**LAPORAN TUGAS BESAR**

**PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS BERDASARKAN LOGIKA FUZZY**

*Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat mata kuliah Pengenalan Elektro Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Telkom*



***Dosen Pengajar : Heru Syah Putra, S.kom.,M.Sc.Eng***

**Disusun oleh :**

KELOMPOK 9 KELAS EL-47-03

Anggota :

1. Rafi Rizal Ramdani (101022330294)
2. Hanif Mundzir Robbani (101022300189)
3. Alvin Hikam Nuruzaman (101022300021)
4. Muhammad Muhsin (101022300311)

**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**

**TELKOM UNIVERSITY**

**BANDUNG**

**2023**

**DAFTAR ISI**

[BAB I 2](#_Toc154769505)

[PENDAHULUAN 2](#_Toc154769506)

[1.1 Latar Belakang 2](#_Toc154769507)

[1.2 Rumusan Masalah 3](#_Toc154769508)

[1.3 Tujuan 3](#_Toc154769509)

[1.4 Signifikansi Topik 3](#_Toc154769510)

[BAB II 5](#_Toc154769511)

[LITERATUR REVIEW 5](#_Toc154769512)

[2.1 Lampu Lalu Lintas 5](#_Toc154769513)

[2.1.1 Sejarah Lampu Lalu Lintas 5](#_Toc154769514)

[2.1.2 Jenis Lampu Lalu Lintas 6](#_Toc154769515)

[2.1.3 Tujuan Adanya Lampu Lalu Lintas 6](#_Toc154769516)

[2.1.4 Variasi Lampu Lalu Lintas 6](#_Toc154769517)

[2.1.5 Perkembangan Lampu Lalu Lintas 7](#_Toc154769518)

[2.1.6 Warna Lampu Lalu Lintas 8](#_Toc154769519)

[2.1.7 Sistem Lampu Lalu Lintas 8](#_Toc154769520)

[2.2 Smart Traffic Light 9](#_Toc154769521)

[2.3 Internet Of Things 10](#_Toc154769522)

[2.4 Fuzzy Logic 10](#_Toc154769523)

[BAB III 12](#_Toc154769524)

[METODE PENELITIAN 12](#_Toc154769525)

[3.1 Metodologi Penelitian 12](#_Toc154769526)

[3.2 Metode Desain 13](#_Toc154769527)

[BAB IV 15](#_Toc154769528)

[HASIL DAN PEMBAHASAN 15](#_Toc154769529)

[4.1 Deskripsi program 15](#_Toc154769530)

[4.2 Sistem Lampu Merah Otomatis 16](#_Toc154769531)

[BAB V 18](#_Toc154769532)

[PENUTUP 18](#_Toc154769533)

[5.1 Kesimpulan 18](#_Toc154769534)

[5.2 Saran 19](#_Toc154769535)

[REFERENSI 20](#_Toc154769536)

# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Peningkatan jumlah kendaraan khususnya di kota-kota besar membuat kemacetan menjadi salah satu masalah penting yang harus diselesaikan. Keadaan ini biasanya dapat dilihat di sebuah persimpangan jalan dengan banyak antrian kendaraan yang hendak melewati sebuah persimpangan jalan. Arus lalu lintas di persimpangan jalan di kota-kota besar sudah banyak yang diatur menggunakan lampu lalu lintas. Penggunaan lampu lalu lintas di persimpangan jalan ditujukan untuk mengendalikan arus lalu lintas agar tidak terjadi kemacetan. Lampu lalu lintas di Indonesia sebagian besar masih menggunakan pengaturan waktu penyalaan dengan durasi waktu yang tetap di tiap-tiap sisinya. Penentuan waktu tersebut menggunakan metode statistik yang didasarkan pada penelitian dan pengamatan arus lalu lintas yang terjadi di persimpangan. Pada kenyataannya arus lalu lintas di persimpangan jalan tidak menentu dan berubah-ubah. Hal ini memungkinkan arus lalu lintas di persimpangan tidak efektif karena adanya waktu hijau yang terlalu pendek untuk jumlah antrian kendaraan yang banyak di sebuah ruas jalan.

