

Penerapan Fuzzy Logic untuk Sistem Pengendali Lalu Lintas

Deni Mulyadi¹, Eka Putra Pratama², Aries Saifudin³, Yulianti⁴

Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

e-mail: ¹denimulyadi354@gmail.com, ²ekaputrap02@gmail.com, ³aries.saifudin@gmail.com, ⁴yulianti@unpam.ac.id

Submitted Date: July 04th, 2021
Revised Date: November 10th, 2021

Reviewed Date: July 24th, 2021
Accepted Date: November 28th, 2021

Abstract

Fuzzy logic control is one application that has been able to provide a solution for system traffic problem on highway. The function of the fuzzy logic control the speed of the vehicle. A traffic light system that is controlled by using a fuzzy logic control application to adjust traffic indicators to reduce congestion problem on the highway, because it takes too long to wait for the traffic light to turn green. To control traffic light, it requires tools called photoelectric sensors at every intersection and an arduino mega 2560 microcontroller to run a fuzzy system into a programming language that can be accepted by hardware. And researching using a simulation of four intersection there must be at least 30 vehicles with a time of 60 seconds. The test results have proven changes in vehicles density at crossroads when the green lights on.

Keywords: fuzzy logic control; photoelectric sensors; arduino mega 2560

Abstrak

Fuzzy logic control adalah salah satu aplikasi yang telah mampu memberikan penyelesaian untuk masalah trafik sistem 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 untuk 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 kedalam bahasa pemrograman yang bisa diterima oleh hardware. Dan meneliti dengan menggunakan simulasi empat persimpangan jalan, dan setiap persimpangan harus ada kendaraan minimal 30 kendaraan dengan waktu 60 detik. Pada hasil pengujian telah membuktikan perubahan pada kepadatan kendaraan pada persimpangan jalan ketika lampu hijau menyala.

Kata kunci: fuzzy logic control; sensor photoelektrik; arduino mega 2560

1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada saat ini sangat lah amat cepat. Segala macam macam pekerjaan dan aktifitas sehari hari telah banyak dibuat dan di Indonesia khususnya pengendara motor dan mobil sangat lah meningkat. Sehingga bermunculan kemacetan di berbagai daerah. Kemacetan tersebut disebabkan oleh faktor lampu rambu lalu lintas di persimpangan jalan.

Saat ini sistem kendali lampu lalu lintas di Indonesia terus dikembangkan, agar menurunkan data kemacetan di Indonesia, khususnya di persimpangan jalan raya. Lampu lalu lintas yang saat ini diterapkan pada rambu lalu lintas belum lah bekerja optimal, maka dari itu dilakukan penelitian tentang rancangan simulator kendali menggunakan logika fuzzy berbasis mikrokontroler.

Rancangan pada penelitian ini baru mencapai tahapan prototype, masih belum

menggunakan sensor yang dipasang di setiap persimpangan jalan raya. Sehingga penelitian ini, hasil menggunakan perhitungan dengan menggunakan metode logika fuzzy. Dan untuk melakukan perhitungan sistem harus membaca melalui perangkat lunak MatLab versi 7.01.

Dan hasil penelitian dapat digunakan sebagai awal pengaturan lampu lalu lintas dengan menggunakan logika fuzzy. Semua data yang tersimpan dan terbaca oleh sensor akan dikembangkan Kembali agar teknologi dapat berkembang terus dan dapat mengurangi kemacetan di jalan raya.

2 Metodologi

2.1 Fuzzy Logic Control

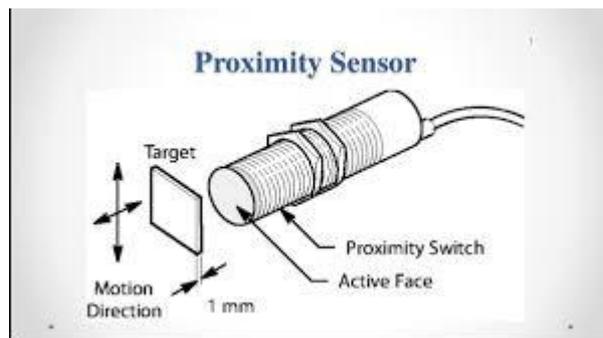
Fuzzy logic control adalah sistem pengendali yang memanfaatkan logika, dan logika dari sistem fuzzy tersebut ialah dari perhitungan yang terindeteksi dari sensor foto

elektrik, dengan demikian suatu sistem yang dikendalikan fuzzy harus memiliki kriteria komponen dasar logika fuzzy yaitu:

- Variabel linguistik
Pada tahapan ini objek yang dikendalikan harus dapat dikategorikan kedalam variabel yang dikendalikan. Contohnya: penelitian jumlah variabel kendaraan
- Nilai linguistik
pada tahapan ini menilai bagaimana volume kendaraan pada ruas persimpangan tersebut.

