

ARTIKEL

**PENERAPAN SISTEM NAVIGASI WALL FOLLOWING ROBOT
BERKAKI MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC**



Oleh:

ACHMAD NUR RIFA'I

14.1.03.02.0302

Dibimbing oleh :

- 1. Resty Wulanningrum, M.Kom.**
- 2. Ardi Sanjaya, M.Kom.**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2018



SURAT PERNYATAAN ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

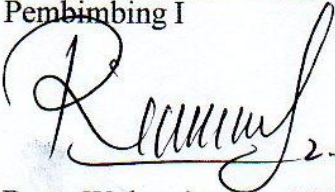


Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Achmad Nur Rifa'i
NPM : 14.1.03.02.0302
Telepon/HP : 085749044003
Alamat Surel (Email) : arif.nurrifai@gmail.com
Judul Artikel : Penerapan Sistem Navigasi Wall Following Robot Berkaki Menggunakan Fuzzy Logic
Fakultas – Program Studi : Fakultas Teknik – Teknik Informatika
Nama Perguruan Tinggi : Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi : JL. K.H Achmad Dahlan No.76 Telp. : (0354)771576, 771503, 771495 Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

- a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
- b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

| Mengetahui | | Kediri, 30 Januari 2018 |
|--|---|--|
| Pembimbing I  Resty Wulanningrum, M.Kom NIDN. 0719068702 | Pembimbing II  Ardi Sanjaya, M.Kom NIDN. 0706118101 | Penulis,  Achmad Nur Rifa'i NPM. 14.1.03.02.0302 |

PENERAPAN SISTEM NAVIGASI WALL FOLLOWING ROBOT BERKAKI MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC

Achmad Nur Rifa'i

14.1.03.02.0302

Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Informatika

arif.nurrifai@gmail.com

Resty Wulanningrum, M.Kom. dan Ardi Sanjaya, M.Kom.

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Sistem Navigasi *wall following* adalah sistem navigasi robot dengan cara menelusuri dinding. Salah satu robot yang menggunakan sistem *wall following* adalah robot berkaki/*hexapod* yang bergerak menggunakan aktuator servo yang memiliki torsi yang cukup besar agar dapat menggerakkan kaki robot dan menahan beban robot tersebut. Pembuatan robot berkaki cukup kompleks dalam pengerjaannya karena harus mempertimbangkan keseimbangan dan kecepatan robot. *Wall following* telah berkembang sangat pesat dalam dunia robotik sehingga *wall following* dapat digunakan sebagai suatu algoritma dalam sebuah robot.

Kendala yang dihadapi ketika robot tidak memiliki navigasi *wall following* adalah robot tidak dapat bernavigasi dengan baik sehingga akan sulit dikontrol, apabila hal tersebut terjadi maka robot akan menabrak dinding yang dapat menyebabkan kerusakan sistem maupun fisik robot itu sendiri. Oleh sebab itu robot harus memiliki sebuah kontrol agar dapat bernavigasi dengan baik.

Dengan menerapkan metode logika fuzzy diharapkan akan membuat pergerakan robot lebih halus dan dapat mengambil keputusan sesuai dengan kebutuhan yaitu belok kanan, belok kiri, maju, mundur dan berhenti.

Hasil dari penelitian menggunakan metode *fuzzy logic* model sugeno dapat diimplementasikan dalam sistem navigasi robot berkaki atau *hexapod*. Dengan menggunakan metode *fuzzy logic* model Sugeno, robot dapat bernavigasi dengan menghitung jarak dari dinding kemudian memproses nilai tersebut sehingga mendapatkan besaran derajat pada servo kanan dan servo kiri ketika berbelok.

KATA KUNCI : *Wall Following*, Metode *Fuzzy Logic*, Robot Berkaki.

I. LATAR BELAKANG

A. LATAR BELAKANG

Sistem Navigasi *wall following* atau *wall tracking* adalah suatu aksi robot untuk mengikuti dinding dan berada tidak jauh dari dinding (Azhar,2014). *wall following* bekerja berdasarkan prinsip mengikuti sebuah objek yaitu dinding. *Wall following* telah berkembang sangat pesat dalam dunia robotik sehingga *wall following* dapat digunakan sebagai suatu algoritma dalam sebuah robot.

