

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ALAT PENCAIR  
KEJU BERBENTUK TABUNG DENGAN MENGGUNAKAN  
SENSOR SUHU LM35 BERBASIS MIKROKONTROLER  
ATMEGA8535**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga  
( DIII ) pada Jurusan Teknik Elektronika Prodi Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**SARI AMETRINA AKBAR**

**NIM. 1208038. 2012**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**Judul** : Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat Pencair Keju  
Berbentuk Tabung Dengan Menggunakan Sensor  
Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535

**Nama** : Sari Ametrina Akbar

**Nim/Bp** : 1208038/2012

**Program Studi** : Teknik Elektronika (D3)

**Jurusan** : Teknik Elektronika

**Fakultas** : Teknik

Padang, 02 Februari 2016

Disetujui Oleh :  
Pembimbing



Drs. H. Sukava.  
NIP. 19571210 198503 1 005

Mengetahui:  
Ketua Jurusan Teknik Elektronika  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang



Drs. Hanesman, M.M  
NIP. 19610111 198503 1 002




## PENGESAHAN

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

Judul : Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat Pencair Keju  
Berbentuk Tabung Dengan Menggunakan Sensor  
Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535  
Nama : Sari Ametrina Akbar  
NIM : 1208038/2012  
Program Studi : Teknik Elektronika (D3)  
Jurusan : Teknik Elektronika  
Fakultas : Teknik

Padang, 02 Februari 2016

Tim Penguji :

	Nama	Pengesahan
Ketua	: Drs. Almasri, MT	1. 
Anggota	: Drs. H. Sukaya	2. 
Anggota	: Thamrin, S.Pd, 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 atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2016  
Yang menyatakan,



Sari Ametrina Akbar  
1208038/2012

## ABSTRAK

**Sari Ametrina Akbar : Rancangan Bangun Sistem Kontrol Alat Pencair Keju Berbentuk Tabung dengan Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler Atmega8535**

Dengan kemajuan teknologi pada saat ini, para penikmat keju kesulitan dalam proses pencairan keju, dimana pada saat ini pencair keju dilakukan dengan menggunakan *rice cookers* sebagai alat untuk mencairkan keju. Hal ini tidak efisien dilakukan karena proses pencairan keju yang dilakukan secara manual ini tidak dapat mengontrol suhu.

Dalam perencanaan dan pembuatan alat ini dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler ATmega8535 untuk pengolahan data, Sensor LM35 sebagai pendeteksi suhu, Heater sebagai pemanas alat pencair keju, LED sebagai penanda, buzzer sebagai output suara, keypad sebagai mensetting suhu dan Tampilan dari *displaynya* berupa LCD. Tampilan pada *display* ini nantinya akan bekerja secara otomatis berdasarkan program yang telah dibuat sebelumnya ke dalam ATmega8535. Program yang dibuat tersebut menggunakan bahasa pemrograman Basic Compiler (Bascom-AVR).

Dalam tugas akhir ini penulis merancang sebuah alat pencair keju otomatis yang mampu memenuhi kebutuhan para penikmat keju dalam mengkreasikan berbagai jenis makanan yang menggunakan keju. Alat pencair keju ini dirancang dengan menggunakan Sensor LM35 sebagai pemantau suhu pada saat pencairan keju, *Heater* sebagai elemen pemanas, LCD untuk membaca hasil pengukuran dan sensor photodiode akan bekerja mendeteksi wadah penampung keju dan proses pengisian keju pada wadah yang mana proses pengeluarannya melalui selenoid.

*Keyword:* Mikrokontroler ATmega8535, LM35, Photodiode, Heater, Selenoid, Buzzer, LED, Keypad dan LCD.

## 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 **“Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat Pencair Keju Berbentuk Tabung Dengan Menggunakan Sensor Suhu Lm35 Berbasis Mikrokontroler ATmega8535”**. Selanjutnya shalawat beserta salam semoga disampaikan Allah SWT kepada junjungan 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 Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Penyelesaian Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat diselesaikan segala hambatan dan rintangan yang dihadapi, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Syahril, ST, MSCE, Ph.D., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Drs. Hanesman, M.M., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang,
3. Bapak Drs. Almasri, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

4. Ibu Titi Sriwahyuni, M.Eng., selaku Penasehat Akademik dan Ketua Program Studi Teknik Elektronika,
5. Bapak Drs. H. Sukaya selaku dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan pemikiran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Bapak Thamrin, S.Pd, M.T., selaku dosen penguji.
7. Ibu dan Ayah tercinta, kakak-kakak serta adik-adikku yang selalu memberi dorongan serta kasih sayang.
8. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Labor Jurusan Teknik Elektronika.
9. Teman - teman seperjuangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang turut membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena tidak ada yang sempurna di dunia ini selain Allah SWT. Penulis sangat berharap kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemungkinan pengembangan Proyek Akhir ini.

