

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE  
PENGGORENGAN KENTANG OTOMATIS  
BERBASIS MIKROKONTROLLER**

**SKRIPSI**



Oleh :

**ADRIA BUDI LESMANA**  
5103000018

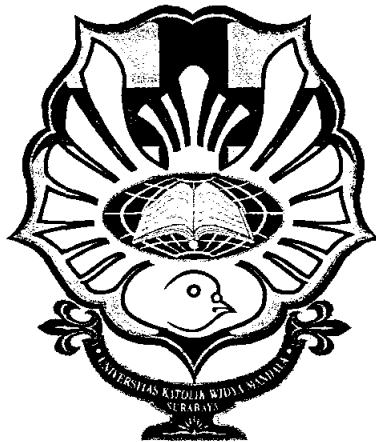
INDUK	0171/06
TGL TERBIT	25-08-2005
SKRIPSI	FTE
No. PPM/01	FT-e
	kes
	P-1
	1(satu)

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

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE  
PENGGORENGAN KENTANG OTOMATIS BERBASIS  
MIKROKONTROLER**

**SKRIPSI**

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



**Oleh :**

**NAMA : ADRIA BUDI LESMANA**

**NRP : 5103000018**

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

**2005**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “ **Perancangan Dan Pembuatan Penggorengan Kentang Otomatis Berbasis Mikrokontroler** ”

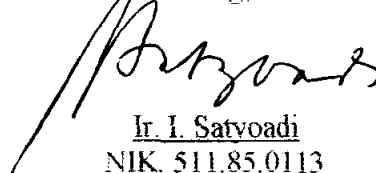
Yang disusun oleh mahasiswa :

- Nama : Adria Budi Lesmana
- Nomor Pokok : 5103000018
- Tanggal Ujian : 04 Juli 2005

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

Surabaya, 09 Juli 2005

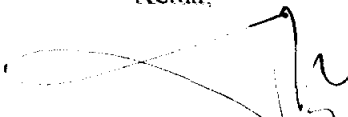
Pembimbing,



Ir. I. Satvoadi  
NIK. 511.85.0113

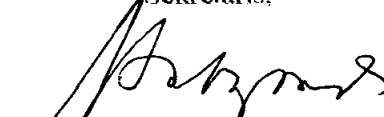
Dewan Penguji,

Ketua,



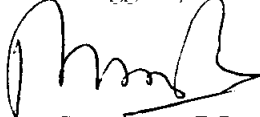
Andrew Joewono, ST, MT  
NIK. 511.97.0291

Sekretaris,



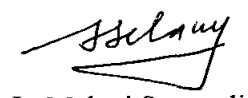
Ir. I. Satvoadi  
NIK. 511.85.0113

Anggota,



Ir. Soemarno, BSc  
NIK. 511.69.0014


Anggota,



Ir. Melani Satvoadi  
NIK. 511.76.0056

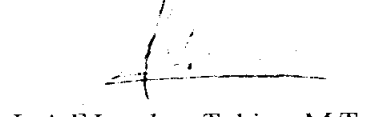
Mengetahui dan menyetujui :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Rasional Sitepu, M.Eng  
NIK. 511.89.0154

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. A.F. Lumban Tobing, M.T.  
NIK. 511.87.0130

## ABSTRAK

Pada umumnya alat penggorengan kentang selama ini masih secara manual, dalam arti dalam prosesnya masih melibatkan tenaga manusia untuk melakukan keseluruhan prosesnya. Hal itu sangatlah tidak efisien, karena akan memerlukan tenaga manusia yang lebih banyak dan akan memakan waktu yang lebih lama. Oleh karena itu perlu diciptakan alat penggorengan kentang otomatis berbasis mikrokontroler.

Sebagai perwujudannya, perencanaan alat ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari Motor DC, *sensor* suhu, *heater*, rangkaian pengkondisi sinyal (RPS), *analog to digital converter* (ADC), mikrokontroler AT89C51.

