

Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Robot Wall Follower Untuk Menentukan Kecepatan Motor

Moh. Nur Ilhami Fajri Santoso

Program Studi Teknik Elektro, Institut Universitas Trunojoyo Madura, Kota Bangkalan
fajrisantoso21@gmail.com

Abstract - Distance detector is a parameter that is needed in all cases, especially on wall follower robots. The piezoelectric sensor is one of the sensors that is often used and is easy to access. The detected distance is the output of the sensor and this output is very important. The wall follower robot is one of the applications of the piezoelectric ultrasonic sensor, namely the HC-SR04. The wall follower robot will detect objects around. The method used in this simulation is to determine the acceleration of the motor by using a piezoelectric sensor. Simulations were carried out using Proteus software. Using several components, namely the HC-SR04 sensor, Arduino, 16x2 LCD, and DC motor. Simulation of data retrieval for DC motor conditioning by the data value generated from the ultrasonic sensor which will be displayed on a 16x2 LCD to show conditioning text. Fuzzification is the initial stage carried out in fuzzy logic method. In designing this system using one input, namely the ultrasonic sensor HC-SR04. The desired output is a motor and an LCD. Fuzzy rules are created based on the desired state. Fuzzy rules are made in the form of table 3. below. For ultrasonic sensor input, there are three linguistic values, namely short distance, medium distance, and long distance. From the simulation results that have been carried out, it can be concluded that motor control is very important in the application of wall follower robots. Ultrasonic sensors are used as a substitute for the senses to detect objects that are around. If the motor is not given conditioning, the robot will crash into nearby objects, especially controlling speed from a moderate distance which will approach the object and reduce the speed of the motor with close-range conditions.

Keywords — Ultrasonic, Fuzzy Logic, HC-SR04, Motor DC, Wall Follower.

Abstrak - Pendeteksi jarak merupakan para meter yang sangat dibutuhkan dalam semua hal terutama pada robot wall follower. Sensor piezoelektrik salah satu sensor yang sering digunakan dan mudah untuk diakses. Jarak yang dideteksi merupakan output dari sensor dan output ini sangatlah penting. Robot wall follower merupakan salah satu pengaplikasian dari sensor piezoelektrik ultrasonik yaitu HC-SR04. Robot wall follower akan mendeteksi benda disekitar Metode yang digunakan pada simulasi ini adalah mengetahui percepatan pada motor dengan menggunakan sensor piezoelektrik. Simulasi yang dilakukan dengan menggunakan software proteus. Menggunakan beberapa komponen yaitu sensor HC-SR04, Arduino, LCD 16x2, dan motor DC Simulasi pengambilan

data untuk pengkondisian motor DC oleh nilai data yang dihasilkan dari sensor ultrasonik yang akan ditampilkan pada LCD 16x2 untuk menunjukkan text pengkondisian. Fuzzifikasi merupakan tahap awal yang dilakukan dalam metode logika fuzzy. Dalam perancangan sistem ini menggunakan satu input, yaitu sensor ultrasonik HC-SR04. Output yang diinginkan adalah motor dan lcd. Aturan.fuzzy dibuat berdasarkan keadaan yang diinginkan. Aturan fuzzy dibuat dalam bentuk tabel 3. dibawah ini. Untuk input sensor ultrasonik ada tiga nilai linguistik yaitu jarak dekat, jarak sedang, dan jarak jauh. Dari hasil simulasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bawa pengendalian motor sangat penting dalam pengaplikasian robot wall follower. Sensor ultrasonik yang digunakan sebagai pengganti indra untuk mendeteksi objek yang ada disekitar. Jika motor tidak diberikan pengkondisian robot akan menabrak objek disekitar terutama pengendalian kecepatan dari jarak sedang yang nantinya akan mendekati objek dan menurunkan kecepatan motor dengan kondisi jarak dekat.