Dalam pengembangan sistem pengendalian lampu lalu lintas yang kompleks telah diterapkan sistem pengaturan lalu lintas adaptif. Salah satu contoh sistem adaptif yang telah dikembangkan adalah menggunakan kendali logika fuzzy. Konsep dasar strategi adaptif yang digunakan di sini untuk mengatur fungsi keanggotaan sesuai kondisi lalu lintas agar dapat bekerja optimal. Sistem pengaturan adaptif akan mempertimbangkan keadaan lalu lintas yang selalu berubah-ubah, sehingga dapat mengoptimalkan arus lalu lintas sesuai dengan keadaan kepadatan lalu lintas yang selalu berubah-ubah.

Akan tetapi, keadaan lalu lintas yang dipertimbangkan terbatas pada keadaan di sebuah area persimpangan saja. Pada kenyataannya keadaan lalu lintas di jalan raya antara persimpangan satu dengan yang lainnya saling berkaitan. Keadaan lalu lintas di sebuah persimpangan, misalnya jumlah kendaraan yang melintas, dapat digunakan untuk memprediksi keadaan lalu lintas di persimpangan berikutnya. Pada makalah ini akan memaparkan perancangan sistem pengendali lampu lalu lintas dengan kendali logika fuzzy. Sistem ini akan mempertimbangkan prediksi keadaan lalu lintas sebagai masukan dalam menentukan durasi lampu hijau pada sebuah lampu lalu lintas. Sehingga diharapkan dengan konsep ini dapat memberikan durasi waktu hijau yang sesuai dengan jumlah antrian kendaraan yang akan melintasi persimpangan.

## Rumusan Masalah

Pengaruh penggunaan teknologi logika fuzzy pada pengaturan lampu lalu lintas dan manfaatnya.

## Tujuan

* Mengurangi kemacetan yang sering terjadi
* Memahami penerapan Logika Fuzzy pada Teknologi
* Mengurangi dampak Polusi yang menumpuk akibat Kemacetan

## Signifikansi Topik

Signifikansi penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dan manfaat yang banyak bagi Masyarakat, khususnya di Cakupan daerah-daerah padat seperti Jakarta. Penelitian yang kami lakukan diharapkan dapat mengurangi dampak kemacetan, agar dapat membantu, melayani masyarakat dengan baik.

# 

# BAB II

# LITERATUR REVIEW

## Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas (menurut UU no. 22/2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan: alat pemberi isyarat lalu lintas atau APILL) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan lalu lintas di persimpangan jalan

dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar-arus yang ada.

Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal. Untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan.

### 2.1.1 Sejarah Lampu Lalu Lintas

Penemu lampu lalu lintas adalah Lester Farnsworth Wire. Awal penemuan ini diawali ketika suatu hari ia melihat tabrakan antara mobil dan kereta kuda. Kemudian ia berpikir bagaimana cara menemukan suatu pengatur lalu lintas yang lebih aman dan efektif. Sebenarnya ketika itu telah ada sistem perngaturan lalu lintas dengan sinyal stop dan go. Sinyal lampu ini pernah digunakan di London pada tahun 1863. Namun, pada penggunaannya sinyal lampu ini tiba-tiba meledak, sehingga tidak dipergunakan lagi. Morgan juga merasa sinyal stop dan go memiliki kelemahan, yaitu tidak adanya interval waktu bagi pengguna jalan sehingga masih banyak terjadi kecelakaan. Penemuan Morgan ini memiliki kontribusi yang cukup besar bagi pengaturan lalu lintas, ia menciptakan lampu lalu lintas berbentuk huruf T. Lampu ini terdiri dari tiga lampu, yaitu sinyal stop (ditandai dengan lampu merah), go (lampu hijau), posisi stop (lampu kuning). Lampu kuning inilah yang memberikan interval waktu untuk mulai berjalan atau mulai berhenti. Lampu kuning juga memberi kesempatan untuk berhenti dan berjalan secara perlahan.

### 2.1.2 Jenis Lampu Lalu Lintas

l. Berdasarkan cakupannya

* Lampu lalu lintas terpisah — pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya didasarkan pada suatu tempat persimpangan saja tanpa mempertimbangkan persimpangan lain.
* Lampu lalu lintas terkoordinasi — pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya mempertimbangakan beberapa persimpangan yang terdapat pada arah tertentu. Lampu lalu lintas jaringan pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya mempertimbangkan beberapa persimpangan yang terdapat dalam suatu jaringan yang masih dalam satu kawasan.

