

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN THERMOMETER DIGITAL MULTICHANNEL BERBASIS ARDUINO

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Nama : Liko Kiswoyo

NIM : 41407120025

Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing : Ir. Yudhi Gunardi, M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2013

LEMBAR PERNYATAAN


Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : LIKO KISWOYO
N.I.M : 41407120025
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Fakultas Teknik
Judul Skripsi : Rancang Bangun Thermometer Digital
Multichannel Berbasis Arduino

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA


METERAI
TEMPEL
PUTIH
0AB93ABF467992456
ENAM RIBU RUPIAH
6000
DJP
LIKO KISWOYO

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN THERMOMETER DIGITAL MULTICHANNEL BERBASIS ARDUINO



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Liko Kiswoyo
NIM : 41407120025
Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

[Ir. Yudhi Gunardi, M.T.]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi Teknik Elektro

[Ir. Yudhi Gunardi, M.T.]

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaniirrohiim,

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta Maha Suci Allah yang ditanganNYA lah segala kekuasaan. DIA lah yang telah menanamkan didalam hati insan segala keinginan. DIA yang telah menggerakkan sekehendak hati setiap insan, DIA yang telah memberikan kepada insan segenap kemampuan. Dan DIA pula yang mempermudah segala urusan. Kalaulah bukan karena DIA semata dengan rahmat dan karunianya yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan judul “RANCANG BANGUN THERMOMETER DIGITAL MULTICHANNEL BERBASIS ARDUINO”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut serta memberikan bimbingan dan bantuan yang tidak sedikit nilainya, sehingga tercapainya penyusunan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektronika dan sekaligus pembimbing penyusunan tugas akhir yang banyak membantu penulis untuk meluangkan waktunya dalam memberikan informasi dan petunjuk dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, ketiga kakak tercinta dan keluarga yang telah banyak memberikan doa dan restunya serta dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kepada rekan-rekan mahasiswa angkatan XII PKK Universitas Mercubuana dan khususnya kepada Sofyan Doni, Havis Kurniawan, Sahril, Ohan yang telah banyak membantu memberikan masukan dan kritikan pada penulis.

4. Seluruh staf dan karyawan PT. Caltesys Indonesia yang telah memberikan dukungan dan doa.

Tak ada kata yang lebih indah yang dapat penulis sampaikan terhadap semua pihak tersebut diatas kecuali terima kasih takterhingga dengan harapan mendapat imbalan dan balasan dari Allah SWT.

Dengan tidak mengurangi penghargaan kepada mereka yang disebut namanya terdahulu, segala kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan laporan kerja praktek ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab penulis sendiri. Untuk itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran-saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi pihak yang berkepentingan.

Amien ya robbal allamien.....

Jakarta, Mei 2013

UNIVERSITAS
MERCU BUANA Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Metode Penyelesaian Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Sensor Suhu	5
2.1.1. Thermocouple.....	5
2.1.2. Thermistor (Thermal Resistor/Thermal Sensitive Resistor)...	7
2.1.3. RTD (Resistan Temperature Detectors).....	8

2.1.4. IC LM 35.....	8
2.2. Catu Daya.....	11
2.3. Op-Amp (Operational Amplifier).....	13
2.4. Modul LCD (Liquid Crystal Display) M1632.....	20
2.4.1. Struktur Memori LCD.....	21
2.5. Arduino UNO R3.....	21
2.6. Pemrograman Arduino.....	24
2.6.1. Struktur.....	24
2.6.2. Syntax.....	25
2.6.3. Variabel.....	26
2.6.4. Operator Matematika.....	26
2.6.5. Operator Perbandingan.....	27
2.6.6. Struktur Pengaturan.....	27

BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1. Perancangan Sistem.....	29
3.2. Perancangan Hardware.....	32
3.2.1. Perancangan Power Supply.....	33
3.2.2. Perancangan Rangkaian Sensor Suhu LM35.....	35
3.2.3. Perancangan Rangkaian LCD.....	36
3.2.4. Perancangan Rangkaian Push-Button.....	37
3.3. Perancangan Software.....	38
3.3.1. Pemrograman LCD.....	38
3.3.2. Pemrograman Sensor Suhu LM35.....	39
3.3.3. Pemrograman Tombol.....	41

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

4.1. Pengujian Rangkaian Catu Daya 5 volt dan 9 volt.....	43
4.1.1. Tujuan.....	43
4.1.2. Alat Yang Digunakan.....	43
4.1.3. Langkah Pengujian.....	43
4.1.4. Hasil Pengujian.....	44
4.1.5. Analisa Hasil.....	44
4.2. Pengujian Board Arduino.....	45
4.2.1. Tujuan.....	45
4.2.2. Alat Yang Digunakan.....	45
4.2.3. Langkah Pengujian.....	45
4.2.4. Hasil Pengujian.....	46
4.3. Pengujian LCD.....	46
4.3.1. Tujuan.....	47
4.3.2. Alat Yang Digunakan.....	47
4.3.3. Langkah Pengujian.....	48
4.3.4. Hasil Pengujian.....	48
4.4. Pengujian Tegangan Output Sensor Suhu LM35.....	49
4.4.1. Tujuan.....	49
4.4.2. Alat Yang Digunakan.....	49
4.4.3. Langkah Pengujian.....	49
4.4.4. Hasil Pengujian.....	50
4.4.5. Analisa Hasil.....	50
4.5. Pengujian Tegangan Output Penguatan Non-Inverting Sebagai Penguat Sensor Suhu LM35.....	52
4.5.1. Tujuan.....	52
4.5.2. Alat Yang Digunakan.....	52
4.5.3. Langkah Pengujian.....	53

