

**PENGONTROL TEMPERATUR CAMPURAN AIR
DENGAN LOOK-UP TABLE
BERBASIS MIKROKONTROLER AVR**

Deddy Yong Lianto / 0122016

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Surya Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

E-mail: dyle_16@yahoo.com

ABSTRAK

Pada saat ini, teknologi dan industri telah berkembang dengan pesat. Perkembangan ini berdampak pula pada banyak munculnya produk-produk elektronika untuk kebutuhan yang beraneka ragam, baik untuk industri maupun rumah tangga. Contoh aplikasinya adalah pengontrolan temperatur campuran air.

Rancangan dari Tugas Akhir ini adalah mengontrol temperatur campuran air yang diinginkan dengan dilakukan pencampuran dari dua sumber air, yaitu sumber air panas dan sumber air dingin. Untuk mengontrol temperatur air, digunakan sensor temperatur LM35 sebagai *input* bagi mikrokontroler. Algoritma kontrol yang digunakan adalah *look-up table* untuk mengontrol temperatur campuran air pada sistem berbasis mikrokontroler AVR jenis ATmega8. Dengan *look-up table*, pengontrol akan mengeluarkan aksi kontrol berdasarkan kombinasi *input-input* dan *output* yang telah dirancang dan disimpan pada mikrokontroler.

Pengontrol temperatur air diujikan pada empat kelompok, yaitu pengontrolan untuk *setting point* lebih rendah dari temperatur awal dengan rata-rata kesalahan 1.450%, *setting point* lebih tinggi dari temperatur awal dengan rata-rata kesalahan 1.734%, adanya gangguan berupa penambahan volume air pada plant dengan rata-rata kesalahan 2.611%, dan juga perubahan dari satu *setting point* ke *setting point* yang lain dengan rata-rata kesalahan *setting point* pertama sebesar 1.361% dan rata-rata kesalahan *setting point* kedua sebesar 2.095%. Kendala masih muncul pada bagian akurasi sensor yang dipakai.

Kata Kunci: Sistem Kontrol, Mikrokontroler, Sensor, AVR ATmega8

**WATER MIXTURE TEMPERATURE CONTROLLER
WITH LOOK-UP TABLE
BASED ON AVR MICROCONTROLLER**

Deddy Yong Lianto / 0122016

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Surya Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

E-mail: dylc_16@yahoo.com

ABSTRACT

Today technology and the world of industry has grown very fast. This rapid growth also give impacts in the emerge of electronics products for various purposes such as in the industrial application and also in household application. One of the application is water temperature controlling application.

The designing of this Final Project is to control the water temperature from two kinds source of water, which is source of hot water and source of cold water. This project used temperature sensor LM35 as an input for the mikrokontroler. The control algorithm is look-up table for controlling the water temperature at a system based on AVR microcontroller ATmega8. The controller will give control action based on inputs-output combination which has been designed and saved in microcontroller.

The controller was tested in four type. These four types are the controlling for a lower setting point than present value with the average of error is 1.450%, a higher setting point than present value with the average of error is 1.734%, a noise by adding an amount of water to the plant with the average of error is 2.611%, and the changing from one setting point to another setting point with the average of error of first setting point is 1.361% and the average of error of second setting point is 2.095%. The controller run properly eventhough there was a problem in sensor's accuracy.

Keywords: Control System, Microcontroller, Sensor, AVR ATmega8

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	1
I.3 Tujuan	2
I.4 Pembatasan Masalah	2
I.5 Spesifikasi Alat	2
I.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
II.1 Sistem Kontrol	4
II.2 Mikrokontroler	6
II.2.1 Mikrokontroler AVR ATmega8	7
II.2.1.1 Diagram Blok Mikrokontroler ATmega8	8
II.2.1.2 Fitur-fitur Mikrokontroler ATmega8	9
II.2.1.3 Keterangan Pin-pin Mikrokontroler ATmega8	12
II.3 Sensor	12
II.3.1 Sensor Temperatur	13
BAB III PERANCANGAN	14
III.1 Perancangan Sistem	14
III.1.1 Realisasi Alat	15
III.1.1.1 Sumber Air Panas	16
III.1.1.2 Sumber Air Dingin	16
III.1.1.3 Wadah Pencampuran Air	17
III.1.2 Perangkat Pendukung	17