Kata Kunci — Ultrasonik, Logika Fuzzy, HC-SR04, Motor DC, Wall Follower

I. PENDAHULUAN

Piezoelektrik didefinisikan sebagai suatu kemampuan yang dimiliki sebagian kristal maupun bahan-bahan tertentu lainnya yang dapat menghasilkan tegangan listrik jika mendapatkan perlakuan tekanan atau regangan. Piezoelektrik adalah suatu efek yang reversibel, dimana terdapat efek piezoelektrik langsung (direct piezoelectric effect) yaitu produksi potensial listrik akibat adanya tekanan mekanik dan efek piezoelektrik balikan (converse piezoelectric effect) yaitu produksi tekanan akibat pemberian tegangan listrik yang menghasilkan perubahan dimensi [1]. Dengan kemajuan studi tentang efek multipiezoelektrik, menjadi mungkin untuk mengintegrasikan struktur dan fungsi sensor dengan aktuator ke dalam elemen piezoelektrik tunggal. Dalam makalah ini, objek pemodelan utama dalam kuarsa piezoelektrik dan motor, aktuator sensor terintegrasi dianalisis dan disimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak elemen hingga di awal efek piezoelektrik positif, dan hasilnya menunjukkan bahwa

piezoelektrik dan kuarsa keramik dapat mewujudkan untuk mengintegrasikan fungsi sensor dan aktuator sesuai dengan prinsip efek multi-piezoelektrik, sedangkan aktuator tidak lagi memerlukan daya penggerak khusus untuk keramik piezoelektrik dengan akurasi tinggi. Oleh karena itu, penelitian tentang fungsi sensor-aktuator terintegrasi berbasis efek multipiezoelektrik lebih penting dalam praktiknya. Piezoelektrisitas adalah sebuah fenomena saat sebuah gaya yang diterapkan pada suatu segment bahan menimbulkan muatan listrik pada permukaan segmen bahan tersebut yang disebabkan oleh adanya distribusi muatan listrik pada sel - sel kristal. Nilai koefisien muatan piezoelektrik berada pada rentang 1 – 100 pico coloumb/Newton [2].

Pendeteksi jarak merupakan para meter yang sangat dibutuhkan dalam semua hal terutama pada robot wall follower. Sensor piezoelektrik salah satu sensor yang sering digunakan dan mudah untuk diakses. Jarak yang dideteksi merupakan hasil output dari sensor dan output ini sangatlah penting.

Robot wall follower merupakan salah satu pengaplikasian dari sensor piezoelectric ultrasonic yaitu HC-SR04. Robot wall follower akan mendeteksi benda disekitar yang dapat dijangkau oleh sensor dan data yang diterima akan diolah untuk menentukan kecepatan motor DC. Sensor bekerja memancarkan sinyal gelombang ultrasonic dan akan menerima kembali gelombang yang telah dipantulkan. Mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino nano. Sensor HC-SR04 memiliki range 2 cm – 400 cm dari objek, oleh karna itu perlu adanya pengkondisian agar motor dapat dikendalikan sesuai range yang ditentukan agar dapat menghindari objek.

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah yang akan disampaikan adalah aplikasi sensor ultrasonic HC-SR04 pada robot wall follower untuk menentukan kecepatan motor. Tujuan yang ingin dicapai adalah dapat mengkondisikan range tertentu untuk pengkondisian motor DC supaya dapat menghindari objek atau halangan.

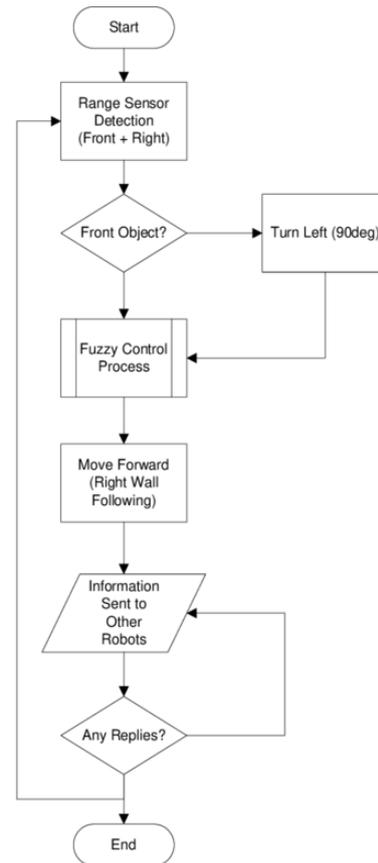
II. METODE PENELITIAN

A. Metode

Metode yang digunakan pada simulasi ini adalah mengetahui percepatan pada motor dengan menggunakan sensor piezoelektrik. Simulasi yang dilakukan dengan menggunakan software proteus. Menggunakan beberapa komponen yaitu sensor HC-SR04, Arduino, LCD 16x2, dan motor DC.

