YASIN
Jurnal Pendidikan dan Sosial Budaya

p-ISSN : 2808-2346
e-ISSN : 2808-1854

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/yasin.v3i5.1547

PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM LAMPU LALU LINTAS OTOMATIS DENGAN PENJEJAKAN KENDARAAN MENGGUNAKAN MOTION DETECTION-BLOB DAN PENGONTROLAN BERBASIS FUZZY LOGIC CONTROL

Imam Rahmad[1], Arisy Mirzal[2], Alif Mahaputra Berliyan[3]
Universitas Putra Indonesia
imamrahmad31@gmail.com ; arisymirzal@gmail.com

Abstract

The purpose of this study is to describe the design of a prototype of an automatic traffic system with vehicle tracking using motion detection dlob and fuzzy logic control based control. Data collection techniques in this study used library research and laboratory research. The research was carried out by processing the data obtained by the author, data collection was carried out from March 2023. Based on the results and discussion it can be concluded that the calculation to obtain the traffic light signal time can be carried out by utilizing the Fuzzy Logic Toolbox found in Matlab computer program, and the performance generated by using Fuzzy logic theory has a smaller delay of 9.02 seconds. The duration of the green light generated by fuzzy logic corresponds to the volume of vehicles both in terms of vehicle arrivals and in terms of vehicle queues. The minimum value for the duration of the green light is 0 seconds and the maximum value is 15 seconds.

Keywords *: Design, Prototype, Traffic System*

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan perancangan prototype sistem lalu lintas otomatis dengan penjejakan kendaraan menggunakan motion detection dlob dan pengontrolan berbasis fuzzy logic control. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian perpustakaan dan penelitian laboratorium. Penelitian dilakukan dengan memproses data-data yang didapat oleh penulis, pengambilan data dilakukan dari bulan Maret 2023. Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa perhitungan untul memperoleh waktu sinyal traffic light (lampu lalulintas)dapat di lakukan dengan memanfaatkan Fuzzy Logic Toolbox yang terdapat pada pogram komputer Matlab,dan kinerja yang di hasilkan dengan menggunakan teori logika Fuzzy lebih kecil tundaanya sebesar 9,02 detik. Durasi lampu hijau yang dihasilkan logika fuzzy, telah sesuai dengan volume kendaraan baik dari segi kedatangan kendaraan maupun dari segi antrian kendaraan. Nilai minimum untuk durasi lampu hijau yaitu 0 detik dan nilai maksimumnya 15 detik.

Kata Kunci : Perancangan, Prototype, Sistem Lalu Lintas

Jurnal Yasin is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

PENDAHULUAN

Sistem lampu lalu lintas otomatis merupakan salah satu aplikasi teknologi yang digunakan untuk mengatur lalu lintas kendaraan. Dalam beberapa dekade terakhir, jumlah kendaraan di seluruh dunia terus meningkat secara signifikan, Meningkatnya volume kendaraan mengakibatkan meningkatnya kepadatan lalu lintas di jalan raya. Akibatnya, sistem lalu lintas yang efektif dan efisien menjadi semakin penting untuk mencegah kemacetan dan kecelakaan lalu lintas(Djoko Setijowarno, 2023).

Sistem lampu lalu lintas merupakan salah satu bagian penting dari transportasi yang berfungsi untuk mengatur lalu lintas jalan. Dalam pengaturan lalu lintas, sistem lampu lalu lintas menjadi peran penting untuk mencegah kecelakaan dan kemacetan(Rivan A. Purwantono, 2022). Selama beberapa dekade, sistem lampu lalu lintas yang digunakan masih menggunakan metode konvensional, yaitu menggunakan timer atau sensor magnetik. Namun, metode ini memiliki kelemahan, yaitu tidak bisa mengakomodasi kondisi lalu lintas yang berubah-ubah. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem lampu lalu lintas otomatis yang dapat mengakomodasi perubahan kondisi lalu lintas.