Kendala yang dihadapi ketika robot tidak memiliki navigasi *wall following* adalah robot tidak dapat bernavigasi dengan baik sehingga akan sulit dikontrol, apabila hal tersebut terjadi maka robot akan menabrak dinding yang dapat menyebabkan kerusakan sistem maupun fisik robot itu sendiri. Oleh sebab itu robot harus memiliki sebuah kontrol agar dapat bernavigasi dengan baik.

Dalam penilitan (Hasri,2016) Robot *wall following* yang menggunakan algoritma *fuzzy*, Robot dapat bergerak beraturan mengikuti dinding bagian kanan Robot, dengan meminimalkan nilai *error*, mengurangi tabrakan dengan dinding arena. Penelitian yang dilakukan

(Azhar,2015) Robot pemadam api yang menerapkan *fuzzy logic* untuk *wall following* dapat mencatatkan waktu tempuh yang lebih singkat untuk memadamkan api daripada robot yang tidak menerapkan *fuzzy logic* untuk *wall following*.

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode *fuzzy logic* dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor untuk robot *wall following* berkaki. Dengan ini diharapkan agar navigasi robot dan pembacaan jarak lebih baik.

B. RUMUSAN MASALAH

Dalam sistem navigasi robot *wall following* rumusan masalah yang dapat peneliti sampaikan adalah:

1. Bagaimana menerapkan metode *fuzzy logic* agar dapat mengontrol sistem navigasi robot?
2. Dapatkah metode *fuzzy logic* mengontrol sistem navigasi robot sehingga robot tidak menabrak dinding ketika bergerak?

C. TUJUAN PENELITIAN

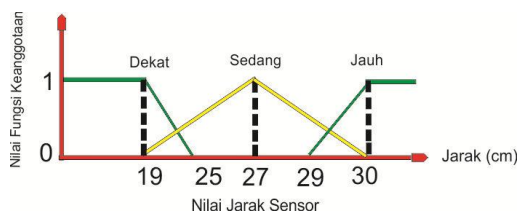
Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menerapkan kecerdasan buatan pada sistem navigasi robot dengan menggunakan metode *fuzzy logic*.
2. Robot dapat berjalan dengan baik dan teratur sehingga robot tidak menabrak dinding menggunakan metode *fuzzy logic*.

II. METODE

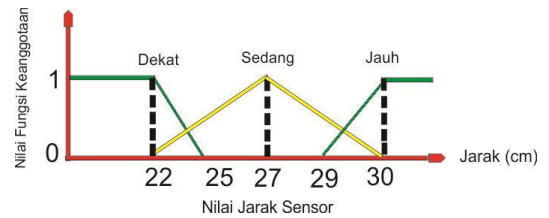
A. SIMULASI METODE FUZZY LOGIC

Dalam perancangan *fuzzy logic* sugeno pada robot pemadam api ini, terdapat 3 *variable* data yang didapat dari hasil pengukuran sensor jarak depan, kanan dan kiri *variable* didapat dari data sensor ultrasonik sebagai sensor jarak pada robot pemadam api. Berikut ini merupakan tampilan fungsi keanggotaan sensor ultrasonik depan:



Gambar 2.1 Fungsi keanggotaan sensor ultrasonik depan

Sensor ultrasonik kanan dan kiri sendiri memiliki 3 *variable linguistic* yaitu dekat, sedang, jauh dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Fungsi keanggotaan sensor ultrasonik kanan, kiri

Dari sensor ultrasonik kanan dan ultrasonik kiri memiliki 3 himpunan jauh, sedang, dengan fungsi sebagai berikut :

$$\mu_{\text{Dekat}} [x] = \begin{cases} 1 & x < 22 \\ 25 - x/25 - 0, & 0 \leq x \leq 25 \\ 0 & x \leq 25 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Sedang}} [x] = \begin{cases} 0 & x \geq 22 \text{ atau } x \leq 30 \\ \frac{x-22}{27-22}, & 22 \leq x \leq 27 \\ \frac{30-x}{30-27}, & 27 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Jauh}} [x] = \begin{cases} 1 & x - 29/30 - 29, & 29 \leq x \leq 30 \\ 0 & x \leq 30 \end{cases}$$

Langkah kedua menentukan *rules evaluation*, di dalam *rules evaluation* terjadi pengolahan data input *fuzzyfikasi* dengan hasil keluaran yang dikehendaki dengan aturan-aturan tertentu. Dari aturan-aturan ini akan menentukan respon dari sistem terhadap berbagai kondisi yang di

hadapi oleh robot. Besar set poin yang penulis ambil secara acak dari dinding, posisi ini di setting pada setiap sensor. Setelah nilai *linguistic* keluaran telah mendapat nilai derajat keanggotaan, maka pada nilai *liguistic* keluaran yang sejenis dicari nilai derajat keanggotaan yang minimum untuk digunakan dalam pengolahan data dengan *defuzzifikasi*, proses ini mengabungkan dari beberapa *fuzzy* set yang telah didapatkan.