Sensor jarak ini diaplikasikan pada robot wall follower yang menggunakan sensor HC-SR04. Sensor diharapkan bekerja dengan baik agar dapat memberikan data yang akurat hingga dapat mengkondisikan dari kecepatan motor DC. Data akan dikirimkan kepada mikrokontroller yaitu Arduino. Kemudian data diolah sesuai dengan perancangan fuzzy menurut pengkondisian fuzzy yang

sudah dirancang. Output pengolahan data akan mempengaruhi kecepatan motor DC.



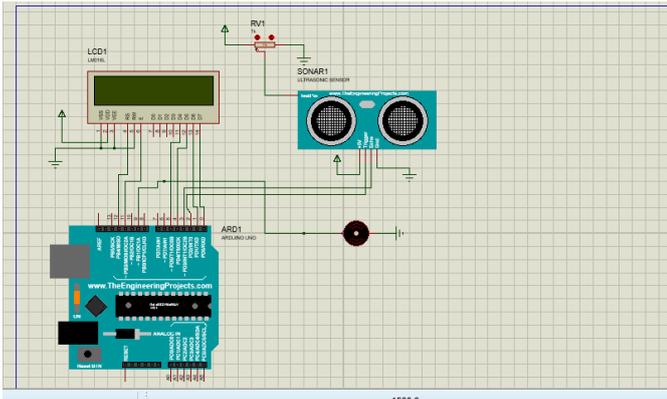
Gambar 1. Flowchart proses pendeteksian dari HC-SR04 yang akan proses melalui fuzzy control

System yang dimaksud tersebut dibangun berdasarkan tahapan-tahapan berikut.

- Melakukan perancangan metode fuzzy dengan menentukan himpunan setiap pengkondisian
- Percobaan simulasi metode pada matlab
- Pengujian sensor HC-SR04
- Pengujian aplikasi pada robot wall follower

B. Gambar dan Tabel

Simulasi pengambilan data untuk pengkondisian motor DC oleh nilai data yang dihasilkan dari sensor ultrasonic yang akan ditampilkan pada LCD 16x2 untuk menunjukkan text pengkondisian. Yang mana sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai input dan lcd 16x2 dan motor sebagai output yang akan ditampilkan



Gambar 2. Rangkaian Simulasi

Pada gambar 2, Sensor ultrasonic merupakan input yang akan digunakan datanya untuk pengkondisian motor DC yang akan diaplikasikan pada robot wall follower dan nantinya akan ditampilkan pada lcd 16x2 untuk hasil pengkondisiannya

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada simulasi ini menggunakan sensor piezoelektrik yaitu sensor ultrasonic HC-SR04. Sensor ini akan memantulkan gelombang sekaligus menangkap gelombang pantulan. Gelombang pantulan itulah yang digunakan sebagai inputan pada robot wall follower. Pengkondisian inputan akan diolah datanya pada mikrokontroler arduino dan akan dikeluarkan menjadi 2 output yaitu berupa tampilan lcd dan kecepatan dari motor DC. Pantulan gelombang yang dihasilkan oleh sensor ultrasonic ini merupakan hal yang sangat penting dalam pengaplikasian robot wall follower. Jika hasil data yang diterima atau dihasilkan oleh sensor ultrasonic tidak real time atau bisa dikatakan data yang acak maka motor DC tidak dapat dikondisikan mengingat adanya data yang dihasilkan atau diterima untuk mengatur kecepatan motor DC agar dapat menghindari dari objek yang ada disekitarnya. Pemilihan sensor ultrasonic dipilih karena memiliki keunggulan yang sesuai pada pengaplikasian pada robot wall follower ini sendiri, yaitu berupa range jarak yang lebih dan dapat digunakan lebih dari satu sensor ultrasonic secara bersamaan.

A. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan tahap awal yang dilakukan dalam metode logika fuzzy. Tahap ini dilakukan dengan proses mengubah nilai crisp (numerik) menjadi himpunan fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan (membership function). Dalam perancangan sistem ini menggunakan satu input, yaitu sensor ultrasonic HC-SR04. Output yang diinginkan adalah motor dan lcd

Tabel 1. Nilai Sensor Piezoelektrik

Nilai	Kondisi
0 – 350	Jarak Dekat
350 - 750	Jarak Sedang

750 - 1180	Jarak Jauh
------------	------------

Berikut untuk pengkondisian dari output:

Tabel 2. Output Motor

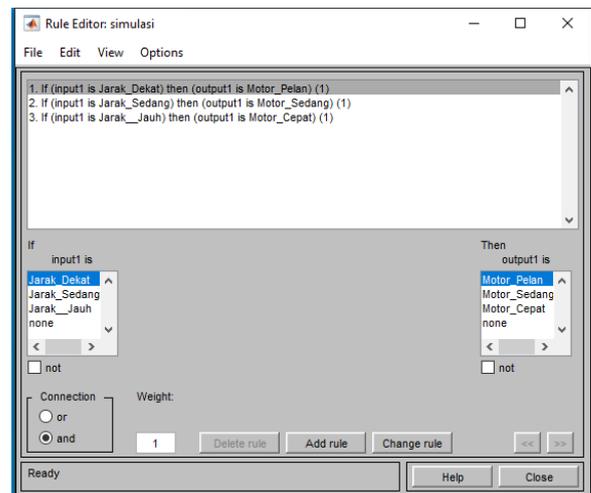
Nilai	Kondisi
85	Motor Lambat
170	Motor Sedang
225	Motor Cepat

B. Aturan Fuzzy (Fuzzy Rule)

Aturan fuzzy dibuat berdasarkan keadaan yang diinginkan. Aturan fuzzy dibuat dalam bentuk tabel 3. dibawah ini. Untuk input sensor ultrasonic ada tiga nilai linguistik yaitu jarak dekat, jarak sedang, dan jarak jauh. Sedangkan output motor ada tiga nilai linguistik, yaitu motor lambat, motor sedang, dan motor cepat. Jadi 3 aturan fuzzy yang akan diperoleh. Aturan fuzzy dibuat dengan fungsi *IF – THEN*.

Tabel 4. Aturan Fuzzy

No	Input	Output
1	Jarak Dekat	Motor Lambat
2	Jarak Sedang	Motor Sedang
3	Jarak Jauh	Motor Cepat



Gambar 3. Pengkondisian pada matlab

C. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan tahap akhir dalam perancangan logika fuzzy. Tahap ini merupakan tahap penegasan input. Penegasan ini diperoleh dari aturan-aturan fuzzy, sedangkan outputnya adalah bilangan pada domain himpunan fuzzy. Metode yang digunakan dalam defuzzifikasi adalah metode COG (Center of Gravity)

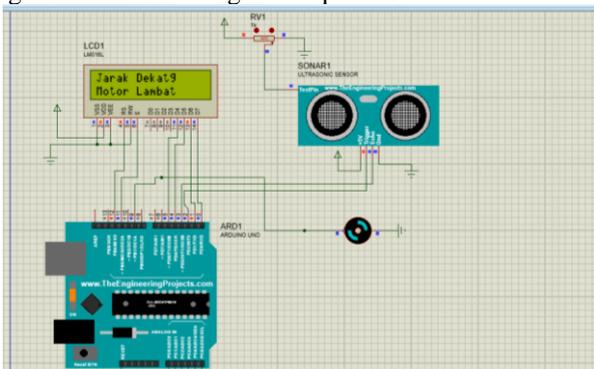
Pada proses ini komponen diletakkan sesuai dengan fungsinya masing-masing sehingga sistem dapat bekerja dengan baik. Proses perakitan dilakukan sesuai dengan gambar 1.

