

Perancangan Alat Pemesanan Otomatis Menggunakan Robot *Line Follower* Berbasis Arduino

Muhammad Nuh Marwantama*¹, Irma Husnaini²

¹²Program Studi Teknik Elektro Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, muhamadnuh22@gmail.com

Abstrak

Saat ini sudah memasuki era dimana, robot sudah banyak digunakan oleh manusia untuk mempermudah kegiatan, pekerjaan, bahkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Salah satunya yaitu Robot pengikut garis. Revolusi 4.0 sudah sampai pada titik dimana Digital sangat berpengaruh kepada kehidupan manusia. Salah satunya untuk membantu pekerjaan manusia dalam hal mengantarkan pesanan untuk konsumen yang berada pada tempat makan atau restoran. Robot ini mampu mengikuti jalur yang dibuat oleh garis hitam untuk berjalan menuju meja-meja yang dituju sebagai tempat konsumen secara otomatis tanpa perlu campur tangan manusia untuk mengantarkannya. Robot ini mampu berjalan mengikuti garis dengan waktu kurang lebih 2 menit dalam bentuk skala prototype menuju meja yang dituju. Terdapat 4 meja konsumen sebagai tujuan robot untuk beroperasi. Tentunya ada peran Smartphone sebagai operator dan media penghubung dengan robot. Robot ini akan berjalan ketika pesanan pada MIT App Inventor sudah menerima pesanan dan nomor meja, kemudian robot akan berjalan membawa pesanan tersebut. Ketika sudah sampai pada meja tujuan, konsumen akan mengambil pesanan tersebut dan Limit Switch yang ada dibawah nampan akan aktif untuk menandakan robot kembali berjalan menuju home. Akan ditampilkan nama penulis dan jurusan melalui LCD 16x2 yang terdapat di bagian depan robot. Hasil pengujian pada robot ini berfungsi dengan baik, dengan kinerja sensor dan tegangan yang diperoleh stabil. Kesimpulan yang diperoleh, robot ini sudah baik dalam standard prototype dan masih butuh pengembangan untuk bisa lebih optimal dengan inovasi baru dan bisa dibuat dalam bentuk nyata dan dapat diterapkan pada kehidupan khususnya restoran dan tempat makan lainnya. Pekerjaan akan lebih efisien dan mudah jika robot dapat membantu manusia. Oleh karena itu, perlu adanya tindak lanjut dari pengembangan agar ini bisa menjadi sebuah solusi untuk masa depan.

Abstract

We have entered an era where robots have been widely used by humans to facilitate activities, work and even to meet their daily needs. One of them is Line Follower Robot. The 4.0 revolution has reached the point where Digital is very influential in human life. One of them is to help human work in terms of delivering orders for consumers at restaurants. This robot is able to follow the path made by the black line to walk to the intended tables as the consumer itself automatically without the need for human intervention to deliver it. The robot is able to walk along the line in approximately 5 minutes in the form of a prototype scale to the intended table. There are 4 consumer tables as the robot's destination to operate. This robot will run when the order on the MIT App Inventor has received the order and the table number, then the robot will walk carrying the order. When it arrives at the destination table, the consumer will take the order and the limit switch under the tray will activate to indicate the robot is walking back home. The author's name and major will be displayed through a 16x2 LCD located on the front of the robot. The test results on this robot function well with the sensor performance and the voltage obtained is stable. The Conclusion obtained, this robot is already good in standard prototypes and still needs development to be more optimal with new innovations and can be applied to life, especially restaurants and other eating places. Work will be more efficient and easier if robots can help humans. Therefore, there is a need for follow up from the developer so that this can be a solution for the future.

INFO.

