

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT SIMULASI TRANSFER DATA DENGAN MEMANFAATKAN GELOMBANG RADIO FM – LOS 433 MHz

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Ester Yustina
NIM : 4140511-0105
Jurusan : Teknik Elektro
Peminatan : Elektronika
Pembimbing : Jaja Kustija, Msc.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2008**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Ester Yustina

N.I.M : 4140511-0105

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : Perancangan alat simulasi Transfer data dengan

Memanfaatkan Gelombang Radio FM-LOS 433MHz.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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 Mercubuana.

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

Penulis,

Ester Yustina

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT SIMULASI TRANSFER DATA DENGAN
MEMANFAATKAN GELOMBANG RADIO FM-LOS 433MHz



Disusun Oleh :

Nama : **Ester Yustina**
NIM : 41405110105
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Elektronika

Menyetujui,

Pembimbing

Koordinator TA

Jaja Kustija, Msc.

Yudhi Gunardi, Ir.MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Budi Yanto Husodo, Ir.Msc.

ABSTRAK

Pemantauan suhu jarak jauh, yang tidak memungkinkan manusia untuk melakukan pengukuran secara langsung pada jarak yang dekat, misalnya pada tangki boiler, dapat diatasi dengan pemanfaatan telemetri suhu. Dengan Modul Transfer data dengan memanfaatkan FM 433 Mhz.

Dengan menggunakan IC LM35 sebagai sensor suhu, yang dapat mengukur antara -45°C s/d 148°C. Data dikonversi menggunakan ADC untuk kemudian menjadi input proses data menggunakan AT89C51. Data dikirimkan secara telemetri melalui modul transmitter RX2-433MHz ke modul receiver Tx2-433MHz melalui penumpangan gelombang radio. Modul receiver menerima data untuk kemudian dilakukan proses demodulasi. Output dari receiver berupa data serial, yang kemudian akan diubah ke bentuk paralel oleh AT89C51. Output dari AT89C51 kemudian dikonversi menggunakan DAC untuk mendapatkan data kebentuk semula, yakni analog. yang kemudian ditampilkan pada seven segment.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu bekerja pada jarak maksimum 200meter, dengan temperature yang dapat diukur dari -45°C sampai dengan 148°C. namun untuk mempermudah pengujian, range temperatur yang digunakan antara 30°C sampai 100°C.

Abstract

Long distance observation is impossible for human to make measuring directly. For example, at boiler tank can be solved using temperature telemetry with Data transfer module RX2TX2 FM 433 Mhz.

Using IC LM33 as temperature sensor can be measured between -45°C to 148°C. Data is converted use ADC then to be data process input with AT89C91 which used as tool to change parallel data to be UART serial as transmitter module input. Data is delivered according to telemetry pass through transmitter module to receiver module by radio wave passenger. Receiver module accepts data and then is executed demodulation processing. Output of receiver with serial data then is converted to parallel by AT89C51. Output of AT89C51 then is converted using DAC to obtain data to basic that is analog. Powerful Series is able strong to input signal and then appear on seven segments

Test result indicates that this system is able to work at maximum distance 200 meters, with temperature can be measured from -45°C to 148°C.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan segala kelebihan dan kekurangannya

Penulisan tugas akhir ini dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan program Studi Sarjana di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana. Disamping itu untuk mewujudkan sebuah karya tulis dengan bekal ilmu yang kami peroleh selama dibangku kuliah, dengan harapan bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Selama penulisan tugas akhir ini penulis banyak memperoleh bantuan dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Papa, mama, kak Fer, kak Fit, bang Jon, adik Pio yang dengan segala kesabarannya selalu mendoakan serta memberikan dorongan baik moral maupun material.
2. Bapak Jaja Kustija MSc, Selaku Dosen pembimbing, atas segala keluangan waktu, arahan serta bimbingannya yang telah mendampingi penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Budi Yanto Husodo Ir.MSc, Selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh Staf pengajar di jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan segala ilmunya kepada kami.

5. Keluarga besar Sampelan, mama dan semua kakak-kakak.
6. Bapak Ir.Jahri, terimakasih atas bimbingan, arahan dan dukungannya.
7. Teman-teman yg selalu memberikan dorongan bantuan,
dapot,ale,rajes,kelik,lingga,andre..thank you...
8. Semua pihak yang langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis sehingga bisa menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi kita semua.