2. Berdasarkan cara pengoperasiannya

* Fixed time traffic signal — lampu lalu lintas yang pengoperasiaannya menggunakan waktu yang tepat dan tidak mengalami perubahan.
* Actuated traffic signal — lampu lalu lintas yang pengoperasiaannya dengan pengaturan waktu tertentu dan mengalami perubahan dari waktu ke waktu sesuai dengan kedatangan kendaraan dari berbagai persimpangan.

### 2.1.3 Tujuan Adanya Lampu Lalu Lintas

* Menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus jalan bagi pergerakan kendaraan.
* Memfasilitasi persimpangan antara jalan utama untuk kendaraan dan pejalan kaki dengan jalan sekunder sehingga kelancaran arus lalu lintas dapat terjamin.
* Mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan Oleh tabrakan karena perbedaan arus jalan.

### 2.1.4 Variasi Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas memiliki banyak variasi, tergantung dari budaya negara yang menggunakannya dan kebutuhan khusus di perempatan tertentu. Contoh variasinya adalah lampu lalu lintas khusus pejalan kaki, lampu lalu lintas untuk pengguna sepeda, bus, kereta, dan lain-lain. Urutan lampu yang terpasang juga dapat berbeda-beda. Selain itu, ada banyak aturan dalam pengaturan lampu lalu lintas. Semua variasi lampu lalu lintas ini bisa saja dioperasikan bersamaan pada perempatan yang kompleks. Misalnya saja pada perempatan yang kompleks yang ramai dilewati para pejalan kaki dan kendaraan roda empat. Di Sisi lain, jika lampu pejalan kaki berwarna hijau menyala, maka mobil harus berhenti, karena

secara otomatis lampu lalu lintas untuk kendaraan akan berwarna merah jika lampu pejalan kaki berwarna hijau.

### 2.1.5 Perkembangan Lampu Lalu Lintas

* Pada IO Desember 1868, lampu lalu lintas pertama dipasang di bagian luar Gedung Parlemen di Inggris Oleh sarjana lalu lintas, J.P Knight. Lampu ini menyerupai penunjuk waktu (jam) dengan bentuk seperti semapur dan lampu merah dan hijau untuk malam hari. Lampu-lampu tersebut berasal dari tenaga gas.
* Pada 2 Januari 1869, tiba-tiba lampu tersebut meledak dan melukai seorang polisi sehingga harus dioperasi.
* Pada awal 1912 Lampu lalu lintas modern ditemukan di Amerika Serikat. Di Salt Lake City, seorang polisi, Utah, menemukan lampu lintas pertama yang dijalankan dengan tenaga listrik.
* Pada 5 Agustus 1914, American Traffic Signal Company memasang system lampu sinyal di dua sudut jalan di Ohio. Lampu sinyal ini terdiri dari dua warna, merah dan hijau, dan sebuah bel listrik. Lampu ini di desain Oleh James Hoge.
* Keberadaan bel di sini untuk memberi peringatan jika adanya perubahan nyala lampu. Lampu rancangan Hoge ini dapat dikontrol Oleh polisi dan pemadam kebakaran jika ada dalam keadaan darurat.
* Pada awal tahun 1920, lampu lalu lintas dengan tiga warna pertama dibuat Oleh seorang petugas polisi, William Potts, di Detroit, Michigan.
* Pada tahun 1923, Garrett Morgan mematenkan alat sinyal lampu lalu lintas.
* Tahun 1917, lampu lalu lintas pertama dijalankan saling berhubungan satu dengan yang lain. Interkoneksi antarlampu ini dijalankan pada enam persimpangan yang dikontrol secara bersamaan dengan tombol manual.
* Lampu lalu lintas pertama yang dioperasikan secara otomatis diperkenalkan pada Maret 1922 di Houston, Texas.
* Di Inggris, lampu lalu litas pertama dioperasikan di Wolverhampton pada tahun 1927.