2.2 Sensor Photoelektrik

Sensor photoelektrik adalah alat untuk mendeteksi kepadatan kendaraan di persimpangan jalan raya. Alat ini menggunakan energi dari panas matahari Sensor photo elektronik yang menggunakan metode direct reflection.

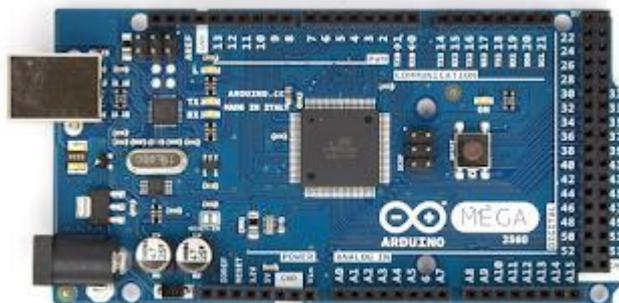


Gambar 1 Sensor photoelektrik

2.3 Arduino

Arduino adalah sebuah papan rangkaian elektronik yang di dalamnya terdapat sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari sebuah perusahaan. Bahasa pemrograman yang

digunakan pada Arduino tersebut ialah bahasa pemrograman C. Jenis Arduino yang digunakan pada rambu lampu lalu lintas menggunakan Arduino Mega 2560.



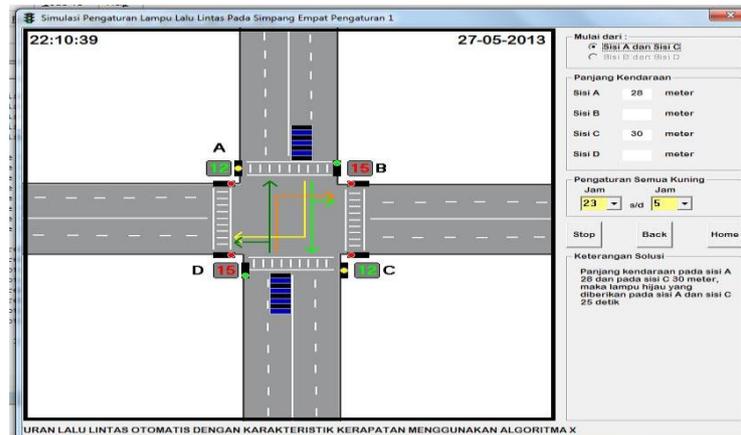
Gambar 2 Arduino Mega 2560

3 Hasil dan Pembahasan

Sistem pengendali lampu lalu lintas dengan metode fuzzy logic control yang dirancang untuk memperlancar kemacetan di persimpangan jalan besar. Untuk itu di setiap ruas jalan persimpangan sebaiknya ditempatkan dua sensor photoelektrik dengan jarak yang diatur

untuk membaca kendaraan yang masuk melewati area persimpangan tersebut, agar di persimpangan tersebut dapat memperhitungkan antrian pada ruas persimpangan tersebut.

Contoh simulasi persimpangan jalan yang memakai system fuzzy logic control:



