

RANCANG BANGUN TRAFFIC LIGHT MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS LOGIKA FUZZY

DESIGN OF TRAFFIC LIGHT USING INFRARED SENSOR BASED ON FUZZY LOGIC

Dadang Rusmana

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Informasi
Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jl.Moh.Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp.(021) 7874647, Fax. (021) 7866955
dadangrusmana@istn.ac.id

ABSTRAK

Alat ini untuk pengatur traffic pada pada perempatan traffic light berdasarkan tingkat kepadatan menggunakan mikrokontroler. Alat ini menggunakan mikrokontroler yang diroses menggunakan logika fuzzy. Alat ini dibuat untuk mngoptimalkan pengendalian proses traffic light berdasarkan tingkat kepadatan secara real time. Sistem kendali otomatis ini terdiri atas satu buah mikrokontroler ATMEGA 8535 yang mengatur delapan buah sensor yang masing-masing sensor infra red. Kegunaan sensor infrared adalah untuk mendeteksi tingkat kepadatan pada tiap-tiap ruas jalan dan memberikan input ke mikrokontroler. Oleh karena ini nantinya desetiap lajur jalan akan diberikan sensor infrared yang akan memberikan data tingkat kepadatan masing-masing jalur. Pada setiap jalur diberi 2 sensor infrared yang berfungsi sebagai input. Dengan begitu maka dapat diketahui tingkat kepadatan pada setiap jalur yang akan menentukan lama lampu hijau menyala pada setiap ruasnya.pengaturan lamanya nyala lampu akan d atur melalui system logika fuzzy. Semua proses logika fuzzy akan terjadi pada mikrokontroler dimana hasil dari proses tersebut akan menentukan output pada lampu traffic light. Contoh pengaplikasian alat seperti ini nantinya bisa digunakan pada tiap-tiap ruas persimpangan jalan raya.

Kata kunci : Sensor Warna, Infra Red, ATmega8535

ABSTRACT

This tool is for regulating traffic at the intersection of traffic light based on the level of density using a microcontroller. This tool uses a microcontroller that is processed using fuzzy logic. This tool is made to optimize the control of traffic light processes based on the level of density in real time. This automatic control system consists of one ATMEGA 8535 microcontroller which regulates eight sensors, each infrared sensor. The use of infrared sensors is to detect the level of density in each section of the road and provide input to the microcontroller. Because of this, later on each lane will be given an infrared sensor which will provide data on the density level of each lane. In each lane 2 infrared sensors are used as input. That way it can be seen the level of density in each path that will determine the length of the green light on each segment. The length of time the lights will be set through the fuzzy logic system. All fuzzy logic processes will occur on the microcontroller where the results of the process will determine the output of the traffic light. Examples of the application of such devices can later be used on each section of a road intersection.

Keywords : Color Sensor, Infra Red, ATmega8535

1. PENDAHULUAN

Sistem ini bekerja secara otomatis dengan cara mengambil kesimpulan dari berbagai data yang diperoleh dan kemudian melaksanakan keputusan sesuai dengan keadaan yang ditentukan. Data tersebut dapat berupa data yang diperoleh dari input berupa sensor.

Traffic light sebagai contoh merumakan sebuah system yang bekerja secara otomatis. Dimana telah diatur perhitungan waktu disetiap arus jalannya. Namun dengan kondisi jalan yang tidak

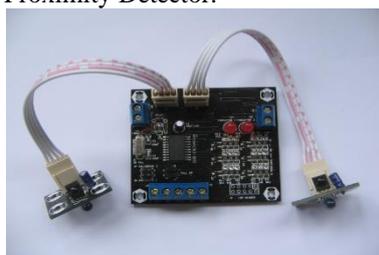
menentu dan sering berubah-ubah kepadatannya, traffic light kurang berfungsi secara optimal dan tidak jarang malah menjadi pemicu kemacetan. Dari wacana tersebut diperoleh ide untuk membuat sebuah traffic light dengan system adaptif yang realtime di mana traffic light menyesuaikan lampu hijau dengan kepadatan jalan pada setiap ruas secara real time. Jadi pada setiap ruas akan mendapat waktu yang berbeda tergantung kepadatannya.

DT - Sense IR Proximity Detector

DT-SENSE IR PROXIMITY DETECTOR merupakan sebuah modul sensor cerdas yang dapat digunakan untuk mendeteksi jarak obyek. Keluaran DT-SENSE IR PROXIMITY DETECTOR berupa data digital yang menyatakan ada atau tidaknya obyek hingga jarak tertentu di depan sensor.

