

PROTOTYPE SISTEM Pengereman KENDARAAN DENGAN FUZZY LOGIC DAN SENSOR KECEPATAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535

Prototype Design of Vehicle Braking System With Fuzzy Logic and Speed Sensor Based Microcontroller ATmega8535

Oleh: Agung Try Budiarto (12507134011), FT Universitas Negeri Yogyakarta , agungguti@yahoo.co.id,
Dr. Fatchul Arifin, M.T.

Abstrak

Rancang bangun *Prototype* Sistem Pengereman Otomatis adalah upaya merealisasikan sistem pengendalian rem secara otomatis pada kendaraan. Alat ini bertujuan untuk membantu keselamatan agar tidak terjadi kecelakaan atau meminimalisir terjadinya kecelakaan. Metode perancangan *Prototype* Sistem Pengereman Otomatis ini menggunakan metode yaitu ADDIE rancang bangun yang terdiri dari: (1) Analisa, (2) Perancangan Alat, (3) Pembuatan alat, (4) Penerapan alat, dan (5) Pengujian. Sedangkan Metode perancangan *Prototype* Sistem Pengereman Otomatis terdiri dari bagian pokok, yaitu: (1) Rangkaian catu daya, (2) Rangkaian sensor ultrasonik US-015, (3) Rangkaian sistem minimum mikrokontroler Atmega8535, (4) Motor DC, (5) Rangkaian *Driver* Motor L298D, (6) Rangkaian LCD 16x2, (7) Tombol, dan (8) Rangkaian Sensor Kecepatan. Hasil pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa unjuk kerja *Prototype* Sistem Pengereman otomatis dengan hasil pengujian keseluruhan berhasil dengan baik. Pembacaan sensor ultrasonik terdapat persentasi *Error* sebesar 0,57% dibandingkan dengan alat ukur jarak yang standar. Sedangkan pada sensor kecepatan tidak memiliki *Error* atau 0%. Dengan demikian alat sudah dapat bekerja dengan baik maka unjuk kerja secara keseluruhan telah sesuai dengan fungsi yang ditetapkan.

Kata kunci : *Logika Fuzzy, Pengereman Motor DC, ATmega8535, Sensor Ultrasonik US-015, Sensor Kecepatan DI-REV1.*

Abstract

Prototype Design of Automatic Braking System is realized by automatic break control system automatically on the vehicle. This tool aims to help safety to avoid accidents or minimize the occurrence of accidents. Prototype design the Automatic Braking System design method ADDIE are: (1) Analysis, (2) Design, (3) Development, (4) Implementation, and (5) Evaluation. The design Prototype Braking System Automatic method consists of the main parts, namely (1) Power supply, (2) Ultrasonic sensors US-015, (3) A set of minimum system microcontroller Atmega8535, (4) Motor DC, (5) Motor Driver L298D, (6) 16x2 LCD circuit, (7) Pushbutton, and (8) DI-REV1 Speed Sensor. The Results of tests, is known that the performance of Prototype Automatic Braking System with overall test results successful. Error percentage of the ultrasonic sensor is 0,57% compared by standart measuring instrument. While the speed sensor has no error. The overall performance has been in accordance with the function assigned.

Keywords: Fuzzy Logic , Braking Motor DC , ATmega8535 , Ultrasonic Sensor US - 015 , DI - REV1 Speed Sensor.

PENDAHULUAN

Tingginya angka kecelakaan di Indonesia sering sekali menjadi topik pembicaraan yang beredar di kalangan masyarakat umum. Salah satu kecelakaan yang sering terjadi diantaranya kecelakaan mobil. Dari beberapa kejadian yang pernah terjadi, rata-rata kecelakaan terjadi karena kurang konsentrasinya pengemudi dalam mengendarai kendaraannya.

Penulis menggunakan metode logika fuzzy model mamdani, bila dibandingkan dengan logika konvensional, karena kelebihan logika fuzzy adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa sehingga dalam perancangan tidak memerlukan persamaan matematik yang rumit.

Prototype Sistem Pengereman Kendaraan Dengan *Fuzzy Logic* adalah salah satu langkah yang dapat membuat terealisasi sistem pengendalian rem secara otomatis pada mobil. Pada rancang bangun ini akan mendeteksi jarak dengan benda yang ada didepannya. Kemudian alat pengereman otomatis dengan sensor jarak, prinsip kerja dari alat ini yaitu menggunakan nilai pembacaan sensor kemudian ditentukan nilai batas atas (jauh) dan juga nilai batas bawah dekat).