### 2.1.6 Warna Lampu Lalu Lintas

Warna yang paling umum digunakan untuk lampu lalu lintas adalah merah, kuning, dan hijau. Merah menandakan berhenti atau sebuah tanda bahaya, kuning menandakan hati-hati, dan hijau menandakan boleh memulai berjalan dengan hati-hati. Biasanya, lampu warna merah mengandung beberapa corak berwarna jingga, dan lampu hijau mengandung beberapa warna biru. Ini dimaksudkan agar orang-orang yang buta warna merah dan hijau dapat mengerti sinyal lampu yang menyala. Di Amerika Serikat, lampu lalu lintas memiliki pinggiran berwarna putih yang dapat menyala dalam kegelapan. Ini bertujuan agar orang yang mengidap buta warna dapat membedakan mana lampu kendaraan dan yang mana lampu lalu lintas dengan posisinya yang vertikal.

### 2.1.7 Sistem Lampu Lalu Lintas

Sistem pengendalian lampu lalu lintas dikatakan baik jika lampu-lampu lalu lintas yang terpasang dapat berjalan baik secara otomatis dan dapat menyesuaikan diri dengan kepadatan lalu lintas pada tiap-tiap jalur. Sistem ini disebut sebagai actuated controller. Namun, para akademisi Indonesia telah menemukan sistem baru untuk menjalankan lampu lalu lintas. Sistem ini dikenal sebagai Logikafuzzy. Metode logikafuzzy digunakan untuk menentukan lamanya waktu lampu lalu lintas menyala sesuai dengan volume kendaraan yang sedang mengantre pada sebuah persimpangan. Hasil pengujian sistem logika fuzzy ini menunjukkan bahwa sistem lampu dengan logika ini dapat menurunkan keterlambatan kendaraan sebesar 48,44% dan panjang antrean kendaraan sebesar 56,24%; jika dibandingkan dengan sistem lampu konvensional. Lampu lalu lintas pada umumnya dioperasikan dengan menggunakan tenaga listrik. Namun, saat ini sudah perkembangan teknologi lampu lalu lintas dengan tenaga matahari.

## Smart Traffic Light

Smart traffic light system adalah konsep lalu lintas cerdas yang dirancang guna membantu berbagai hal kegiatan masyarakat, salah satunya untuk memberikan prioritas bagi kendaraan darurat yang sedang bertugas. Layanan darurat sebagai contoh layanan ambulance, kendaraan pemadam kebakaran, dan kendaraan kepolisian, merupakan layanan yang mendapatkan prioritas khusus. Layanan-layanan ini mendapat keistimewaan pada setiap traffic light, yaitu ketika layanan ini melewati traffic light, maka kondisi traffic light pada jalur yang dilewati oleh kendaraan layanan darurat akan berubah kondisi menjadi hijau. Agar dapat diberikan prioritas ini maka diperlukan sebuah mekanisme yang mampu memberikan prioritas untuk melewati persimpangan jalan.

Traffic Light (Lampu Lantas) adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Karena fungsinya yang sangat penting, maka lampu lalu lintas harus dapat dikendalikan seefisien mungkin untuk memperlancar arus lalu lintas di suatu persimpangan jalan. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi, jumlah kendaraan yang ada terus bertambah banyak sehingga lalu lintas di jalan juga semakin bertambah padat, akan tetapi hal tersebut tidak diikuti dengan perkembangan infrastruktur yang ada. Perkembangan tersebut mempunyai 4 dampak terhadap sistem lalu lintas yang ada yaitu dalam sistem pengaturan waktu penyalaan traffic light. Lampu ini menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Sistem pengendalian actuated controller lampu lalu lintas dikatakan baik apabila secara otomatis dapat menyesuaikan diri dengan kepadatan lalu lintas. Perlu adanya pengaturan waktu untuk lampu hijau yang lebih fleksibel. Hal ini bertujuan agar setiap simpang jalan memperoleh jumlah waktu yang sesuai dengan kepadatan yang terjadi di persimpangan jalan tersebut. Oleh karena itu simpang jalan lainnya tidak perlu menunggu giliran lampu hijau yang terlalu lama. Dengan begitu, kepadatan kendaraan pada persimpangan jalan diharapkan dapat berkurang.

Traffic light berfungsi dalam jalan raya untuk menjalankan dan mengatur jumlah volume kendaraan pada persimpangan jalan raya sehingga dapat memaksimalkan perjalanan kendaraan dan meminimalisir kecelakaan yang sering terjadi pada persimpangan jalan dan meminimalisir kemacetan.