Penulis berharap semoga Proyek Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Februari 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
 <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan .....	5
F. Manfaat Alat.....	6
 <b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
A. Keju.....	7
1. Tahap Pembuatan Keju .....	8



2. Cara Melelehkan Keju.....	11
B. Konsep Sistem Kendali.....	12
C. Konsep Dasar Mikrokontroler .....	14
D. Pengenalan Sistem Perangkat Keras Mikrokontroller .....	15
1. Unit Pengolahan Pusat ( CPU ).....	16
2. RAM ( <i>Random Akses Memori</i> ).....	16
3. ROM ( <i>Read Only Memori</i> ) .....	16
4. I/O ( <i>Input Atau Output</i> ).....	17
5. Alamat ( <i>Address</i> ).....	17
E. Mikrokontroler Atmega8535 .....	18
1. Organisasi Memori.....	21
2. Struktur <i>Interrupt</i> .....	22
F. Sensor LM35.....	24
G. Photodiode.....	25
H. Catu Daya.....	27
I. <i>Buzzer</i> .....	28
J. <i>Heater</i> .....	29
K. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	31
L. Relay. ....	34
M. TRIAC.....	35
N. Optocoupler.....	36
O. <i>Keypad</i> . ....	38
P. <i>Solenoid</i> .....	39

Q. LED.....	40
-------------	----

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

A. Blok Diagram Alat.....	42
B. Prinsip Kerja Alat .....	45
C. Proses Perancangan dan Pembuatan .....	46
1. Pembuatan Rangkaian Sensor Suhu LM35.....	46
2. Rangkaian Sensor Photodiode .....	47
3. Rangkaian Keypad.....	48
4. Rangkaian Sistem Minimum ATmega8535.....	49
5. Rangkaian LCD 16X2.....	50
6. Rangkaian Driver Heater. ....	51
7. Rangkaian Driver Selenoid .....	52
8. Rangkaian Driver Buzzer.....	53
9. Rangkaian LED.....	53
10. Rangkaian Catu daya .....	54
D. Skema Rangkaian Alat Pencair Keju .....	55
E. Proses Pembuatan Alat.....	56
F. Tampilan Fisik Alat .....	58

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

A. Pengujian Alat.....	59
1. Rangkaian Catu Daya. ....	59
2. Pengujian Mikrokontroler.....	61
3. Pengujian Elemen Pemanas (Heater).....	62

4. Pengujian Sensor LM35.....	63
5. Pengujian Buzzer.....	67
B. Langkah Pengoperasian Alat .....	68
C. Gambar Bentuk Alat. ....	70
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan. ....	72
B. Saran. ....	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bentuk Keju .....	7
2. Pembentukan Dadih .....	8
3. Sistem Pengendali Lup Terbuka .....	12
4. Sistem Pengendali Lup Tertutup.....	13
5. Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum .....	15
6. AVR ATmega8535.....	18
7. Arsitektur ATmega8535 .....	20
8. Peta Memori ATmega8535 .....	21
9. Sensor LM35.....	24
10. Bentuk Fisik dan Simbol Photodiode .....	26
11. Kurva Karakteristik Photodiode .....	26
12. Grafik Kerja Photodiode .....	27
13. Rangkaian Catu Daya.....	27
14. Bentuk dan <i>Symbol Buzzer</i> .....	29
15. Bentuk <i>Band Heater</i> .....	29
16. Bentuk <i>Cartridge Heater</i> .....	30
17. Bentuk <i>Infrared Ceramic Heater</i> .....	30
18. Bentuk Fisik LCD .....	31
19. Konfigurasi Pin LCD .....	32
20. Bentuk Fisik Relay.....	34
21. Struktur dan Simbol TRIAC .....	35

