

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SISTEM INSTRUMENTASI SUHU DENGAN MENGUNAKAN MIKRO KONTROLLER 8951

SKRIPSI



Oleh :

NAMA : CHRISTOPHER DENNY

NRP : 5103095019

NIRM : 96.7.003.31073.54422

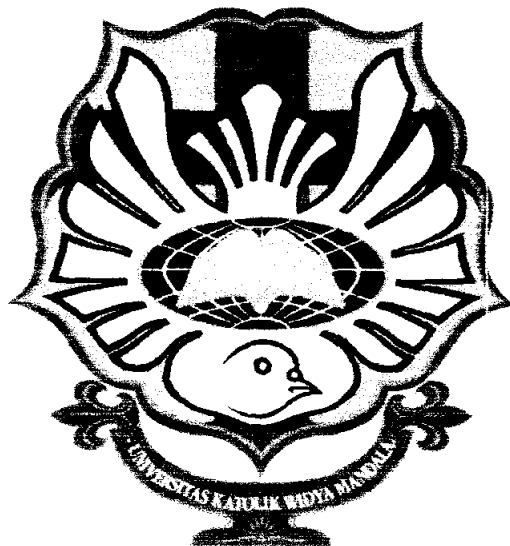
No. INDUK	1923/00
TGL TERIMA	17.4.00
F	
No. BUKU	FT-e Den p-1
KOP KE	(SATU)

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2000

**PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SISTEM
INSTRUMENTASI SUHU DENGAN
MENGUNAKAN MIKRO KONTROLLER 8951**

SKRIPSI

DIAJUKAN KEPADA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA



UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK
BIDANG TEKNIK ELEKTRO

OLEH :

NAMA : CHRISTOPHER DENNY

NRP : 5103095019

NIRM : 96.7.003.31073.54422

PEBRUARI 2000

LEMBAR PENGESAHAN

Ujian Skripsi bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

NAMA : CHRISTOPHER DENNY


NRP : 5103095019


NIRM : 96.7.003.31073.54422


Telah diselenggarakan pada tanggal 8 Maret 2000

Karenanya yang bersangkutan dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan untuk melanjutkan studi pada **FAKULTAS TEKNIK** bidang **TEKNIK ELEKTRO**.

Surabaya, Maret 2000


Ir. Rasional Sitepu M. Eng
Pembimbing I


Andyardja W., ST.MT.
Pembimbing II


Albert Gunadhi, ST.MT.
KETUA


Tjio Hok Hoo, ST
ANGGOTA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Ketua


Ir. Sumarno, B.Sc

FAKULTAS TEKNIK
Dekan


Ir. Vincent W Prasetyo, M. Sc.

ABSTRAK

Instrumen suhu yang bersistem digital sangat dibutuhkan oleh industri-industri terutama untuk proses produksi. Selain dibutuhkan instrumen suhu yang presisi dalam pengukuran industri, juga membutuhkan peralatan kontrol otomatis supaya dapat menjalankan proses secara otomatis tetapi tetap dapat dimonitor dan faktor kesalahannya relatif kecil.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka dalam Skripsi ini dibuat sistem instrumentasi suhu menggunakan mikro controller 8951 dengan media tampil menggunakan komputer. Alat ini menggunakan IC LM335, yang linier keluarannya, dan termokopel, yang peka terhadap suhu dan linier pada suhu tinggi; sebagai sensor yang memungkinkan menghasilkan data yang presisi serta menggunakan *solid state relay* sebagai kontrolnya.

Alat ini dilengkapi dengan sistem komunikasi serial yang mempunyai fungsi antara lain: sebagai pengatur suhu kerja suatu pemanas, dapat melihat karakteristik sensor serta dapat digunakan sebagai perekam suhu (*temperature recorder*).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata I di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Buku ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam pembuatan alat serupa, guna pengembangan dan penyempurnaan alat tersebut.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- ☺ Bapak Ir. Rasional Sitepu, M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Pengukuran dan Dosen Pembimbing yang telah membantu memberikan bimbingan, pengarahan, semangat serta motivasi.
- ☺ Bapak Widya Andyarja, ST., MT. selaku Kepala Laboratorium Mikroprosesor dan Dosen Pembimbing yang telah membantu memberikan bimbingan, pengarahan, semangat serta motivasi.
- ☺ Ibu Kris Pusporini, ST. dan Bapak Andrew Joewono, ST. yang memberikan ide-ide, semangat dan bantuan sarana literatur.
- ☺ Papa, Mama, Saudara dan Tunangan saya yang selalu mendorong dan menyemangati saya dalam menyelesaikan skripsi.
- ☺ Saudara Ruthdianto, Tjiong Cie Jin, Yudi Hariyanto, Raymond, Jimmy Yang, Astriyani, Tikno Rahardjo, Widya Yuharsono, Moelyarto, Yustinus Astanto,

Andhi Setjo, Yakob yang juga memberikan dukungan dan bantuan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

