

Sistem Kendali Fuzzy pada Mobile Robot

M. Maulana Aditya¹⁾, Diah liani²⁾, Abdullah Bani Insani³⁾, Jefri Al Kausar⁴⁾, Ade Silvia⁵⁾
Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi D IV Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya¹⁻⁴⁾
Jurusan Teknik Elektro PS Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya⁵⁾
kmsaditya@gmail.com¹⁾, diahliani22@gmail.com²⁾, insani96@gmail.com³⁾,
jefrialkausar@yahoo.com⁴⁾, ade_silvia@polsri.ac.id⁵⁾

Abstrak—*Pada paper ini sistem kendali fuzzy diimplementasikan pada mobile robot. Sistem berjalan secara otomatis, agar kendali mobile robot tetap pada jalur serta melaju dengan kecepatan tertentu. Untuk menjaga tetap berada pada jalur, mobile robot mengambil data jarak dari sensor ultrasonik. Dengan menggunakan sistem kendali logika fuzzy, yang diberikan sinyal kendali pada kedua motor untuk mengurangi atau menambah kecepatannya. Jika di depan terdapat rintangan lain yang kecepatannya lebih rendah maka sistem kendali logika fuzzy akan selalu menjaga jarak aman dengan mengatur kecepatannya.*

Sistem Logika Fuzzy dipilih sebagai pengendali karena mampu bekerja baik pada sistem non-linear serta menawarkan kemudahan dalam perancangan program karena tidak memerlukan model matematis dari sistem. Kombinasi ini bertujuan untuk menghasilkan respon pergerakan yang halus (smooth) dalam bernavigasi pada lingkungan yang tidak diketahui. Pergerakan mobile robot dan lingkungan yang tidak diketahui, dengan kondisi bebas hambatan dan ada hambatan.

Keywords—*Mobile Robot, Kendali Fuzzy, Navigasi*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang ini telah menciptakan berbagai kemajuan dibidang teknologi, khususnya teknologi di bidang robotika. Perkembangan teknologi dibidang robotika telah menjadi perhatian yang cukup serius dalam beberapa tahun terakhir ini. Hal ini terutama pada peran robot yang dapat menggantikan pekerjaan manusia terutama dalam lingkungan yang berbahaya, seperti daerah radiasi nuklir, penjelajahan ruang angkasa [1], penjinak bom, serta pengaplikasian pada lingkungan yang berbahaya [2][3].

Salah satu bidang robotika yang cukup menarik perhatian dalam dunia penelitian robot cerdas (dilengkapi kecerdasan buatan) yang bisa bergerak (mobile). Mobile robot merupakan perangkat elektronik-mekanik-komputer, yang tersusun menjadi suatu sistem yang mampu meraba dan membuat model lingkungan menggunakan sensor-sensor yang dimilikinya. Memiliki kemampuan untuk mengingat situasi lingkungan yang teraba dan dapat berfikir sendiri untuk merencanakan aksi dalam menghadapi berbagai situasi dalam

lingkungannya[4]Beberapa model mobile robot telah dikembangkan dengan kemampuan navigasi tertentu.

ruang untuk robot pelayan/kebersihan [5], kemampuan untuk berjalan dipermukaan planet seperti Mars, dan sebagainya [6][2][1]. Dari semua model sistem robot tersebut, ada satu kesamaan penting, yaitu kemampuan untuk mengenali medan/lingkungan dan kemampuan menghindari halangan (*obstacle avoidance*)[7][8].

Sistem navigasi merupakan suatu metode dalam menentukan aksi dari pergerakan robot di dalam lingkungan. Navigasi cerdas diaplikasikan pada robot bergerak otonom agar dapat membuat keputusan sendiri. Saat ini banyak dikembangkan suatu sistem navigasi robot bergerak otonom menggunakan logika fuzzy [9][10], teknik jaringan saraf [11], bahkan gabungan dari keduanya (neuro-fuzzy) [10]. Metode yang paling sering digunakan yaitu logika fuzzy karena proses fuzzy bisa diimplementasikan ke dalam sistem mikro. Algoritma logika fuzzy digunakan dalam aplikasi kendali yang memerlukan waktu komputasi cepat, oleh karena itu dapat diaplikasikan ke robot [12][13].

Beberapa diantaranya dilengkapi dengan kemampuan untuk mengenali medan pertambangan dan menemukan material tambang, pemetaan.

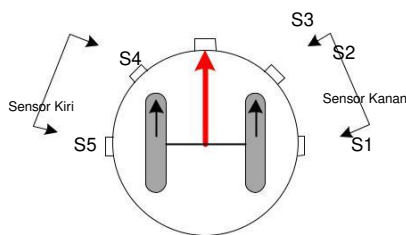
Pada penelitian ini diimplementasikan fuzzy logic sebagai kendali cerdas untuk mengontrol posisi dan kecepatan robot.Sistem kendali Fuzzy dipilih sebagai pengendali karena mampu bekerja baik serta menawarkan kemudahan dalam perancangan program karena tidak memerlukan model matematis dari sistem. Kombinasi tersebut bertujuan untuk menghasilkan respon pergerakan yang halus (*smooth*) dalam bernavigasi pada lingkungan.

