

Received: Agustus 2020

Accepted: September 2020

Published: Oktober 2020

## RANCANG BANGUN ROBOT SEDERHANA PEMBERSIH LANTAI MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO

Shoffin Nahwa Utama<sup>1</sup>, Dihin Muriyatmoko<sup>2</sup>, Feldi Hekmatyar<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Sains dan Teknologi – Universitas Darussalam Gontor - Ponorogo

\* shoffin@unida.gontor.ac.id

### Abstract

*Robotics is a useful invention to help human activities. Previous research on Arduino-based floor cleaning robots with ultrasonic sensors has resulted in a floor cleaning robot that is more effective than a proximity sensor. It is because it does not require a particular track. But the robot has a distance tolerance of only 15 cm. This results in the robot quickly hit the obstacle to crashing. When finding blocks, the robot is only able to turn 90 degrees. This research develops a robot that can move freely without using a striped path with a particular color. Researchers have also developed a cleaning robot that has a longer distance tolerance of 50 cm. The robot will be able to read obstacles well. Besides, researchers also determine the robot's standard speed to run so that the dirt can run properly. This research produces a robot that can turn 180 degrees.*

*Keywords: Floor Cleaning Robot, Ultrasonic Sensor, Robotics, Orbs*

### Abstrak

*Robotika merupakan penemuan yang berguna untuk membantu kegiatan manusia. Penelitian sebelumnya tentang robot pembersih lantai berbasis arduino dengan sensor ultrasonik menghasilkan robot pembersih lantai yang lebih efektif dibanding sensor proximity. Hal tersebut dikarenakan tidak memerlukan lintasan khusus. Tetapi robot tersebut memiliki toleransi jarak hanya sepanjang 15 cm. Hal ini mengakibatkan robot mudah menabrak halang rintang di depannya. Ketika menemukan hambatan robot tersebut hanya mampu berbelok 90 derajat. Penelitian ini mengembangkan robot yang mampu bergerak bebas tanpa menggunakan lintasan bergaris dengan warna tertentu. Peneliti juga mengembangkan robot pembersih yang memiliki toleransi jarak yang lebih panjang yaitu 50 cm. Robot tersebut akan dapat membaca halang rintang dengan baik. Selain itu, peneliti juga menentukan kecepatan standar untuk jalannya robot agar pembersihan kotoran dapat berjalan dengan baik. Penelitian ini menghasilkan robot yang bisa berbelok 180 derajat.*

*Kata kunci: Robot Pembersih Lantai, Sensor Ultrasonik, Robotika, Hambatan.*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) telah muncul sejak manusia lahir, hal ini dikarenakan manusia diberi akal dan kemampuan berfikir oleh Allah SWT [1]. Teknologi dan Ilmu Pengetahuan dapat dibidang sebagai alat pembentuk budaya dalam kehidupan khalayak ramai karena penting yang dimiliki oleh keduanya.

Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Achmad Hendrawan dkk [2] yang telah membuat Robot menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Atmega 328 membuat sebuah robot sederhana otomatis, namun robot ini hanya mampu berbelok ke arah yang tidak ada hambatan sebesar 90 derajat jika menemukan hambatan.

Kemudian pada penelitian Yuliza dan Umi Nur Kholifah[3] membuat sebuah robot pembersih lantai berbasis arduino dengan sensor ultrasonik, robot ini menggunakan sensor ultrasonik yang lebih efektif dibanding sensor proximity karena tidak memerlukan area khusus seperti lintasan untuk menguji alat ini. Alat ini pun dapat mengenali hambatan dalam radius kurang lebih 15 cm sehingga pembersihan jauh lebih maksimal dibanding alat pertama, namun robot hanya mengandalkan radius 15 cm, sehingga ada kemungkinan kurang berfungsi secara baik. Robot ini hanya mengandalkan satu motor pembersih membuat perputaran motor tidak stabil sehingga menjadikan alat tersebut sedikit bermasalah dalam jalannya robot.