III.1.2.1 Pemanas Air	17
III.1.2.2 Sensor Temperatur LM35	18
III.1.2.3 Katup	18
III.2 Perancangan Program.....	18
III.2.1 <i>Input</i>	19
III.2.1.1 Klasifikasi Error (e).....	19
III.2.1.2 Klasifikasi D_error (d_e)	20
III.2.2 <i>Output</i>	21
III.2.2.1 Klasifikasi <i>Output</i> (out).....	21
III.2.3 <i>If-Then rule</i>	22
III.3 Perancangan Mikrokontroler AVR	22
III.3.1 Perancangan Perangkat Keras	23
III.3.2 Perancangan Perangkat Lunak	24
III.3.2.1 Diagram Alir 1	25
III.3.2.2 Diagram Alir 2	27
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA	29
IV.1 Sumber Air Panas	29
IV.2 Pengujian Sensor Temperatur LM35	29
IV.2.1 Data Pengukuran Tegangan <i>Output</i> Sensor Temperatur LM35	29
IV.2.2 Data Perhitungan Tegangan <i>Output</i> Sensor Temperatur LM35	30
IV.2.3 Perbandingan Tegangan <i>Output</i> Sensor Temperatur LM35	31
IV.2.4 Delta Kesalahan Percobaan.....	31
IV.3 Pengujian Temperatur Campuran Air	32
IV.3.1 Percobaan 1	32
IV.3.2 Percobaan 2	33
IV.3.3 Percobaan 3	34
IV.3.4 Percobaan 4	35
IV.3.5 Percobaan 5	36
IV.3.6 Percobaan 6	37

IV.3.7 Percobaan 7	38
IV.3.8 Percobaan 8	39
IV.3.9 Percobaan 9	40
IV.3.10 Percobaan 10	41
IV.3.11 Percobaan 11	42
IV.3.12 Percobaan 12	43
IV.3.13 Percobaan 13	45
IV.3.14 Percobaan 14	46
IV.3.15 Percobaan 15	47
IV.3.16 Percobaan 16	48
IV.3.17 Percobaan 17	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
Bab V.1 Kesimpulan	52
Bab V.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A: Listing Program	
LAMPIRAN B: Data Mikrokontroler ATmega8	

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Tabel Matrik5 x 5 Aturan If-Then	22
Tabel IV.1 Tabel Tegangan <i>Output</i> terhadap Temperatur melalui Pengukuran...30	30
Tabel IV.2 Tabel Tegangan <i>Output</i> terhadap Temperatur melalui Perhitungan...30	30
Tabel IV.3 Delta Tabel Kesalahan	32
Tabel IV.3 Data Percobaan 1	33
Tabel IV.4 Data Percobaan 2	34
Tabel IV.5 Data Percobaan 3	35
Tabel IV.6 Data Percobaan 4	36
Tabel IV.7 Data Percobaan 5	37
Tabel IV.8 Data Percobaan 6	38
Tabel IV.9 Data Percobaan 7	39
Tabel IV.10 Data Percobaan 8	40
Tabel IV.11 Data Percobaan 9	41
Tabel IV.12 Data Percobaan 10	42
Tabel IV.13 Data Percobaan 11	43
Tabel IV.14 Data Percobaan 12	44
Tabel IV.15 Data Percobaan 13	45
Tabel IV.16 Data Percobaan 14	46
Tabel IV.17 Data Percobaan 15	48
Tabel IV.18 Data Percobaan 16	49
Tabel IV.19 Data Percobaan 17	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Diagram Blok Sistem Kontrol Simpul Terbuka	4
Gambar II.2 Diagram Blok Sistem Kontrol Simpul Tertutup	5
Gambar II.3 Diagram Blok Mikrokontroler ATmega8	8
Gambar II.4 Pin-pin Mikrokontroler ATmega8	12
Gambar II.5 Diagram Blok Sensor Temperatur LM35	13
Gambar III.1 Diagram Fisik Plant	14
Gambar III.2 Diagram Blok Sistem Pengontrol	15
Gambar III.3 Dimensi Sumber Air Panas	16
Gambar III.4 Dimensi Sumber Air Dingin	16
Gambar III.5 Dimensi Wadah Pencampuran	17
Gambar III.6 Diagram Rancangan Perangkat Keras	24
Gambar III.7 Diagram Alir 1	26
Gambar III.8 Diagram Alir 2	28
Gambar IV.1 Grafik Kenaikan Temperatur Terhadap Tegangan <i>Output</i>	31
Gambar IV.2 Grafik Percobaan 1	33
Gambar IV.3 Grafik Percobaan 2	34
Gambar IV.4 Grafik Percobaan 3	35
Gambar IV.5 Grafik Percobaan 4	36
Gambar IV.6 Grafik Percobaan 5	37
Gambar IV.7 Grafik Percobaan 6	38
Gambar IV.8 Grafik Percobaan 7	39
Gambar IV.9 Grafik Percobaan 8	40
Gambar IV.10 Grafik Percobaan 9	41
Gambar IV.11 Grafik Percobaan 10	42
Gambar IV.12 Grafik Percobaan 11	43
Gambar IV.13 Grafik Percobaan 12	44
Gambar IV.14 Grafik Percobaan 13	46
Gambar IV.15 Grafik Percobaan 14	47
Gambar IV.16 Grafik Percobaan 15	48

Gambar IV.17 Grafik Percobaan 16.....	50
Gambar IV.18 Grafik Percobaan 17.....	51