Berawal dari masalah di atas penulis memiliki gagasan untuk membuat sebuah sistem pengendalian yang khusus yaitu alat yang dapat melakukan proses pengereman secara otomatis dengan logika fuzzy dengan 2 parameter utama yaitu jarak dan kecepatan (*PushButton*). Ditambahkan juga parameter jarak karena nilai kecepatan sangat bergantung pada jarak. Jika jarak dekat maka pengereman terjadi sehingga kecepatan awal akan turun perlahan, sebaliknya jika jarak jauh maka tidak terjadi pengereman dan kecepatan awal akan tetap terjaga. Dengan logika fuzzy maka nilai kecepatan awal dan jarak akan diolah sehingga diperoleh hasil berupa pengereman otomatis.

KONSEP RANCANGAN

Analisa

A. Identifikasi Kebutuhan

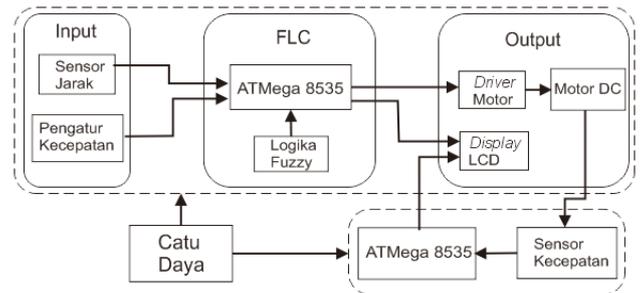
1. Sensor Ultrasonik US-015
2. Sensor Kecepatan DI-REV1
3. Mikrokontroler ATmega8535
4. LCD 16x2
5. Motor DC

B. Analisa Kebutuhan

Perancangan Alat

Dalam perancangan atau pembuatan alat ini terdapat dua bagian pengerjaan yaitu pengerjaan perangkat keras (*Hardware*) dan pengerjaan perangkat lunak (*Software*) untuk dapat menggerakkan hardware agar unjuk kerja alat ini

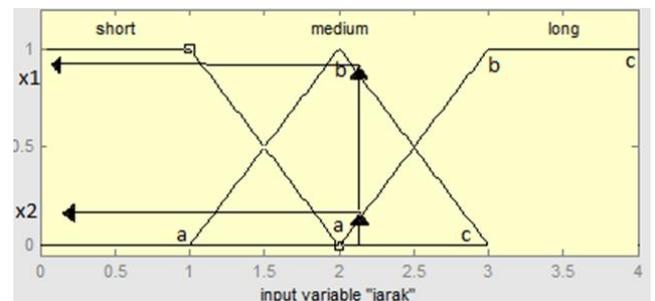
dapat berjalan dengan baik. Kebutuhan suatu sistem pengendalian yang fleksibel dimana jika terjadi perubahan fungsi dapat di atasi dengan perubahan *software* tanpa perlu merubah hardware. Alat kontrol ini perlu adanya *programmable device* yaitu meliputi sensor, mikrokontroler, *display*, dan *software* untuk mendukung kerja sistem secara keseluruhan. Metode perancangan *hardware* dari proyek akhir ini terdiri dari blok sistem kerja alat yang terdiri dari *Input*, Proses dan *Output*.



Gambar 1. Blok Diagram Keseluruhan

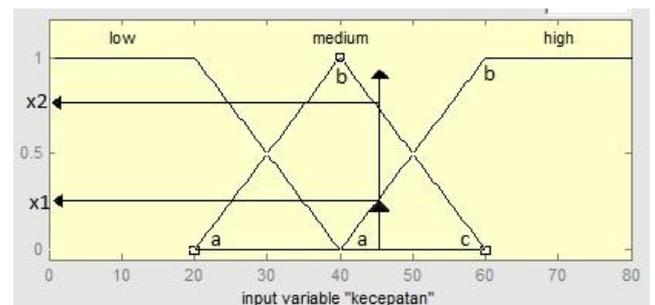
Alat ini dirancang untuk Pengereman otomatis berdasarkan dengan dua buah *input* yaitu Jarak dan Pengatur Kecepatan.

Gambar 2 merupakan bentuk dari *membership function input* Jarak.



