

PENERAPAN LOGIKA FUZZY PADA SISTEM PERINGATAN JARAK AMAN SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER

Samsudin¹, Muhammad Ikhsan², Maya Juliana Ritonga³

^{1,2,3} Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

email : samsudin@uinsu.ac.id¹, mhd.ikhsan@uinsu.ac.id², mayajuliana@uinsu.ac.id³

Received : August, 2020

Accepted : October, 2020

Published : October, 2020

Abstract

The research purpose to design a motorcycle safety alert system using ultrasonic sensors to detect objects within reach and using the microcontroller as the brain of the process control system so that it can be used to build electrical systems. The bike's safety-distance warning system uses fuzzy logic in the soft computing category, a method that could process uncertain, inaccurate, and less cost implemented data. With this system, it can help the community to reduce the number of a road accident to generate output in some conditions such as safe, carefully, and dangerous by using alarm warnings that can cause sound and LED as virtual and LCD notifications that can display distances in efficient and effective. Based on the results of the tests being done, the sensor system is accurate at 95.242% at 10 times the test.

Keywords: microcontroller, fuzzy logic, safe distance.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem peringatan jarak aman pada sepeda motor dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek sekitar yang dijangkau dan menggunakan mikrokontroler sebagai otak dari proses sistem kendali sehingga dapat digunakan untuk membangun sistem elektronika. Sistem peringatan jarak aman sepeda motor ini menggunakan metode logika fuzzy yang termasuk dalam kategori softcomputing, metode yang dapat mengolah data-data yang bersifat tidak pasti, impresisi dan dapat diimplementasikan dengan biaya yang murah. Dengan adanya sistem ini, maka dapat membantu masyarakat untuk mengurangi angka kecelakaan di jalan raya dengan menghasilkan keluaran beberapa kondisi yang terjadi seperti aman, hati-hati, dan berbahaya dengan menggunakan peringatan berupa *buzzer* yang dapat menimbulkan bunyi dan LED sebagai fitur notifikasi visual dan LCD yang dapat menampilkan jarak secara efisien dan efektif. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem sensor memiliki tingkat akurasi (ketepatan) yang baik yaitu sebesar 95.242 % pada 10 kali pengujian.

Kata Kunci: mikrokontroler, logika fuzzy, jarak aman.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dibidang robotika saat ini menjadi pusat perhatian banyak kalangan dikarenakan banyaknya muncul terobosan baru seperti contohnya mikrokontroler, arduino uno dan sensor ultrasonik. Yang dimana setiap komponen tersebut memiliki kegunaan untuk mempermudah bekerjanya suatu system. Mikrokontroler adalah komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana

sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini [1]. Sedangkan arduino uno adalah papan rangkaian elektronik (*electronic board*) *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu, sebuah *chip* mikrokontroler [2].

Untuk penulis melakukan penelitian menggunakan perkembangan teknologi pada peringatan jarak aman sepeda motor dengan

sensor ultrasonik yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, di mana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya [3].

Logika fuzzy adalah metodologi sistem pengendali pemecahan masalah yang sangat berguna untuk menyelesaikan permasalahan dalam berbagai bidang ilmu yang biasanya memuat derajat ketidakpastian [4]. Pada hakekatnya kegiatan pembuatan keputusan dilatar belakangi oleh adanya masalah atau problem dalam usaha mencapai suatu tujuan tertentu. Hal ini bertujuan untuk mengatasi atau memecahkan masalah yang bersangkutan sehingga tujuan yang dimaksud dapat dilaksanakan secara baik dan efektif [5].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Logika Fuzzy. Dimana logika fuzzy adalah metodologi sistem control pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, multi channel atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya [6]. Logika fuzzy digunakan untuk mengestimasi sesuatu, mengambil keputusan, dan sebagai kontrol mekanik. Dalam himpunan fuzzy dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 sampai 1. Berbeda dengan himpunan tegas (*crisp*) dengan nilai keanggotaan hanya terdapat dua kemungkinan, yaitu 1 dan 0. Teori fuzzy menyediakan mekanisme untuk mempresentasikan ukuran variabel linguistik seperti "padat", "sedang", "tidak padat", dan sebagainya [7].