## Internet Of Things

“Internet of Things (IoT) adalah jaringan benda-benda fisik atau "things" yang tertanam (embedded) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan konektivitas untuk memungkinkannya untuk mencapai nilai yang lebih besar dan layanan dengan bertukar data dengan produsen, operator dan / atau perangkat lain yang terhubung. Setiap hal yang unik diidentifikasi melalui sistem komputasi tertanam (embedded) tetapi mampu beroperasi dalam infrastruktur internet yang ada. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi machine-to-machine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "smart" (contoh: smart label, smart meter, smart grid sensor). Menurut hasil penelitian yang didapatkan dari Juniper Research terdapat pertumbuhan perangkat IoT 3 kali lipat antara tahun 2016 s/d 2021. Menurut hasil penelitian dari Juniper Research memperkirakan jumlah peralatan IoT yang sudah terhubung ke internet baik itu device, sensor maupun aktuator di 2 perkirakan mencapai lebih dari 46 billion dalam waktu 4 tahun ke depan. Internet of Things menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar di gabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan bebarapa macam topologi jaringan, radio frequency identification (RFID), wireless sensor network dan teknologi yang terus akan bertambah sesuai dengan kebutuhan (C. Wang et al., 2013).

# 

## Fuzzy Logic

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Logika fuzzy merupakan suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output [8]. Himpunan fuzzy merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan dalam suatu himpunan yang memiliki dua kemungkinan, yaitu :

a) Satu (1) yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau

b) Nol (0) yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

# 

# 

# BAB III

# METODE PENELITIAN

## 

## Metodologi Penelitian

* 1. Studi Kasus :

Pendekatan ini melibatkan analisis mendalam terhadap kasus-kasus konkret atau implementasi praktis dari sistem pengaturan lampu lalu lintas menggunakan logika fuzzy. Ini memungkinkan pemahaman yang lebih konkrit tentang bagaimana sistem tersebut diterapkan dalam konteks nyata, serta tantangan dan manfaat yang terkait dengan penerapannya.

* 1. Survei :

Survei bisa digunakan untuk mendapatkan data dari responden yang berbeda, seperti pengguna jalan atau masyarakat yang terpengaruh oleh sistem pengaturan lampu lalu lintas. Survei dapat memberikan perspektif yang lebih luas dan variasi pandangan terhadap efektivitas dan keefektifan dari sistem yang ada.

* 1. Analisis Data Statistik :

Metode ini melibatkan penggunaan perangkat lunak statistik untuk menganalisis data yang terkumpul dari berbagai sumber. Dengan menggunakan analisis statistik yang tepat, Anda dapat memvalidasi temuan Anda, menyoroti tren, serta menjelaskan hubungan antar variabel dalam penelitian Anda.

* 1. Eksperimen atau Simulasi :

Eksperimen atau simulasi dapat menjadi cara efektif untuk menguji sistem pengaturan lampu lalu lintas berbasis logika fuzzy di lingkungan yang terkendali. Dengan melakukan eksperimen atau simulasi, Anda dapat mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi tertentu serta mengidentifikasi perbaikan yang mungkin diperlukan.

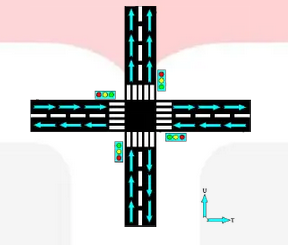
Dengan mengintegrasikan beberapa metode penelitian, Anda dapat memperkaya validitas dan kedalaman penelitian Anda terkait sistem pengaturan lampu lalu lintas menggunakan logika fuzzy.

## Metode Desain

**Gambar 2.Board Arduino Mega 2560**

Arduino mega 2560 memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

1. 1,0 *pinout* tambah SDA (Serial Data) dan SCL (Serial *Clock*) pin yang dekat dengan pin AREF (ADC Reference) dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, yang memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board arduino.
2. Sirkuit reset lebih kuat,
3. Atmega 16U2 menggantikan 8U2

Deskripsi Umum Sistem Pada perancangan tugas akhir ini kami melakukan observasi pada satu perempatan pada perempatan Buah Batu Lingkar Selatan. Perempatan Buah Batu lingkar Selatan ini terdiri atas 4 ruas jalan dan memiliki 2 fasa arus lalu lintas. Adapun alur lalu lintas pada perempatan tersebut seperti tertera pada gambar.