Rangkaian Perancangan Mengukur Kecepatan Motor Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Logika fuzzy akan diproses pada motor setelah menerima input data dari sensor piezoelektrik. Sehingga motor dapat mengetahui kecepatannya berputar dengan diberi tanda pada led. Berikut ini dilakukan pengujian logika fuzzy pada gambar 1. Rangkaian Perancangan Mengukur Kecepatan Motor Menggunakan Sensor Piezoelektrik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.

Tabel 5. Hasil Pengujian

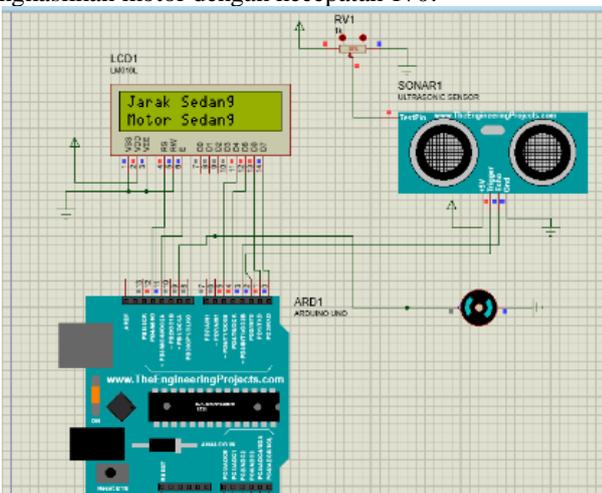
Input		Output	
Jarak Dekat	0 – 350	Motor Lambat	85
Jarak Sedang	350 - 750	Motor Sedang	170
Jarak Jauh	750 - 1180	Motor Cepat	225

Ketika input motor $0 < x < 350$ dengan jarak dekat maka akan menghasilkan motor dengan kecepatan 85



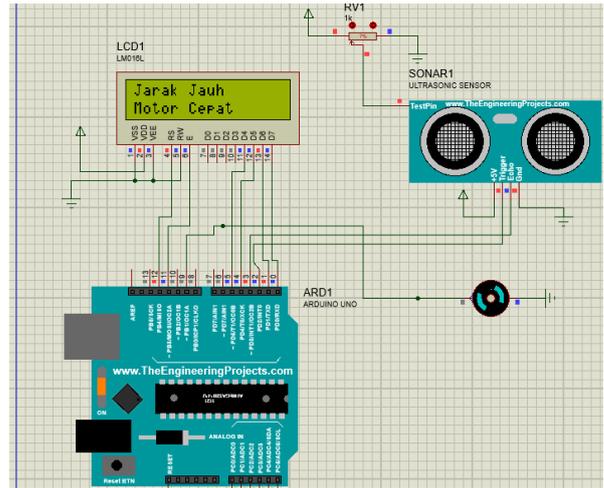
Gambar 4. Hasil Simulasi 1

Ketika input motor $350 < x < 750$ dengan jarak dekat maka akan menghasilkan motor dengan kecepatan 170.



Gambar 5. Hasil Simulasi 2

Ketika input motor $750 < x < 1180$ dengan jarak dekat maka akan menghasilkan motor dengan kecepatan 225



Gambar 6. Hasil Simulasi 3

IV. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengendalian motor sangat penting dalam pengaplikasian robot wall follower. Sensor ultrasonik yang digunakan sebagai pengganti indra untuk mendeteksi objek yang ada disekitar. Jika motor DC tidak diberikan pengkondisian robot akan menabrak objek disekitar terutama pengendalian kecepatan dari jarak sedang yang nantinya akan mendekati objek dan menurunkan kecepatan motor dengan kondisi jarak dekat.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Triwahyuni, Dona., 2010, Sintesis dan Karakterisasi Bahan Piezoelektrik Bi0,5Na0,5TiO3 (BNT) dengan Metoda Molten Salt.
- [2] Jr, William R Cook. 2010. Ferroelectric and piezoelectric materials. Ohio, Amerika Serikat.
- [3] Meldasari. Aplikasi Sensor Ultrasonik PING pada Mobile Robot Pemadam Kebakaran. Palembang
- [4] Jr, William R Cook. 2010. Ferroelectric and piezoelectric materials. Ohio, Amerika Serikat.