Jakarta, Januari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Abstraksi.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Alasan Pemilihan Judul.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II	DASAR TEORI	6
2.1	Radio Telemetry.....	6
2.2	Objek yang diukur.....	7
2.3	Pengkondisi Sinyal.....	9
2.3.1	Karakteristik Op-Amp.....	11
2.3.1.1	Input Bias Current (I_{BIAS}).....	12
2.3.1.2	Input Offset Current.....	12
2.3.1.3	Input Offset Voltage.....	12
2.3.1.4	Differensial Voltage Gain (A_{dm}).....	13
2.3.1.5	Common Mode Voltage Gain (A_{cm}).....	13
2.3.1.6	Common Mode Rejection Ratio (CMRR).....	13
2.3.1.7	Supply Voltage Rejection Ratio (SVRR).....	13
2.3.1.8	Slew Rate (SR).....	13
2.3.1.9	Full Power Bandwidth (FPBW).....	14
2.3.2.	Rangkaian Op-Amp.....	14
2.3.2.1	Rangkaian Voltage Follower.....	14
2.3.2.2	Inverting Amplifier.....	15
2.3.2.3	Non Inverting Amplifier.....	17
2.3.2.4	Rangkaian Pengali Penguat.....	19
2.3.2.5	Penguat Jumlah.....	20
2.3.2.6	Penguat Diferensial.....	21
2.3.2.7	Komparator.....	23
2.3.2.8	Rangkaian Zero span.....	24

2.4	Coding.....	26
2.4.1	Prinsip Dasar dan Cara Kerja DAC.....	26
2.4.2	Rangkaian Mikrokontroller AT89C51.....	29
2.4.2.1	Jalur Input/Output Mikrokontroler.....	31
2.4.2.2	Timer/Counter AT89C51.....	32
2.4.2.3	Sistem Interupsi AT89C.....	34
2.4.2.4	Port Serial Mikrokontroler AT89C51.....	42
2.4.2.5	Instruksi Mikrokontroler AT89C51.....	48
2.5	FM TX.....	52
2.6	FM RX.....	52
2.7	Decoding.....	53
2.8	Processing.....	53
2.8.1	ADC (Analog to Digital Converter).....	53
2.9	Display.....	58
2.9.1	Penampil 7 segmen (Seven Segmen Display).....	59
2.10	Teknik Modulasi Data	61
2.10.1.	Modulasi Analog	62
2.10.1.	Modulasi Digital	65
BAB III	PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN.....	72
3.1	Blok Diagram.....	72
3.1.1	Blok Rangkaian Transmitter.....	74
3.1.2	Blok Rangkaian Receiver	75

3.2	Cara Kerja Sistem.....	76
3.3	Perencanaan Sub Sistem Elektronik.....	77
3.3.1	Sensor Temperatur IC LM 35.....	77
3.3.2	Inverting Amplifier	78
3.3.2.1	Penguat Tegangan (Gain) 10X.....	79
3.3.3	Rangkaian Zero Span.....	81
3.3.4	ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>).....	82
3.3.5	Mikrokontroler.....	84
3.3.6	Rangkaian Transmitter.....	86
3.3.7	Antenna.....	88
3.3.8	Receiver.....	89
3.3.9	Mikrokontroler.....	91
3.3.10	DAC (<i>Digital to Analog Converter</i>).....	91
3.3.11	Rangkaian Display.....	93
3.4	Perencanaan dan Pembuatan PCB.....	96
3.5	Perakitan Sistem Elektronika.....	97
3.6	Perencanaan dan Pembuatan Bagian Mekanis.....	97
BAB IV	PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA.....	99
4.1	Pengujian Alat.....	99
4.2	Data Hasil Pengujian.....	99
4.2.1	Temperatur Transduser (Sensor Suhu LM 35).....	99
4.2.2	Pengujian Rangkaian Penguat.....	101
4.2.3	Pengujian Rangkaian ADC.....	103

4.2.4	Pengujian Rangkaian DAC.....	105
4.2.4.1	Analisa Data Hasil Pengukuran.....	109
4.2.4.2	Error.....	110
4.3	Reliabilitas.....	111
4.3.1	Reliabilitas Rangkaian Zero span.....	111
BAB V	PENUTUP.....	114
5.1	Kesimpulan.....	114