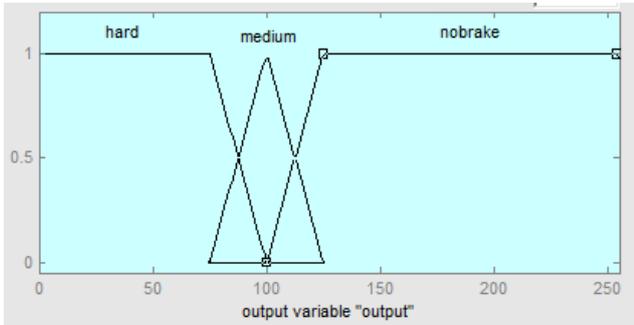
Gambar 2. *Membership Input* Jarak

Sementara untuk input kedua adalah *input* Pengatur Kecepatan, Gambar 3 merupakan bentuk *membership function* Pengatur Kecepatan:



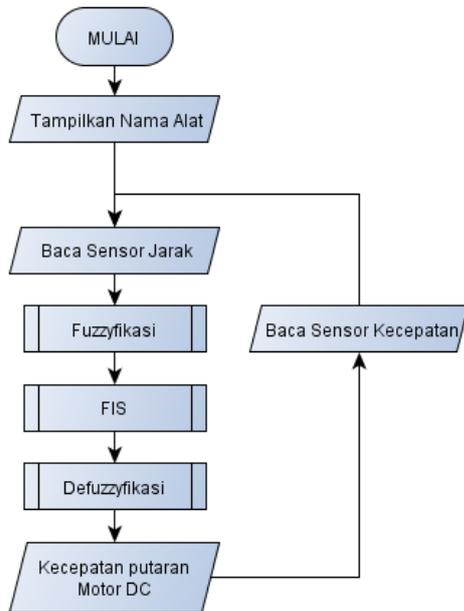
Gambar 3. *Membership function* Pengatur Kecepatan

Data dari *input* akan diolah oleh mikrokontroler ATmega8535 dengan logika fuzzy. Sistem ini menghasilkan suatu *output* yang dapat menghidupkan Motor DC secara otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega8535 dengan menggunakan PWM. Selain itu hasil pembacaan dari sensor akan ditampilkan pada LCD 16x2. Gambar 4 dibawah merupakan bentuk dari *membership function output* kecepatan motor.



Gambar 4. *Membership Output Motor*

Metode perancangan *software* dari proyek akhir ini dapat dilihat pada flowchart pada Gambar 5 dibawah:



Gambar 5. *Flowchart Sistem Keseluruhan*

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Catu Daya

Pengukuran dilakukan pada bagian *input* dan *output* catu daya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan kerja yang masuk ke rangkaian.

Tabel 1. Hasil pengujian catu daya

No	Nama Komponen	Tegangan Terukur
1	Input primer Trafo 2A (220VAC)	217 Volt AC
2	Output sekunder trafo 2A (12 VAC)	11,5 Volt AC
3	Output sekunder trafo (9 VAC)	8,6 Volt AC
4	Output LM7812	12 Volt DC
5	Output LM7805	5 Volt DC

Berdasarkan hasil pengukuran catu daya hasil pengukuran *output* regulator sudah sesuai dengan yang diharapkan sehingga dapat digunakan untuk menyuplai tegangan untuk rangkaian sistem.

Pengujian Sensor Ultrasonik US-015

Pengujian sensor Ultrasonik US-015 bertujuan untuk mengetahui akurasi pengukuran jarak. Pengujian sensor Ultrasonik US-015 dilakukan dengan membandingkan alat ukur jarak. Pengujian sensor Ultrasonik US-015 dilakukan dengan cara membandingkan nilai jarak yang tertampil di LCD dengan nilai jarak ada Meteran.

Tabel 2. Pengujian Sensor Ultrasonik US-015

No	Jarak (cm) Nyata	Benda Alat Ukur		
		Pengukuran dengan Meteran	Pengukuran dengan Sensor Ultrasonik (US-015)	Selish Error
1	20	20	20	0
2	40	40	40	0
3	60	60	60	0
4	80	80	81	1
5	100	100	100	0
6	120	120	119	1
7	140	140	139	1
8	160	160	159	1
9	180	180	179	1
10	200	200	199	1
Jumlah Error		1060	1054	6

Berdasarkan Tabel 2 diatas diperoleh hasil perbandingan pengukuran jarak Ultrasonik US-015 dengan Meteran didapat *error* selisih pembacaan. Rata-rata *error* yang didapat dalam pengukuran sebesar 0,57%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem yang telah dirancang bekerja sebagaimana mestinya. Berikut adalah pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan.