Pada peringatan jarak aman sepeda motor ini memiliki 3 variabel linguistik yaitu dekat, sedang dan jauh. Maka akan didapatkan masukan berupa jarak sensor ultrasonik yang mendeteksi jarak 0-300 cm terhadap objek, dengan rentang nilai tersebut maka akan dijabarkan sesuai variable linguistik tersebut sebagai berikut.

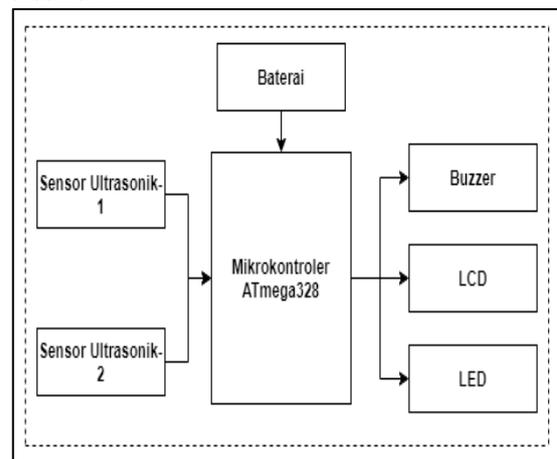
Tabel 1. Himpunan Fuzzy

No.	Variabel Status	Nilai Jarak
1.	Dekat	0-100 cm
2.	Sedang	100-200 cm
3.	Jauh	200-300 cm

Dengan adanya rentang nilai tersebut, maka ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak dekat sistem dengan otomatis akan memberikan peringatan berbahaya dengan sebuah alarm bunyi

panjang dan LED yang berwarna merah dan apabila sensor ultrasonik mendeteksi jarak sedang sistem akan memberikan peringatan otomatis untuk berhati-hati dengan sebuah alarm bunyi pendek dan LCD berwarna kuning, begitupun ketika sensor ultrasonik mendeteksi jarak jauh maka dengan otomatis akan memberikan peringatan aman sedangkan untuk bunyi alarm akan diam dan led berwarna hijau.

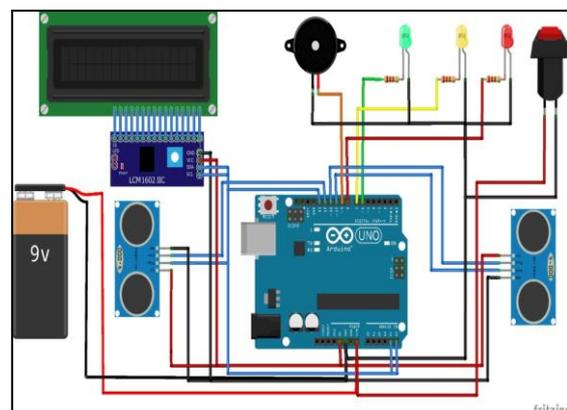
Blok diagram sangat membantu untuk proses perancangan sistem, untuk itu dibuat diagram blok system yang menggambarkan rancangan yang dibuat terdapat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 1 apabila saklar dihidupkan maka sistem akan bekerja dan ketika adanya objek yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik dengan rentang jarak maksimal 300 cm maka akan menghasilkan keluaran berupa bunyi buzzer, tampilan LCD dan notifikasi LED yang dikendalikan oleh mikrokontroler.

Suatu sistem dapat dirumuskan sebagai setiap kumpulan komponen atau subsistem yang dirancang untuk mencapai suatu tujuan [8]. Oleh karena itu, diperlukan rancangan komponen dari sistem yang dibuat. Pada gambar 2 dapat dilihat rancangan komponen sistem dibawah ini.