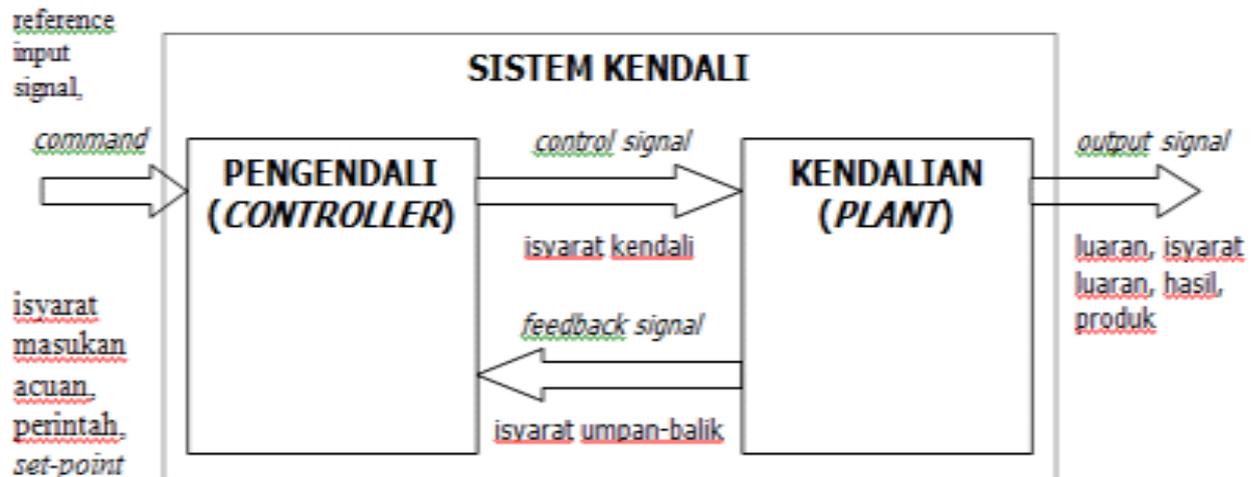
Gambar 3 Contoh simulasi persimpangan jalan

Penjelasan pada gambar di atas adalah

- Lampu yang dikendalikan oleh fuzzy ialah lampu hijau dari setiap ruas jalan persimpangan, sehingga lampu merah pada ruas jalan persimpangan tersebut akan menyesuaikan pada lampu hijau yang menyala pada indicator traffic.
- Lama nya waktu lampu menyala dengan dibatasi dengan waktu maksimal yang telah diperhitungkan, sehingga pada saat kemacetan sangat tinggi akan tetap mendapat giliran berhenti dan melintas. SA adalah sensor untuk menghitung banyaknya kendaraan yang masuk kepersimpangan jalan raya, dan

sedangkan SB adalah sensor yang menghitung banyaknya jumlah kendaraan yang keluar dari persimpangan jalan raya tersebut.

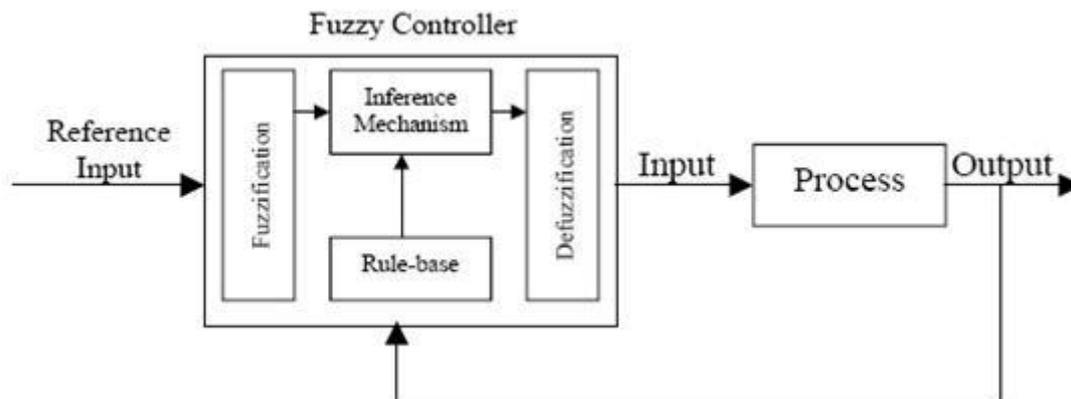
Pemilihan Arduino Mega 2560 berdasarkan mempertimbangkan jumlah IO yang digunakan untuk memproses input yang akan digunakan sebanyak delapan (8) pin dan output yang digunakan sebanyak dua belas (12) pin. Blok diagram dikatakan sebagai rangkaian rangkaraan kerja pada hardware dari system ini ditunjukkan pada gambar blok diagram rangkaian kerja hardware dari system yang ada pada gambar di bawah ini:



Gambar 4 Blok diagram rangkaian kerja

Gambar dengan blok diagram di atas adalah rangkaian kerja dari hardware. Setelah melewati diagram tersebut maka program Fuzzy