Info. Artikel:

No. 289

Received. October, 7, 2022

Revised. October, 18, 2022

Accepted. October, 27, 2022

Page. 533 - 540

Kata kunci:

- ✓ Arduino Mega2560
- ✓ Robot Line Follower
- ✓ Bluetooth HC-05
- ✓ Line Tracer
- ✓ MIT App Inventor

PENDAHULUAN

Di Indonesia pada umumnya masih menggunakan sistem pengantaran pesanan secara manual, yaitu membawa ataupun mengantarkan pesanan dengan berjalan kaki oleh penjual menuju meja konsumen. Berbeda dengan negara maju diluar sana sudah menggunakan media robot yang canggih sebagai alat bantu otomatis untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam proses pengantaran pesanan.

Perkembangan teknologi dan otomasi industri yang semakin pesat, canggih dan modern mendorong manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dengan cepat, tepat dan efisien sehingga dikembangkan teknologi robot untuk membantu dan mempermudah pekerjaan manusia di masa yang akan datang. Salah satunya robot *line follower*.

Robot *line follower* (robot pengikut garis) merupakan suatu jenis robot bergerak (mobil robot) yang mempunyai prinsip kerja untuk mendeteksi dan mengikuti suatu garis pandu yang telah dibuat pada bidang lintasan. Tapi pada saat ini robot *line follower* hanya dikembangkan untuk mengikuti lomba, dan pemenangnya dinilai dari robot *line follower* mana yang paling cepat mencapai garis finish. Padahal robot *line follower* ini bisa dikembangkan untuk berbagai hal, salah satu adalah sebagai pemindah barang ketempat yang telah ditentukan dan juga sebagai pengantar pesanan pada tempat makan untuk mempermudah pekerjaan seorang pelayan (*Waiters*).

Sebelumnya, sudah banyak yang membuat alat pemesanan otomatis menggunakan robot line follower, salah satunya adalah alat yang dibuat oleh Irfan Chandra, yaitu menggunakan ATmega32 yang ada pada sistem minimum dan dirangkai sendiri sebagai kontrolernya. Kelebihan dari alat yang dibuat oleh irfan, yaitu dibuat dengan keadaan pengantar yang stabil dan seimbang. Kelemahan dari alat pemesanan otomatis yang dibuat oleh irfan ini dijalankan secara tidak otomatis (*not automatic*) antara pemesan dan pengantar, yaitu antara alat pemesan dan pengantar robot line follower dibuat secara terpisah dan tidak langsung terhubung satu sama lain. Maka, jika alat pemesan dijalankan oleh programmer, programmer kemudian menjalankan alat pengantarnya. Alat yang dirancang akan menghubungkan pemesan dan pengantar dengan Transceiver dan Receiver RF 433 MHz dan keberhasilannya 80% mengingat ada perubahan program untuk RF nantinya.

Ide untuk membuat robot *line follower* pengantar pesanan ini timbul, karena robot ini sangat berguna untuk mempermudah pekerjaan pemilik restoran dan juga pelayan (*Waiters*) sebagai orang yang mengantarkan pesanan, baik itu makanan ataupun minuman, serta menarik perhatian pengunjung agar datang ke restoran untuk melihat robot ini, terutama bagi penduduk Indonesia yang jarang melihat robot dilingkungan sekitar.

Robot *line follower* ini dibuat dengan tujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam hal mengantarkan pesanan kepada pelanggan dan membuat pekerjaan menjadi lebih cepat, tepat dan efisien. Robot *line follower* ini menggunakan 5 buah Photodiode, 5 buah Led (yang digunakan untuk mendeteksi garis), 2 motor DC (2 motor DC digunakan sebagai penggerak badan robot dan untuk alat pemesanan otomatis menggunakan MIT App Inventor pada *smartphone* yang terhubung dengan *Bluetooth* HC-05 untuk memilih pesanan, 1 buah LCD untuk menampilkan status robot, kode pesanan dan meja mana yang di pilih.