Peningkatan banyak kendaraan di suatu daerah dapat menyebabkan masalah-masalah lalu lintas yang mengakibatkan kemacetan. Apabila waktu yang dimiliki oleh lampu lalu lintas tidak sesuai dengan volume kendaraan yang melintas, hal ini dapat mengakibatkan kemacetan yang sangat panjang(Hardika Budianto, dkk., 2022). Oleh karena itu, diperlukan pengaturan waktu lampu lalu lintas yang optimal sehingga kemacetan yang disebabkan oleh ketidaksesuaian pengaturan lampu lalu lintas bisa dikurangi bahkan bisa diatasi. Di Indonesia, sistem lalu lintas otomatis sudah mulai diterapkan sejak beberapa tahun yang lalu. Namun, masih terdapat beberapa masalah dalam penggunaan sistem tersebut, seperti kurangnya efektivitas dan efisiensi dalam pengaturan lalu lintas. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan sistem lalu lintas otomatis yang lebih canggih dan efektif untuk mengatasi masalah tersebut.

Dalam satu tahun terakhir, terdapat 123.121 kecelakaan lalu lintas yang mengakibatkan 32.764 orang meninggal dunia dan 141.361 orang luka-luka. Jumlah kecelakaan lalulintas pada 2022 sebanyak 3.506 kejadian dengan korban meninggal dunia 514 orang, luka berat 317 orang (Irjen Pol Suharyono, 2023). Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem lalu lintas yang mampu mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas tersebut.

Lalu lintas didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang diruang lalu lintas jalan, sedangkan yang dimaksud ruang lalu lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang atau barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung (Undang- undang No 22 tahun 2009), sehingga lalu lintas sangat berperan penting agar manusia dapat melakukan aktifitas berpergian atau berkendara dengan lancar. Apabila arus lalu lintas terganggu, maka mobilitas masyarakat akan mengalami gangguan. Akibat dari permasalahan ini diantaranya waktu tunggu akan lebih lama saat dilampu merah, serta pemborosan bahan bakar dikarenakan kemacetan akibat lampu merah(Bagas, dkk., 2018). Dalam penelitian ini, akan dilakukan perancangan prototipe sistem lampu lalu lintas otomatis dengan menggunakan teknologi motion detection-blob dan pengontrolan berbasis logika fuzzy. Metode ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengaturan lalu lintas, serta mengurangi kemacetan dan kecelakaan lalu lintas.

Dengan adanya perancangan prototipe sistem lampu lalu lintas otomatis yang lebih canggih dan efektif, diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam mengatasi masalah kemacetan dan kecelakaan lalu lintas di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi peneliti dan pengembang teknologi untuk mengembangkan sistem lalu lintas otomatis yang lebih baik di masa depan.

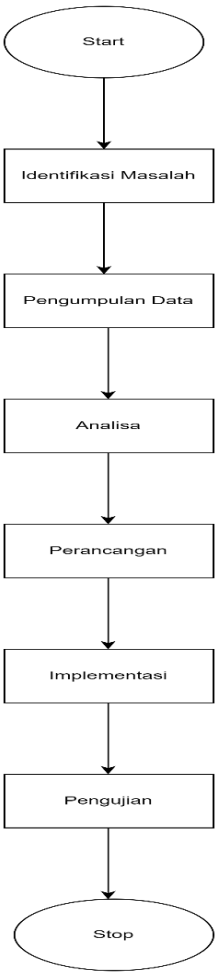
Ada banyak penulis yang membahas permasalahan mengenai rancanggan sistem lalu lintas otomatis dan pengontrolan berbasis fuzzy logic, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh ALFI, F (2016), yang berjudul ”Perancangan Prototipe Sistem Lampu Lalu Lintas Otomatis dengan Penjejakan Kendaraan Menggunakan Motion Detection-Blob dan Pengontrolan Berbasis Fuzzy Logic”. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh kesimpulan bahwa pendeteksian dan penjejakan kendaraan menggunakan *motion detection-blob* memiliki 0% *error* untuk 10 mobil yang diuji, dan menggunakan garis bantu hitung memiliki 30% *error* untuk garis hitung masuk dan 20% *error* untuk garis hitung keluar pada 10 kali percobaan. Dan durasi lampu hijau yang dihasilkan logika *fuzzy,* telah sesuai dengan volume kendaraan baik dari segi kedatangan kendaraan maupun dari segi antrian kendaraan, dengan nilai minimum untuk durasi lampu hijau yaitu 0 detik dan nilai maksimumnya 15 detik. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus pada perancangan sebuah alat yang dapat mendeteksi penjejakan kendaraan berbasiskan *fuzzy logic control.*