Logic Control dapat dilakukan di diagram proses. Gambar diagram proses adalah sebagai berikut:



Gambar 5 Blok diagram Fuzzy Logic Control

Dari gambar di atas penjelasan di tiap komponen-komponen tersebut memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Fuzzification
 Fuzzification ini berfungsi untuk mengubah besaran analog menjadikan fuzzy input. Besaran analog yang membaca banyaknya jumlah kendaraan maka akan dibaca oleh photoelektrik, dan akan dimasukkan oleh system sebagai masukan. Lalu setelah itu data akan dimasukkan pada scope atau domain, sehingga input banyak nya kendaraan yang masuk akan dinyatakan label dari membership function input.
2. Rule Base
 Rule base berisikan tentang pernyataan-pernyataan tentang logika fuzzy, dan pernyataan tersebut berbentuk If-Then. Pada proses Rule Base maka akan

- menghitung derajat kebenaran dari prediksi dari fuzzy dengan memakai konektor And, Or, Not. Bentuk pernyataan fuzzy pada penelitian menyesuaikan pada banyaknya kendaraan yang melewati sensor masuk dan sensor keluar pada persimpangan tersebut.
3. Fuzzy Inference engine
 Pada bagian ini berfungsi untuk menerjemahkan atau menggantikan pernyataan-pernyataan fuzzy dalam rule base menjadikan perhitungan matematika dan pada bagian ini akan melewati beberapa metode inference engine, yaitu sebagai berikut:
 - a. Implikasi adalah sebuah proses untuk mendapatkan hasil predikat konsekuen dari antesenden yang diberikan pada metode mamdani.

- b. Agregasi ialah di mana kasus terdiri dari lebih dari satu rule. Yang maka artinya hasil dari implikasi bernilai dari satu. Oleh karena itu kita perlu mengkombinasikan semua nilai nilai tersebut menjadi satu fuzzy set tunggal. Dan dari metode agregasi yang digunakan adalah metode max atau OR.

Untuk menetapkan fungsional fuzzy logic control harus dibuat pemetaan variable input dan variabel output. Variabel input ialah jumlah kendaraan mobil yang terbaca dengan sensor SA dan SB di suatu persimpangan. Dan karena sistem digunakan pada ke empat persimpangan, maka akan ada empat variabel input dan output.

Referensi

- Abdurrahman, Ginanjar. 2011. Penerapan metode Tsukamoto (Logika Fuzzy) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Permintaan. Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta.
- Adhitya Yoga Yudanto and others, 'Optimalisasi Lampu Lalu Lintas Dengan Fuzzy Logic', *Ultimatics*, V.2 (2013), 58-62.
- Bai, Ying, and Dali Wang. "Fundamentals of fuzzy logic control-fuzzy set, fuzzy rules and

defuzzifications." *Advanced fuzzy logic technologies in industrial applications*. Springer, London, 2006. 17-36.

- Larsen, P. Martin. "Industrial applications of fuzzy logic control." *International journal of Man-Machine Studies* 12.1 (1980): 3-10.
- LIN, Chin-Teng, et al. Neural-network-based fuzzy logic control and decision system. *IEEE Transactions on computers*, 1991, 40. 12: 1320-13336.
- Novan Parmonangan Simanjuntak, 'Aplikasi Fuzzy Logic Controller Pada Pengendalian Lampu Lalu Lintas', 2012.
- Nugroho, Emmanuel Agung. "Sistem pengendali lampu lalu lintas berbasis logika fuzzy." *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer* 8.1 (2017): 75-84.
- R Ahmat T Aufik and others, 'Rancang Bangun Simulator Kendali Lampu Lalu Lintas Dengan Logika Fuzzy', Seminar, 2008. RAHMAT TAUFIK (2008), 1-26.
- Sonia Dian Maniswari, Angga Rusdinar and Bedy Purnama, 'Smart Traffic Light Menggunakan Image Processing Dan Metode Fuzzy Logic', 2015, 5.
- Yudanto, Adhitya Yoga, Marvin Apriyadi, and Kevin Sanjaya. "optimalisasi Lampu Lalu Lintas dengan Fuzzy Logic." *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika* 5.2 (2013): 58-62.