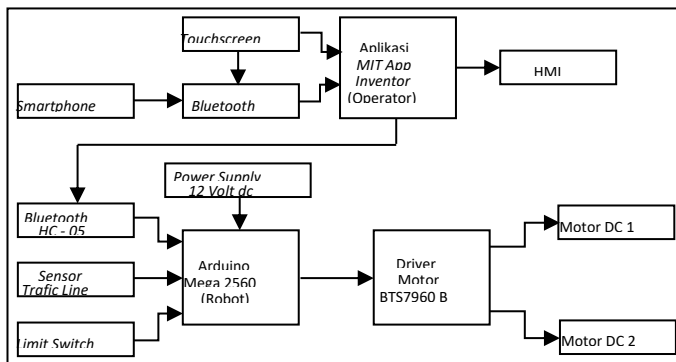
Oleh sebab itu, penulis ingin membuat alat pemesan otomatis menggunakan robot line follower dengan pengembangan dari kekurangan dari alat yang sudah dibuat sebelumnya, yaitu tidak dibuat secara terpisah, melainkan pemesan dan pengantar terhubung oleh Radio Frekuensi 433 MHz, serta mengubah alat pemesan dari yang tadinya menggunakan keypad menjadi HMI *Nextion UART*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah metode percobaan. Perancangan alat merupakan suatu tahapan dari proses perencanaan sebelum melakukan pembuatan alat. Perancangan alat digunakan untuk menentukan komponen penyusunan dari suatu alat yang akan dibuat, sehingga hasil akhirnya sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan diperlukan untuk memberikan metode dan tahapan yang jelas untuk membuat system sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Perancangan yang akan dibahas adalah tentang identifikasi kebutuhan system, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak dan pengujian system. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada penjelasan berikut.

Blok Diagram

Diagram blok adalah sebuah diagram berbentuk kotak (blok) yang berfungsi untuk menjelaskan suatu proses kerja. Secara keseluruhan blok diagram perancangan dapat dijelaskan berikut ini:

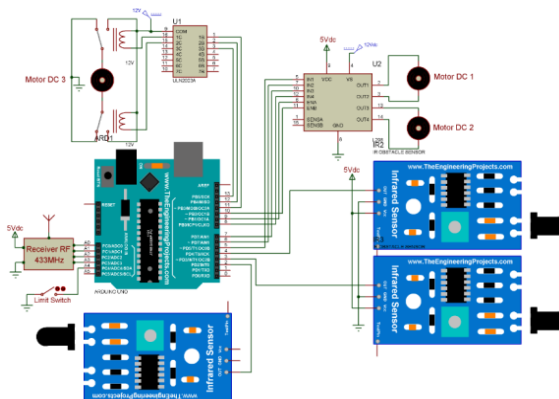


Gambar 1. Blok Diagram

Bedasarkan gambar blok diagram diatas terdiri dari arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler utama pada Robot *Line Follower*. Bluetooth HC-05 sebagai penghubung operator dengan robot, *Smartphone* sebagai operator, sensor garis untuk mendeteksi garis jalur robot, motor DC magnet permanen untuk penggerak robot.

Perancangan Hardware

Perancangan hardware meliputi perancangan rangkaian elektronik yang mendukung tercapainya pembuatan alat. Dengan adanya *hardware* berupa robot penulis dapat menguji secara *real* apakah alat ini dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Box yang digunakan berupa akrilik dengan tebal 2 mm dan rangka baja ringan sebagai penopang kerangka.



