

SISTEM PENGONTROL SUHU DAN KELEMBABAN JARAK JAUH MENGGUNAKAN *RADIO FREQUENCY*

SKRIPSI



No. INDUK	2078/06
TGL TERIMA	01.08.2006
BY	FTE
W. L. H.	
No BUKU	
K. P. H.	

Oleh :

AGUS KURNIAWAN

510300005

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA

2005

**SISTEM PENGONTROL SUHU DAN KELEMBABAN
JARAK JAUH MENGGUNAKAN *RADIO FREQUENCY***

SKRIPSI

**DIAJUKAN KEPADA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
MEMPEROLEH GELAR SARJANA TEKNIK
BIDANG TEKNIK ELEKTRO**



Oleh:

**AGUS KURNIAWAN
510300005**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK
WIDYA MANDALA
SURABAYA
2005**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "**SISTEM PENGONTROL SUHU DAN KELEMBABAN JARAK JAUH MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY**"

Yang disusun oleh mahasiswa

Nama : Agus Kurniawan
Nomor Pokok : 5103000005
Tanggal Ujian : 25 Oktober 2005

dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Elektro guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Elektro

Surabaya, 14 November 2005

Pembimbing,



Ir. Melani Satyoadi
NIK. 511.76.0056

Dewan Penguji,

Ketua,



Ir. A.F. Lumban Tobing, MT
NIK. 511.87.0130

Anggota,



Andrew Joewono, ST, MT
NIK. 511.97.0291

Sekretaris,



Ir. Melani Satyoadi
NIK. 511.76.0056

Anggota,



Lanny Agustine, ST, MT
NIK. 511.02.0538

Mengetahui dan menyetujui :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rasonal Sitepu, M.Eng
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. A.F. Lumban Tobing, MT
NIK. 511.87.0130

ABSTRAK

Sistem pengontrol suhu dan kelembaban ini dapat diaplikasikan untuk mengontrol suhu dan kelembaban pada ruang pengeringan (*drying room*). Ruang pengeringan yang biasanya terdapat pada industri pangan, berfungsi untuk memanaskan dan mengeringkan bahan makanan. Oleh karena itu kondisi suhu dan kelembaban pada *drying room* harus dijaga. Untuk menjaga dan mengontrol kondisi suhu dan kelembaban pada *drying room* tanpa harus berada di dekat ruangan tersebut, maka dirancang sebuah *prototype* sistem pengontrol suhu dan kelembaban jarak jauh menggunakan *radio frequency*.

Sistem pengontrol suhu dan kelembaban jarak jauh ini, menggunakan *radio frequency* untuk pengiriman dan penerimaan *data*. Sistem pengontrol yang berbasis mikrokontroler keluarga MCS-51 ini menggunakan *keypad* sebagai *input*, sehingga pengguna dapat menentukan suhu dan kelembaban pada *drying room* yang dikehendaki melalui *keypad*. Kondisi suhu dan kelembaban pada *drying room*, *menu* dan *input* dari sistem ditampilkan pada sebuah LCD berukuran 20 x 4 (20 karakter x 4 baris). Sistem dilengkapi dengan elemen pemanas untuk menambah suhu dan sebuah fan untuk mengurangi suhu dan kelembaban. Pembacaan suhu dan kelembaban pada *drying room* menggunakan *sensor* SHT75.

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, alat pengontrol suhu dan kelembaban ini mampu mengontrol suhu antara 25°C sampai 100°C dengan kelembaban antara (15-55)%RH. Batas pengontrolan suhu dan kelembaban ini dapat berubah sesuai dengan kondisi suhu dan kelembaban udara di luar *drying room*. Meskipun demikian, batas maksimal pengontrolan suhu dan kelembaban yang diperbolehkan adalah sesuai dengan batas kemampuan pembacaan pada *sensor* SHT75 yang digunakan, yaitu pada suhu antara -40°C sampai 123,8°C dan kelembaban antara (0-100)%RH.