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat permasahalan tersebut dalam bentuk tugas akhir yang berjudul ”Perancangan

Prototipe Sistem Lampu Lalu Lintas Otomatis Dengan Penjejakan Kendaraan Menggunakan Motion Detection-Blob Dan Pengontrolan Berbasis Fuzzy Logic Controller".

METODE

Perancangan dalam penelitian berupa gambaran dan bentuk awal dari sistem secara keseluruhan, dengan adanya desain ini maka prinsip kerja dari sistem sistem yang digunakan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian perpustakaan dan penelitian laboratorium. Penelitian dilakukan dengan memproses data-data yang didapat oleh penulis, pengambilan data dilakukan dari bulan Maret 2023. Peneliti melakukan analisis data dengan menggunakan identifikasi masalah tersebut di atas sebagai dasar. Masalah ini Idenya adalah menemukan solusi baru untuk suatu masalah sebelum merancang sistem. Dalam penelitian ini, dilakukan penggunaan beberapa metode grafis untuk memvisualisasikan dan memahami aliran data dan transformasi dalam sistem. Perancangan sistem dalam penelitian ini berupa *Context Diagram, Data Flow Diagram,* ,*Flowchart.* Urutan kerangka penelitian ini digambarkan dengan bagan berikut ini.



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi adalah proses pemasukan nilai masukan ke dalam himpunan keanggotaan agar dapat memiliki nilai derajat keanggotaan. Dalam fuzzifikasi terdapat Input dan Output. Pada input terdapat Jumlah Mobil(R1) dan Jumlah Motor(R2). Himpunan keanggotaan pada bobot jumlah mobil dan jumlah motor dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sedikit, sedang, dan banyak. Pada output terdapat Lama lampu lalulintas(LLL). Himpunan keanggotaan pada bobot lama lampu lalulintas dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sebentar, sedang, lama.

Berikut ini merupakan variable linguistik yang akan digunakan.

Tabel 1. Variable Input dan Output

Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semester Pembicaraan	Domain
Jumlah Mobil (R1)	Sedikit	[0 50]	[0 15]
	Sedang		[15 35]
	Banyak		[35 50]
Jumlah Motor (R2)	Sedikit	[0 60]	[0 24]
	Sedang		[24 49]
	Banyak		[49 60]
Lama Lampu lalulintas (LLL)	Sebentar	[0 125]	[0 47]
	Sedang		[47 90]
	Lama		[90 120]

2. **Rule Based System**

Rule Based System merupakan sistem yang digunakan sebagai cara untuk menyimpan dan memanipulasi pengetahuan untuk diwujudkan dalam suatu informasi yang dapat membantu dalam menyelesaikan berbagai permasalahan atau dapat juga didefinisikan sebagai suatu Sistem Pakar yang menggunakan aturan-aturan untuk menyajikan pengetahuannya. Dengan kata lain bahwa sistem berbasis aturan adalah suatu perangkat lunak yang menyajikan keahlian pakar dalam bentuk aturan aturan pada domain tertentu untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

Berikut ini merupakan Rule Base yang akan digunakan:

Tabel 2. Rule Base Pengendalian Lampu Lalulintas

No	IF Part	THEN Part LLL
1.	R1 is Sedikit and R2 is Sedikit	Then LLL is Sebentar
2.	R1 is Sedang and R2 is Sedikit	Then LLL is Sedang
3.	R1 is Banyak and R2 is Sedikit	Then LLL is Lama
4.	R1 is Sedikit and R2 is Sedang	Then LLL is Sebentar
5.	R1 is Sedang and R2 is Sedang	Then LLL is Sedang
6.	R1 is Banyak and R2 is Sedang	Then LLL is Lama
7.	R1 is Sedikit and R2 is Banyak	Then LLL is Sedang