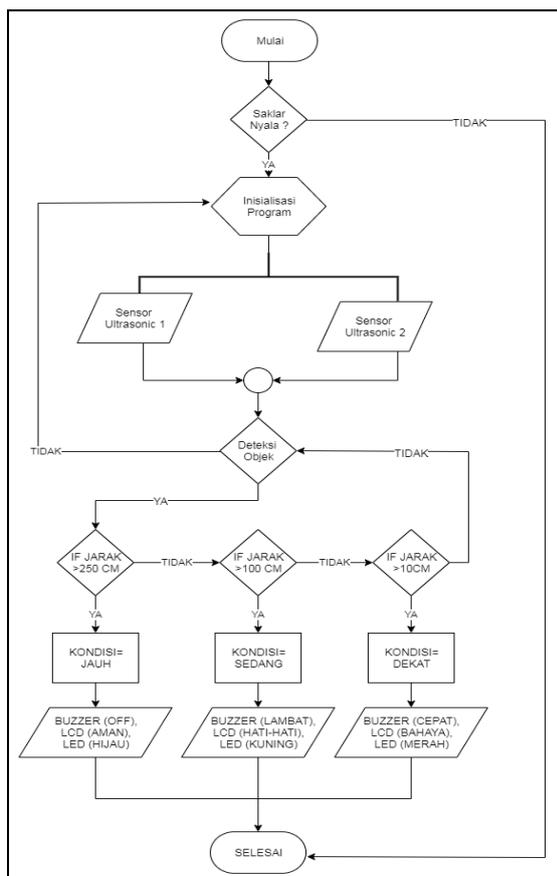
Gambar 2. Rancangan Komponen Sistem

Sebelum sebuah program dibuat, langkah baiknya kalau dibuat logika/urutan-urutan instruksi program tersebut dalam suatu diagram yang disebut diagram alur (*flowchart*). Diagram alur dapat menunjukkan secara jelas arus pengendalian algoritma, yakni bagaimana rangkaian pelaksanaan kegiatan. Suatu diagram alur memberi gambaran dua dimensi berupa simbol-simbol grafis [9].

Penentuan tata letak atau layout komponen dengan mempertimbangkan aspek kemudahan

pemasangan, kemudahan pemeriksaan (apabila terdapat gangguan), kemudahan perbaikan dan penggantian (apabila terjadi kerusakan). Kemudian, dapat dilakukan proses pengerjaan yang muaranya menuju proses pengujian [10].

Maka akan dibuat urutan-urutan instruksi program dengan tampilan diagram alur sistem peringatan jarak aman yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alur Sistem

Pada gambar 3 apabila saklar hidup maka terjadi proses berulang dalam menentukan jarak selama sensor ultrasonik mendeteksi objek yang

ada disekitar. Dan sistem akan tidak jalan apabila saklar dalam kondisi mati.

Alat ini bekerja sesuai dengan prinsip kerja fuzzy yang mencakup segala kebutuhan dalam membangun perancangan dan implementasi logika fuzzy dalam hal identifikasi masalah. Identifikasi tersebut meliputi identifikasi sistem fuzzy pada laju sepeda motor, sensor ultrasonik untuk mengukur jarak terhadap objek, dan aplikasi arduino uno sebagai data acuan keluaran fuzzy untuk embedded system mikrokontroler.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini didapatkannya baik tidak sensor sebagai masukan serta faktor apa saja yang dapat mempengaruhi tidak efisiennya kerja sensor. Selain itu, faktor yang dapat mengurangi dari kinerja pada sistem ini yaitu komponen yang rentan terhadap air. Akan tetapi, sistem peringatan jarak aman sepeda motor ini dapat efisien untuk diimplementasikan pada kendaraan sehingga dapat membantu masyarakat mengurangi

angka kecelakaan di jalan raya dengan adanya sebuah peringatan yang dapat memberitahukan kepada pengendara agar dapat menghindari dari objek dan mengurangi kecepatan dalam berkendara. Hasil perancangan sistem peringatan jarak aman telah terpasang dengan baik dengan masing-masing kegunaan dari setiap komponen sehingga alat siap untuk diuji. Rangkaian perangkat keras yang terdapat pada gambar 4 dibawah ini.