4.5.4.	Hasil Pengujian.....	54
4.5.5.	Analisa Hasil.....	54
4.6.	Pengujian Prototype Thermometer Digital Multi Channel.....	56
4.6.1.	Tujuan.....	56
4.6.2.	Alat Yang Digunakan.....	56
4.6.3.	Langkah Pengujian.....	56
4.6.4.	Hasil Pengambilan Data Pengujian.....	58
4.6.5.	Analisa Data	59
4.6.6.	Hasil Pengujian.....	62

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan.....	63
5.2.	Saran.....	63
	Daftar Pustaka.....	64
	Lampiran.....	65

DAFTAR GAMBAR

	halaman	
Gambar 2.1	Prinsip Kerja Thermocouple	6
Gambar 2.2	Simbol Thermistor	7
Gambar 2.3	Konstruksi RTD Bahan Platinum	8
Gambar 2.4	Rangkaian Dasar LM35	9
Gambar 2.5	Bentuk Fisik LM35	10
Gambar 2.6	Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang	12
Gambar 2.7	Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh	12
Gambar 2.8	Susunan Kaki IC Regulator	13
Gambar 2.9	Skematik Penyearah Tegangan Gelombang Penuh dengan IC Regulator	13
Gambar 2.10	Rangkaian Pembanding (Komparator)	15
Gambar 2.11	Penguat Pembalik (Inverting Amplifier)	15
Gambar 2.12	Penguat Tak Membalik (Non-Inverting Amplifier)	16
Gambar 2.13	Penguat Differensiator	17
Gambar 2.14	Rangkaian Penguat Penjumlah (Summing Amplifier)	18
Gambar 2.15	Penguat Integrator (Integrator Amplifier)	19
Gambar 2.16	Differensiator	19
Gambar 2.17	Modul LCD M1632	20

Gambar 2.18	Arduino UNO R3	22
Gambar 3.1	Block Diagram Thermometer Digital Multichannel	30
Gambar 3.2	Diagram Flowchart	31
Gambar 3.3	Prototye Thermometer Digital Multichannel	32
Gambar 3.4	Board Arduino UNO R3	33
Gambar 3.5	Skematik Rangkaian Power Supply 5 volt	34
Gambar 3.6	Skematik Rangkaian Power Supply 9 volt	35
Gambar 3.7	Skematik Rangkaian Dasar LM35	35
Gambar 3.8	Skematik Rangkaian Penguatan IC LM35	36
Gambar 3.9	Skematik Rangkain LCD	37
Gambar 3.10	Skematik Rangkaian Tombol	38
Gambar 3.11	Skrip Pemrograman Dasar LCD	39
Gambar 3.12	Skrip Pemrograman Dasar Sensor Suhu LM35 dengan Penguatan 4 x	41
Gambar 4.1	Rangkaian Pengujian Catu Daya 5 volt dan 9 volt	43
Gambar 4.2	Skematik Pengujian Board Arduino	45
Gambar 4.3	Skrip Pengujian Arduino	46
Gambar 4.4	Gambar Rangkaian Pengujian LCD	47
Gambar 4.5	Skrip Pemrograman LCD	48
Gambar 4.6	Output Hasil Pengujian LCD	49

Gambar 4.7	Pengujian Sensor Suhu LM35	49
Gambar 4.8	Rangkaian Pengujian Tegangan Keluaran LM35	50
Gambar 4.9	Rangkaian Pengujian Tegangan Keluaran Penguat Non-Inverting Sebagai Penguat Output Sensor Suhu LM 35	53
Gambar 4.9	Pengujian Prototype Thermometer Digital Multichannel	57



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Type-Type Thermocouple	6
Tabel 3.1	Penggunaan Port Arduino	32
Tabel 3.2	Penggunaan Port LCD	37
Tabel 3.3	Keluaran ADC	40
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran Catu Daya	41
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Catu Daya	44
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Tegangan Kaluaran Sensor Suhu LM35	50
Tabel 4.4	Perbedaan Antara data Pengujian Dengan Data Karakteristik Sensor Suhu LM35	51
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Tegangan Keluaran Penguatan Non-Inverting pada Suhu yang Berbeda	54
Tabel 4.7	Perbedaan Antara Data Perhitungan Dengan Data PEngujian	54
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Prototype Thermometer Digital Multichannel	58
Tabel 4.9	Analisa Data	59
Tabel 4.10	Kesalahan Pembacaan Thermometer Digital Multi Channel	60