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

Perancangan Software

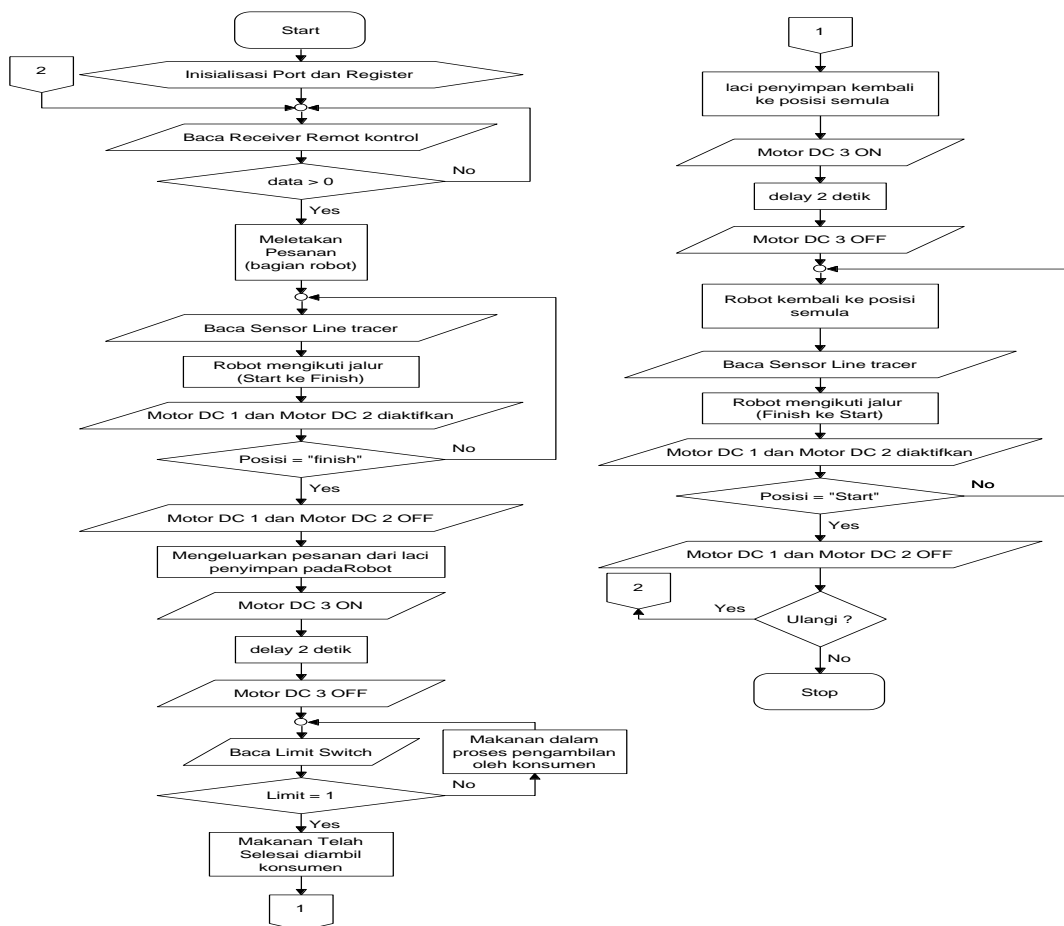
Perancangan software meliputi perencanaan alat pemesanan menggunakan robot line follower sesuai dengan fungsinya. Secara keseluruhan menggunakan arduino IDE yang merupakan *software* bawaan dari arduino Mega2560 itu sendiri. Arduino dapat mengendalikan proses *input* dan *output* yang digunakan pada robot *line follower* untuk berjalan ke meja yang ditentukan. Kode pemograman yang digunakan pada arduino ini adalah bahasa C. Pada arduino IDE dapat melakukan proses *compile* dan *upload program* yang akan dibuat dan dijalankan. Untuk memberi informasi antara perangkat dan pengguna. Penulis memberi input untuk mengatur jalannya robot dengan sebuah aplikasi MIT App Inventor pada *smartphone* untuk menentukan menu dan nomor meja konsumen.



Gambar 3. Tampilan MIT App Inventor pada smartphone

Diagram Alur

Diagram alur merupakan logika atau urutan intruksi program dalam suatu diagram. Diagram alur dapat menunjukkan secara jelas arus pengendalian algoritma, yaitu bagaimana rangkaian pelaksanaan kegiatan. Adapun tujuan dari pembuatan diagram alur adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi dan jelas.



Gambar 4. Diagram Alur Sistem Arduino (Bagian Robot Pengantar)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk dapat membuktikan apakah perangkat dapat berfungsi dengan baik atau tidak maka diperlukan pengujian terhadap perangkat tersebut. Adapun pengujian yang dilakukan terhadap sensor *line tracer*.

