ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 35144-35151
Volume 8 Nomor 2 Tahun 2024

Pengenalan Sistem Kendali Robot *Line Follower* Menggunakan Kendali Jaringan di SMA Swasta Hoyasejahtera

Jhon Wesli Nofrian Fatemaluo[1], Afif Badawi[2]
[1,2] Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi
e-mail: fatemaluojhon@gmail.com[1], afifbadawi@dosen.pancabudi.ac.id[2]

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem kendali robot *line follower* yang menggunakan kendali jaringan dan memberikan edukasi kepada siswa di SMA Swasta Hoyasejahtera. Metode yang digunakan melibatkan pengembangan perangkat lunak pada mikrokontroler untuk mengolah data dari sensor optik, mengedalikan motor *driver* L293D, dan mengatur kecepatan serta arah gerakan robot, selain itu, aplikasi adroid digunakan untuk mengirim perintah kendali kerobot melalui jaringan Bluetooth. Hasil uji coba menunjukan bahwa sistem kendali robot *line follower* ini mampu mengikuti garis dengan akurasi tinggi dan merespon perintah dari pengguna secara real time. Sistem ini memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian robot, memudahkan siswa dalam proses pembelajaran teknologi dan pengendalian jarak jauh. Dengan demikian implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap teknologi kendali jaringan dan robotika serta memotivasi mereka untuk melakukan inovasi lebih lanjut dibidang ini.

Kata kunci: *Robot Line Follower, Kendali Jaringan, Bluetooth, Mikrokontroler*

Abstract

This study aims to develop a *line follower* robot control system that uses network control and provides education to students at Hoyasejahtera Private High School. The method used involves developing software on a microcontroller to process data from optical sensors, control the L293D motor driver, and regulate the speed and direction of the robot's movement, in addition, an Android application is used to send control commands to the robot via a Bluetooth network. The test results show that this *line follower* robot control system is able to follow lines with high accuracy and respond to user commands in real time. This system provides flexibility in operating the robot, facilitating students in the process of learning technology and remote control. Thus, the implementation of this system is expected to improve students' understanding of network control technology and robotics and motivate them to make further innovations in this field.

Keywords : *Robot line follower, Network Control, Bluetooth, Microcontroller*

PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi telah membawa dampak besar pada berbagai aspek kehidupan termasuk dunia Pendidikan. Salah satu penerapan teknologi yang semakin menarik perhatian adalah penggunaan robotika dalam kegiatan pembelajaran disekolah SMA Swasta Hoyasejahtera menyadari pentingnya mempersiapkan siswa dengan pengetahuan dan keterampilan terkini termasuk didalamnya pemahaman sistem kendali robot.

Robot *line follower* merupakan salah satu robot yang banyak digunakan dalam berbagai kompetisi robotika. Robot ini memiliki kemampuan untuk mengikuti garis yang telah di tentukan dan pengembangannya melibatkan berbagai aspek teknologi termasuk sistem kendali. Dalam raangka meningkatkan pemahaman siswa tentang sistem kendali robot *line follower*, di perlukan pendekatan pembelajaran inovatif dan menarik. Melalui proyek pengenalan sistem kendali robot *line follower* menggunakan sistem kendali jaringan di SMA Swasta Hoyasejahtera, diharapkan siswa dapat terlihat secara aktif dalam pembelajaran praktis. Selain itu proyek ini bertujuan untuk

menggali potensi siswa dalam memecahkan masalah berkolaborasi dalam tim dan mengembangkan kreatifitas mereka.

Penelitian ini akan difokuskan pada pengenalan sistem pengendali robot *line follower* dengan kendli jaringan terutama pada aspek-aspek dasar teknologi jaringan dan implementasinya dalam sistem kendali robot *line follower*.

Peserta penelitian adalah sisawa SMA Swasta Hoyasejahtera yang terlibat dalam pengenalan sistem kendali robot *line follower* menggunakan kendali jaringam. Selain itu akan menilai kontribusi dalam memperbaiki kualitas pendidikan teknologi dan sains di SMA Swasta Hoyasejahtera di SMA Swasta Hoyasejahtera. Jadi penelitian ini mendukung siswa dalam menegembangkan dan mengimplentasikan sistem kendali robot *line follower* yang menggunakan kendali jariangan. Sistem ini dirancang untuk memungkinkan komunikasi Nirkabel antara robot dan perangkat control melalui modul blueooth dan mikrokontroller dengan demikian siswa mampu mengendalikan robot secara real-time menggunakan aplikasi android, yang memberikan pengalaman langsung tentang pengalaman langsung tentang bagaimana teknologi ini bekerja dalam praktik.

