

KONTROL LEVEL AIR DENGAN FUZZY LOGIC BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535

Boby Wisely Ziliwu/ 0622031

E-mail : boby_ziliwu@yahoo.com

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jalan Prof. Drg. Suria Sumantri 65

Bandung 40164, Indonesia

ABSTRAK

Dalam bidang teknologi industri, khususnya dalam pengaturan level air ke dalam tangki penampungan, seringkali mengalami penumpahan karena tidak ada yang mengawasi. Masalah tersebut dapat diatasi dengan merancang suatu sistem pengendalian level air dengan memanfaatkan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai kontroler, dan logika Fuzzy sebagai metode.

Dalam tugas akhir ini telah dibuat Kontrol Level Air Dengan Fuzzy *Logic* Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. Sistem pengaturan level air terdiri dari Driver Motor DC yang berfungsi sebagai buka tutup pada *valve* dan sensor PING sebagai sensor yang akan mendeteksi ketinggian level air.

Dari hasil percobaan yang dianalisis dapat disimpulkan, pada referensi 5 cm level air akan mencapai *setpoint* dalam waktu 11 detik. Pada referensi 10 cm level air akan mencapai *setpoint* dalam waktu 13 detik. Pada referensi 15 cm level air akan mencapai *setpoint* dalam waktu 14 detik, dan pada referensi 20 cm level air akan mencapai *setpoint* dalam waktu 15 detik.

Kata Kunci : Logika Fuzzy, Mikrokontroler ATmega 8535, Sensor PING, Driver Motor DC.

WATER LEVEL CONTROL FUZZY LOGIC BASED ON MICROCONTROLLER ATMEGA 8535

Boby Wisely Ziliwu/ 0622031

E-mail : boby_ziliwu@yahoo.com

**Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,
Maranatha Christian University,
Prof. drg. Surya Sumantri, MPH Street, No. 65th, Bandung 40164, Indonesia.**

ABSTRACT

In the field of industrial technology, particularly in the regulation of water levels in the storage tanks, often experience shedding because no one is watching. These problems can be overcome by designing a water level control system using microcontroller ATmega 8535 as controller, and a fuzzy logic as a method.

In this final project made Water Level Control With Fuzzy Logic Based On Microcontroller ATmega 8535. Water level regulation system consists of a Motor DC Driver serve as a cap on the valve open and PING sensor as a sensor that will detect the height of the water level.

From the experimental results are analyzed it can be concluded, in reference 5 cm water level will reach setpoint within 11 seconds. In reference to 10 cm water level will reach setpoint within 13 seconds. In reference to 15 cm water level will reach setpoint within 14 seconds, and at 20 cm reference water level will reach setpoint within 15 seconds..

Keywords : Fuzzy Logic, Microcontroller Atmega 8535, Sensor PING, Motor DC Driver.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar belakang	1
I.2 Tujuan Tugas Akhir.....	2
I.3 Perumusan Masalah.....	2
I.4 Pembatasan Masalah.....	2
I.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Logika Fuzzy.....	4
II.1.1 Notasi Himpunan Fuzzy.....	5
II.1.2 Fungsi Keanggotaan Fuzzy.....	5
II.1.3 Operasi Himpunan Fuzzy.....	7
II.1.4 Variabel Linguistik.....	8
II.1.5 Pengendali Logika Fuzzy.....	8
II.2 Mikrokontroler AVR ATmega 8535.....	14
II.2.1 Peta Memori.....	17

II.2.2	Sistem Interupsi.....	18
II.2.3	<i>Timer/Counter</i>	19
II.4	Sensor Ultrasonik.....	23
BAB III PERANCANGAN SISTEM		
III.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	26
III.1.1	Rangkaian Sistem Minimum	
	Mikrokontroler ATmega 8535.....	28
III.1.2	Perancangan <i>Driver</i> Motor DC.....	30
III.2	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	32
III.2.1	Perancangan Program Utama	33
III.2.2	Perancangan Program Fuzzy <i>Logic</i>	35
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN		
IV.1	Pengujian Pemrograman Logika Fuzzy.....	43
IV.1.1	Pengujian Pemrograman Fuzzifikasi.....	43
IV.2	Pengujian Sensor PING TM	47
IV.3	Pengujian Nilai Referensi.....	47
IV.3.1	Pengujian Nilai Referensi Tetap.....	48
IV.3.2	Pengujian Nilai Referensi Turun.....	52
IV.3.3	Pengujian Ouput <i>Driver</i> Motor DC.....	53
BAB V PENUTUP		
V.1	Simpulan.....	54
V.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....		55