II. DESAIN MOBILE ROBOT

Desain mobile robot yang digunakan dengan mempertimbangkan kondisi dan persyaratan yang dibutuhkan.

Meliputi desain fisik yang sederhana, dengan kemampuan kinerja/performance serta ketahanan/robust pada lingkungan.

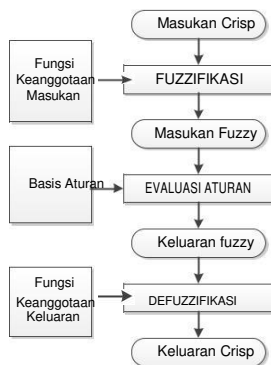
Dalam merancang perangkat keras sistem mobile robot, setiap mobile robot terdiri dari 5 input sensor ultrasonik, sensor untuk mengukur jarak. Sensor behavior/perilaku adalah dibagi menjadi 3 yaitu sensor untuk rintangan depan, rintangan kanan dan rintangan kiri. Pada Gambar 1. Menunjukkan bentuk desain mobile robot.



Gambar 1. Desain Mobile Robot

III. SISTEM KENDALI FUZZY

Pada tahap ini akan dirancang sebuah sistem kendali yang terdiri dari satu input dan satu output. Blok diagram perancangan sistem logika fuzzy dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Algoritma Logika Fuzzy

Tahapan algoritma logika fuzzy :

3.1.1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi akan mengubah nilai masukan crisp menjadi nilai fuzzy. Nilai fuzzy dipengaruhi oleh fungsi keanggotaan yang dirancang oleh pakar. Fuzzifikasi berfungsi memetakan masukan data tegas atau nilai riil ke dalam himpunan Fuzzy atau lebih dikenal dengan nama membership function, misalnya sangat dekat, dekat dan jauh. Setiap variable yang

menjadi acuan dalam suatu proses harus dibuat membership function, misalnya variabel yang digunakan untuk menghindari halangan adalah jarak dan posisi rintangan, maka jarak dan posisi harus dipetakan menjadi membership function.

3.1.2. Rule Base /Basis aturan dan mekanisme inference

Rule base atau basis aturan merupakan kumpulan aturan-aturan kendali Fuzzy yang dibuat berdasarkan pengetahuan manusia untuk menghubungkan antara variabel masukan dan variabel output. Kemudian berdasarkan rule base yang telah dibuat, variabel masukan Fuzzy diolah lebih lanjut untuk mendapatkan sebuah penyelesaian. Dengan demikian dapat diambil suatu keputusan berupa output Fuzzy, yaitu himpunan-himpunan output Fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang telah ditetapkan.

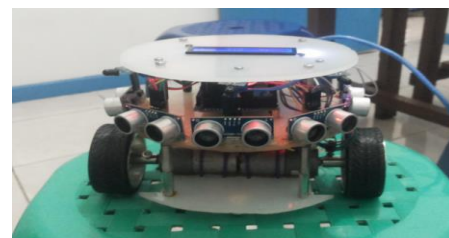
3.1.3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi akan mengkonversi nilai keluaran fuzzy menjadi nilai keluaran crisp. Proses ini juga dirancang fungsi keanggotaan keluaran. Metode umum yang sering dipakai dalam komputasi defuzzifikasi yaitu metode centroid atau weighted average

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

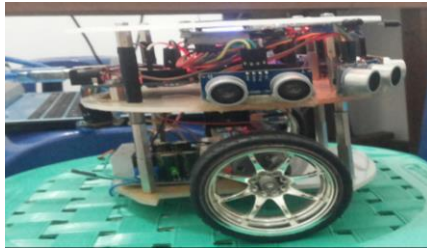
4.1. Sistem Mobile Robot

Mobile Robot ini memiliki kontrol dimana kontrol ini menggunakan mikrokontroller mega 2560 yang terdapat pada arduino. Mikrokontroller ini terhubung dengan sensor ultrasonik atau sensor jarak, sensor flame dan dua buah motor DC. Pada Gambar 3. menunjukkan mobile robot yang akan dihasilkan dalam penelitian ini.