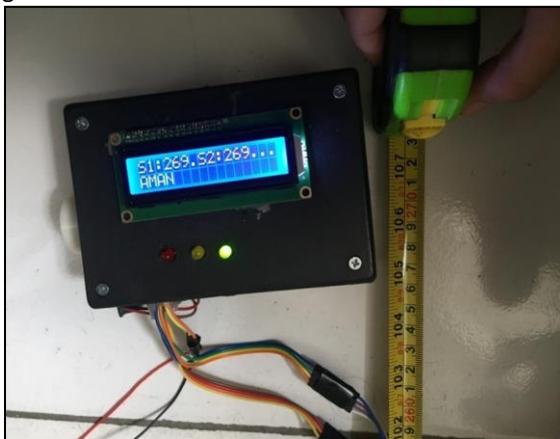
Gambar 4. Rangkaian Perangkat Keras



Pada gambar 4 merupakan rangkaian perangkat keras yang dalam kondisi saklar mati sehingga tidak menampilkan keluaran apapun. Pada sistem fuzzy dilakukan perancangan perangkat keras yang terdapat tiga blok, yaitu Blok 1 yaitu rangkaian *input* (masukan), Blok 2 yaitu pengendali sistem pada rangkaian mikrokontroler, dan Blok 3 yaitu rangkaian *output* (keluaran).

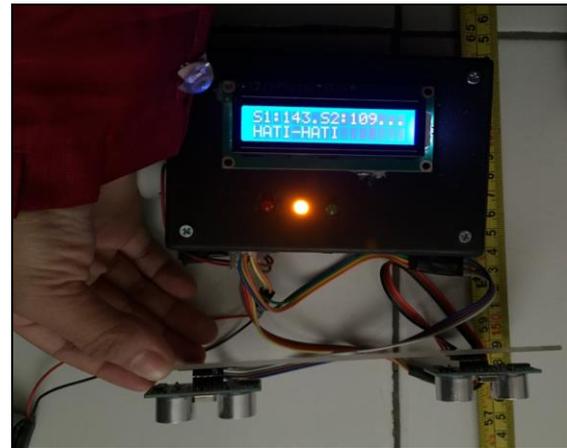
Sensor ultrasonik akan mendeteksi jarak pada bagian kiri dan kanan sepeda motor dan jangkauan sensor terhadap objek disebut sebagai sudut elevasi sensor yang besarnya 45° sehingga dapat menjangkau bagian depan sepeda motor. Pengujian dilakukan pada setiap aturan logika fuzzy yang telah dibuat pada embedded system. Pengujian ini terdiri atas dua buah masukan berupa jarak (dalam cm) pada setiap pembacaan sensor terhadap objek dan keluaran berupa alarm peringatan menggunakan buzzer. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua buah buku sebagai objek yang dihadapkan langsung pada bagian kiri dan kanan sensor. Jarak dari objek divariasikan (maksimum adalah 20 cm) dan harus mewakili setiap aturan yang telah dibuat. Hasil dari pembacaan sensor nantinya akan diproses oleh sistem fuzzy.

Maka selanjutnya akan dilakukan proses pengujian dengan kondisi sistem yang bekerja. Tahapan pengujian ini dilakukan selama 10 kali perulangan dengan pengukuran data jarak antara sensor dan secara manual yang akan memperoleh perbandingan dengan kombinasi data yang berbeda disetiap pengujian. Rangkaian komponen perangkat keras yang telah dilakukan pengujian dengan beberapa kondisi dapat dilihat pada gambar berikut.



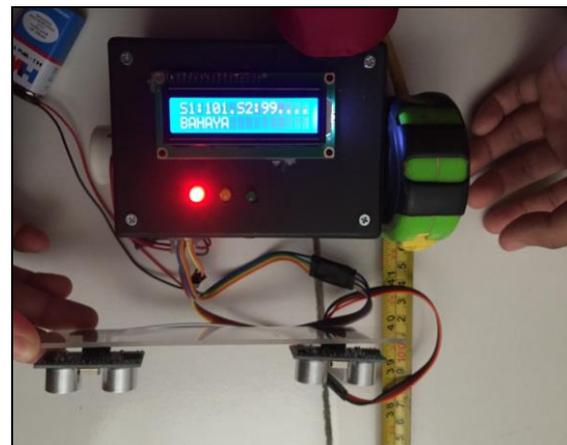
Gambar 5. Pengujian dengan kondisi aman

Pada gambar 5 dapat dilihat pada tampilan LCD nilai sensor ultrasonik 1 dan sensor ultrasonik 2 yaitu 269 cm dimana nilai tersebut lebih besar dari 200 dan LED pada alat tersebut berwarna hijau sehingga dapat dikategorikan kedalam kondisi aman. Selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan kondisi yang berbeda yaitu hati-hati dan dapat dilihat pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Pengujian dengan kondisi hati-hati

