kendali jarak jauh robot

c) Flowchart System



Gambar C.1. flowchart system

d) Skematik Rangkaian



Gambar D.1 Skematik Rangkaian

C. Implementasi sistem

Implementasi sistem robot pengantar barang ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali yang memproses input dari empat sensor garis infrared untuk mengikuti jalur yang sudah ditentukan. Data sensor tersebut diteruskan ke motor driver L298N untuk mengendalikan dua motor DC yang menggerakkan robot sesuai jalur. Robot diberi sumber daya baterai Li-ion 7,4V agar dapat beroperasi secara mandiri dan portabel. Sistem ini dioperasikan dengan pemrograman menggunakan Arduino IDE, dengan algoritma yang memungkinkan robot bergerak secara otomatis mengikuti lintasan, menghindari hambatan jika ada, dan mengantarkan barang ke tujuan yang diinginkan. Komunikasi berbasis WiFi dapat ditambahkan untuk kontrol jarak jauh dan monitoring status robot secara real-time, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi pengantaran barang dalam lingkungan seperti gudang atau pabrik. Implementasi ini mengintegrasikan hardware dan software secara sinergis untuk mencapai pengoperasian robot yang akurat dan andal dalam tugas pengantaran barang otomatis

D. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan menguji kemampuan robot dalam mengikuti jalur marka hitam menggunakan sensor infrared TCRT5000 serta mendeteksi hambatan dengan sensor IR FC-

51. Pengujian motor DC melalui driver L298N juga dilakukan untuk memastikan kendali gerak robot berjalan sesuai perintah. Uji coba dilakukan pada lintasan yang telah disiapkan dan berbagai kondisi berhenti maupun berjalan diukur dengan

pengamatan tampilan pada LCD sebagai monitoring status robot. Data yang dikumpulkan meliputi respons sensor, kemampuan robot mengikuti jalur, dan reaksi terhadap hambatan. Hasil pengujian menunjukkan robot mampu mengikuti jalur dan berhenti saat mendeteksi rintangan secara efektif, menandakan sistem berjalan dengan baik sesuai desain.

E. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil implementasi



Gambar E.1 Hasil implementasi

2. Hasil pengujian line tracking

No	Kecepatan (cm/s)	Mengikuti jalur (YA/TIDAK)
1.	12	Ya
2.	12	Ya
3.	12	Ya

Gambar E.2 Pengujian fungsi line tracking

3. Hasil pengujian jarak wifi

No	Jarak Pengujian (m)	Kecepatan Robot (cm/s)	Delay (ms)
1.	5.0	12	220
2.	7.5	11	270
3.	10.0	10	310

Gambar E.3 Pengujian kendali jarak via wifi

4. Hasil pengujian beban angkut

No	Beban angkut (gr)	Kecepatan Robot (cm/s)	Delay (ms)
1.	400	11	180
2.	500	10	200
3.	500	10	200

Gambar E.4 Pengujian beban angkut

IV. KESIMPULAN

Prototype robot line follower pengantar barang berhasil dirancang dan diuji dengan hasil yang baik. Robot dapat mengikuti garis secara stabil dengan kecepatan 12 cm/s dan mampu dikendalikan melalui jaringan Wi-Fi hingga jarak 10 meter dengan delay yang masih dapat diterima. Selain itu, robot juga mampu membawa beban 500 gram tanpa mengurangi kinerja secara signifikan.

Dengan hasil tersebut, robot ini dinilai layak digunakan untuk pengantaran barang ringan di lingkungan dalam ruangan seperti kantor atau laboratorium.

Ke depan, pengembangan dapat dilakukan untuk menambah fitur otomatisasi dan memperbaiki efisiensi daya agar robot dapat bekerja lebih optimal dan mandiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak/Ibu Dosen Pembimbing atas segala bimbingan, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses perancangan, pelaksanaan, hingga penyusunan laporan ini. Segala masukan dan koreksi yang diberikan sangat berarti dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak institusi yang telah menyediakan fasilitas dan kesempatan untuk melakukan penelitian ini. Penulis juga menghargai bantuan, dukungan, serta semangat dari rekan-rekan dan semua pihak yang telah turut berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga pembuatan prototype dan penyusunan laporan ini dapat berjalan dengan lancar. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi amal yang

bermanfaat dan mendapatkan balasan yang setimpal.

REFERENSI

- [1] D. Rahmawaty, "Rancang Bangun Robot Pengantar Barang Berbasis Arduino dan IoT," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 45-50, 2022.
- [2] N. Sari, A. Firmansyah, and R. D. Utama, "Prototipe Robot Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, Universitas Negeri Jakarta, 2017.
- [3] A. Putra, M. Irawan, and T. Nugroho, "Pengembangan Robot Pengirim Barang Berbasis IoT dan Deep Learning," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 112-118, 2023.
- [4] Polman Babel, "Perancangan Robot Pemindah Barang Line Follower dengan ESP32," *Laporan Proyek Akhir*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2023.
- [5] Trigunadharma University, "Implementasi Teknik Duplex pada Robot Lemari Pengantaran Berbasis ESP32-CAM," *Jurnal Teknologi*, vol. 8, no. 2, pp. 65-70, 2022.
- [6] D. W. Dewantoro, "Rancang Bangun Robot Pengantar Obat dan Makanan Pasien Berbasis Internet of Things," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 21-28, 2020.
- [7] M. Mano and C. R. Kime, *Logic and Computer Design Fundamentals*, 4th ed., Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Prentice Hall, 2008.
- [8] Texas Instruments, "L298N Dual H-Bridge Motor Driver Datasheet," 2021.
- [9] Espressif Systems. (2022). *ESP32 Datasheet*. [Online]. Available: <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32/resources>
- [10] Arduino. (2020). *Arduino ESP32 Dev Module*. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/ESP32>