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4-1 Data hasil pengukuran naik sensor suhu LM 35.....	100
Tabel 4-2 Data hasil pengukuran turun (mampu ulang) sensor suhu LM 35.....	100
Tabel 4-3 Data hasil pengukuran dengan penguatan 10 kali (G=10X).....	102
Tabel 4-4 Data teori dan hasil pengukuran ADC.....	103
Tabel 4-5 Data teori dan hasil pengukuran DAC.....	107
Tabel 4-6 Hubungan input dan output DAC.....	109
Tabel 4-7 Error dan %pembacaan.....	110
Tabel 4-8 Perhitungan FR sistem Rangkaian Zero span.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok diagram Radio Telemetry.....	7
Gambar 2.2	Rangkaian Sensor Pengindra Jauh.....	8
Gambar 2.3	Simbol Rangkaian Op-Amp.....	10
Gambar 2.4	Slew rate Op-Amp.....	14
Gambar 2.5	Voltage follower.....	15
Gambar 2.6	Inverting Amplifier.....	16
Gambar 2.7	Non-Inverting Amplifier.....	18
Gambar 2.8	Rangkaian Pengali Penguat.....	19
Gambar 2.9	Rangkaian Penguat Jumlah.....	20
Gambar 2.10	Rangkaian Penguat Differensial.....	22
Gambar 2.11	Rangkaian Komparator.....	23
Gambar 2.12	Rangkaian zero span.....	25
Gambar 2.13	Pengubah Sinyal Digital ke Analog dengan hambatan yang diberi bobot biner.....	27
Gambar 2.14	Konfigurasi tipikal DAC 0800.....	28
Gambar 2.15	Konfigurasi Pin AT89C51.....	30
Gambar 2.16	Blok Diagram IC AT89C51.....	31
Gambar 2.17	Register Timer Control (TCON).....	33
Gambar 2.18	Register Timer Mode Operation (TMOD).....	33
Gambar 2.19	Mode Operasi Timer.....	34
Gambar 2.20	Bagan kerja Processor melayani interupsi.....	36
Gambar 2.21	Peta Memory Program.....	40

Gambar 2.22	Bagan lengkap sistem interupsi AT89C51.....	42
Gambar 2.23	Register serial data buffer (SBUF).....	44
Gambar 2.26	Register Serial Port Control (SCON).....	45
Gambar 2.27	Sistem pembangkit Clock untuk UART.....	48
Gambar 2.28	Kurva Transfer untuk mengubah sinyal analog ke digital 3 bit.....	54
Gambar 2.29	Konfigurasi pin ADC 0804.....	55
Gambar 2.30	Blok diagram ADC SAR.....	56
Gambar 2.31	Konfigurasi pin IC ADC.....	57
Gambar 2.32	Simbol ICL 7107CPL.....	59
Gambar 2.33	Penampil 7Segment common anoda.....	60
Gambar 2.34	Modulasi sudut.....	62
Gambar 2.35	Modulasi Frekuensi.....	63
Gambar 2.36	Modulasi Amplitudo.....	64
Gambar 2.36	Pemancar FSK Biner.....	67
Gambar 2.36	Hubungan Input dan Output pada modulator FSK.....	68
Gambar 2.37	Frekuensi pada FSK.....	69
Gambar 2.37	Spektrum Frekuensi FSK.....	70
Gambar 2.37	Blok Diagram sistem.....	72
Gambar 2.38	Blok Rangkaian Transmitter.....	74
Gambar 2.38	Blok Rangkaian Receiver.....	75
Gambar 2.38	Rangkaian Sensor Suhu.....	77
Gambar 2.39	Penguat Tegangan 10X.....	79

Gambar 2.40	Rangkaian Zero Span.....	81
Gambar 2.41	Rangkaian ADC.....	83
Gambar 2.42	Rangkaian Mikrokontroler.....	85
Gambar 3.1	Tranhsmitter TX-2.....	87
Gambar 3.2	Blok Diagram TX-2.....	87
Gambar 3.3	Test Circuit TX-2.....	88
Gambar 3.4	Konfigurasi Antena.....	88
Gambar 3.5	Receiver RX-2.....	90
Gambar 3.6	Blok Diagram RX-2.....	90
Gambar 3.7	Test Circuit RX-2.....	91
Gambar 3.8	Rangkaian DAC.....	93
Gambar 3.9	Rangkaian Display.....	95
Gambar 3.10	Tampilan Box secara keseluruhan.....	98
Gambar 3.11	Tampilan Box tampak samping.....	98
Gambar 3.12	Pengujian Rangkain ADC.....	103
Gambar 3.13	Pengujian Rangkain DAC.....	105
Gambar 3.14	Grafik bobot biner terhadap arus output.....	108

DAFTAR LAMPIRAN

Diagram skematik sistem lengkap Transmitter dan Reciever

Diagram proses kerja alat

Listing Program

Data Sheet komponen