Sensor proximity inframerah memiliki dua bagian yaitu satu bagian yang memancarkan gelombang cahaya inframerah (pemancar) dan bagian lain yang mendeteksi gelombang cahaya inframerah tersebut (penerima). Sebuah obyek yang berada di depan sensor inframerah yang sedang memancarkan gelombang cahaya inframerah akan memantulkan gelombang cahaya tersebut.

Berikut merupakan bentuk fisik dari Infrared Proximity Detector.



Gambar Infrared Proximity Detector

Pengertian Logika Fuzzy

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai besar atau salah secara bersamaan. Dalam fuzzy dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak).

Logika Fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (fuzzyness) antara benar atau salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0.

Logika fuzzy digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (linguistic), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika klasik (scrisp)/tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan.

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output, mempunyai nilai kontinyu. Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran. Oleh sebab itu sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama.

Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat".

Kelebihan dari teori logika fuzzy adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (linguistic reasoning). Sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan.

Chip ATmega 8535

Mikrokontroler, sebagai suatu terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer, hadir memenuhi kebutuhan pasar (market need) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat menjadi murah (dibandingkan mikroprosesor), sebagai kebutuhan pasar, mikrokontroler hard untuk memenuhi selera industry dan para konsumen akan ebutuhan dan keinginan alat-alat bantu dan mainan yang lebih canggih

LED (Light Emitting Diode)

Light emitting diode atau dioda pemancar cahaya merupakan sebuah jenis dioda yang dapat memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan 1.8 V dengan arus sebesar 1.5 mA. Dioda pemancar cahaya banyak digunakan sebagai lampu indikator atau lampu pilot serta peraga (Display). Dioda pemancar cahaya juga dapat digunakan sebagai pemancar cahaya yang tidak terlihat oleh mata yaitu sinar infra merah. Bahan dasar pembuat dioda adalah Silicon Carbide (SiC), dioda ini dapat berbentuk bulat atau segi empat / Warna dioda pemancar cahaya ini ada berbagai macam, antara lain merah, kuning, hijau, biru dan sebagainya. Pada skema rangkaian LED ditunjukkan dengan simbol seperti gambar 2.6 berikut ini :

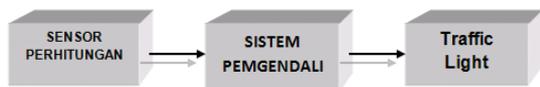


Gambar Simbol Dioda Pemancar Cahaya

2. METODE PENELITIAN

Diagram Blok Cara Kerja Sistem

Langkah pertama dalam mendesain alat ini adalah membuat blok diagram sebagai acuan dimana setiap blok mempunyai masing-masing yang saling terkait satu dengan yang lainnya sehingga membentuk suatu sistem pengendali dimana mikrokontroler sebagai inti pengendali.

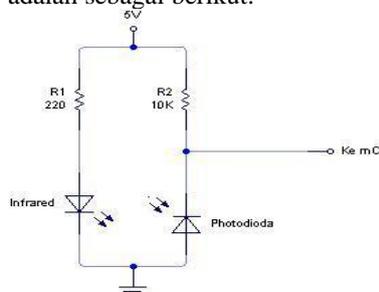


Gambar Diagram Blok Cara Kerja Sistem Adapun dari fungsi per blok pada diagram blok diatas adalah sebagai berikut :

- Sensor Perhitungan**
 Pada blok diagram, bagian ini mempunyai fungsi untuk melakukan proses perhitungan yang dilakukan oleh sensor untuk dapat mengetahui tingkat kepadatan pada setiap lajur jalan pada empat persimpangan jalan.
- Sistem Pengendali**
 Pada blok diagram, bagian ini mempunyai fungsi untuk mengatur dan mengendalikan semua fungsi *Input* dan *Output* serta pemrosesan data pada seluruh system yang menggunakan mikrokontroler Atmega 8535.
- Traffic Light**
 Pada blok diagram, bagian ini adalah merupakan keluaran atau output hasil dari perhitungan tingkat kepadatan setiap ruas jalan yang dilakukan oleh sensor kemudian diproses pada system pengendali atmega 8535 .

Infrared Proximity Detecor

Sensor Infrared atau Rangkaian Sensor Proximity, kita membutuhkan komponen seperti infrared sebagai sumber cahaya (light Source) dan sebuah Photodiode sebagai sensor cahaya (Photodetector). Adapun Contoh Rangkaianya adalah sebagai berikut.