Penelitian milik Fathur Zaini Rachman, Nuryanti[4] menggunakan sensor ultrasonik dalam robot sebagai pengukur jarak untuk memberikan masukan kapan robot harus maju atau harus berbelok. Kekurangan dari alat ini, alat ini yaitu masih di kontrol oleh device tambahan berupa Bluetooth dan alat ini juga masih menggunakan *Chasing* yang terlalu besar.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ilham Hidayat dan Sumiyati [5] telah mengembangkan prototype robot penyedot debu berbasis mikrokontroler artmega 328 dan *fuzzy logic* dengan kendali *smartphone android* di Universitas Serang Raya dimana dijelaskan oleh peneliti disini bahwa pembuatan robot ini menggunakan *Fuzzy Logic*, yang logikanya memiliki kekaburan antara benar atau salah. Bisa benar dan salah secara bersama. Robot penyedot debu ini memiliki kelebihan yakni menggunakan modul Bluetooth sehingga bisa terhubung dengan modul Android *Smartphone*, juga memiliki sensor debu sehingga dapat mendeteksi apakah alat ini bekerja dengan baik yakni untuk menghisap debu dengan baik atau tidak. Sedangkan kekurangannya adalah alat ini perlu menggunakan area penyedot debu otomatis agar dapat bekerja dengan baik dan alat ini lebih baik menggunakan Modul Wireless Fidelity sebagai perangkat transmisi

robot dengan perangkat controller. Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy. Selanjutnya ada penelitian robot pengering lantai diprogram membaca halangan menggunakan sensor ultrasonik [6]. Data yang diterima sensor ultrasonik diproses oleh mikrokontroler dan setelah itu robot akan bergerak berdasarkan set poin yang sudah ditentukan dengan menggunakan logika fuzzy. Untuk algoritma logika fuzzy, dilakukan perancangan fungsi keanggotaan dan perancangan rule atau aturan yang akan diimplementasikan pada sistem, sehingga sistem dapat melakukan pengambilan keputusan sesuai dengan kondisi pada saat itu.

Pembuatan robot dengan sensor ultrasonik untuk pendeteksi hambatan dan sebagai petunjuk arah diharapkan menjadikan robot bisa bergerak bebas tanpa menggunakan garis khusus, penggunaan 1 buah motor pembersih agar dapat membersihkan lantai lebih baik dibanding penelitian terdahulu dengan fokus utama robot pembersih lantai yang dapat bergerak bebas tanpa lintasan khusus juga dapat mengidentifikasi hambatan dengan sensor ultrasonik.

## 2. Metode Penelitian

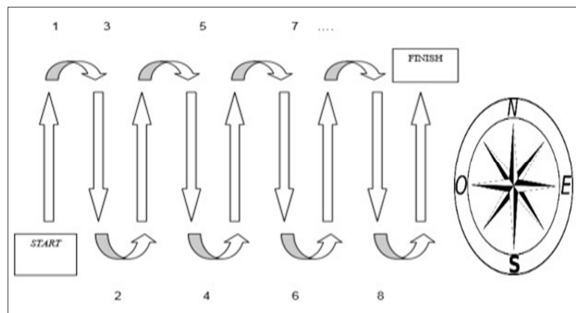
Sensor Ultrasonik merupakan salah satu sensor yang menghasilkan besaran analog. Keluaran dari sensor ini berupa besaran digital. Komponen yang terdapat pada sensor jenis ini sebuah pembangkit gelombang *ultrasound* beserta *transmitter*, pengubah besaran fisik menjadi sinyal-sinyal elektrik. Untuk mengolah sinyal dari sensor diperlukan sebuah mikrokontroler yang mewakili suatu figur sistem yang dikemas hanya dengan sebuah chip / rangkaian terpadu, yang kemudian berkembang hingga penggunaan memori dan *processor* beserta elemen pendukungnya seperti register, *AT command*, *I/O system*, dan lain sebagainya. Bahkan hingga pada saat ini, mikrokontroler telah dikemas dalam sebuah modul aktif kit seperti arduino board[7].