Proses selanjutnya adalah mengolah data di atas menggunakan metode *Weight Average* untuk proses *defuzzyfikasi*. mencari besar derajat servo dengan menggunakan nilai derajat keanggotaan dari proses komposisi *fuzzy* set sebelumnya

Simulasi perhitungan metode diketahui : Kecepatan servo cepat= 60^0 , Sedang= 40^0 , Pelan= 20^0 . Nilai derajat keanggotaan jauh= 0,75, cukup= 0,75, dekat= 0,75

Data diatas dapat diolah sebagai berikut :

Belok Kanan:

Besar derajat servo set A =

$$\frac{((0,75*40^0)+(0,75*20^0))}{(0,75+0,75)}= 30^0$$

Besar derajat servo set B = $(0,75*60^0)$

$$/ (0,75)= 60^0$$

Belok Kiri:

$$\text{Besar derajat servo set A} = (0,75*60^0) / (0,75)= 60^0$$

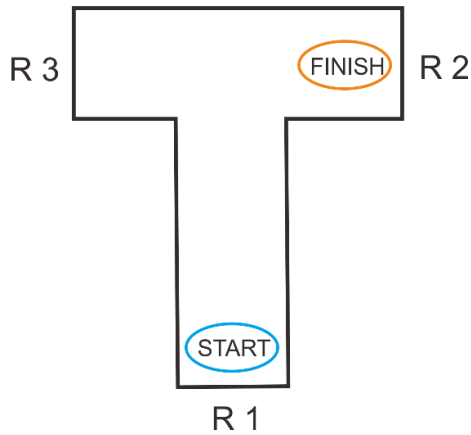
Besar derajat servo set B =

$$\frac{((0,75*40^0)+(0,75*20^0))}{(0,75+0,75)}= 30^0$$

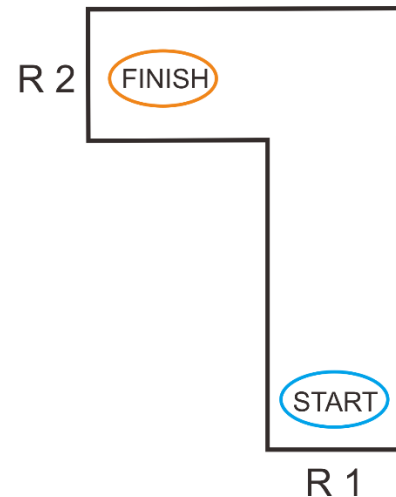
Jadi, berdasarkan persamaan di atas nilai kecepatan ketika belok kanan pada servo set A adalah 30^0 dan servo set B adalah 60^0 . Sedangkan nilai kecepatan ketika belok kiri pada servo set A adalah 60^0 dan servo set B adalah 30^0 .

B. PENGUJIAN

Pada pengujian sistem navigasi robot pada arena 1 seperti tampak pada gambar 4.1 dengan rule IF sensor depan=DEKAT AND sensor kanan=JAUH AND sensor kiri=JAUH THEN servo set A=PELAN AND servo set B=CEPAT. Robot berada pada posisi *start* lalu bergerak menuju pertigaan antara ruang 1, 2 dan 3. Sampai pada pertigaan robot akan berbelok ke kanan menuju *finish*.



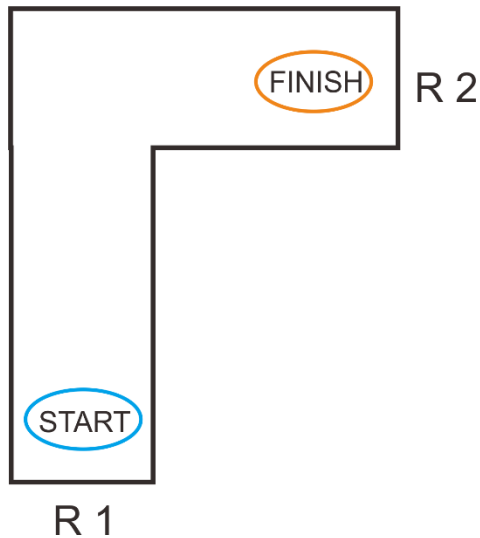
Gambar 2.3 Pengujian Robot Pada
Konfigurasi Arena 1