Pengujian Alat

Perangkat mekanik sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dibuatnya inkubator. Perangkat mekanik yang sinkron akan mendukung hardware serta perangkat lunak sebagai akibatnya sistem sinkron dengan yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini, yang dimaksud menggunakan perangkat mekanik yaitu ialah perangkat prototype Robot Line Follower. Adapun bentuk prototype ditunjukkan di Gambar.

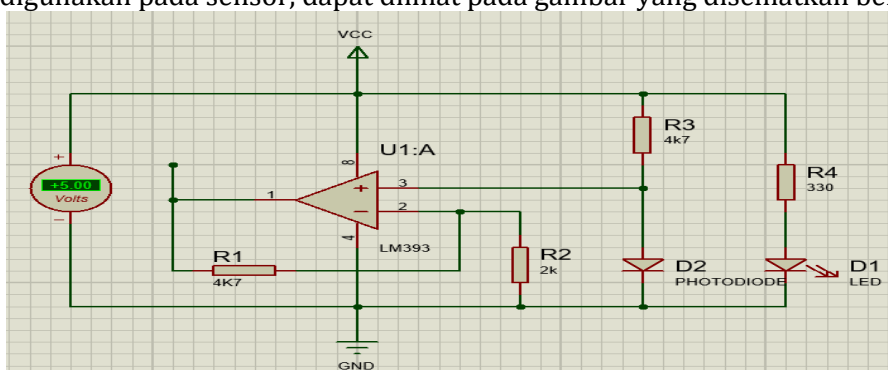


Gambar 5. Bentuk Perangkat

Pengujian Hardware

Pengujian pada hardware bertujuan untuk melihat hasil pada komponen-komponen yang digunakan pada alat robot pengantar pesanan dan mendapatkan data-data yang diperlukan untuk kemajuan alat yang dibuat. Adapun untuk tahapan pengujian Hardwar berikut ini:

Pengujian pada sensor *Trafic Line* dilakukan pada rangkaian dengan voltmeter untuk melihat tegangan yang digunakan pada sensor, dapat dilihat pada gambar yang disematkan berikut ini :



Gambar 6. Rangkaian Skematik Sensor *Trafic Line* yang di uji dengan voltmeter

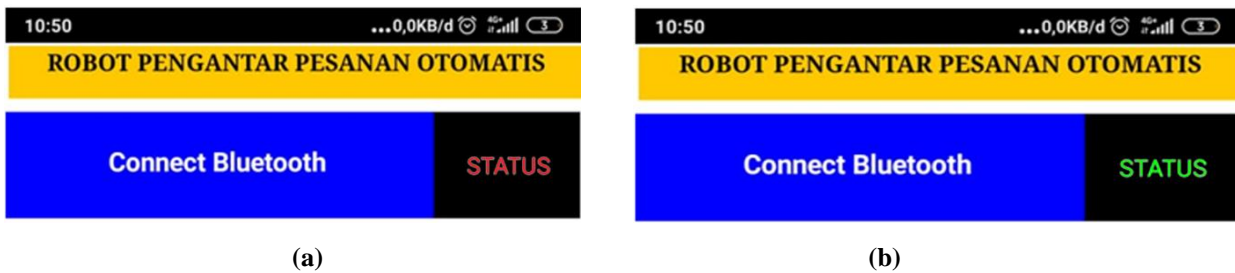
Untuk melihat sensor garis berfungsi atau tidak, terdapat lampu indikator sensor yang berwarna merah dan hijau, yang dimana, jika lampu indicator berwarna hijau, maka artinya sensor mengenai target (garis), sebaliknya jika lampu indicator berwarna merah artinya sensor tidak mengenai target (garis) Hasil pengujian pada Sensor *Trafic Line* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Pengujian Sensor *Traffic Line* pada Software Arduino

LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	LED 5
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
....

Pada pengujian sensor garis (*Line Tracer*) bisa dilihat pada tabel diatas, angka-angka diatas didapatkan dari simulasi pada Software Arduino. Pada saat sensor menemui area warna putih maka nilai OUT = 0 (LOW) dan ditandai lampu LED pada modul sensor menyala (ON). Pada saat sensor menemui area warna hitam (jalur garis hitam) maka nilai OUT = 1 (HIGH) dan lampu LED pada modul sensor akan padam (OFF).