1. Pin Power Over Ethernet (PoE)

Arduino Mega 2560 mendukung Power over Ethernet (PoE) dengan adanya pin PoE yang memungkinkan papan menerima daya melalui kabel Ethernet jika menggunakan modul PoE.

1. Dukungan jumlah pin yang Luad

Tetap mempertahankan dukungan untuk jumlah pin yang luas, baik pin digital maupun analog, untuk konektivitas yang lebih fleksibel dan ekspansi perangkat keras.

1. Kompatibilitas Perangkat Lunak

Dukungan Untuk pengembangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE, yang membuatnya mudah digunakan untuk pemrograman dan prototyping.

1. Kompatibilitas dengan variasi library dan shield

Meskipun ada perubahan dalam pinout dan beberapa perangkat keras, arduiono mega 2560 tetap kompatibel dengan banyak library dan shield yang telah ada sebelumnya, memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan ekosistem Arduino yang luas.

# 

# BAB IV

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Deskripsi program

Pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan logika fuzzy adalah salah satu aplikasi yang telah mampu memberikan penyelesaian untuk masalah sistem lalu lintas di jalan raya. Fungsi dari sistem fuzzy logic control adalah untuk mengendalikan laju dari kendaraan. Sistem lampu lalu lintas yang dikendalikan dengan menggunakan aplikasi fuzzy logic control dapat mengatur indikator lalu lintas untuk mengurangi permasalahan kemacetan di jalan raya, karena terlalu lama menunggu lampu lalu lintas menyala hijau. [Untuk mengendalikan lampu lalu lintas, maka memerlukan tools yang bernama sensor photoelektrik pada di setiap persimpangan dan mikrokontroler arduino mega 2560 untuk menjalankan sebuah sistem fuzzy ke dalam bahasa pemrograman yang bisa diterima oleh hardware](http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika/article/download/11575/pdf).

Sebagai contoh, sebuah penelitian dilakukan pada sistem lalu lintas tiga jalur atau sepertigaan dengan penambahan sensor inframerah pada lampu lalu lintas dan penambahan waktu setiap terdeteksi kemacetan dan jalur lancar. [Sistem kontrol lampu lalu lintas menggunakan metode Fuzzy Logic Mamdani](https://jutei.ukdw.ac.id/index.php/jurnal/article/view/126).

Dalam metode Fuzzy Logic Mamdani, setiap sensor infrared pada setiap jalur akan membandingkan kondisi panas kendaraan pada setiap jalur. Semakin padat jalur, semakin panas jalur tersebut. Kemudian, sistem kontrol lampu lalu lintas akan mengatur waktu lampu hijau pada setiap jalur berdasarkan kondisi panas kendaraan pada setiap jalur. [Dengan demikian, sistem ini dapat mengurangi kemacetan di jalan raya dan meningkatkan efisiensi lalu lintas](https://jutei.ukdw.ac.id/index.php/jurnal/article/view/126).

## Sistem Lampu Merah Otomatis

1. Tujuan:

* Optimasi Lalu Lintas : Sistem ini bertujuan untuk mengoptimalkan aliran lalu lintas dengan menyesuaikan durasi lampu merah dan hijau sesuai dengan volume lalu lintas aktual.

1. Sensor dan Data :

* Deteksi Lalu Lintas : Penggunaan sensor seperti loop induktif, kamera, atau teknologi lainnya untuk mendeteksi jumlah kendaraan dan pejalan kaki.
* Data Cuaca : Beberapa sistem juga memasukkan data cuaca untuk mengantisipasi kondisi jalan yang mungkin mempengaruhi lalu lintas.

1. Algoritma Pemrograman :

* Kecerdasan Buatan : Sistem ini menggunakan algoritma kecerdasan buatan untuk menganalisis data dan membuat keputusan yang optimal berdasarkan informasi yang ada.
* Machine Learning: Beberapa sistem dapat belajar dari pola lalu lintas seiring waktu dan dapat menyesuaikan rencana lalu lintas mereka.

1. Manfaat :

* Reduksi Kemacetan : Dengan menyesuaikan durasi lampu merah dan hijau sesuai kebutuhan, sistem ini dapat membantu mengurangi kemacetan.
* Efisiensi Energi : Penggunaan yang lebih efisien dari lampu lalu lintas dapat mengurangi konsumsi energi.