Apabila alat ini digunakan pada usaha – usaha *fast food* yang membutuhkan pelayanan yang serba cepat, tentu akan meningkatkan kualitas pelayanan. *Sensor* suhu yang digunakan dalam alat ini adalah termokopel yang mempunyai *output* berupa tegangan. Tegangan yang dihasilkan *sensor* ini cukup kecil sehingga dilakukan penguatan sehingga tegangan yang dihasilkan dapat memenuhi *range* dari ADC. Setelah melewati rangkaian pengkondisi sinyal, tegangan yang dihasilkan akan diolah oleh ADC dan *output* dari ADC ke mikrokontroler AT89C51 yang mengatur *heater* sehingga suhu penggorengan tetap konstan. Suhu pengukuran akan ditampilkan di LCD (*Liquid Crystal Display*).

Alat ini diatur sehingga mampu mengontrol suhu pada *range* 120°C, 130°C, 140°C, 150°C. Ketiga suhu tersebut akan dikontrol oleh mikrokontroler, sehingga suhu pada minyak goreng akan berkisar pada *input* suhu yang diminta.

## **Kata Pengantar**

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan kemampuan yang ada.

Adapun maksud dan tujuan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan kepada beberapa pihak :

1. Bapak Ir. Rasional Sitepu M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
2. Bapak Ir. A.F.L. Tobing, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala
3. Bapak Albert Gunadhi, S.T., M.T., selaku dosen wali yang telah memberikan semangat dan dorongannya.
4. Bapak Ir. Indrayono Satyoadi, selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi saran kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan semangat.
6. Para Dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan penilaian dan masukan yang berguna bagi penulis.

7. Orang tua dan saudara yang telah memberikan dukungan dan perhatian kepada penulis.
8. Kepada teman – teman yang telah membantu dan memberikan dukungannya, saya ucapkan banyak terima kasih.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan berkat dan rahmat atas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mohon maaf jika terdapat hal-hal yang kurang berkenan.

Surabaya, Juni 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	1
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Perancangan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TEORI PENUNJANG</b>	
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Perangkat Keras.....	6
2.2.1 Mikrokontroler AT89C51.....	7
2.2.2 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	16
2.2.3 <i>Solid State Relay</i> (SSR).....	19
2.2.4 Elemen Pemanas.....	24

2.2.5	Termokopel.....	24
2.2.6	<i>Analog to Digital Converter (ADC)</i> .....	26
2.2.7	<i>Driver Motor</i> .....	30
2.2.8	Motor DC.....	32
2.3	Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	35

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

3.1	Pendahuluan.....	36
3.2	Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	39
3.3	<i>Analog to Digital Converter (ADC)</i> .....	39
3.4	Rangkaian Mikrokontroler AT89C51.....	41
3.5	Rangkaian <i>Clock</i> .....	43
3.6	Rangkaian <i>Reset</i> .....	44
3.7	Rangkaian <i>Driver Motor</i> .....	45
3.8	Perancangan Mekanika.....	49
3.8.1	Perancangan dan pembuatan panci penggorengan....	49
3.8.2	Perancangan dan pembuatan keranjang.....	50
3.8.3	Perancangan dan pembuatan <i>Hopper</i> kentang.....	51
3.8.4	Perancangan dan pembuatan tempat bumbu.....	53
3.8.5	Perancangan dan pembuatan tempat kentang.....	54
3.9	Perancangan Perangkat Lunak ( <i>software</i> ).....	56

### **BAB IV PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT**

4.1	Pendahuluan.....	58
4.2	Pengukuran Tegangan Termokopel Terhadap Suhu.....	58



4.3	Pengukuran Suhu Terhadap Waktu.....	61
4.4	Pengukuran Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	64
4.5	Pengukuran ADC ( <i>Analog to Digital Converter</i> ).....	66
4.6	Pengukuran Rangkaian Driver Motor.....	68
4.7	Pengukuran SSR.....	72
4.8	Pengujian Hopper Kentang.....	73
4.9	Pengujian Keranjang Penggorengan.....	75
4.10	Pengujian Tempat Pembumbuan.....	77
4.11	Pengujian Penggorengan Kentang.....	80
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....		83
LAMPIRAN A. Rangkaian Lengkap		
LAMPIRAN B. Program		
LAMPIRAN C. <i>Datasheet</i>		
BIODATA		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok Diagram Alat.....	7
Gambar 2.2	Arsitektur AT89C51.....	14
Gambar 2.3	Susunan kaki Mikrokontroler AT89C51.....	16
Gambar 2.4	Lokasi alamat DDRAM pada LCD.....	17
Gambar 2.5	Bentuk tampilan LCD.....	17
Gambar 2.6	Pin-pin LCD.....	17
Gambar 2.7	Diagram blok SSR.....	20
Gambar 2.8	Rangkaian Internal SSR.....	23
Gambar 2.9	Elemen Pemanas berbentuk spiral.....	24
Gambar 2.10	Konstruksi Termokopel.....	26
Gambar 2.11	Blok Diagram ADC.....	28
Gambar 2.12	Susunan kaki ADC 0809.....	29
Gambar 2.13	Tiga jenis kontak relay.....	31
Gambar 2.14	Simbol dan bentuk fisik relay.....	31
Gambar 2.15	Skematik Transistor NPN.....	32
Gambar 2.16	Karakteristik Transistor.....	32
Gambar 2.17	Bagian dasar motor DC.....	33
Gambar 2.18	Karakteristik operasional motor DC.....	34
Gambar 2.19	Permanent-magnet DC motor.....	35
Gambar 2.20	Permanent-magnet parallel shaft DC motor.....	35
Gambar 3.1	Blok Diagram alat.....	36