LAMPIRAN A PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO ATMEGA 8535

LAMPRAN B DATA SHEET PADA IC L239D

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Macam Sumber Interupsi pada AVR ATmega 8535.....	19
Tabel 2.2 Konfigurasi Bit <i>Clock Select</i> untuk memilih sumber <i>Clock</i>	21
Tabel 3.1 Penggunaan <i>port</i> pada Mikrokontroler ATmega 8535.....	29
Tabel 3.2 Arah Putar Motor DC.....	31
Tabel 3.3 <i>Matrix Of Fuzzy Rules</i>	41
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Level Terukur Dengan Pembacaan Sensor PING TM	47
Tabel 4.2 Respon Sistem Pada Referensi Tetap.....	51
Tabel 4.3 Pengujian Ouput <i>Driver</i> Motor DC.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	6
Gambar 2.2 Fungsi Keanggotaan Trapesium.....	6
Gambar 2.3 Sistem <i>Loop</i> Tertutup Dengan Pengendali Fuzzy.....	9
Gambar 2.4 Struktur Dasar Pengendali Fuzzy.....	9
Gambar 2.5 Proses Fuzzifikasi.....	10
Gambar 2.6 Proses Pengambilan Keputusan Metode Sugeno.....	13
Gambar 2.7 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega 8535.....	15
Gambar 2.8 Konfigurasi Pin ATmega 8535.....	16
Gambar 2.9 Konfigurasi Memori Data AVR ATmega 8535.....	17
Gambar 2.10 Memori Program AVR ATmega 8535.....	18
Gambar 2.11 <i>Register</i> TCCR0.....	20
Gambar 2.12 <i>Register</i> TCCR1A.....	21
Gambar 2.13 <i>Register</i> TCCR1B.....	22
Gambar 2.14 <i>Register</i> TCCR2.....	23
Gambar 2.15 Sensor PING TM	24
Gambar 2.16 <i>Timing Diagram</i> Sensor PING TM Ultrasonik <i>Range Finder</i>	24
Gambar 2.17 Ilustrasi Cara Kerja Sensor PING.....	25
Gambar 3.1 Rancangan <i>Hardware Plant</i> Pengendali permukaan cairan.....	26

Gambar 3.2 Rangkaian <i>Plant</i> Secara Keseluruhan.....	27
Gambar 3.3 Sensor PING TM	28
Gambar 3.4 Rangkaian Mikrokontroler Pengontrol Level Air.....	29
Gambar 3.5 Alokasi <i>Port</i> Pada Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 8535.....	30
Gambar 3.6 IC <i>Driver</i> Motor DC L293D.....	31
Gambar 3.7 Valve yang Dikendalikan Oleh Motor DC.....	32
Gambar 3.8 Diagram Alir Program Utama.....	34
Gambar 3.9 Perancangan Fungsi Keanggotaan Masukkan Nilai <i>Error</i>	36
Gambar 3.10 Perancangan Fungsi Keanggotaan Masukkan Nilai <i>D_Error</i>	36
Gambar 3.11 Bentuk dan Batasan Himpunan Fuzzy Keluaran.....	37
Gambar 3.12 Fungsi Keanggotaan Segitiga Fuzzifikasi.....	38
Gambar 3.13 Flowchart Program Fuzzy <i>Logic</i>	39
Gambar 4.1 Fuzzifikasi Untuk <i>Error</i> = 5.....	43
Gambar 4.2 Fuzzifikasi Untuk <i>Error</i> = 3.....	44
Gambar 4.3 Fuzzifikasi Untuk <i>Error</i> = 1.....	44
Gambar 4.4 Fuzzifikasi Untuk <i>Error</i> = 0.....	45
Gambar 4.5 Fuzzifikasi Untuk <i>D_error</i> = 0.....	46
Gambar 4.6 Respon <i>Plant</i> Pada Referensi 5 cm.....	48
Gambar 4.7 Respon <i>Plant</i> Pada Referensi 10 cm.....	49

Gambar 4.8 Respon <i>Plant</i> Pada Referensi 15 cm.....	49
Gambar 4.9 Respon <i>Plant</i> Pada Referensi 20 cm.....	50
Gambar 4.10 Respon <i>Plant</i> Pada Referensi 20 cm Saat Diberi Gangguan Hingga Air Menurun 15 cm.....	52