Dari hasil pengujian, alat pengontrol suhu dan kelembaban ini dapat berfungsi dengan baik pada jarak maksimal sekitar 16 meter antara pengontrol dengan sistem yang dikontrol.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Atas segala bantuan, bimbingan, saran dan dukungan yang telah diberikan dalam menyusun Skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Melani Satyoadi, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam pembuatan Skripsi ini.
2. Ibu Kris Pusporini, S.T., M.T., selaku mantan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk dalam pembuatan Skripsi ini.
3. Bapak Ir. R. Sitepu, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Bapak Ir. A.F.L. Tobing, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Bapak Ir. Sumarno, BSc., selaku dosen wali studi yang telah membimbing penulis selama masa kuliah.
6. Bapak Ferry A.V. Toar, S.T., M.T. dan Andrew Joewono, S.T., M.T yang telah memberikan pengetahuan dan memberikan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan baik.
7. Papa, mama dan saudara-saudara yang selalu memberikan dorongan, semangat dan doa.

8. Ary, S.T., Igit, S.T., Singgih W., S.T., Ario, S.T., Tommy, S.T., Daniel, S.T., Billy, Fredy, Nyoto, Roy, Agustinus, Hendra, Indra, serta rekan-rekan mahasiswa khususnya Teknik Elektro yang telah membantu penulis selama pembuatan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan segala saran, usulan dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu semua pihak yang tertarik dan memerlukannya.

Surabaya, 14 November 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Perumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Dasar Teori Penunjang.....	3
1.6. Metodologi Perancangan.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TEORI PENUNJANG.....	6
2.1. Mikrokontroler AT89S51.....	6
2.1.1. Konfigurasi Dan Deskripsi <i>Pin</i> AT89S51.....	7
2.1.2. <i>Register</i> Mikrokontroler AT89S51.....	10
2.1.3. SFR (<i>Special Function Register</i>)	14
2.1.4. Karakteristik <i>Oscillator</i>	15

2.2. Modul RF.....	16
2.2.1. Modul TLP434A.....	18
2.2.2. Modul RI P434A	19
2.2.3. HT12E.....	20
2.2.4. HT12D	24
2.3. Modul Sensor SHT75.....	29
2.3.1. Konfigurasi <i>Pin</i>	30
2.3.2. <i>Diagram Blok</i> SHT75.....	30
2.3.3. Spesifikasi Kinerja <i>Sensor</i>	31
2.3.4. <i>Serial Interface</i>	32
2.3.4.1. <i>Serial Clock Input (SCK)</i>	32
2.3.4.2. <i>Serial Data (DATA)</i>	33
2.3.4.3. Pengiriman Perintah (<i>Command</i>).....	33
2.3.4.4. Proses Pengukuran.....	34
2.3.5. <i>Konversi Data Output Sensor</i>	36
2.3.5.1. <i>Konversi Data Kelembaban (RH)</i>	36
2.3.5.2. <i>Konversi Data Temperatur</i>	37
2.3.6. <i>Status Register</i>	38
2.4. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	39
2.5. <i>Keypad</i>	41
2.6. <i>Relay</i>	42
2.7. <i>Dioda</i>	43
2.8. <i>MOSFET</i> Sebagai Saklar	45

2.9. <i>Inverter 74LS04</i>	48
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	50
3.1. Modul <i>Remote</i>	51
3.1.1. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51	51
3.1.1.1. Rangkaian <i>Oscillator</i>	53
3.1.1.2. Rangkaian <i>Reset</i>	54
3.1.2. Rangkaian Modul RF	57
3.1.2.1. Rangkaian Pemancar Pada Modul <i>Remote</i>	58
3.1.2.2. Rangkaian Penerima Pada Modul <i>Remote</i>	61
3.1.3. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	64
3.1.4. <i>Keypad</i>	66
3.1.5. Rangkaian <i>Power Supply</i> Modul <i>Remote</i>	67
3.2. Modul <i>Oven</i>	69
3.2.1. Rangkaian Mikrokontroler AT89S51	70
3.2.2. Rangkaian Modul RF	71
3.2.2.1. Rangkaian Pemancar Pada Modul <i>Oven</i>	72
3.2.2.2. Rangkaian Penerima Pada Modul <i>Oven</i>	74
3.2.3. Rangkaian <i>Sensor SHT75</i>	77
3.3. Modul <i>Driver</i>	79
3.3.1. Rangkaian <i>Driver Fan</i>	79
3.3.2. Rangkaian <i>Heater Switching</i>	81
3.4. Perangkat Lunak Modul <i>Remote</i>	82
3.4.1. <i>Prosedur Utama</i>	82