L298N adalah contoh IC yang dapat digunakan sebagai driver motor dc. IC ini

menggunakan prinsip kerja H-Bridge. Tiap H-Bridge dikontrol menggunakan level tegangan TTL yang berasal dari output mikrokontroler. L298N dapat mengontrol 2 buah motor dc. Tegangan yang dapat digunakan untuk mengendalikan robot bisa mencapai tegangan 46 Vdc dan arus mencapai 2 A untuk setiap kanalnya [8].

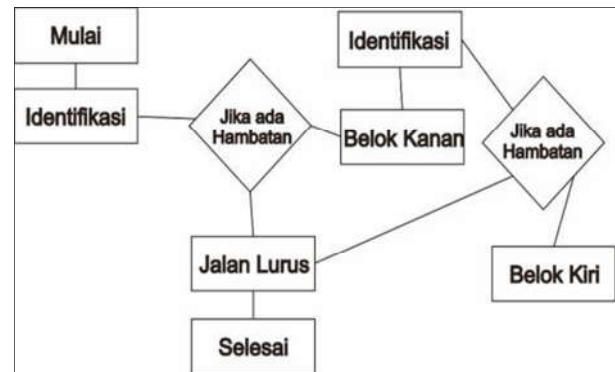
## 2.1 Algoritma Jalan Robot

Robot Pembersih Lantai di desain tanpa menggunakan lintasan, algoritma jalur yang ditempuh robot menggunakan bantuan Sensor Ultrasonik dan sensor magnetometer. Robot berjalan dimulai dari arah selatan menuju utara, jika robot mendeteksi halangan maka robot akan berbelok ke kanan 180. Ketika robot mengarah ke selatan dan menemui rintangan maka robot akan belok kekiri 180 derajat. Alur gerak robot dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Jalan Robot

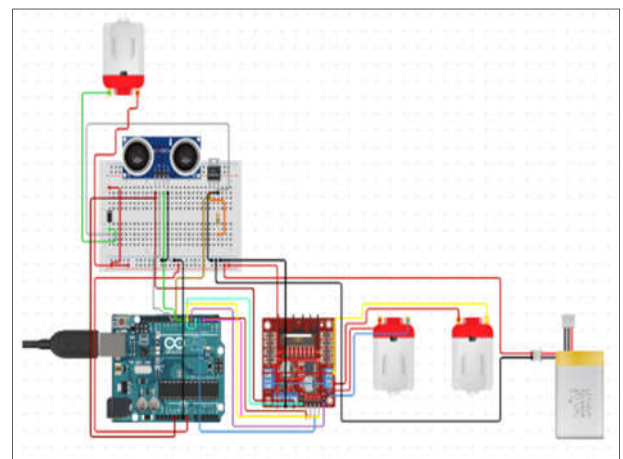
Robot tersebut berjalan dengan mengidentifikasi halang rintang lewat sensor ultrasonik. Apabila hambatan Lebih dari sama dengan 50 Cm sebagai jarak ukur, jika iya maka robot tersebut akan berjalan belok ke kanan dan kembali lurus. Apabila menemukan hambatan kembali, maka robot tersebut akan belok ke arah berlawanan yakni kiri sebesar kurang lebih 180 derajat, jika tidak menemukan hambatan sekalipun, maka robot tidak mengalami perubahan jalan yakni tetap berjalan lurus. Gambar 2 menunjukkan flow chart robot bekerja.