Catu Daya

Hasil pengukuran catu daya bekerja dengan baik dengan tegangan *output* sudah sesuai yang diharapkan dan memenuhi tegangan kerja dari mikrokontroler ATmega8535 yaitu sebesar 5 Volt. Sementara untuk sumber dari Motor DC masuk lewat *driver* L298D sebesar 12V.

Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 yang menjadi pusat kendali dari sensor, *push button*, LCD, *driver* Motor DC, sensor kecepatan dan Motor DC terbukti dapat bekerja dengan optimal. Mikrokontroler ATmega8535 berhasil didownload program sederhana, dan hasilnya dapat ditampilkan di LCD. Sementara Motor DC dikendalikan lewat kecepatan putaran motornya. Mikrokontroler memberikan *output* berupa sinyal kepada *driver* motor agar mengontrol kecepatan motor sesuai *input* dari mikro.

LCD

LCD dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. LCD mampu menampilkan karakter – karakter yang diperintahkan oleh mikrokontroler diantaranya adalah menampilkan nilai Jarak, dan *setting point*.

Sensor Ultrasonik US-015

Hasil pembacaan sensor di dalam rangkaian sistem pengereman dengan logika fuzzy menunjukkan akurasi yang baik. Hasil pembacaan dibandingkan dengan alat ukur Meter hasilnya tidak jauh berbeda, untuk *error* pembacaan Jarak sebesar 1 %. Terjadi *error* dikarenakan sensor Ultrasonik US-015 ada toleransinya dalam pembacaan jarak.

Sensor Kecepatan DI-REV1

Hasil pembacaan sensor di dalam rangkaian sistem pengereman dengan logika fuzzy menunjukkan akurasi yang baik. Hasil pembacaan tidak jauh terjadinya *error* pembacaan kecepatan.

Rangkaian Keseluruhan

Hasil pengujian alat Prototip Sistem Pengereman Kendaraan Dengan *Fuzzy Logic* dan sensor kecepatan Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 ini sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Faktor pembacaan jarak dan kecepatan mempengaruhi selama proses pengereman motor.

Pengaturan kecepatan di dalam rangkaian sistem pengereman dengan logika fuzzy menggunakan *push button*. Pengguna dapat mengatur batas sesuai keinginan, pada proses ini jarak di atur sebesar 3 meter dan kecepatan 100. Motor DC akan melakukan pengereman dengan secara bertahap sampai Motor DC akan berputar dengan pelan. Motor DC akan berhenti jika pembacaan sensor semakin dekat dengan benda atau halangan yang ada di depan sensor ultrasonik.

Logika Fuzzy

Dalam pengoperasiannya logika sudah berjalan dengan baik dimana, input suhu dan kelembaban tanah difuzzyfikasikan menjadi masing-masing 3 buah domain, kemudian data diolah oleh mikrokontroler dengan menggunakan fuzzy *inferent* sistem. Berdasarkan *rule* yang berlaku maka diperoleh *output* motor dengan menggunakan *max-min composition*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari alat Pengereman otomatis dengan logika fuzzy maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hal terpenting dari logika fuzzy adalah pembuatan *rule base*. Dengan menggunakan sensor sebagai variabel *input* dan kecepatan motor pada motor dc sebagai variabel *output*, dibuatlah *rule* yang sekiranya sesuai dengan kebutuhan pengereman motor.
2. Pengoperasian sensor sebagai input dari logika fuzzy dilakukan dengan menggunakan fitur ADC dari mikrokontroler, kemudian dilakukan proses pemrograman agar pembacaan sensor sesuai dengan alat ukur.
3. Perancangan perangkat keras dari alat pengereman motor dc otomatis dengan logika fuzzy terdiri dari catu daya, blok input yaitu sensor Ultrasonik US-015 dan *push button*, sistem minimum ATmega8535 dan blok output yaitu *driver* L298D, LCD16x2 dan Motor DC. Hasil pengukuran sensor jarak menunjukkan hasil akurat dan presisi dengan ketelitian 1 – 2 cm.
4. Perancangan perangkat lunak dari alat pengereman motor dc otomatis dengan logika fuzzy dibuat menggunakan *Code Vision AVR* meliputi proses pembacaan ADC, fuzzyfikasi, pembuatan *rule* dan defuzzyfikasi.
5. Pembacaan sensor jarak dan sensor *push button* diolah menggunakan mikrokontroler ATmega8535, kemudian diperoleh suatu keadaan *input* yang sesuai dengan *rule* yang ada. Selanjutnya mikrokontroler akan