Gambar Rangkaian Infrared Proximity

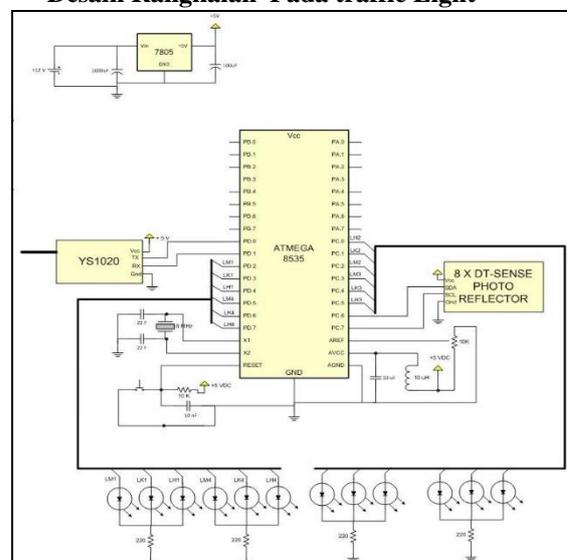
Photodiode digunakan sebagai sensor cahaya dan infrared sebagai sumber cahaya. Ketika Infrared ditembakkan diatas garis putih maka cahaya yang akan terpantul dalam jumlah besar dan akan diterima oleh sensor photodiode. Sensor Photodiode yang menerima jumlah cahaya dalam intensitas yang

tinggi akan memiliki nilai resistansi yang rendah sehingga memberikan tegangan keluaran sangat kecil (logika 0). Sebaliknya jika Infrared ditembakkan ke garis hitam maka cahaya yang terpantul dalam jumlah yang sedikit dan diterima oleh photodiode. Jika intensitas cahaya yang diterima oleh photodiode sedikit maka nilai resistansi photodiode akan tinggi sehingga memberikan tegangan keluaran yang cukup (logika 1).

Pada alat ini sensor infrared proximity detector dipasang secara horizontal. Ketika ada kendaraan yang lewat, maka sinar yang dipancarkan oleh infrared proximity detector akan dipantulkan kembali mengenai sensor penerima. sensor penerima akan memberikan data tersebut kepada mikrokontroler yang kemudian data input tersebut akan diproses melalui system fuzzy logic.

Terdapat dua sensor pada setiap ruas jalan yang akan terus memancarkan sinar untuk memperoleh data input dari kendaraan yang nantinya akan dikirim kepada mikrokontroler.

Desain Rangkaian Pada traffic Light



Gambar Desain Rangkaian Pada Sistem Traffic Light

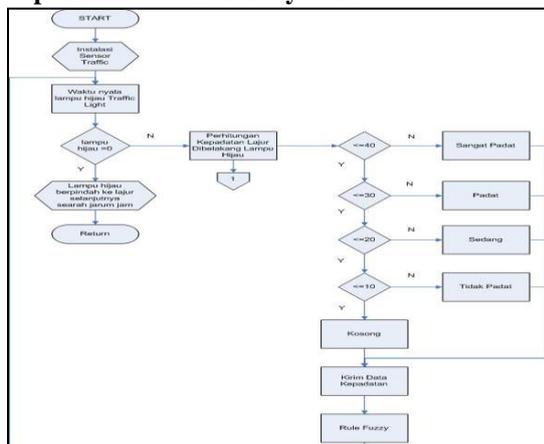
Dapat kita lihat pada gambar 5, perangkat-perangkat yang terhubung pada setiap port-port ATmega8535. Data input diperoleh dari sensor infrared DT-sense proximity detector yang akan kemudian di proses di dalam mikroprosesor menggunakan metode fuzzy logic. Setelah diproses di dalam mikrokontroler, data tersebut dikirimkan melalui output berupa lama nyala lampu traffic light dan data counter dan lama nyala lampu hijau pada YS-1020 UA.

Desain Flow Chart

Perangkat lunak (*software*) digunakan untuk mengendalikan perangkat keras. Perangkat lunak ini memiliki simulator yang dapat digunakan untuk melihat jalannya program, sehingga penelusuran

kesalahan dan tahapan program dapat langsung diketahui. Disain *software* terlebih dahulu dilakukan dengan membuat diagram alir (*flowchart*). Setelah itu, program dibuat dengan mengikuti diagram alir (*flowchart*) tersebut. Untuk diagram alir (*flowchart*) alat rancang bangun traffic light menggunakan sensor.