8.	R1 is Sedang and R2 is Banyak	Then LLL is Lama
9.	R1 is Banyak ang R2 is Banyak	Then LLL is Lama

Setelah menyelesaikan tahap-tahap penelitian pada bab sebelumnya, selenjutnya adalah analisi data simpang kemudian di lanjutkan dengan perhitungan waktu *traffic light* dengan menggunakan logika fuzzy. Tahap Analisa data dan perhitungan akan di lakukan terhadap simpang yang telah di tentukan dari data lalu lintas pada persimpangan Lubuk begalung.adapun data yang diperoleh adalah sebagi berikut.

3. Data Lalu Lintas

Kegiatan pengumpulan data lalu lintas dilaksanakan pada hari senin,kamis, dan jum'at tnggal 26, 29, dan 30 Juni 2023. Untuk jam puncak pagi diperkirankan antara jam 06.20 s/d 07.30WIB ,untuk jam puncak siang antara jam 11.50 s/d 13.00 WIB, dan jam puncak sore antara jam 16.30 s/d 18.00 WIB.

4. Data Traffic Light Tiap Simpang

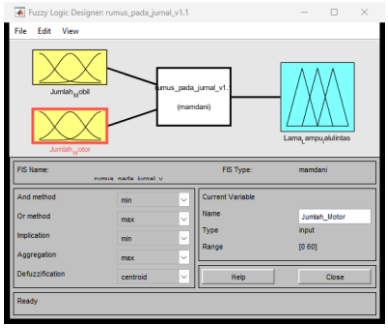
Berikut akan ditunjukan data traffic light disetiap lengan persimpangan Lubuk begalung.

Tabel 3. Data traffic light simpang Lubuk begalung

	Waktu nyala (Detik)		
Persimpangan	Hijau	Kuning	Merah
Utara	24	5	78
Selatan	24	5	70
Timur	45	5	78
Barat	50	5	73

5. Pengolahan Data dengan Logika Fuzzy

Perhitungan waktu sinyal traffic light menggunakan logika fuzzy yakni dengan memanfaatkan software Matlab R2018a. Sistem Inferensi Fuzzy (FIS) akan digunakan dalam program computer ini dengan dua input kendaran dan satu output durasi lampu lalulintas.



Gambar 1. Sistem Inferensi Fuzzy (FIS) Designer

Langkah-langkah dalam membangan algoritma lampu lalu lintas berbasis logika fuzzy mamdani adalah sebagai berikut :

a. Pembentukan himpunan fuzzy

Langkah awal dalam membangun algoritma lalu lintas berbasiss logika fuzzy mamdani adalah dengan membuat himpunan fuzzy mamdani pada masing-masing variable. Pada jumlah sebaran kendaraan dibagi menurut kepadatan yakni : sedikit, sedang , dan banyak

Sedang untuk durasi lama nyala lampu lalulintas (sebagai output) adalah sebentar, sedang, dan lama.

Tabel 4. Himpunan fuzzy permasing-masing variable

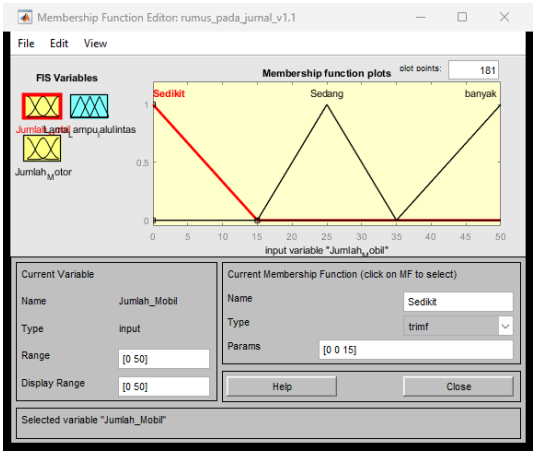
Variabel	**Nama Himpunan Fuzzy**	**Semester Pembicaraan**	**Domain**
Jumlah Mobil (R1)	Sedikit	[0 50]	[0 15]
	Sedang		[15 35]
	Banyak		[35 50]
Jumlah Motor (R2)	Sedikit	[0 60]	[0 24]
	Sedang		[25 50]
	Banyak		[45 60]
Lama Lampu lalulintas (LLL)	Sebentar	[0 125]	[0 45]
	Sedang		[45 90]
	Lama		[90 120]

b. Fungsi keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik- titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1.