(a) Tampak Depan

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016
6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

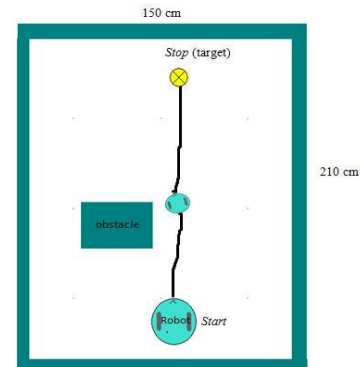


(b) Tampak Samping

Gambar 3. Mobile Robot

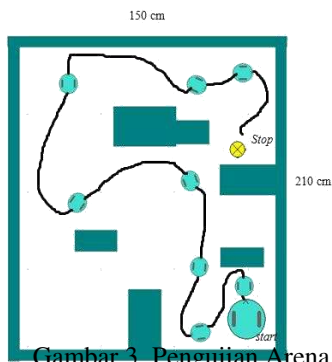
4.2. Kendali Mobile Robot dengan Logika Fuzzy.

Pada pengujian yang dilakukan kendali mobile robot dengan logika fuzzy, menggunakan tiga macam arena, yaitu pada gambar 3, gambar 4 dan gambar 5.

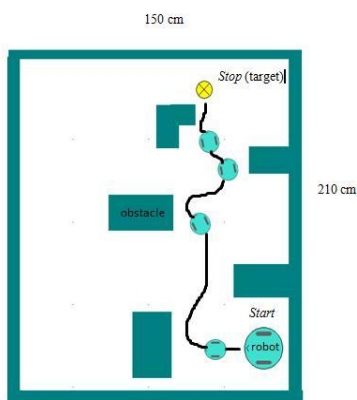


Gambar 5. Pengujian Arena 3

Pada pengujian yang dilakukan terhadap kondisi arena yang berbeda yaitu Arena 1-3 dengan beberapa rintangan. Mobile robot dengan kendali fuzzy dapat berjalan dengan baik, tanpa menabrak halangan yang ada.



Gambar 3. Pengujian Arena 1



Gambar 4. Pengujian Arena 2

V. KESIMPULAN

1. Dengan menggunakan sistem kontrol logika fuzzy dalam mengambil keputusan pada gerak pada mobile robot ini, robot bisa terkontrol dengan baik sesuai keinginan tanpa harus menggunakan program yang panjang.
2. Sistem logika fuzzy dapat menghasilkan kontrol gerak yang halus karena sistem ini menggunakan logika, dimana logika merupakan suatu metode dan prinsip penalaran dalam segala bentuk yang mungkin terjadi.

REFERENSI

- [1] L. Chaimowicz and Vijay Kumar, "Aerial Shepherds : Coordination among UAVs and Swarms of Robots," pp. 243–252, 2007.
- [2] T. Lochmatter and A. Martinoli, "Understanding the Potential Impact of Multiple Robots in Odor Source Localization."
- [3] W. Jatmiko, P. Mursanto, I. Tawakal, S. Alvisalim, and E. Busianto, *Robotika : Teori dan Aplikasi*. 2012.
- [4] I. R. Nourbakhsh and R. Siegwart, *Autonomous Mobile Robots*. 2004.
- [5] E. M. H. Zahugi, M. M. Shanta, and T. V Prasad, "AISC 178 - Oil Spill Cleaning Up Using Swarm of

Prosiding
ANNUAL RESEARCH SEMINAR 2016
6 Desember 2016, Vol 2 No. 1

ISBN : 979-587-626-0 | UNSRI

<http://ars.ilkom.unsri.ac.id>

- Robots,” pp. 215–224, 2013.
- [6] G. Mies, “Military robots of the present and the future,” *Aarms*, vol. 9, no. 1, pp. 125–137, 2010.
- [7] Y. Chang, C. Chen, W. Chan, H. Lin, and C. Chang, “Fuzzy Formation Control and Collision Avoidance for Multiagent Systems,” vol. 2013, 2013.
- [8] P. Ogren and N. E. Leonard, “Obstacle avoidance in formation,” *Proc. IEEE Int. Conf. Robot. Autom.*, vol. 2, pp. 0–5, 2003.
- [9] A. S. Handayani, N. L. Husni, S. Nurmaini, I. Yani, and S. Robots, “A Review of Type-2 Fuzzy Logic Control System for Swarm Robot,” no. x, pp. 3–5, 2010.
- [10] S. Nurmaini, S. Zaiton, and D. Norhayati, “An embedded interval type-2 neuro-fuzzy controller for mobile robot navigation,” *Conf. Proc. - IEEE Int. Conf. Syst. Man Cybern.*, no. October, pp. 4315–4321, 2009.
- [11] M. F. Hamza, H. Jen, Y. Imtiaz, and A. Choudhury, “Recent advances on the use of meta-heuristic optimization algorithms to optimize the type-2 fuzzy logic systems in intelligent control,” *Neural Comput. Appl.*, 2015.
- [12] F. Gómez-Estern, “Computational principles of mobile robotics,” *Automatica*, vol. 38, no. 10, pp. 1833–1834, 2002.
- [13] M. Algabri, H. Mathkour, H. Ramdane, and M. Alsulaiman, “Comparative study of soft computing techniques for mobile robot navigation in an unknown environment,” *Comput. Human Behav.*, vol. 50, pp. 42–56, 2015.