Pada gambar *Flow Chart Traffic Light* dapat dilihat *flowchart system* alat ini.



Gambar Flow Chart Traffic Light

Diagram alur program akan diawali dari “mulai”. Dimana keadaan mulai ini merupakan persiapan perhitungan kepadatan kendaraan yang sudah ditangkap oleh sensor infrared. Data kepadatan tersebut yang nantinya akan mempengaruhi lama nyala lampu hijau pada setiap lajur kendaraan. Setelah lampu hijau pada lajur tersebut selesai menyala maka akan dilakukan looping ke lajur selanjutnya sesuai dengan arah jarum jam..

Pengelompokan data tingkat kepadatan masing-masing ruas jalan. Jenis kepadatan disini dibagi menjadi dua kelompok yaitu kepadatan belakang lampu merah dan kepadatan belakang lampu hijau, dimana pada keduanya tingkat kepadatan dibagi dalam lima variable, kosong, tidak padat, sedang, padat, dan sangat padat. Inputan dari variable tersebut akan diproses dalam metode fuzzy logic yang nantinya akan menentukan lama nyala lampu hijau pada masing-masing ruas jalan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur pengujian dan Data Hasil Pengujian

Pengujian berdasarkan dari rule fuzzy yang telah ditentukan. Karena pada setiap persimpangan jalan nyala lampu merah searah jarum jam. Maka perhitungan yang dilakukan adalah dengan membandingkan banyak kendaraan pada setiap jalur atau jumlah kendaraan di belakang lampu hijau di bandingkan dengan jumlah kendaraan di belakang lampu merah.

Fuzzyfication variabel-variabel:

- Jumlah mobil di depan lampu merah=mobil_merah
- Jumlah mobil di depan lampu hijau=mobil_hijau
- Lama nyala lampu hijau=time

Tabel Variable Mobil di Belakang Lampu Hijau

Mobil di belakang lampu Hijau
0-10 mobil=Kosong
11-20 mobil=Tidak padat
21-30 mobil=sedang
31-40 mobil=padat
41-XX mobil=sangat padat

Tabel Variable Mobil di Belakang Lampu Hijau merupakan aturan dari banyaknya kendaraan yang berada di belakang lampu hijau

Tabel Variable Mobil di Belakang Lampu Merah

Mobil di belakang lampu Merah
0-30 mobil= Kosong
31-60 mobil= Tidak padat
61-90 mobil= sedang
91-120 mobil= padat
121-XX mobil= sangat padat

Tabel Variable Mobil di Belakang Lampu Merah merupakan aturan dari banyaknya kendaraan yang berada di belakang lampu merah

Tabel Jatah Waktu Lampu Hijau

RULES EVALUTION		
10	detik=sangat	cepat
20	detik=	cepat
30	detik=	sedang
40	detik=	lama
50	detik=sangat lama	

Tabel Jatah Waktu Lampu Hijau

Tabel Jatah Waktu Lampu Hijau merupakan jatah dari waktu lampu hijau yang akan di peroleh setelah membandingkan kedua variable mobil menggunakan rule fuzzy.

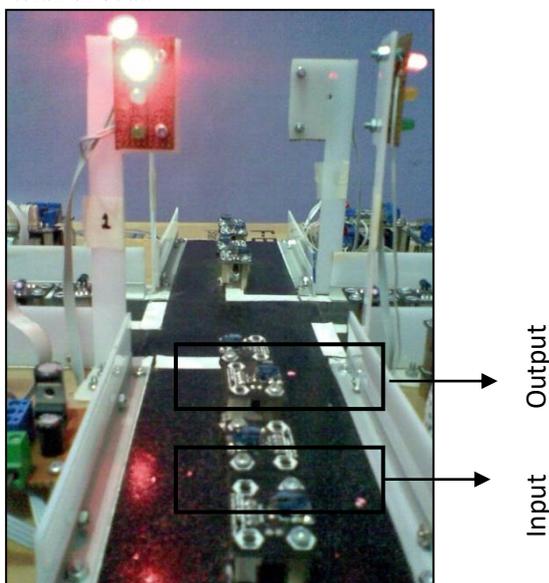
Tabel 4. Rule Fuzzy Traffic Light

		Mobil di belakang lampu Merah				
		Kosong	tidak padat	sedang	Padat	Sangat Padat
Mobil di belakang lampu Hijau	Kosong	Sangat cepat	Sangat cepat	Sangat cepat	Sangat cepat	Sangat cepat
	tidak padat	cepat	cepat	cepat	Sangat cepat	Sangat cepat
	Sedang	Lama	sedang	sedang	cepat	Sangat cepat
	Padat	Sangat lama	lama	sedang	sedang	Sedang
	Sangat Padat	Sangat lama	Sangat lama	Sangat lama	lama	Lama

Tabel 4. merupakan aturan pada fuzzy logic menggunakan lima variable masukan dari mobil di belakang lampu hijau dan mobil di belakang lampu merah.