Penggunaan robot *line follower* dilingkungan sekolah tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan teknik keterampilan teknis siswa, tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pemecahan masalah dan kolaborasi. Melalui proyek ini, siswa diajak untuk memahami prinsip-prinsp dasar elektronik dan pemrograman, serta bagaimana mengintegrasikan berbagai komponen teknologi untuk mencapai tujuan tertentu. Implementasi sistem kendali robot *line follower* ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat antara lain (Siswoyo et al., 2023).

Peningkatan pemahaman teknologi: siswa akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep dan aplikasi teknologi kendali jaringan dan robotika, motivasi dan minat siswa: proyek ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa terhadap bidang STEM, yang penting untuk pengembangan sumber daya manusia yang kompetitif di masa depan dan fleksibilitas dalam pembelajaran sistem ini memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian robot, memungkinkan pembelajaran yang lebih

METODE

Metode penelitian yang digunakan disini yaitu metode penelitian eksperimen adalah suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menguji hipotesis melalui manipulasi dan control variabel-variabel tertentu dalam kondisi yang terkontrol (Abraham & Supriyati, 2022).

Penelitian eksperimen untuk menguji efektivitas sistem kendali robot *line follower* yang dikendalikan oleh jaringan *bluetooth* di SMA Swasta Hoyasejahtera melibatkan beberapa tahapan yaitu desain dan pengembangan sistem, pelaksanaan eksperimen, pengumpulan data eksperimen menggunakan metode observasi, kuesioner, dan tes pemahaman sebelum dan sesudah eksperimen serta analisis data menggunakan uji statistik untuk membandingkan hasil antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Robot *line follower* merupakan jenis suatu robot bergerak (*Mobile Robot*) yang mengikuti suatu garis pandu yang telah dibuat pada bidang lintasan. Dalam pembuatan atau pengembangan robot line follower yang menggunakan kendali jaringan ini ada 3 hal penting yang perlu kita perhatikan yaitu sebagai berikut:

1. Input
   Input adalah tahapan yang dilakukan oleh robot *line follower* untuk membaca suatu parameter, pada tahapan input ini robot memerlukan suatu alat atau komponen yaitu sensor untuk mengubah sinyal fisik/kimia menjadi sinyal elektronik. Sensor memiliki kemampuan untuk mendeteksi cahaya biasanya pada rentang spektrum elektromagnetik (Ultraviolet, Cahaya Tampak, dan Imframerah).
2. Proses
   Proses adalah tahapan yang dilakukan oleh robot *line follower* untuk mengeksekusikan suatu perinntah yang ingin dilakukan berdasarkan data parameter atau program yang

dibuat. Pada tahapan ini robot memerlukan yang namanya mikrokontroler, yaitu perangkat komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip berubah IC (*Personal Computer*) seperti CPU, RAM,ROM dan port input/ output. Berfungsi untuk memproses data yang diterima dari sensor atau perangkat lainnya mikrokontroler digunakan untuk mengontrol berbagai perangkat elektronik seperti motor, sensor, LED, layar, dan lain sebagainya.

3. Output
   Output adalah tahapan akhir yang akan dilalui oleh robot *line follower* dengan kendali jaringan dimana pada tahap ini robot akan melakukan perintah yang sudah deprogram. Pada tahapan ini robot *line follower* dengan kendali jaringan memerlukan komponen aktuator (Kridoyono et al., 2024).

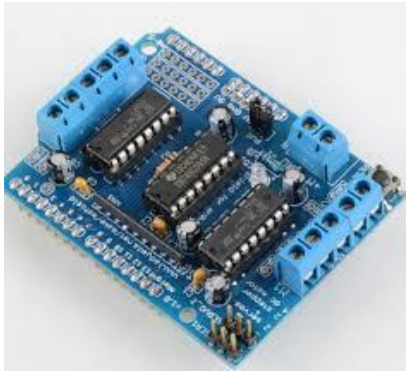
Aktuator adalah sebuah peralatan mekanis untuk menggerakan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem. Aktuator hadir dalam berbagai bentuk, ukuran dan jenis tergantung pada kebutuhan dan aplikasi sistem yang akan di kendalikan. Aktuator dapat berupa perangkat hindrolik, pneumatik, elektro mekanik, atau bahkan kombinasi dari beberapa teknologi tersebut. Kompenen yang digunakan yaitu *arduino uno*, *driver* motor L293D, duo sensor garis, kabel jumper, *bluetooth*, badan robot *line follower* dan baterai.