Gambar 2. Flowchart Diagram

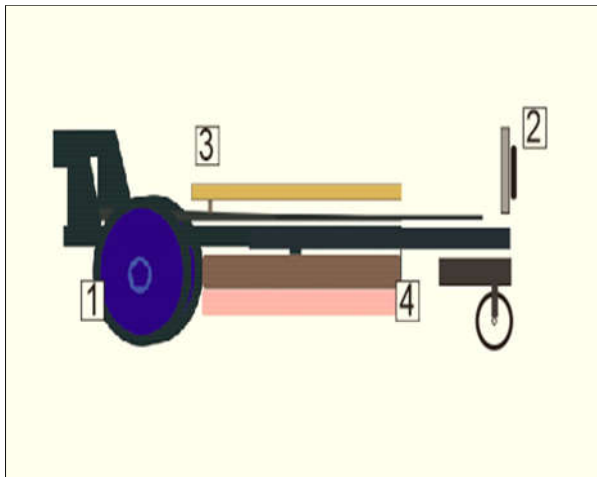
## 2.2 Desain Robot

Desain rangkaian menggunakan 3 buah Motor dc, satu Motor dc sebagai mesin pembersih dan sepasang lainnya digunakan sebagai penggerak roda robot. Sensor ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi halangan. desain terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian elektrik

Sistem mekanik pada robot menggunakan sasis dari plat besi 1 mm dengan penggerak 2 roda menempel langsung pada motor dc diletakkan bagian belakang dan 2 roda pada bagian depan, serta terdapat kontroller beserta sensor, pembersih lantai yang terpasang pada alas bawah robot, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Desain robot tampak samping

### 3. Hasil Penelitian

#### 3.1 Hasil Prototype Robot Pembersih Lantai

Desain di wujudkan dalam sebuah prototype robot pembersih lantai dengan motor penyapu yang berputar dapat mengikat debu dan kotoran pada lantai. Hasil prototype dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Prototype robot tampak samping

#### 3.2 Uji Coba Jalan

Uji jalan diperlukan untuk mengetahui arah dan ketepatan robot dalam berbelok dan membersihkan lantai sesuai dengan algoritma jalur yang telah ditentukan. Robot pembersih lantai di uji dengan ukuran ruangan 2.4x3 Meter, kecepatan motor dc robot ini diatur menggunakan teknik Pulse Width Modulation (PWM), merupakan salah satu pengaturan kecepatan motor dengan menggunakan teknik pengaturan lebar signal-signal yang dikirim ke transistor. Pengaturan lebar gelombang

dilakukan pada posisi high ataupun low, sehingga akan mendapatkan kecepatan yang diinginkan. Output dari PWM yaitu putaran motor dc yang diberi hitung sebagai Rotasi per Menit (RPM)[9]. Perhitungan kecepatan RPM saat lurus dan belokan perlu pengaturan tetap agar robot ini dapat berfungsi dengan normal melewati jalur yang tepat dan membersihkan kotoran yang dilaluinya. Jika mendeteksi hambatan, robot dapat berputar 180 derajat. Berikut data hasil uji jalan robot yang sudah disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Jalan Lurus

| No. | Nilai PWM | RPM | Hasil                                                                                                                       |
|-----|-----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 110       | 152 | Robot dapat membaca halangan dengan baik. Namun terkadang terhambat oleh mesin pembersih sehingga jalannya robot tersendat. |
| 2   | 120       | 160 | Robot dapat membaca halangan dengan baik. Namun terkadang terhambat oleh mesin pembersih sehingga jalannya robot terhambat. |
| 3   | 130       | 165 | Robot dapat membaca halang rintan dengan baik. Robot pun dapat mengimbangi kecepatan pembersih.                             |
| 4   | 150       | 176 | Robot dapat membaca halang rintang namun akurasi ultrasonik kurang baik .                                                   |

#### 3.2 Uji Coba Belok

Kecepatan motor pada saat belok harus jauh lebih besar nilainya di banding kecepatan robot untuk berjalan lurus, karena ketika melakukan rotasi hanya ada satu motor yang bergerak. Maka nilai PWM pada uji coba ini diberikan nilai yang jauh lebih besar dari nilai PWM pada saat berjalan lurus. Hasil uji coba menunjukkan nilai PWM yang paling ideal pada saat berjalan lurus di angka 120 (160

rpm) dan saat belok diangka 210 (198 rpm) sebagai nilai yang direkomendasikan untuk melakukan perputaran 180 derajat. Hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecepatan motor dan Derajat belok

| No. | Kecepatan lurus (rpm) | kecepatan belok (rpm) | Belok Kanan (derajat) | Belok Kiri (derajat) |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| 1   | 152                   | 198                   | 178 °                 | 184 °                |
| 2   | 160                   | 198                   | 183 °                 | 179 °                |
| 3   | 165                   | 198                   | 172 °                 | 186 °                |
| 4   | 176                   | 198                   | 174°                  | 192 °                |