Gambar 3.2	Keterangan alat .....	38
Gambar 3.3	Bentuk Fisik alat.....	38
Gambar 3.4	Rangkaian Penguat Instrumen AD595.....	39
Gambar 3.5	Rangkaian ADC.....	41
Gambar 3.6	Rangkaian Mikrokontroler.....	43
Gambar 3.7	Rangkaian Clock.....	44
Gambar 3.8	Rangkaian Reset.....	45
Gambar 3.9	Rangkaian Driver motor DC1.....	47
Gambar 3.10	Rangkaian Driver motor DC2.....	48
Gambar 3.11	Rangkaian Driver motor DC3.....	49
Gambar 3.12	Bentuk panci penggorengan.....	50
Gambar 3.13	Keranjang dalam posisi terangkat.....	51
Gambar 3.14	Hopper kentang ( Tampak depan ).....	52
Gambar 3.15	Hopper kentang ( Tampak samping ).....	52
Gambar 3.16	Tempat bumbu ( Tampak atas ).....	53
Gambar 3.17	Tempat Bumbu ( Tampak samping ).....	54
Gambar 3.18	Tempat kentang setelah diproses.....	55
Gambar 3.19	Flow chart program.....	57
Gambar 4.1	Grafik tegangan termokopel terhadap suhu.....	59
Gambar 4.2	Grafik suhu terhadap waktu.....	63
Gambar 4.3	Grafik Tegangan RPS Terhadap Kenaikan Suhu.....	64
Gambar 4.4	Diagram Blok pengukuran ADC.....	67
Gambar 4.5	Pengukuran rangkaian driver motor DC1.....	69

Gambar 4.6	Pengukuran rangkaian Driver motor DC2.....	70
Gambar 4.7	Pengukuran rangkaian Driver motor DC3.....	71
Gambar 4.8	Pengukuran tegangan SSR dan elemen pemanas.....	72
Gambar 4.9	Pengukuran arus SSR dan elemen pemanas.....	72
Gambar 4.10	Diagram blok jatuhnya kentang.....	73
Gambar 4.11	Diagram blok proses mengangkat keranjang.....	76
Gambar 4.12	Diagram blok pembumbuan.....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Deskripsi Pin AT89C51.....	14
Tabel 2.2	Fungsi Header pin LCD.....	18
Tabel 4.1	Pengukuran Tegangan Termokopel terhadap Suhu.....	58
Tabel 4.2	Pengukuran suhu terhadap Waktu.....	61
Tabel 4.3	Pengukuran Rangkaian Pengkondisi Sinyal.....	64
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran ADC.....	67
Tabel 4.5	Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Driver motor DC1.....	69
Tabel 4.6	Pengukuran Arus Motor DC1.....	70
Tabel 4.7	Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Driver motor DC2.....	71
Tabel 4.8	Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Driver motor DC3.....	71
Tabel 4.9	Pengujian dan Pengukuran SSR dan Elemen Pemanas.....	73
Tabel 4.10	Pengujian Kentang.....	74
Tabel 4.11	Pengujian Keranjang.....	76
Tabel 4.12	Pengujian Tempat Pembumbuan.....	78
Tabel 4.13	Pengujian Penggorengan pada suhu 140°C.....	80
Tabel 4.14	Pengujian Penggorengan pada suhu 150°C.....	80