☺ Segenap rekan-rekan yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Surabaya, 28 Pebruari 2000

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	1
1.3. Metodologi	2
1.4. Pembatasan Masalah	2
1.5. Sistematika Pembahasan	3
1.6. Relevansi	4
BAB II. TEORI PENUNJANG.....	5
2.1. Transduser	5
2.1.1. LM335	6
2.1.2. Termokopel	7
2.2. Pengikut Tegangan	8
2.3. Penguat Instrumentasi	9

2.4. Rangkaian Span And Zero	9
2.5. Mikro Kontroller 8951	11
2.5.1. Arsitektur Mikro Kontroller AT89C51	11
2.5.2. Konfigurasi Pin-pin	12
2.5.3. Register Mikro Kontroller 8951	15
2.5.4. Baud Rate	17
2.6. Serial Komunikasi Data	19
2.6.1. Asinkron	19
2.6.2. Sinkron	21
2.6.3. Isokron	21
2.7. Dasar Serial Interface	22
2.8. Sistem Komputer	24
2.8.1. CPU	25
2.8.2. Memory	25
2.8.3. Input/output	26
2.9. Analog to Digital Converter	27
BAB III. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	29
3.1. Blok Diagram	29
3.2. Transduser Suhu	30
3.2.1. LM335	30
3.2.2. Termokopel	31
3.3. Rangkaian Pengkondisi Sinyal	32
3.3.1. Rangkaian Span and Zero	32

3.3.2. Rangkaian Penguat Instrumentasi	33
3.4. Konverter Analog ke Digital (MAX1112)	34
3.5. Mikro Kontroller 8951	36
3.6. Solid State Relay	37
3.7. Sistem Komputer	38
3.8. Flowchart untuk Perencanaan Software	38
BAB IV. PENGUKURAN DAN PENGUJIAN	40
4.1. Pendahuluan	40
4.2. Pengukuran LM335 dan RPS	40
4.3. Pengukuran Termokopel dan RPS	43
4.4. Pengujian ADC	47
4.5. Hasil Pengukuran Suhu pada Tampilan Komputer	49
BAB V. PENUTUP	52
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

LAMPIRAN I : RANGKAIAN ADC

LAMPIRAN II : RANGKAIAN MIKRO KONTROLLER 8951

LAMPIRAN III : LISTING PROGRAM

LAMPIRAN IV : DATA SHEET ADC MAX 1112

LAMPIRAN V : DATA SHEET AT89C51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Transduser LM335	7
Gambar 2.2. Rangkaian Pengikut Tegangan.....	8
Gambar 2.3. Rangkaian Dasar Penguat Instrumentasi	9
Gambar 2.4. Rangkaian Span and Zero.....	10
Gambar 2.5. Persamaan Garis Definisi $mx + b$	11
Gambar 2.6. Konfigurasi pin-pin Mikro Kontroller 8951.....	13
Gambar 2.7.a. DP-9 Pin.....	22
Gambar 2.7.b. DP-25 Pin	22
Gambar 2.8. Timing Diagram Komunikasi Serial	24
Gambar 2.9. Blok Diagram Successive Approximation Register.....	28
Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Instrumentasi Suhu	29
Gambar 3.2. Transduser LM335	30
Gambar 3.3. Rangkaian Span and Zero untuk LM335.....	33
Gambar 3.4. Rangkaian Penguat Instrumentasi untuk Termokopel.....	34
Gambar 3.5. Diagram Waktu dengan 10 waktu periode.....	35
Gambar 3.6. Rangkaian ADC.....	36
Gambar 3.7. Rangkaian Solid State Relay	38
Gambar 3.8. Diagram Alir Program.....	39
Gambar 4.1. Grafik Output LM335 Terhadap Perubahan Suhu	41
Gambar 4.2. LM335 dan Rangkaian Span and Zero	42
Gambar 4.3. Grafik Output Span and Zero Terhadap Perubahan Suhu.....	43

Gambar 4.4. Grafik Tegangan Termokopel Terhadap Perubahan Suhu	45
Gambar 4.5. Rangkaian Penguat Instrumentasi untuk Termokopel.....	46
Gambar 4.6. Grafik Tegangan RPS Terhadap Perubahan Suhu	47
Gambar 4.7. Blok Diagram ADC.....	48
Gambar 4.8. Grafik Output Kedua Sensor terhadap Termometer Hg.....	50
Gambar 4.9. Grafik Hasil Pengukuran Pada Komputer	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Fungsi Pin-Pin Port 3	14
Tabel 2.2. Tetapan Baud Rate Terhadap Beberapa Frekuensi Osilasi	18
Tabel 2.3. Nama-Nama Sinyal Serial.....	22
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran LM335 Terhadap Perubahan Suhu	41
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Span and Zero	42
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Termokopel Terhadap Perubahan Suhu	44
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Tegangan RPS Terhadap Suhu.....	47
Tabel 4.5. Hasil Pengujian ADC	48
Tabel 4.6. Data Output Rangkaian Pada Komputer	49