mengatur kecepatan motor sesuai dengan *rule* yang digunakan, selain itu hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD.

Saran

Setelah melakukan pengujian terhadap kinerja dari alat Pengereman otomatis dengan logika fuzzy, ada beberapa saran yang di berikan dari penulis untuk kesempurnaan alat ini, yaitu:

1. Menambah membership function sehingga memungkinkan untuk menghasilkan *output* keadaan yang lebih mendetail.
2. Menggunakan sensor yang mempunyai sensitifitas lebih baik lagi.
3. Belum dilakukan optimasi perangkat lunak pembuatan fungsi maupun prosedur sehingga *syntax* program panjang.
4. Masih menggunakan dua mikroprosesor atau dua ATmega.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdul Kadir. (1984). *Mesin Arus Searah*. Jakarta: Djambatan.
- [2]. AVR Circuit. (2015). *Rangkaian Power Supply*. <https://avrcircuit.wordpress.com/2013/01/21/rangkaian-layout-pcb-catu-daya-dc-5v-dan-12v>
- [3]. Ardi Winoto. (2008). *Mikrokontroller AVR Atmega 8/32/16/8535 dan Pemogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Informatika. Bandung.
- [4]. Dick & Carey. (2010). *Metode ADDIE*. Diambil pada tanggal 8-3-2016, dari: https://en.wikipedia.org/wiki/ADDIE_Model
- [5]. Electronic Components. (2015). *Data sheet ATmega 8535*. Diambil pada tanggal 12-7-2015, dari: <http://www.alldatasheet.com/ATmega8535>
- [6]. H.Syamsul Bahri. (2004). *Sistem kendali Logika Fuzzy pada motor DC*. Makara Teknologi Proceeding, vol.8 No.1 2004,pp25-34.

[7]. Homepagez. (2015). Generator Arus Searah. Diambil pada tanggal 27-8-2015, dari: www.homepagez.com/pkdst/generator/generator_arus_searah.html

[8]. ICPSS (The Indonesian Center for Police and Security Studies). (2016). *Data Kecelakaan*. Diambil pada tanggal 29-2-2016, dari: <https://polmas.wordpress.com/2014/10/21/>

[9]. Onny. (2015). *Sistem pengereman*. Diambil pada tanggal 29-8-2015, dari: <http://artikel-teknologi.com/sistem-pengereman-break-system/>

[10]. Ricky Ardi Yosua Sidauruk dkk. (2011). *Implementasi mikrokontroler ATmega8535 berbasis sensor ultrasonik untuk proteksi keamanan terpadu*. Bandung. Politeknik Telkom

[11]. Roger & Jang. (1997). *Neuro Fuzzy and Soft Computing*. Prentice Hall, London.

[12]. Say, M.G. & E.O.Taylor. (1980). *Direct Current Machines*. London : The English Language Book Society and Pitman.

[13]. Sumanto. (1995). *Mesin Arus Searah*. Yogyakarta : Andi Offset.

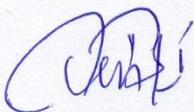
[14]. Sri Kusumadewi. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[15]. Thomas Sri Widodo. (2003). *Sistem Neuro Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[16]. Tim Proyek Akhir FT UNY. (2013). *Pedoman proyek akhir D3*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.

[17]. Tim Pengembang Pendidikan. (2003). *Mesin DC*. Diambil pada tanggal 26-8-2015, dari: http://202.152.31.170/modul/elektro/teknik_listrik_pembangkit/mesin_dc.pdf

Penguji Utama,



Dessy Irmawati, M.T
NIP. 19791214 201012 2 002

Yogyakarta, 17 Maret 2016

Dosen Pembimbing,



Dr. Fatchul Arifin, M.T
NIP. 19720508 199802 1 002