Pengujian pada Bluetooth HC 05 dilakukan dengan menghubungkan Bluetooth HC 05 pada Arduino Mega2560. Hasil pengujian pada Sensor Bluetooth HC 05 dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 7. Tampilan Bluetooth HC 05 pada Aplikasi MIT App Inventor

Jika (a) “Status” masih berwarna merah, menandakan Bluetooth belum terhubung dan jika (b) “Status” sudah berwarna hijau, menandakan Bluetooth sudah terhubung. MIT App Inventor dibuat sebagai aplikasi yang berperan sebagai operator pada *smartphone*. Pada gambar diatas merupakan sebuah tampilan dari MIT App Inventor yang terdiri dari indikator Bluetooth yang sudah terhubung dari *smartphone* menuju robot pengantar pesan.

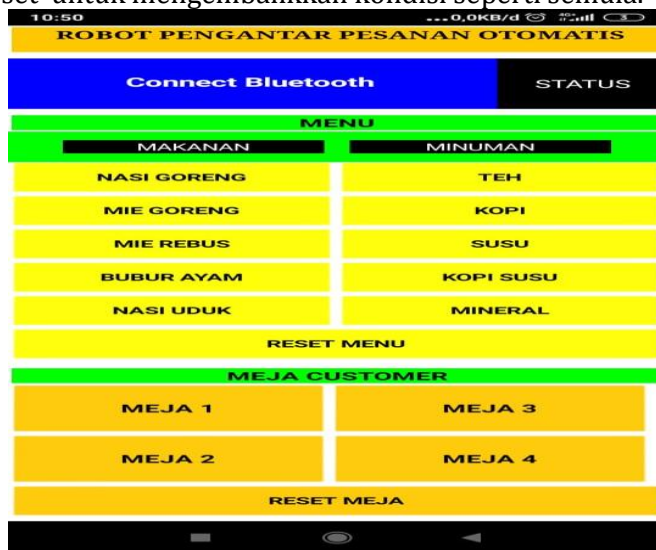
Pengujian Software

Pembuatan Aplikasi untuk sebagai operator robot pengantar otomatis ini menggunakan MIT App Inventor yang sebelumnya di buat pada situs website App Inventor. Tampilan pada layar ini tidak berfungsi jika belum di inputkan sebuah program kedalamnya (Program MIT App Innventor ada pada Lampiran).



Gambar 8. Tampilan MIT App Inventor pada Website

Pada tampilan MIT App Inventor terdapat menu dan juga 4 buah meja sebagai tujuan dari robot pengantar otomatis, serta reset untuk mengembalikan kondisi seperti semula.



Gambar 9. Tampilan MIT App Inventor pada layar Smartphone

Pengujian yang diambil adalah dengan mensimulasikan apakah Aplikasi dapat berfungsi dengan baik, dengan keterangan pada tabel berikut :

Tabel 2. Pengujian Aplikasi MIT App Inventor

Meja	Fungsi	Status
1	Baik	Terhubung
2	Baik	Terhubung
3	Baik	Terhubung
4	Baik	Terhubung