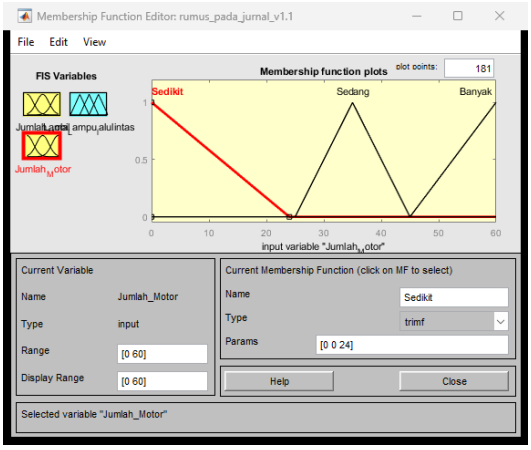
: $a \rightarrow 0,1$ dimana a adalah himpunan universal. Digunakan fungsi kurva segitiga dan kurva bentuk bahu untuk merepresentasikan. Bentuk pendekat inilah yang sesuai untuk merepresentasikan himpunan fuzzy di atas dengan lebih akurat, Sumbu y adalah derajat keanggotaan dari tiap variable fuzzy. Sumbu x adalah menunjukkan semesta pembicaraan.

- Jumlah mobil yang di atur (R1):



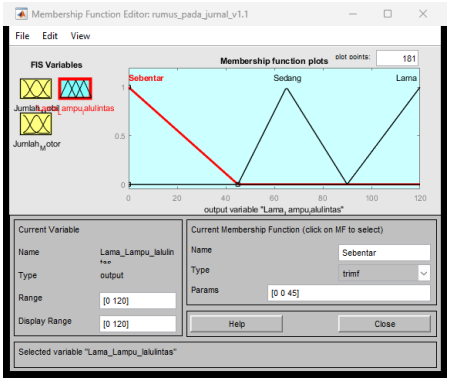
Gambar 2. Fungsi keanggotaan jumlah mobil yang di atur

Designer diatas berfungsi untuk mengedit fungsi keanggotaan himpunan fuzzy untuk tiap variable input dan output,Pada gambar di atas menampilkan variable jumlah mobil(R1) yang telah di atur, begitu juga dengan variabel jumlah motor(R2) yang menunggu sama dengan tampilan pada variabel jumlah kendaraan yang diatur.



Gambar 3. Fungsi keanggotaan jumlah motor(R2) selanjutnya

- Lama Lampu lalulintas



Gambar 4. Fungsi keanggotaan lama lalulintas.

c. Basis kaidah fuzzy

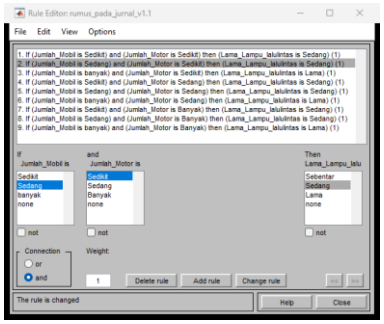
Sekelompok implikasi yang digunakan sebagai pedoman dalam sistem membentuk basis aturan fuzzy. Sekelompok klaim linguistik, terkadang dikenal sebagai proposisi fuzzy, berfungsi sebagai dasar aturan. Untuk membuat sistem kontrol fuzzy sesuai dengan skenario, proposal atau aturan fuzzy telah ditentukan sebelumnya. Saat ini belum ada undang-undang yang harus diikuti dalam menetapkan landasan aturan ini. Sehingga keputusan didasarkan pada pengetahuan operator atau ahlinya.