Arduino uno merupakan platform mikrokontroler yang sangat popular karena kemudahan penggunaanya, dokumentasi yang luas, dan komunitas yang besar. Tujuannya adalah untuk menciptakan alat yang mudah digunakan bagi siapa saja yang tertarik pada elktronik dan pemrograman, tanpa memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam. *Arduino uno* memiliki komponen utama yaitu mikrokontroler ATmega328p yang merupakan otak dari seluruh sistem (Panji Anom Respati et al., 2023). Fungsi *Arduino uno* adalah sebagai *prototyping* cepat, pembelajaran pemrograman, dan proyek DIY (Pratama et al., 2021).

Gambar 1. *Arduino Uno*

Driver motor L293D adalah sebuah IC (*Integrated Circuit*) yang digunakan untuk mengendalikan motor DC dan motor *stepper* dalam berbagai aplikasi elektronik dan robotika. L293D berfungsi sebagai jembatan H (*H-Bridge*) yang memungkinkan kontrol penuh terhadap motor DC dalam dua arah (Maju dan Mundur). Jembatan H adalah rangkaian elektronik yang memungkinkan tegangan diterapkan ke beban dalam dua arah yang berlawanan (Cahaya Ginting et al., 2021).

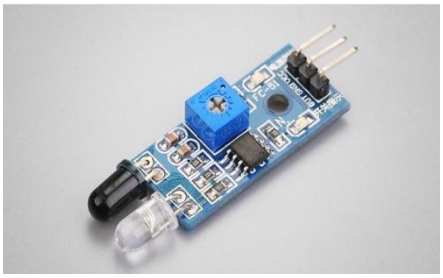
Driver motor L293D memiliki fitur utama *dual H-bridge* yang dapat mengendalikan dua motor DC secara *independent.* Rentang tegangan operasi untuk L293D adalah 4.5V hingga 36V, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi motor. Setiap saluran (*H-Bridge*) dapat menyediakan arus *kontinu* hingga 600mA, dengan arus puncak 1.2A. L293D memiliki diode perlindungan internal yang melindungi IC dari arus balik yang dihasilkan oleh motor ketika berhenti mendadak atau berbalik arah.



Gambar 2. *Driver* Motor L293D

Dalam pembuatan robot *line follower* dengan kendali jaringan kita membutuhkan dua sensor garis untuk mendukung projek yang akan kita bangun. Sensor garis adalah perangkat yang digukan untuk mendeteksi garis atau jalur pada permukaan yang biasanya yang berwarna kontras, seperti garis hitam diatas latar putih atau sebaliknya (Baruch Lantemona et al., 2019). Sensor garis bekerja dengan prinsip mendeteksi optic dengan cara sensor akan mendeteksi jumlah cahaya yang dipantulkan. Sensor mengukur intensitas cahaya yang diterima dan memberikan output berupa sinyal analog atau digital yang menunjukan apakah sensor berada diatas garis atau diluar garis.

Sisnyal dari sensor kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk menentukan posisi robot relatif terhadap garis, ini menunjukan bahwa mikrokontroler dapat mengendalikan motor robot untuk mengikuti jalur yang telah ditentukan (Alifuddin et al., 2024).



Gambar 3. Sensor Garis

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino uno tanpa memerlukan solder (Fatima et al., 2022). Ada 3 jenis kabel jumper yaitu kabel jumper *male to male* jenis ini memiliki dengan konektor jantan (*Male*) di kedua ujungnya yang digunakan untuk menghubungkan dua titik pada *breadboard* atau papan mikrokontroler *dengsn header* perempuan (*Female*).

Gambar 4. Kabel Jumper *Male to Male*

Kabel jumper *male to female* memiliki konektor jantan (*male*) disatu ujung dan konektor betina (*female*) di ujung lainnya. Kabel jumper satu ini biasanya digunakan untuk menghubungkan header pin jantan pada papan mikrokontroler dengan titik pada breadboard atau komponen lain dengan pin jantan.

Gambar 5. Kabel Jumper *Male to Female*

Kabel jumper *female to female* ini memiliki konektor betina di kedua ujungnya. Digunakan untuk menghubungkan dua *header* pin jantan pada papan mikrokontroler atau komponen lainya.