Pada tabel diatas, dapat dijelaskan bahwa robot dapat terhubung dengan baik pada Bluetooth untuk Meja 1, 2, 3, dan 4 berfungsi dengan baik, ketika memilih meja yang ditentukan, robot akan langsung bergerak menuju lokasi meja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada perancangan alat pemesanan otomatis menggunakan robot *line follower* berbasis arduino maka diperoleh kesimpulan. Robot line follower dapat dirancang menjadi sebuah alat untuk di program sebagai alat pengantar suatu objek, salah satunya yaitu mengantarkan pesanan pada sebuah restoran untuk menggantikan peran pelayan (*Waiter*). Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pengendali utama pada alat pemesan dan Arduino Mega 2560 sebagai pengendali utama Robot Line Followernya, menggunakan sensor garis (*Line Tracer*) sebagai pembaca jalur robot, menggunakan driver motor BTS7960 sebagai pengendali motor DC yang digunakan untuk penggerak (*Actuator*). Robot pengantar pesanan ini dapat mengantarkan pesanan pada meja yang dituju melalui jalur garis yang sudah disediakan, dengan pengaturan PID untuk membuat motor DC tetap stabil saat berjalan dari tempat semula menuju meja tujuan. Robot ini tidak dapat memberikan pesanan yang diantar secara otomatis, melainkan konsumen harus mengambil pesanan tersebut secara manual dengan dilengkapi sebuah nampan pada atas robot sebagai tempat peletakan pesanan tersebut. Meja tujuan hanya disediakan sebanyak 4 buah. Robot pengantar ini hanya dapat mengantarkan 1 pesanan 1 meja, yang berarti saat robot sudah selesai mengantarkan pesanan pada 1 meja, maka robot akan Kembali ke tempat semula dan stand by sampai pesanan berikutnya sudah bisa diantarkan. Waktu durasi robot untuk sampai pada setiap meja tujuan ≥ 2 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amin, M., Ananda, R., & Eska, J, *Analisis Penggunaan Driver Mini Victor L298N Terhadap Mobil Robot Dengan Dua Perintah Android Dan Arduino Nano*. JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), 6(1), 51-58, 2019
- [2] Arduino, SA, *Arduino*. Arduino LLC, 2015
- [3] Aryani, D., Dewanto, I. J., & Alfiantoro, A, *Prototype Alat Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega*. PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika, 12(2), 242-250, 2019
- [4] Ayara, WA, *Delay Timer (Relay Driver) untuk peralatan listrik rumah*. Perpustakaan Penelitian Sarjana, 2(3), 17-22, 2011
- [5] Bach-y-Rita, P., & Kerckel, SW, *Substitusi Sensorik dan Antarmuka Manusia-mesin*. Tren dalam ilmu kognitif, 7(12), 541-546, 2003
- [6] Bintoro, J., Tamam, B., & Yuliatmojo, P, *Rancang Bangun Robot Line Follower Pemadam Api Memanfaatkan Flame Sensor dan Bluetooth Berbasis Arduino*. Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika (JVOTE), 1(2), 24-29, 2018
- [7] Djuandi, F, *Pengenalan Arduino*. E-book. www.tobuku.com, 1-24, 2011
- [8] Fajar Wicaksono, M, *Antarmuka Tampilan LCD*, 2020
- [9] Janis, D. A., Pang, D., & Wuwung, J. O, *Rancang bangun robot pengantar makanan line follower*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 3(1), 1-10, 2014
- [10] Klein, M., & den Hollander, L, *TFT-Menampilkan*. ATZelektronik, 3(3), 26-29, 2008
- [11] Kustija, J., & Sc. M, *Modul Sensor dan Transduser*. Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta, 2012
- [12] Pakdaman, M., & Sanaatyan, MM, *Desain dan Implementasi robot pengikut garis*. Pada tahun 2009 Konferensi Internasional Kedua tentang Komputer dan Teknik Listrik (Vol. 2, hlm. 585-590). IEEE, 2009
- [13] Rahardjo, P. *Catu Daya Tetap +5V Dan +12V/10A Untuk Laboratorium Elektronika*, 2012
- [14] Roni, K. A., & Cekdin, C. *Sistem Kendali Proses Produksi*. Penerbit Andi, 2013
- [15] Saefullah, A., Sunandar, E., & Rifai, M. N, *Prototipe Robot Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega Dengan Interface Web Browser*. Creative Communication and Innovative Technology Journal, 10(2), 269-279, 2017
- [16] Suriansyah, B, *Catu Daya Cadangan Berkapasitas 100Ah/12V Untuk Laboratorium Otomasi Industri Poliban*. Jurnal INTEKNA, 14(2), 102-109, 2014
- [17] Tumbelaka, H. H, *Dasar Elektronika Daya (Doctoral dissertation, petra Press)*, 2018