Akan diberikan table FAM (Fuzzy Associative Memory) untuk membentuk kaidah atau rule yang akan digunakan. Bentuk dari rule adalah IF (anteseden 1) AND (anteseden 2) THEN (konsekuen).

Tabel 5. Fuzzy Associative Memory (FAM) untuk kepadatan lalu lintas

No	IF Part	THEN Part LLL
1.	R1 is Sedikit and R2 is Sedikit	Then LLL is Sebentar
2.	R1 is Sedang and R2 is Sedikit	Then LLL is Sedang
3.	R1 is Banyak and R2 is Sedikit	Then LLL is Lama
4.	R1 is Sedikit and R2 is Sedang	Then LLL is Sebentar
5.	R1 is Sedang and R2 is Sedang	Then LLL is Sedang
6.	R1 is Banyak and R2 is Sedang	Then LLL is Lama
7.	R1 is Sedikit and R2 is Banyak	Then LLL is Sedang
8.	R1 is Sedang and R2 is Banyak	Then LLL is Lama
9.	R1 is Banyak ang R2 is Banyak	Then LLL is Lama

Aturan-aturan yang telah ditentukan diatas dimasukkan ke dalam rule editor pada program toolbox matlab seperti terlihat pada gambar pada program toolbox matlab seperti terlihat pada gambar 5. dibawah ini.



Gambar 5. Editor Aturan Fuzzy

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa perhitungan untul memperoleh waktu sinyal traffic light (lampu lalulintas)dapat di lakukan dengan memanfaatkan Fuzzy Logic Toolbox yang terdapat pada pogram komputer Matlab,dan kinerja yang di hasilkan dengan menggunakan teori logika Fuzzy lebih kecil tundaanya sebesar 9,02 detik.Pada percobaan penghitungan jumlah kedatangan dan antrian kendaraan menggunakan mobil mainan terdapat 50% error untuk penghitungan jumlah kedatangan kendaraan dan 30 % error untuk penghitungan jumlah antrian kendaraan pada 10 kali percobaan.Penghitungan mobil dari video dengan menggunakan garis bantu hitung memiliki

30% error untuk garis hitung masuk dan 20% error untuk garis hitung keluar pada 10 kali percobaan. Durasi lampu hijau yang dihasilkan logika fuzzy, telah sesuai dengan volume kendaraan baik dari segi kedatangan kendaraan maupun dari segi antrian kendaraan. Nilai minimum untuk durasi lampu hijau yaitu 0 detik dan nilai maksimumnya 15 detik.

DAFTAR PUSTAKA

ALFI, F. (2016). *Perancangan Prototipe Sistem Lampu Lalu Lintas Otomatis dengan Penjejakan Kendaraan Menggunakan Motion Detection-Blob dan Pengontrolan Berbasis Fuzzy Logic* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).

Maulana, A. (2019). *Sistem Simulasi Kendali Traffic Light dengan Metode Pendeteksian Gambar secara Realtime melalui Kamera Berbasis IoT* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Indonesia).

Prasetyo, B. A., Rizani, D. A., Setiyo, M., Widodo, N., Saifudin, S., & Purnomo, B. C. (2018). Estimasi Pemborosan Bahan Bakar Akibat Kemacetan Menggunakan Analisis Citra Google Map (Studi Kasus pada Simpang Armada Town Square Mall Magelang). *Automotive Experiences*, *1*(02), 36-42.

Putra, A., Fauzi, A., & Kusumaningrum, D. (2023). Implementasi Algoritma Fuzzy Logic pada Sistem Kendali Lampu Otomatis dengan Arduino dan Ac Light Dimmer. *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, *4*(1), 107-116.

Rindengan, AJ, & Langi, YA (2019). Sistem Fuzzy. *Bandung: CV. Patra Media Grafindo* .

Triwibowo, D. N., Utami, E., & Sukoco, S. (2020). Analisis BLOB Detection Pada Pendeteksian dan Perhitungan Kendaraan di Jalan Tol. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, *10*(1), 1-8.