3.4.2. Prosedur Inputan.....	83
3.4.3. Prosedur Lihat <i>Input</i>	84
3.4.4. Prosedur <i>Output</i>	85
3.4.5. Prosedur <i>Interrupt</i>	86
3.5. Perangkat Lunak Modul <i>Oven</i>	87
3.5.1. Prosedur Utama.....	88
3.5.2. Prosedur <i>Interrupt</i>	90
BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT.....	92
4.1. Pengukuran <i>Output</i> Temperatur <i>Sensor</i> SHT75.....	92
4.2. Pengukuran <i>Output</i> Humidity <i>Sensor</i> SHT75.....	94
4.3. Pengukuran Waktu Untuk Menaikkan dan Menurunkan Suhu.....	96
4.4. Pengukuran <i>Data Output</i> RI.P434A Pada Modul <i>Oven</i>	96
4.5. Pengukuran <i>MOSFET</i> Pada Rangkaian <i>Driver Fan</i>	100
4.6. Pengukuran <i>Relay</i> Pada Rangkaian <i>Heater Switching</i>	101
4.7. Pengujian Jarak <i>Oven</i> dan <i>Remote</i> Menurut Tinggi Antena.....	102
BAB V PENUTUP.....	103
5.1. Kesimpulan.....	103
5.2. Saran.....	104

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A - Rangkaian Lengkap Dan Gambar Alat

LAMPIRAN B - *Software* Lengkap

LAMPIRAN C - *Data Sheet*

BIODATA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Konfigurasi <i>Pin</i> AT89S51.....	7
Gambar 2.2.	Rangkaian Pembangkit <i>Internal Oscillator</i>	15
Gambar 2.3.	Proses Modulasi ASK Pada TLP434A dan RLP434A.....	17
Gambar 2.4.	Modulasi Sinyal Secara ASK.....	17
	a. Sinyal Informasi <i>Digital</i>	17
	b. Gelombang <i>Carrier</i>	17
	c. Gelombang Bermodulasi.....	17
Gambar 2.5.	Modul RF <i>Transmitter</i> TLP434A.....	18
Gambar 2.6.	Modul RF <i>Receiver</i> Jenis RLP434A.....	19
Gambar 2.7.	Konfigurasi <i>Pin</i> HT12E.....	21
Gambar 2.8.	Proses Transmisi Pada HT12E.....	22
Gambar 2.9.	Bentuk <i>Serial Data Output</i> HT12E.....	22
Gambar 2.10.	Grafik Perbandingan Antara F_{OSCE} Dengan V_{DD}	23
Gambar 2.11.	<i>Diagram Alir</i> HT12E.....	24
Gambar 2.12.	Konfigurasi <i>Pin</i> HT12D.....	25
Gambar 2.13.	<i>Decoder Timing</i> Pada HT12D.....	26
Gambar 2.14.	Grafik Perbandingan Antara F_{OSCD} Dengan V_{DD}	27
Gambar 2.15.	<i>Diagram Alir</i> HT12D.....	28
Gambar 2.16.	Modul <i>Sensor</i> SHT75.....	29
Gambar 2.17.	<i>Diagram Blok</i> SHT75.....	31