Pengujian Rule Fuzzy

- Tujuan : Pengujian untuk mengetahui data yang dikirim oleh mikrokontroler pada traffic light apakah sesuai dengan rule fuzzy yang telah di buat.
- Jalan percobaan : Pengujian ini dilakukan dengan cara mengatur dan melihat pada counter jumlah kendaraan dibelakang lampu hijau (Jalur 1) dan dibelakang lampu merah (jalur 2, 3, dan 4) sesuai dengan kondisi yang kita inginkan. Kemudian dapat dilihat perhitungan waktu untuk mengetahui sudah sesuaikah kondisi tersebut dengan rule fuzzy yang telah di buat.



Gambar 7. Langkah Pengujian Infrared Pada Jalur 1

Hasil perhitungan / pengujian pada infrared untuk banyaknya jumlah kendaraan yang melewati pada setiap jalur akan dapat dilihat pada menu counter datang dapat dilihat pada LCD, kemudian difoto dengan menggunakan kamera digital.

Hasil tampilan counter jalur dibelakang hijau "kosong" dan dibelakang lampu merah "kosong" pada gambar

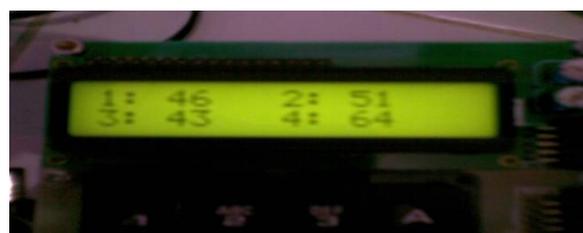


Gambar Tampilan LCD Counter Kosong--Kosong
 Jalur 1 : 7 kendaraan (hijau)
 Jalur 2 : 8 kendaraan (merah)
 Jalur 3 : 6 Kendaraan (merah)
 Jalur 4 : 3 Kendaraan (merah)



Gambar Tampilan waktu

Hasil tampilan counter jalur dibelakang hijau "Sangat Padat" dan dibelakang lampu merah "Sangat Padat" pada gambar



Gambar Tampilan LCD Counter Sangat Padat-Sangat Padat

Jalur 1 : 46 kendaraan (hijau)
 Jalur 2 : 51 kendaraan (merah)
 Jalur 3 : 43 Kendaraan (merah)
 Jalur 4 : 64 Kendaraan (merah)

Hasil tampilan perhitungan waktu, difoto dengan menggunakan kamera digital seperti ditunjukkan pada gambar



Gambar Tampilan Waktu

Hasil Pengamatan : Jumlah kendaraan dibelakang lampu hijau 46 kendaraan berarti "Sangat Padat" sedangkan jumlah kendaraan di belakang lampu merah 158 kendaraan berarti "Sangat Padat" maka lama lampu hijau 40 detik yaitu "Lama".

4. SIMPULAN

- Berbeda dengan traffic light pada umumnya sistem pengaturan lampu traffic light telah diatur dan tidak dapat dirubah, alat ini bekerja dengan sistem aturan fuzzy yang akan memberikan sistem pengaturan dengan waktu traffic light dapat berubah secara real time sesuai dengan tingkat kepadatan jalan.

- Infrared proximity berfungsi sebagai input yang akan menghitung jumlah kendaraan yang lewat pada setiap lajur kendaraan.
- Hasil perhitungan dari perbandingan jumlah kendaraan pada setiap jalur dihitung dalam sistem fuzzy yang hasilnya akan menjadi output pada traffic light.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aksin, M. 2004. Desain Elektronika SERI RADIO FREKUENSI. Edisi pertama. Semarang: Effhar
- [2] Andi Nalwan, Paulus. 2003. Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler ATmega8535. Jakarta: Elex Media Komputindo
- [3] Hitachi. 2004. "LCD character". <http://www.google.com>, 4 Mei 2009
- [4] National Semiconductor.1999 "LCD character". <http://www.google.com>, 4 Mei 2009
- [5] National Semiconductor.1994 "LM - 35". <http://www.google.com>, 4 Mei 2009