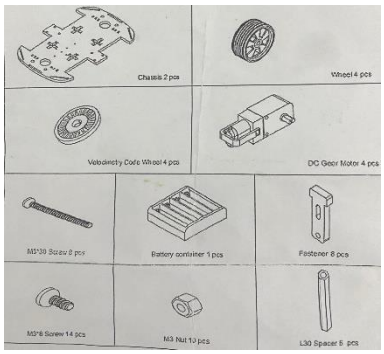
Gambar 6. Kabel *Female to Female*

Dalam pembuatan robot *line follower* ini, menggunkan modul *bluetooth* yang sering digunakan yaitu HC-05 atau HC-06. Modul HC-05 adalah modul *bluetooth* yang dapat beroperasi dalam mode master atau *slave*. Mode master merupakan perangkat yang bertindak sebagai pengendali utama dalam komunikasi. Perangkat ini inisiasi dan mengelolah koneksi dengan satu atau lebih perangkat *slave*. Mode *slave* merupakan merupakan perangkat yang beroperasi dan bertindak sebagai pendengar pasif dalm komunikasi. Perangkat ini tidak dapat memulai koneksi sendiri dan hanya dapat berkomunikasi dengan perangkat master yang menginisiasi koneksi. Jadi mode master dan *slave* ini adalah konsep penting dalam komunikasi perangkat, memungkinkan pengaturan dan manajemen koneksi serta aliran data.

Modul HC-06 hanya dapat beroperasi dalam mode *slave*, modul ini sering digunakan dalam aplikasi yang hanya memerlukan perangkat untuk dihubungkan ke perangkat lain seperti ponsel atau komputer, yang bertindak sebagai master.

Gambar 7. *Bluetooth*

Badan robot sangat perlu dalam pembuatan robot *line follower* yang dimana badan robot *line follower* merupakan komponen penting yang memastikan semua bagian robot terpasang dengan baik dan bekerja dengan harmonis. Badan robot *line follower* terdiri dari roda, rangka, motor DC, *velocimetry code wheel*, baut M3*30, baut M3*8, *battery* ***container*****,** ***fastener*****, M3** ***nut*** **dan L30** ***spacer*****.**



Gambar 8. Badan Robot *Line Follower*

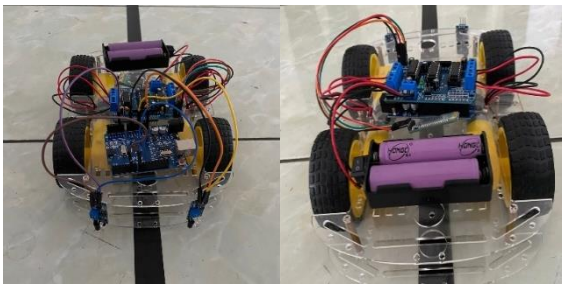
Baterai sangat diperlukan dalam pembuatan robot *line follower*, baterai yang digunakan harus mampu memberi daya yang cukup untuk semua komponen dan mekanik, seperti mikrokontroler, motor, dan sensor. Dalam pembuatan projek yang saat ini kerjakan baterai yang digunakan memiliki kapasitas energi yang sangat tinggi, dapat di isi ulang daya baterainya. Jadi dalam pembuatan atau dalam merakit sebuah robot *line follower* sangat penting menggunakan baterai yang dapat memberikan daya tinggi pada komponen-komponen yang memerlukan daya baterai.

Gambar 8. Baterai

Langkah-langkah merakit robot line follower dengan kendali jaringan di SMA Swasta Hoyasejahtera setelah alat-alat disiapkan adalah pemasangan komponen elektronik seperti pemasangan motor dengan kerangka (*chassis*) kemudian hubungkan roda ke motor, pemasangan sensor garis di bagian bawah depan rangka (*chassis*). pemasanagan komponen elektronik, pemasangan mikrokontroler dan motor driver dimana arduino uno dan motor *drive* dipasangkan di atas rangka, pemasangan *bluetooth* pada rangka dekat dengan mikrokontroler.

Tahapan pengkabelan dan penyolderan meliputi pengkabelan pada motor dengan cara motor dihubungkan ke motor *driver*, pengkabelan pada sensor dengan cara sensor garis dihubungkan ke mikrokontroler, pengkabelan pada *bluetooth* dihubungkan ke mikrokontroler, pengkabelan daya dihubungkan kesemua komponen melalui sklar daya.

Tahap selanjutnya adalah pemrograman mikrokontroler meliputi instalasi software APP Arduino IDE di komputer atau laptop dan pemograman yang merupakan hal sangat penting untuk menulis dan merancang kode yang dapat dijalankan oleh komputer untuk melakukan tugas tertentu dan ini menggunakan bahasa pemrograman yang merupakan bahasa formal yang dirancang untuk menyampaikan intruksi kepada mesin, terutama komputer (Niam, 2020).