Gambar 2.4 Pengujian Robot Pada
Konfigurasi Arena 2

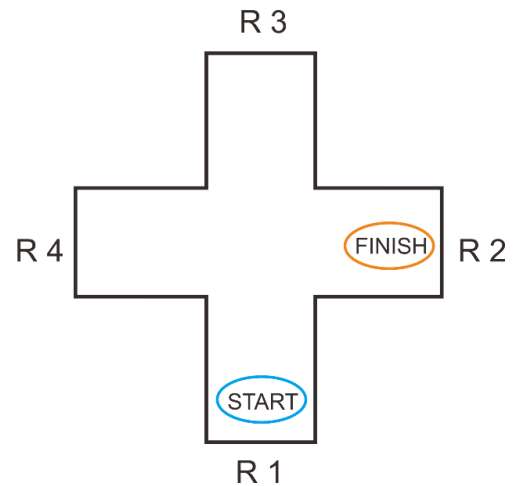
Pada pengujian sistem navigasi robot pada arena 2 seperti tampak pada gambar 4.2 dengan *rule* IF sensor depan=DEKAT AND sensor kanan=DEKAT AND sensor kiri=JAUH THEN servo set A=CEPAT AND servo set B=PELAN. Robot berada pada posisi *start* lalu bergerak menuju persimpangan antara ruang 1 dan 2. Sampai pada persimpangan robot akan berbelok ke kiri menuju *finish*.

Pada pengujian sistem navigasi robot pada arena 1 seperti tampak pada gambar 4.1 dengan *rule* IF sensor depan=DEKAT AND sensor kanan=JAUH AND sensor kiri=DEKAT THEN servo set A=PELAN AND servo set B=CEPAT. Robot berada pada posisi *start* lalu bergerak menuju persimpangan antara ruang 1 dan 2. Sampai pada persimpangan robot akan berbelok ke kanan menuju *finish*.



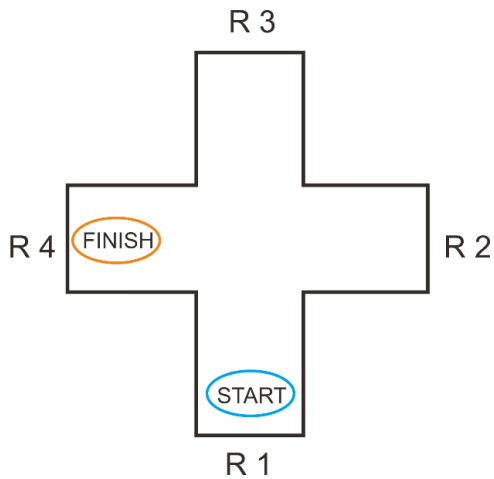
Gambar 2.5 Pengujian Robot Pada Konfigurasi Arena 3

Pada pengujian sistem navigasi robot pada arena 1 seperti tampak pada gambar 4.4 dengan *rule* IF sensor depan=JAUH AND sensor kanan=JAUH AND sensor kiri=JAUH THEN servo set A=PELAN AND servo set B=CEPAT. Robot berada pada posisi *start* lalu bergerak menuju perempatan antara ruang 1,2,3 dan 4. Sampai pada perempatan robot akan berbelok ke kanan menuju *finish*.



Gambar 2.6 Pengujian Robot Pada Konfigurasi Arena 4

Pada pengujian sistem navigasi robot pada arena 1 seperti tampak pada gambar 4.4 dengan *rule* IF sensor depan=JAUH AND sensor kanan=JAUH AND sensor kiri=JAUH THEN servo set A=PELAN AND servo set B=CEPAT. Robot berada pada posisi *start* lalu bergerak menuju perempatan antara ruang 1,2,3 dan 4. Sampai pada perempatan robot akan berbelok ke kanan menuju ruang 2, lalu robot berbalik arah menuju perempatan dan berbelok ke kanan menuju ruang 3 sampai di ruang 3 robot berbalik arah menuju perempatan dan berbelok ke kanan menuju *finish*.