Gambar 2.18.	<i>Accuracy Output Sensor SHT75</i>	32
	a. <i>Accuracy Relative Humidity</i>	32
	b. <i>Accuracy Temperatur</i>	32
Gambar 2.19.	<i>“Transmission Start” Sequence</i>	33
Gambar 2.20.	Pengukuran Kelembaban 12 <i>bit</i>	35
Gambar 2.21.	Urutan Proses Pengukuran.....	35
Gambar 2.22.	<i>Status Register SHT75</i>	38
	a. <i>Status Register Write</i>	38
	b. <i>Status Register Read</i>	38
Gambar 2.23.	Lokasi Karakter Yang Ditampilkan Sesuai Alamat DDRAM.....	40
Gambar 2.24.	Susunan Keypad 4x4.....	42
Gambar 2.25.	Simbol Kontak <i>Relay</i>	43
Gambar 2.26.	<i>Junction</i> dan Simbol Dioda.....	44
	a. <i>Junction</i> Tipe p dan Tipe n.....	44
	b. Simbol Dioda.....	44
Gambar 2.27.	Dioda <i>Forward Bias</i>	44
	a. Rangkaian Ekuivalen Dioda.....	44
	b. Kurva Karakteristik Dioda V_D Terhadap I_D	44
Gambar 2.28.	Grafik Karakteristik Berbagai Jenis <i>MOSFET</i>	46
	a. Grafik Karakteristik <i>N-channel D-MOSFET</i>	46
	b. Grafik Karakteristik <i>P-channel D-MOSFET</i>	46
	c. Grafik Karakteristik <i>N-channel E-MOSFET</i>	46
	d. Grafik Karakteristik <i>P-channel E-MOSFET</i>	46

Gambar 2.29.	Simbol Skematik <i>MOSFET</i> Tipe N.....	47
Gambar 2.30.	<i>Cross Section N-channel E-MOSFET</i>	48
Gambar 2.31.	Konfigurasi <i>Pin 74LS04</i>	49
Gambar 3.1.	<i>Diagram Blok Alat</i>	50
Gambar 3.2.	Rangkaian Mikrokontroler AT89S51 Modul <i>Remote</i>	52
Gambar 3.3.	Rangkaian <i>Oscillator</i> AT89S51.....	53
Gambar 3.4.	Rangkaian <i>Reset</i>	54
Gambar 3.5.	Aliran Arus Dan Perubahan Tegangan Pada <i>Reset</i>	55
	a. <i>Reset</i> Berlogika <i>High</i>	55
	b. <i>Reset</i> Berlogika <i>Low</i>	55
Gambar 3.6.	Rangkaian Ekuivalen Saat <i>Push Button</i> Ditekan.....	56
Gambar 3.7.	Rangkaian Pemancar Pada Modul <i>Remote</i>	58
Gambar 3.8.	Grafik Resistansi <i>Oscillator</i> HT12E.....	60
Gambar 3.9.	Rangkaian Penerima Pada Modul <i>Remote</i>	61
Gambar 3.10.	Grafik Resistansi <i>Oscillator</i> HT12D.....	64
Gambar 3.11.	Rangkaian LCD.....	65
Gambar 3.12.	Tampilan <i>Menu LCD</i>	66
Gambar 3.13.	Rangkaian <i>Keypad</i>	66
Gambar 3.14.	Rangkaian <i>Power Supply</i> Modul <i>Remote</i>	68
Gambar 3.15.	<i>Regulator</i> LM7805CT Dengan Kemasan TO-220.....	68
Gambar 3.16.	Rangkaian Mikrokontroler AT89S51 Modul <i>Oven</i>	70
Gambar 3.17.	Rangkaian Pemancar Pada Modul <i>Oven</i>	72
Gambar 3.18.	Rangkaian Penerima Pada Modul <i>Oven</i>	74

Gambar 3.19.	Rangkaian <i>Sensor SHT75</i>	77
Gambar 3.20.	Letak <i>SHT75</i> Dalam <i>Oven</i>	78
Gambar 3.21.	Rangkaian <i>Driver Fan</i>	80
Gambar 3.22.	Rangkaian <i>Flyback Prevention</i>	81
Gambar 3.23.	Rangkaian <i>Heater Switching</i>	81
Gambar 3.24.	<i>Diagram Alir</i> Prosedur Utama Modul <i>Remote</i>	83
Gambar 3.25.	<i>Diagram Alir</i> Prosedur <i>Inputan</i>	84
Gambar 3.26.	<i>Diagram Alir</i> Prosedur <i>Lihat Input</i>	85
Gambar 3.27.	<i>Diagram Alir</i> Prosedur <i>Output</i>	86
Gambar 3.28.	<i>Diagram Alir</i> Prosedur <i>Interrupt</i> Modul <i>Remote</i>	87
Gambar 3.29.	<i>Diagram Alir</i> Prosedur Utama Modul <i>Oven</i>	89
Gambar 3.30.	<i>Diagram Alir</i> Prosedur <i>Interrupt</i> Modul <i>Oven</i>	90
Gambar 4.1.	Rangkaian Pengukuran <i>SHT75</i>	93
Gambar 4.2.	<i>Output</i> <i>RLP434A</i> Dengan <i>Address 01H Data 02H</i>	97
Gambar 4.3.	<i>Output</i> <i>RLP434A</i> Dengan <i>Address 01H Data 03H</i>	98
Gambar 4.4.	<i>Output</i> <i>RLP434A</i> Dengan <i>Address 01H Data 04H</i>	98
Gambar 4.5.	<i>Output</i> <i>RLP434A</i> Dengan <i>Address 01H Data 05H</i>	99
Gambar 4.6.	<i>Output</i> <i>RLP434A</i> Dengan <i>Address 01H Data 06H</i>	99
Gambar 4.7.	Rangkaian Pengukuran <i>MOSFET</i> Pada <i>Driver Fan</i>	100
Gambar 4.8.	Rangkaian Pengukuran <i>Relay</i>	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Fungsi Khusus Masing-Masing Kaki <i>Port 1</i>	8
Tabel 2.2.	Fungsi Khusus Masing-Masing Kaki <i>Port 3</i>	9
Tabel 2.3.	Alamat Layanan Rutin Interupsi.....	11
Tabel 2.4.	Mode Kerja <i>Timer 0</i> Dan <i>Timer 1</i>	13
Tabel 2.5.	Nama Dan Alamat <i>Register</i> Pada SFR.....	14
Tabel 2.6.	Spesifikasi <i>TL.P434A</i>	19
Tabel 2.7.	Spesifikasi <i>RL.P434A</i>	20
Tabel 2.8.	Keterangan <i>Pin HT12E</i>	21
Tabel 2.9.	Keterangan <i>Pin HT12D</i>	25
Tabel 2.10.	Konfigurasi <i>Pin SHT75</i>	30
Tabel 2.11.	Spesifikasi Kinerja <i>Sensor</i>	31
Tabel 2.12.	Daftar Perintah (<i>Command List</i>) <i>SHT75</i>	34
Tabel 2.13.	Koefisien Konversi Kelembaban.....	37
Tabel 2.14.	Koefisien Konversi Temperatur.....	38
Tabel 2.15.	<i>Bit Status Register SHT75</i>	39
Tabel 2.16.	Fungsi <i>Pin LCD</i>	41
Tabel 2.17.	Tabel Kebenaran IC <i>74LS04</i>	49
Tabel 3.1.	Kombinasi <i>Data Keypad</i>	67
Tabel 3.2.	Spesifikasi <i>LM7805C</i>	69
Tabel 3.3.	Keterangan <i>Flag</i> Pada <i>Diagram Alir Modul Oven</i>	91
Tabel 4.1.	Pengukuran <i>Output Temperatur Sensor SHT75</i>	94

Tabel 4.2.	Pengukuran <i>Output Humidity Sensor</i> SHT75.....	95
Tabel 4.3.	Waktu Untuk Menaikkan dan Menurunkan Suhu <i>Drying Room</i>	96
Tabel 4.4.	Pengujian Jarak <i>Oven</i> dan <i>Remote</i> Menurut Tinggi Antena.....	102