Gambar 9. Tampilan Robot dari Depan dan Belakang

SIMPULAN

Pada jurnal ini, di perkenalkan konsep dan implementasi robot *line follower* dengan kendali jaringan di SMA Swasta Hoyasejahtera. Robot *line follower* merupakan salah satu jenis robot yang mampu mengikuti garis yang telah ditentukan. Pelaksanaan pengenalan robot *line follower* di SMA Swasta Hoyasejahtera melibatkan beberapa tahapan, mulai dari perancangan robot, pengenalan komponen dan sensor, hingga pemrograman dasar untuk mengendalikan pergerakan robot. Sehinggapemahaman cara kerja sensor optik yang mendeteksi garis, serta alogaritma dasar yang digunakan untuk mengendalikan motor penggerak berdasarkan input dari sensor.

Kendali jaringan dalam hal ini, merujuk pada penggunaan teknologi jaringan untuk memonitor dan mengendalikan robot secara *remote*. Implementasi ini juga mengajarkan tentang pentingnya integrasi anatar perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil dan pengenalan ini menunjukan bahwa konsep dasar robotika dan kemampuan menerapkan pengetahuan tersebut dalam praktek dapat di implementasikan, sealain itu penggunaan kendali jaringan meningkatkan keterampilan didalam bidang TIK yang sangat relevan dengan perkembangan teknologi saat ini. Secara keseluruhan, pengenalan robot *line follower* dengan kendali jaringan di SMA Swasta Hoyasejahtera berhasil meningkatkan pemahaman terhadap teknologi robotika dan jaringan serta memotivasi mereka untuk lebih mendalami bidang tersebut di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur Review. Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME), 8(3), 2442–9511. https://doi.org/10.36312/jime.v8i3.3800/http

Alifuddin, F., Jamaaluddin, J., & Dhiya Ayuni, S. (2024). Implementasi Sensor Infrared Penampil Kualitas Oli Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno. Atmega, 1(2), 328.

Baruch Lantemona, A., Patombongi STMIK Catur Sakti Kendari, A., & Abdullah, J. (2019). Sistem Kendali Remote Kontrol Dengan Atmega 328 Menggunakan Smartphone. 4(1).

Cahaya Ginting, R., Yakub, S., & Triguna Dharma, S. (2021). Implementasi Real Time Clock (Rtc) Pada Robot Line Follower Untuk Vacuum Cleaner Berbasis Arduino. Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi) Februari 2021, 1(1), 8–12. http://jurnal.goretanpena.com/index.php/teknisi.

Fatima, S., Atmia, K., Penerbangan, P., & Abstrak, M. (2022). Rancangan Detektor Hazard Berbasis IOT (Internet Of Things) Di Panel Distribusi Bandar Udara Kasiguncu Poso IOT (Internet Of Things) Based Hazard Detector Design at Kasiguncu Poso Airport Distribution Panel.

Kridoyono, A., Sidqon, M., Yunanda, A. B., Yuwono, I., & Sudaryanto, A. (2024). Pengenalan Teknik Robotika untuk Anak Sekolah Dasar SDN Margorejo 1 Surabaya. Kontribusi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 4(2), 339–355. https://doi.org/10.53624/kontribusi.v4i2.410

Niam, B. (2020). Rancang Bangun Robot Line Follower Pramusaji Berbasis Arduino Uno. Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik, 9(1). www.definisimenurutparaahli.com/pengertian-

Panji Anom Respati, Adi Pramono, Dhabit Fauzan, Muhammad Baharuddin Isa, & Mohammad Fatkhurrokhman. (2023). Pengembangan Logika Lewat Pengenalan Ilmu Robotika Line

Follower di SMK Negeri 2 Pandeglang. Simpati, 1(4), 176–179. https://doi.org/10.59024/simpati.v1i4.471

Pratama, A., Retno Andani, S., & Wanto, A. (2021). Penerapan Mikrokontroler Arduino Uno pada Desain Perancangan Sistem Ayunan Bayi Otomatis. In Journal of Informatics Management and Information Technology (Vol. 1, Issue 3). https://hostjournals.com/

Siswoyo, A., Arianto, E., & Noviyanto, A. H. (2023). Pelatihan Pengenalan Teknologi Line Follower Robot Bagi Siswa-Siswi Sekolah Menengah Atas Regina Pacis Surakarta. Abdimas Altruis: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 6(2), 114–119. https://doi.org/10.24071/aa.v6i2.5229.