Gambar 2.7 Pengujian Robot Pada Konfigurasi Arena 5

III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. HASIL

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem navigasi *wall following* robot berkaki menggunakan *fuzzy logic* metode Sugeno. Robot berhasil menjalankan perintah pada *rule* yang telah ditentukan dengan prosentase tingkat keberhasilan 100%. Namun masih memiliki kekurangan, robot menempuh perjalanan yang cukup jauh apabila pada perempatan yang memiliki letak posisi *finish* yang berada pada ruang 4 / ruang sebelah kiri posisi start arena 5.

B. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil skenario uji coba robot pada bab

sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Metode *Fuzzy Logic* model sugeno dapat di implementasikan dalam sistem navigasi robot berkaki atau hexapod.
2. Dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic* model Sugeno, robot dapat bernavigasi dengan menghitung jarak dari dinding kemudian memproses nilai tersebut sehingga mendapatkan besaran derajat pada servo set A dan servo set B ketika berbelok.

IV. DAFTAR PUSTAKA

- Aji, W.S. Hermawanto, F. Muchlas. 2009. Purwarupa Robot Pemadam Api Dengan Sensor Ultrasonik dan Ultraviolet Berbasis AT89S52, 7 (3). (Online), tersedia: <http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/596/0>, diunduh 13 Desember 2016
- Awal, H. 2016. *Algoritma Fuzzy Logic dan Wall Follower Pada Sistem Navigasi Robot Hexapod Berbasis Mikrokontroler AVR*, 9 (1). (Online), tersedia: <http://jurnal-tip.net/jurnal-resource/file/11-Vol9No1Apr2016/HasriAwal.pdf>, diunduh 11 Oktober 2016.
- Azhar, A. 2015. Perancangan Fuzzy Logic model Sugeno untuk

- Wall Tracking Pada Robot Pemadam Api, 1 (1). (Online), tersedia:
https://www.researchgate.net/publication/283281539_peran_cangan_fuzzy_logic_model_sugeno_untuk_wall_tracking_pada_robot_pe_madam_api.pdf), diunduh 15 Juli 2016.
- Budiharto, W. 2004. *Artificial Intellegence*. Yogyakarta:Andi.
- Darwison. 2015. Kontrol Kecepatan Robot Hexapod Pemadam Api Menggunakan Metoda Logika Fuzzy, 4 (2). (Online), tersedia:
<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=431301&val=9211&title=Kontrol%20Kecepatan%20%20Robot%20Hexapod%20Pemadam%20Api%20menggunakan%20Metoda%20Logika%20Fuzzy>), diunduh 7 Desember 2016.
- Faela, Sofa. 2015. Penerapan Metode *Simple Maze* Pada Robot *Wall Follower* Untuk menyelesaikan Jalur dalam Menelusuri Sebuah Labirin. *Elektrika Journal* 4 (2).(Online),tersedia:
<http://lib.unnes.ac.id/21123/1/5301411042-S.pdf>, diunduh 13 Desember 2016
- Hasym,Y. 2017. Implementasi Sistem Navigasi Wall Following Dengan Metode Fuzzy Logic Untuk Robot Pemadam Api Divisi Berkaki Onix II Pada KRPAI Tahun 2017, 2 (1). (Online), tersedia:
<http://jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id/index.php/jipi/articl>e/download/181/113), diunduh 16 Oktober 2017.
- Hidayat, L. Iswanto. Muhammad, H. 2011. Perancangan Robot Pemadam Api Divisi Senior Berkaki, 14 (2)
- Kadir, A.2013. Panduan Praktis mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino, Andi.
- Misah, R.2015. Pengendalian Lengan Robot Pemindah Objek Dengan Smartphone Android,4(5).(Online),tersedia:
<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/9980/9567>), diunduh 29 Mei 2016.
- Rochim, A.F. 2015. Handsight : Hand-Mounted Device Untuk Membantu Tunanetra Berbasis Ultrasonik dan Arduino, 3 (1). (Online), tersedia:
<http://jtsiskom.undip.ac.id/index.php/jtsiskom/article/download/11974/11628>), diunduh 7 Desember 2016.
- Setiawan, A. 2015. Robot Pemadam Api Dengan *Tracking Target* Menggunakan Accelerometer Berbasis Mikrokontroler Arduino Due, 1 (1). (Online), tersedia:
<http://jurnal.narotama.ac.id/index.php/narodroid/article/download/8/8>, diunduh 13 Desember 2016
- Sugiyono, Dr., Prof.2010. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta