

**RANCANG BANGUNALAT PENGGORENG KUE RISOLES OTOMATIS  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMega16**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi D III  
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**MELINDA FERIANI**

**NIM : 1307752/2013**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2017**

**PERSETUJUAN PROYEK AKHIR**

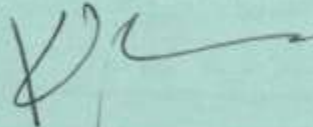
**RANCANG BANGUN ALAT PENGGORENG KUE RISOLES OTOMATIS  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMegal6**

**NAMA** : Melinda Feriani  
**NIM** : 1307752  
**Program Studi** : Teknik Elektronika  
**Jurusan** : Teknik Elektronika  
**Fakultas** : Teknik

Padang, Februari 2017


Disetujui Oleh

Pembimbing,



**KHAIRI BUDAYAWAN, S.Pd**  
NIP. 19760510 200312 1 002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



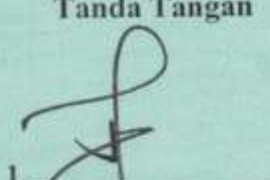
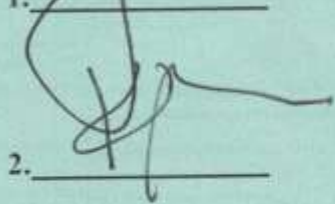

**Drs. Hanesman, MM.**  
NIP. 19610111 198503 1 002

## PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Proyek Akhir Program Studi Teknik Elektronika  
Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Alat Penggoreng Kue Risoles  
Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16  
Nama : Melinda Feriani  
NIM : 1307752  
Program Studi : Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2017

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua	: Thamrin, S.Pd, MT	 1. _____
2. Anggota	: Khairi Budayawan, S.Pd	 2. _____
3. Anggota	: Delsina Faiza, ST, MT	 3. _____

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya Saya sendiri. Sepanjang pengetahuan Saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya tulis yang lazim.

Padang, Februari 2017

Yang Menyatakan  
METERAI  
TEMPEL  
EBD1AEF179910102  
6000  
LIMA RIBURUPAH  
Melinda Feriani



1307752/2013

## ABSTRAK

**Melinda Feriani : Rancang Bangun Alat Penggoreng Kue Risoles Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16**

Perancangan perangkat ini bertujuan untuk membuat alat penggoreng kue risoles otomatis yang dapat membantu kerja manusia dalam pengontrolan suhu dan waktu, yang biasanya secara manual tidak mengetahui kisaran suhu dan waktu yang diperlukan.

Proses ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan alat penggoreng risoles otomatis yang menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali proses, sensor *Thermocouple* untuk mengukur suhu minyak pada penggorengan, motor DC sebagai pemutar keranjang penggorengan, dan *heater* sebagai pemanas. Alat ini dilengkapi dengan *limit switch* berfungsi untuk menghentikan pergerakan motor sesuai waktu yang telah ditentukan. LCD berfungsi untuk menampilkan data suhu pada minyak di penggorengan yang terbaca oleh sensor suhu *thermocouple*. *Keypad* berfungsi untuk menginputkan suhu yang diinginkan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa apabila suhu yang ditentukan telah tercapai maka motor akan bergerak ke wajan penggorengan dan melakukan proses penggorengan risoles sesuai waktu yang ditentukan, dan apabila waktu yang ditentukan telah tercapai maka keranjang akan bergerak dan menyentuh *limit switch* sehingga motor berhenti dan keranjang selanjutnya akan berhenti tepat di wajan untuk melanjutkan penggorengan.

*Keyword: Mikrokontroler Atmega16, Sensor Thermocouple, Heater, Motor DC, Limit Switch, LCD, Keypad.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul **“RancangBangun Alat Penggoreng Kue Risoles Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT Mega16”**.Selanjutnya salawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan dalam setiap sikap dan tindakan sebagai seorang muslim.

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diplomat Tiga (D3) Jurusan Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan saudaraku yang telah memberikan dorongan , do'a dan semangat serta kasih sayangnya kepada penulis.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Hanesman, MM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Almasri, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

5. Bapak Dr. Edidas, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus selaku Penasehat Akademis.
6. Bapak Drs. Yusri Abd Hamid selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd sebagai pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Ibu Delsina Faiza, ST, MT dan Bapak Thamrin, S.Pd, MT sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Rekan - rekan mahasiswa Teknik Elektronika angkatan 2013, terimakasih atas persahabatan dan kekompakan yang telah menambah semangat penulis.
10. Pihak- pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga segala motifasi, dorongan, dan bantuan serta bimbingan yang diberikan menjadi amal jariah dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Proyek Akhir ini, dan juga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Februari 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Proyek Akhir.....	5
F. Manfaat Proyek Akhir.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Konsep Dasar Mikrokontroler .....	6
1. Struktur Mikrokontroler .....	7
2. Pengenalan Sistem Perangkat Keras Mikrokontroler.....	8
3. Arsitektur ATMega16 .....	11
B. Mikrokontroler .....	14
1. Konstruksi ATMega16.....	17
2. Pin-pin pada Mikrokontroler ATMega 16 .....	20
C. <i>Thermocouple</i> .....	22
D. <i>Power Supply</i> (Catu Daya).....	25
E. <i>Heater</i> .....	27



F. <i>Limit Switch</i> .....	28
G. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	30
H. Motor DC .....	33
I. <i>TRIode Alternating Current</i> (TRIAC).....	36
J. Optocoupler.....	40
K.Pengontrol Tegangan AC .....	42

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

A. Perancangan Alat .....	43
1. Blok Diagram Alat .....	43
2. Fungsi masing-masing blok diagram .....	44
3. Prinsip Kerja Alat.....	46
4. Rancangan Fisik Alat .....	47
B. Proses Perancangan.....	47
1. Sistem Minimum mikrokontroler AVR ATMega16.....	47
2. Rangkaian <i>Thermocouple</i> .....	49
3. Rangkaian <i>Driver Heater</i> .....	50
4. Rangkaian <i>Driver</i> Motor DC .....	50
5. Rangkaian <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> 16x2 .....	51
6. Rangkaian Keypad Matrik 3x4 .....	52
C. Rangkaian Keseluruhan .....	53
D. Proses Pembuatan Alat .....	54
1. Pemilihan Sistem.....	54
2. Penentuan Komponen .....	54
3. Pembuatan Jalur PCB.....	54
4. Pemasangan Komponen .....	55

### **BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA**

A. Hasil Pengujian Alat .....	56
1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ATMega16.....	56
2. Pengujian Rangkaian Sensor <i>Thermocouple</i> .....	58
3. Pengujian Rangkaian LCD.....	59
4. Pengujian Rangkaian Motor DC .....	61

5. Pengujian Rangkaian <i>Heater</i> .....	62
6. Pengujian Rangkaian Catu Daya.....	63
7. Pengujian Rangkaian <i>Keypad</i> dan Tampilan LCD .....	63
B. Tampilan Alat.....	65
C. Langkah-langkah pengoperasian.....	66

## **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	69
B. Saran.....	69

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Diagram Blok Mikrokontroler Umum .....	7
Gambar 2. Peta Memori Program AVR Atmega16 .....	13
Gambar 3. Peta Memori Data AVR Atmega16 .....	14
Gambar 4. Bentuk Fisik ATmega 16 .....	14
Gambar 5. Arsitektur Mikrokontroler ATmega16.....	17
Gambar 6. Konfigurasi pin ATmega16 .....	20
Gambar 7. <i>Thermocouple</i> .....	23
Gambar 8. Rangkaian Catu Daya.....	26
Gambar 9. Maspion S-300 Kompor Listrik – Merah .....	28
Gambar 10. Simbol Dan Bentuk Limit Switch .....	28
Gambar 11. Konstruksi dan Simbol Limit Switch .....	29
Gambar 12. Rangkaian Limit Switch.....	29
Gambar 13. Bentuk Fisik dan Konfigurasi Pin LCD .....	30
Gambar 14. Bentuk Fisik dan Simbol Motor DC .....	33
Gambar 15. Prinsip Kerja Motor DC .....	33
Gambar 16. Konfigurasi SCR dan Simbol TRIAC .....	36
Gambar 17. Struktur TRIAC .....	37
Gambar 18. Dasar Pengaturan Daya dengan Triac .....	38
Gambar 19. Aplikasi Triac Untuk Mengubah Arus .....	39
Gambar 20. Bentuk Fisik Triac .....	39
Gambar 21. Bentuk Fisik dan Rangkaian pada Optocoupler.....	40
Gambar 22. Konfigurasi ICMOC3021.....	41
Gambar 23. Gambar Bentuk dasar pengendali tegangan AC .....	42
Gambar 24. Diagram Blok Alat Penggorengan .....	43
Gambar 25. Rancang Fisik Alat Penggoreng Kue Risoles Otomatis.....	47
Gambar 26. <b>Rangkaian Sistem Minimum</b> .....	48
Gambar 27. Skematik Rangkaian Thermocouple .....	49
Gambar 28. Skematik Rangkaian Driver <i>Heater</i> .....	50
Gambar 29. Skematik Rangkaian Driver Motor DC.....	51
Gambar 30. Skematik Rangkaian LCD 2x16 .....	52
Gambar 31. Skematik Rangkaian <i>Keypad</i> .....	53
Gambar 32. Rangkaian Keseluruhan Alat.....	53
Gambar 33. Pengukuran Parameter Mikrokontroler ATmega16 .....	57
Gambar 34. Pengujian Rangkaian Sensor <i>Thermocouple</i> .....	58
Gambar 35. Pengujian Rangkaian LCD.....	59
Gambar 36. Pengujian Rangkaian Motor DC .....	61
Gambar 37. Pengujian Rangkaian <i>Heater</i> .....	62
Gambar 38. Pengujian Rangkaian Catu Daya.....	63
Gambar 39. Pengujian Rangkaian <i>Keypad</i> dan Tampilan LCD .....	64
Gambar 40. Alat Penggoreng Risoles Tampak Depan.....	65
Gambar 41. Alat Penggoreng Risoles Tampak Atas.....	65
Gambar 42. Tampilan Awal LCD .....	66
Gambar 43. Penginputan Suhu Pada <i>Keypad</i> .....	67

Gambar 44. Proses *Heater* .....67

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Fungsi Khusus Pin-Pin <i>Port B</i> .....	21
2. Fungsi Khusus Pin-Pin <i>Port C</i> .....	21
3. Fungsi Khusus Pin-Pin <i>Port D</i> .....	22
4. Pengukuran Tegangan Mikrokontroler AT Mega 16 .....	57
5. Hasil Pengujian Rangkaian Sensor <i>Thermocouple</i> .....	59
6. Hasil Pengujian Rangkaian LCD .....	60
7. Hasil Perbandingan Suhu Termometer dengan <i>Thermocouple</i> .....	60
8. Pengukuran Tegangan Motor DC .....	61
9. Pengujian Motor DC .....	62
10. Pengukuran Tegangan <i>Heater</i> .....	62
11. Pengukuran Rangkaian Catu Daya .....	63
12. Pengujian Tombol <i>Keypad</i> dan Tampilan Pada LCD .....	64

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran :

1. Rangkaian Keseluruhan Alat Penggoreng Kue Risoles Otomatis
2. Foto Pengujian Rangkaian Alat Penggoreng Kue Risoles Otomatis
3. Data Sheet Mikrokontroler ATmega16
4. Data Sheet Sensor Suhu Thermocouple
5. Data Sheet Triac BTA41
6. Data Sheet Optocoupler MOC3021
7. Data Sheet L298\_H\_Bridge

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan usaha makanan ringan seperti gorengan sudah sangat meningkat dilihat dari jumlah konsumen dan jenis produksi. Salah satu jenis gorengan yang banyak digemari adalah kue risoles. Saat ini proses produksi gorengan masih menggunakan sistem penggorengan yang biasa (manual) yang mengakibatkan hasil produksi kurang maksimal ditinjau dari segi kuantitas maupun kualitas, sehingga perlu mekanisme yang lebih efisien dalam memproduksi gorengan. Hasil penggorengan kue risoles secara tradisional juga cenderung menghasilkan produk yang kurang seragam dikarenakan beberapa faktor, yaitu suhu minyak yang tidak stabil dan perbedaan waktu dalam proses penggorengan.

Suhu minyak yang ideal berada pada rentang suhu 160°C – 190°C(<https://andinaseptiarani.com>). Hal ini tergantung dari banyaknya makanan yang akan dimasak, mengingat jumlah bahan masakan akan menyebabkan turunnya temperatur. Selain itu juga sering ditemukan gejala-gejala yang mengakibatkan minyak menjadi kotor. Hal ini disebabkan oleh endapan tepung panir di dasar wajan, sehingga tepung panir tersebut semakin lama menjadi menghitam dan menempel di bagian kue risoles dalam beberapa kali penggorengan. Selain itu, pada saat melakukan proses penggorengan kue risoles secara manual, akan menyebabkan hasil kematangan kue risoles tidak merata antara yang satu dan lainnya diakibatkan suhu minyak pada wajan tidak sama. Selain itu

pembuat juga harus sering menyaring minyak dan melakukan proses penirisan sehingga memerlukan waktu penggorengan yang relatif lama.

Dengan melihat kendala di atas, maka akan dibuat suatu alat penggorengan kue risoles otomatis, dimana alat ini akan dirancang dengan mengadaptasi bentuk komedi putar. Sehingga ada bagian keranjang yang tidak tercelup minyak untuk proses meniriskan dan ada bagian yang tercelup minyak untuk proses penggorengan. Alat ini memanfaatkan perangkat elektronik seperti sensor suhu dan motor untuk menjalankan proses secara otomatis. Untuk mengeset kerja alat ini, maka akan disesuaikan dengan kondisi-kondisi yang harus dipenuhi seperti pada proses penggorengan secara manual.

Prinsip kerja alat otomatis sudah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk dalam industri makanan. Salah satu contoh yang menjadi referensi dalam pembuatan alat ini adalah mesin penggorengan otomatis yang dipakai di toko *J.CO donuts*. Mesin yang digunakan di toko donut tersebut juga menerapkan sistem pengontrolan suhu dan pengaturan waktu sehingga donut dapat masak dengan seragam dan sempurna. Alat penggorengan risoles ini memiliki kaidah yang sama dengan alat penggorengan donut tersebut. Namun berbeda dari segi rancangan mekanik karena objek yang diolah juga memiliki karakteristik yang berbeda.



Oleh karena itu penulis merancang dan membuat proyek akhir dengan judul **“RancangBangun Alat Penggoreng Kue Risoles Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16”** yang dibuat oleh Melinda Feriani (2013/1307752). Dan software **“Perancangan dan Pembuatan Program Alat Penggoreng Kue Risoles Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16”** yang dibuat oleh Widya Trianita Putri (2013/1307754) yang diharapkan mampu mengatasi masalah dalam penggorengan kue risoles tersebut.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pengguna harus sering mengganti minyak agar tidak terjadi endapan tepung panir didasar wajan yang menyebabkan kue risoles menjadi menghitam atau gosong.
2. Pada saat melakukan penggorengan dengan wajan hasil kematangan kue risoles tidak merata.

### C. Batasan Masalah

Agar perancangan yang dibahas pada proyek akhir ini tidak terlalu luas dan menyimpang pada topik yang ditentukan, maka dalam perancangan alat ini dibatasi beberapa hal yaitu:

1. Pengaturan suhu minyak berkisar antara  $160^{\circ}\text{C}$  –  $190^{\circ}\text{C}$ .
2. Pemanfaatan sensor suhu *thermocouple* untuk mengubah besaran suhu yang ada menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan.
3. Menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengontrol utama pada penggorengan.
4. Menggunakan *limit swicth* untuk pengontrol motor agar dapat berhenti tepat diatas penggorengan.
5. Menggunakan LCD untuk menampilkan suhu minyak pada penggorengan.

### D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu “*Bagaimana merancang alat penggorengan kue risoles otomatis*”.

### E. TujuanProyekAkhir

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat rangkaian alat penggoreng kue risoles otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16.
2. Merancang rangkaian alat penggoreng kue risoles otomatis agar tidak terjadi endapan tepung panir pada wajan penggorengan.

3. Mengaplikasikan sensor *thermocouple* untuk mengukur temperatur minyak pada penggorengan yang akan ditampilkan pada LCD.

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Manfaat yang dapat diperoleh dari pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Mempermudah menggoreng kue risoles sesuai kisaran suhu yang dibutuhkannya.
2. Bagi pengguna, membuat pekerjaan dalam melakukan penggorengan kue risoles lebih mudah dan menghemat waktu.