1. Fleksibilitas dan Responsif :

* Penyesuaian Real-time : Sistem dapat menanggapi perubahan kondisi lalu lintas secara real-time, memberikan penanganan yang lebih adaptif.

1. Integrasi dengan Smart City :

* Konektivitas : Sistem ini dapat diintegrasikan dengan infrastruktur kota pintar untuk memberikan pengelolaan lalu lintas yang lebih holistik.
* Keterhubungan dengan Kendaraan : Beberapa sistem dapat berkomunikasi dengan kendaraan pintar untuk meningkatkan koordinasi dan keamanan lalu lintas.

1. Tantangan :

* Ketergantungan pada Teknologi : Kegagalan teknologi atau kurangnya pemeliharaan dapat menyebabkan gangguan dalam fungsi sistem.
* Keamanan Data : Keamanan data dari sensor dan sistem harus dijaga agar tidak disalahgunakan.

# 

# BAB V

# PENUTUP

## Kesimpulan

* + - 1. Ketepatan dan Konsistensi Performa :

Seluruh fungsi sistem smart traffic light yang diuji dengan hasil 100% yang berjalan dengan baik, menunjukkan ketepatan dan konsistensi performa sistem. Kinerja yang stabil dalam menjalankan setiap fungsi memberikan keyakinan terhadap reliabilitas sistem secara keseluruhan.

* + - 1. Keandalan dan Responsivitas Operasional :

Kesiapan dan kinerja yang baik pada tingkat operasional, terutama pada lokasi langsung, menandakan bahwa sistem smart traffic light mampu beroperasi dengan andal. Responsivitas sistem terhadap kondisi lalu lintas aktual menjadi poin penting dalam menilai keberhasilan teknologi ini.

* + - 1. Kesuaian dengan Tuntutan Lingkungan Nyata :

Hasil keseluruhan dari perancangan dan implementasi sistem mencerminkan kesesuaian yang baik dengan kondisi lingkungan nyata. Kemampuan sistem dalam beroperasi di lapangan membuktikan relevansinya dalam meningkatkan efisiensi dan responsivitas pengaturan lalu lintas.

Dengan demikian, hasil-hasil ini memperkuat kesimpulan sebelumnya dan menegaskan kehandalan serta kesiapan sistem smart traffic light dalam menangani tuntutan lingkungan lalu lintas yang dinamis.

## Saran

Berdasarkan hasil pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu :

1. Menambahkan kreatifitas dengan membuat desain dan hardware dengan menggunakan bahan yang lebih bagus seperti akrilik
2. Pengoptimalan Algoritma Fuzzy, memberikan lampu lalulintas pintar pada setiap simpangan, tidak hanya di suatu lokasi saja.
3. Peng-optimalan Konsumsi Energi, membuat system didalam rangkaiannya menjadi hemat energi dan juga ramah lingkungan, tetapi juga dapat mengurangu biaya operasional jangka Panjang.
4. Pemantauan dan Pemeliharaan Rutin

Tetapkan dan jadwalkan pemeliharaan rutin pada lampu lalulintas pintar agar dapat bertahan lama, bekerja secara optimal, dan normal.

1. Respon sensor pintar

Tambahkan sensor Gerakan atau sensor suara, untuk mendeteksi keberadaan pejalan kaku atau kendaraan dipersimpangan, dapat meningkatkan respon system terhadap situasi lalulintas yang dinamis

1. System prioritas darurat

Memberikan prioritas otomatis kepada kendaraan darurat. Ini dapat memastikan respons cepat dan aman dalam situasi darurat, seperti kecelakaan atau kendaraan medis, ambulance mendesak.

# REFERENSI

[1] Maslim, M. (2018). *Implementasi Metode Logika Fuzzy dalam Pembangunan Sistem Optimalisasi Lampu Lalu Lintas*, 2018. Diakses pada 12 12, 2023.

[2] S. Sofiyanti. (2004). *Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Menggunakan Logika Fuzzy*, 2004, 4. Diakses pada 12 18, 2023.

[3] E.E.Prasetiyo, O.Wahyunggoro, S.Sulistyo. *Desain Pengatur Lampu Lalu Lintas Adaptif Dengan Kendali Logika Fuzzy,* Februari 2015. Diakses pada 12 18, 2023.