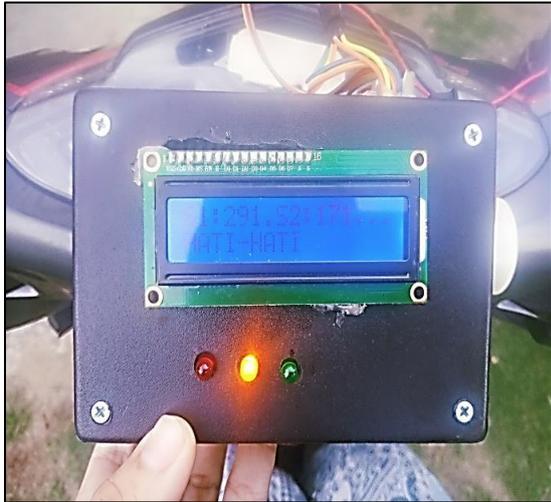
Pada gambar 6 dapat dilihat pada tampilan LCD nilai sensor ultrasonik 1 bernilai 143 cm dan sensor ultrasonik 2 bernilai 109 cm dimana nilai tersebut lebih kecil dari 200 dan LED pada alat tersebut berwarna kuning sehingga dapat dikategorikan kedalam kondisi hati-hati. Selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan kondisi yang berbeda yaitu berbahaya dan dapat dilihat pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Pengujian dengan kondisi berbahaya

Pada gambar 7 dapat dilihat pada tampilan LCD nilai sensor ultrasonik 1 bernilai 101 cm dan sensor ultrasonik 2 bernilai 99 cm dimana nilai pada salah satu sensor mendeteksi jarak lebih kecil dari 100 dan LED pada alat tersebut berwarna merah sehingga dapat dikategorikan kedalam kondisi berbahaya.

Setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan meteran maka selanjutnya dilakukan uji coba secara real pada kendaraan sepeda motor yang telah dipasangkan alat pendeteksi jarak aman ini. Berikut uji coba secara real pada kendaraan sepeda motor dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Rangkaian output pada sepeda motor



Gambar 9. Rangkaian input pada sepeda motor

Pada gambar 8 terdapat rangkaian output (keluaran) terletak pada bagian stang sepeda motor yang dapat memudahkan pengendara dalam melihat informasi peringatan yang ditampilkan berupa tiga buah LED yang memberikan fitur notifikasi visual dengan warna yang berbeda seperti merah pada kondisi hati-hati, kuning pada kondisi berbahaya, dan hijau pada kondisi aman, lalu satu buah buzzer yang mengeluarkan bunyi alarm berbeda yaitu berbunyi dengan nada panjang pada kondisi hati-hati, berbunyi dengan nada pendek pada kondisi berbahaya, dan nada akan diam pada saat kondisi aman. Selanjutnya sebuah LCD yang menampilkan nilai jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik dan memberikan peringatan tampilan berupa hati-hati pada nilai 0-100 cm, berbahaya pada nilai 100-200 cm dan aman pada nilai 200-300 cm. Sedangkan pada gambar 9 terdapat rangkaian input (masukan) berupa dua buah sensor ultrasonik yang telah dipasangkan pada bagian sayap depan sepeda motor yang berfungsi untuk mendeteksi objek yang berapa didepan sepeda motor dengan jangkauan sensor maksimal 300 cm.

Kemudian dilakukan catatan setiap pengukuran data yang dilakukan dengan sensor dan secara manual. Maka didapatkan hasil pengujian yang terdapat pada tabel 2 dibawah ini

Tabel 2. Hasil Pengujian

No.	Sensor	Manual	Selisih	Kesalahan (%)
1.	13	15	2	15.3
2.	27	30	3	11.11
3.	50	55	5	10
4.	105	108	3	2.85
5.	112	113	1	0.89
6.	115	117	2	1.73
7.	150	154	4	2.66
8.	205	208	3	1.46
9.	240	243	3	1.25
10.	300	301	1	0.33
Rata-rata	4.758			

