

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu masalah utama di kota-kota besar di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Masalah ini disebabkan oleh pertumbuhan jumlah kendaraan yang pesat, infrastruktur jalan yang terbatas, serta kurangnya sistem pengaturan lalu lintas yang efisien. Salah satu dampak signifikan dari kemacetan adalah kerugian ekonomi yang besar, seperti waktu yang terbuang dan peningkatan konsumsi bahan bakar. Selain itu, kemacetan juga berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca yang berakibat negatif terhadap lingkungan (Damadam et al., 2022)

Sistem pengaturan lalu lintas yang ada saat ini, terutama di persimpangan jalan, sering kali bersifat statis dan kurang responsif terhadap perubahan kondisi di lapangan. Sistem ini umumnya masih bergantung pada pengaturan waktu lampu lalu lintas yang telah ditentukan sebelumnya tanpa memperhitungkan situasi nyata, seperti volume kendaraan yang berubah-ubah. Hal ini menyebabkan inefisiensi dalam mengatur arus kendaraan dan memperparah kemacetan di waktu-waktu tertentu (Bhatia et al., 2020)

Teknologi Internet of Things (IoT) muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi masalah ini. Dengan IoT, perangkat-perangkat seperti sensor dapat saling berkomunikasi dan mengumpulkan data real-time dari jalan raya. Data tersebut kemudian dapat digunakan untuk menyesuaikan pengaturan lalu lintas dengan lebih efisien berdasarkan kondisi nyata di lapangan. Penerapan IoT pada sistem lalu lintas telah terbukti mampu meningkatkan manajemen lalu lintas dan mengurangi kemacetan (Damadam et al., 2022)

Fuzzy Logic adalah salah satu pendekatan cerdas yang dapat digunakan untuk mengelola sistem yang kompleks dan tidak pasti, seperti lalu lintas. Dalam sistem pengaturan lalu lintas, fuzzy logic dapat memproses berbagai parameter seperti jumlah kendaraan, cuaca, dan waktu secara bersamaan untuk menentukan pengaturan lampu lalu lintas yang optimal. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk merespons kondisi lalu lintas yang tidak pasti dan berfluktuasi (Bhatia et al., 2020)

Integrasi antara IoT dan Fuzzy Logic menawarkan peluang untuk menciptakan sistem pengaturan lalu lintas yang adaptif. Dengan menggunakan sensor IoT, data seperti kepadatan kendaraan dapat dikumpulkan secara real-time, dan algoritma fuzzy logic dapat mengolah data tersebut untuk menyesuaikan pengaturan lalu lintas secara dinamis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu mengurangi waktu tunggu kendaraan di persimpangan serta meningkatkan efisiensi arus lalu lintas (Bhatia et al., 2020)

Khusus untuk pengaturan lalu lintas putar arah, yang sering kali menjadi sumber kemacetan karena kurangnya pengaturan dinamis, integrasi IoT dan algoritma fuzzy logic adaptif dapat menjadi solusi inovatif. Sistem ini dapat menyesuaikan durasi lampu lalu lintas berdasarkan jumlah kendaraan yang berbelok dan kepadatan lalu lintas di jalur tersebut, sehingga mengurangi waktu tunggu yang tidak perlu dan meningkatkan keselamatan di jalan (Damadam et al., 2022)

Di era digital ini, penerapan teknologi pintar dalam pengelolaan lalu lintas menjadi semakin penting untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Penggunaan IoT yang dipadukan dengan fuzzy logic dalam manajemen lalu lintas dapat memberikan solusi yang lebih efisien dan responsif dalam mengatasi masalah kemacetan, terutama di persimpangan

jalan yang memerlukan pengaturan dinamis, seperti putar arah (Abdou et al., 2022)

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengaturan lalu lintas putar arah berbasis IoT dengan menggunakan algoritma fuzzy logic adaptif. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi lalu lintas, mengurangi kemacetan, dan memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat serta industri transportasi (Zahwa et al., 2024)

Berdasarkan referensi tersebut, maka penulis akan membuat penelitian yang berjudul Pengaturan Lalu Lintas Putar Arah Berbasis IOT Dengan Algoritma Fuzzy Logic Adaptive, Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengaturan lalu lintas putar arah berbasis IoT dengan menggunakan algoritma fuzzy logic adaptif. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi lalu lintas, mengurangi kemacetan, dan memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat serta industri transportasi.

Penulis menggunakan metode fuzzy logic adaptive karena metode ini mampu menangani ketidakpastian dan variabilitas dalam data lalu lintas yang sering terjadi. Dengan fuzzy logic, sistem dapat membuat keputusan yang lebih fleksibel dan responsif terhadap perubahan kondisi lalu lintas secara real-time.

1.2 Identifikasi Masalah

Tingginya tingkat kemacetan pada area putar arah akibat kurangnya sistem pengaturan lalu lintas yang adaptif terhadap kondisi real-time. Sistem konvensional masih menggunakan pengaturan waktu tetap, sehingga tidak dapat merespons perubahan kepadatan lalu lintas secara dinamis. Selain itu, belum adanya implementasi yang optimal dari kombinasi teknologi Internet of Things (IoT) dan algoritma Fuzzy Logic Adaptive untuk menangani permasalahan ini menjadi salah satu hambatan dalam meningkatkan efisiensi lalu lintas.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya berfokus pada pengaturan lalu lintas di area putar arah dengan menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler Arduino Uno. penelitian ini tidak mencakup pengaturan lalu lintas di persimpangan kompleks, penggunaan teknologi lain seperti pengenalan citra berbasis kecerdasan buatan (AI), atau integrasi dengan sistem transportasi publik

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan sistem pengaturan lalu lintas berbasis IoT
2. Menerapkan algoritma Fuzzy Logic Adaptive untuk menyesuaikan durasi sinyal lalu lintas berdasarkan kondisi kepadatan kendaraan.
3. Menguji efektivitas sistem dalam mengurangi kemacetan dan waktu tunggu kendaraan di area putar arah.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menambah referensi penelitian tentang IoT dan Fuzzy Logic dalam pengaturan lalu lintas.
2. Menghasilkan sistem pengaturan lalu lintas yang lebih efisien dan adaptif.
3. Mengurangi kemacetan yang terjadi di lalu lintas putar arah.

1.6 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam bidang pengaturan lalu lintas, khususnya di area putar arah yang sering menjadi titik kemacetan. Dengan mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang didukung oleh algoritma Fuzzy Logic Adaptive, penelitian ini dapat membantu menciptakan solusi pengaturan lalu lintas yang lebih cerdas dan adaptif. Algoritma Fuzzy Logic Adaptive yang diterapkan di sini dirancang untuk menyesuaikan pengaturan lalu lintas

secara otomatis, sehingga dapat mengurangi kemacetan, mempercepat arus kendaraan, dan mengurangi waktu tunggu bagi pengguna jalan.

Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam memperkaya kajian mengenai penerapan teknologi IoT dalam pengaturan lalu lintas, yang masih terbatas, terutama di Indonesia. Dengan menggabungkan IoT dan algoritma Fuzzy Logic Adaptive, penelitian ini dapat menjadi acuan atau dasar bagi pengembangan sistem pengaturan lalu lintas yang lebih efisien dan berbasis data real-time. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat baik bagi pemerintah maupun masyarakat, sebagai solusi praktis dalam mengatasi masalah lalu lintas dan meningkatkan keselamatan di jalan.