## 4. Kesimpulan

Telah dilakukan perancangan, pembuatan dan uji coba sistem secara keseluruhan dan robot ini dapat digunakan untuk membersihkan lantai dengan baik. Alat ini dapat bergerak bebas berbelok ke kanan  $180^\circ$  begitupun kekiri  $180^\circ$  sehingga melakukan pergerakan layaknya spiral tanpa menggunakan lintasan tertentu. Acuan jarak yang di tentukan memudahkan robot untuk mengambil keputusan dan tidak membuat robot menabrak halangan yang ada didepannya. Kecepatan sebagai landasan untuk jalannya robot dan berbelok tentu berbeda terutama untuk robot otomatis maka robot dengan kecepatan motor dc 160 rpm dan penambahan delay 1 detik direkomendasikan cocok untuk robot dengan medan  $2.4 \times 3$  Meter sedangkan untuk perputaran 180 derajat diperlukan kecepatan motor dc 198 rpm dengan delay 2 detik untuk melakukan rotasi sebesar 180 derajat.

## 5. Saran

Perancangan prototype terutama hardware harus diperhitungkan dengan baik agar fungsi dari robot dapat bekerja dengan maksimal, Pengembang selanjutnya agar dapat mengatur kecepatan robot secara otomatis tanpa perlu menyesuaikan medan, Robot yang

dirancang dapat membaca sudut terutama ketika robot berjalan dan menemukan sudut siku terutama ketika robot berputar secara kurang sempurna dan menemukan sudut siku atau buntu, Pemakaian baterai dapat dipresentasikan dengan jumlah durasi penggunaan robot .

## 6. Daftar Pustaka

- [1] آمارنامه مصرف “آ. م. ف. ن. ا. ز ا ی نفستی انــــرژى زافراورده ها” *Nofriandri, Al-quddus*, 1392.
- [2] M. Hendrawan, Achmad Ramdhan, M. Ridwan Fauzi, Indah Purnamasari, “Pembuatan Robot Menggunakan Sensor Ultrasonic Hc-Sr04 Berbasis Mikrokontroler Atmega 328,” *J. Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 83, 2018.
- [3] U. N. K. Yuliza, “Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 6, no. 3, pp. 136–143, 2015.
- [4] F. Z. Rachman and N. Yanti, “Robot Penjejak Ruangan Dengan Sensor Ultrasonik,” *Jtt*, vol. 4, no. 2, pp. 114–119, 2016.
- [5] I. Hidayat, “Prototype Robot Penyedot Debu Berbasis mikrokontroler atmega328 dan fuzzy logic Dengan Kendali Smarthone Android Di Universitas Serang Raya,” *ProTekInfo (Pengembangan Ris. dan*, vol. 3, no. 1, pp. 36–43, 2017.
- [6] D. Muhamad Al Rasyid, Firdaus, “Rancang Bangun Robot Pengering Lantai Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy,” vol. 6, no. 2, pp. 63–69, 2016.
- [7] S. N. Utama, “Perancangan System Pengusir Nyamuk Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi,” *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa*, pp. 1–6, 2017.
- [8] Q. Hidayati and M. E. Prasetyo, “Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Fuzzy-PID,” *JTT (Jurnal*

- Teknol. Terpadu*), vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2016.
- [9] I. S, . R., and Hartono, “Rancang bangun pulse width modulation (pwm) sebagai pengatur kecepatan motor dc berbasis mikrokontroler arduino,” *J. Penelit.*, vol. 3, no. 1, pp. 50–58, 2018.