Berdasarkan tabel 2 dhasil pengujian yang telah dilakukan dengan 10 kali pengujian yang menggunakan buku sebagai objek penghalang terhadap sensor maka didapatkan nilai rata-rata presentase selisih sensor ultrasonik dengan secara manual tersebut sebesar 4.758% dan tingkat ketepatan (akurasi) pada sistem peringatan jarak aman ini dihitung melalui persamaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi (Ketepatan)} &= 100\% - \text{nilai rata-rata} \\
 &= 100\% - 4.758\% \\
 &= 95.242\%
 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis, studi literatur dan perancangan penerapan logika fuzzy pada sistem peringatan jarak aman sepeda motor, maka dapat disimpulkan bahwa sistem peringatan jarak aman ini bekerja dengan baik berdasarkan tingkat ketepatan yang diperoleh sebesar 95.242% yang menunjukkan efisien dan efektifnya sistem ini untuk digunakan pada lingkungan sekitar sehingga membantu pengendara untuk lebih memperhatikan situasi yang terjadi di jalan raya dikarenakan dengan sistem ini pengendara dapat memonitor jarak kendaraannya terhadap objek penghalang dan dengan adanya sistem ini pengendara dapat mengontrol perubahan laju ataupun tingkat kecepatan saat berkendara sehingga dapat membantu mengurangi terjadinya kecelakaan pada sepeda motor dikarenakan kurang konsentrasinya pengendara. Dan dengan penerapan metode fuzzy didapatkan angka jarak yang sesuai dengan keputusan tertentu.

Untuk memaksimalkan pengambilan data maka penulis menyarankan penelitian selanjutnya

sebaiknya menggunakan sensor yang jangkauan jaraknya lebih besar dan dibutuhkan mikrokontroler yang memiliki kapasitas memori yang besar, sehingga dapat membaca masukan fuzzy hingga dalam satuan milimeter (mm).

PERNYATAAN PENGHARGAAN

Penulis berterimakasih kepada sivitas akademika Universitas Islam Negeri Medan Sumatera Utara, dan Fakultas Sains dan Teknologi serta Prodi Ilmu Komputer yang telah memberikan dukungan dan partisipasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sriani and F. Purwaningtyas, "Sistem Water Level Control Untuk Budidaya Ikan Gurame Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. Vol. 03, no. No. 1, pp. 48–57, 2018.
- [2] F. Syaftari, *Proyek Robotik Keren dengan Arduino*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2015.
- [3] F. Fathurahman, "Perancangan dan implementasi logika," 2011.
- [4] A. Sepriyawan, "Perancangan Dan Analisis Pengaruh Sistem Kendali Fuzzy Logic Terhadap Penggunaan Daya Pada Sistem Robot Mobil Line Follower," *Skripsi, Jurusan Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Lampung*, no. 1, pp. 430–439, 2018.
- [5] I. Subakti, "Sistem Pendukung Keputusan Jurusan Teknik Informatika," *Fak. Teknol. Inf. Inst. Teknol. Sepuluh Nop. Surabaya*, p. 2, 2002.
- [6] M. Nadhif, "Aplikasi Fuzzy Logic untuk Pengendali Motor DC Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dengan Sensor Photodiode," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 81–85, 2015.
- [7] M. Maslim, B. Y. Dwiandiyanta, and N. Viany Susilo, "Implementasi Metode Logika Fuzzy dalam Pembangunan Sistem Optimalisasi Lampu Lalu Lintas," *J. Buana Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 11–20, 2018.
- [8] M. M. Siswanto, "Metode Logika Fuzzy Tsukamoto Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa," *J. Media Infotama*, vol. Vol. 9, no. No 1, pp. 140–165, 2013.
- [9] F. Ahmad, D. D. Nugroho, and A. Irawan, "Rancang Bangun Alat Pembelajaran Microcontroller Berbasis Atmega 328 Di Universitas Serang Raya," *J. Prosisko*, vol. Vol. 2 No., no. 1, pp. 10–18, 2015.
- [10] Dr. Wahidmurni, "Pembuatan Sistem Indikator Parkir Berbasis Arduino-Uno R3 Pada Mobil Barang'13," pp. 1–14, 2017.