22. Kurva Karakteristik TRIAC.....	36
23. Simbol dan Bentuk Optocoupler.....	37
24. Rangkaian internal komponen <i>optocoupler</i> .....	37
25. Fisik <i>Keypad</i> 4x4 .....	38
26. Skematik <i>Keypad</i> 4x4 .....	39
27. Selenoid.....	40
28. LED.....	41
29. Diagram Blok Alat Pencair Keju .....	42
30. Rangkaian Sensor LM35.....	47
31. Rangkaian Sensor Photodiode .....	48
32. Rangkaian Keypad .....	48
33. Rangkaian Minimum Mikrokontroler .....	49
34. Rangkaian LCD .....	50
35. Rangkaian Driver Heater .....	51
36. Rangkaian Driver Selenoid.....	52
37. Rangkaian Driver Buzzer.....	53
38. Rangkaian LED.....	53
39. Rangkaian Catu daya .....	54
40. Skema Rangkaian Alat Pencair Keju.....	55
41. Bentuk Perancangan Alat Pencair Keju.....	58
42. Titik Pengukuran Pada Rangkaian Pada Catu Daya .....	60
39. Titik Pengukuran Sistem Minimum ATmega8535 .....	61
40. Titik Pengukuran Rangkaian Heater .....	63

41. Titik Pengukuran Pada Rangkaian LM35 .....	64
42. Tampilan Suhu di LCD Saat Proses Pencairan Keju .....	64
43. Thermometer Digital.....	66
44. Spesifikasi Thermometer Digital .....	66
45. Hasil Tampilan Pada LCD .....	67
46. Titik Pengukuran Rangkaian Buzzer .....	67
47. Tampilan Awal Alat Aktif .....	69
48. Gambar Tampak Depan .....	70
49. Gambar Tampak Samping .....	70
50. Gambar Tampak Atas .....	70
51. Gambar Pengujian Kran.....	71
52. Gambar Keju Belum Cair dan Sudah Cair.....	71

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. <i>Interupt</i> .....	22
2. Kontrol <i>Interupt</i> 1 .....	23
3. Kontrol <i>Interupt</i> 0 .....	23
4. Operasi Dasar LCD .....	32
5. Konfigurasi Pin LCD .....	33
6. Konfigurasi Pin LCD (RS,RW,E).....	33
7. Hasil Pengukuran Pada Rangkaian Catu Daya .....	60
8. Pengukuran Parameter Mikrokontroler ATmega8535 .....	62
9. Pengukuran Tegangan Pada Elemen Pemanas.....	63
10. Pengujian Sensor LM35 Pada Alat Pencair Keju .....	65
11. Hasil Pengukuran Buzzer.....	68

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Listing Program Alat Pencair Keju Berbentuk Tabung Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535.....	74
2. Data Sheet Mikrokontroler ATmega8535.....	90
3. Data Sheet Sensor LM35.....	111
4. Data Sheet Senor Photodiode.....	126



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan teknologi semakin pesat dan cepat, khususnya teknologi informasi dan komunikasi. Hal ini membuat manusia bagaikan tak terpisah oleh jarak, ruang dan waktu. Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, manusia dapat membuat berbagai macam peralatan sebagai alat bantu dalam menjalankan berbagai aktivitas untuk mendukung produktifitas.

Seiring dengan perkembangan teknologi ini, tak lepas dari pesatnya kemajuan alat-alat di bidang teknologi yang dapat mempermudah pekerjaan sehari-hari. Dengan tersedianya kemudahan dalam menjalani kehidupan ini membuat sebagian masyarakat merubah gaya hidup mereka dari yang bersifat manual ke yang bersifat otomatis.

Perkembangan teknologi tersebut membuat setiap orang dituntut agar dapat menjaga kebugaran dan kesehatan tubuh mereka sehingga dapat mengimbangi tingkat pekerjaan yang dirasa semakin berat. Kesibukan dalam melakukan kegiatan yang padat membuat mereka harus mampu menjaga stabilitas tubuh mereka. Karena itu manusia memerlukan makanan yang mengandung nutrisi serta kandungan lainnya contohnya adalah karbohidrat yang digunakan sebagai sumber energi bagi tubuh. Seperti halnya keju, dimana keju merupakan makanan atau cemilan yang paling diminati banyak orang. Selain rasanya yang sangat enak dan

mempunyai manfaat bagi tubuh. Keju juga mengandung natrium yang berperan penting dalam pengaturan tekanan darah di dalam tubuh, di mana kekurangan natrium dapat menyebabkan penurunan berat badan dan pusing dan keju juga mengandung kalsium yang berfungsi untuk menguatkan tulang dan mencegah kanker. Keju dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, membantu kerja sistem pencernaan dan sebagai anti depresi yang di alami oleh manusia karena memberikan perasaan yang baik, fresh dan tenang pada tubuh manusia.

Pada saat ini banyak orang yang ingin mengkreasikan keju menjadi berbagai macam bentuk jenis makanan seperti saus keju, sandwich, *bugger*, pizza, pasta, *cheescake*. Hal ini biasa dilakukan dengan cara mencairkan keju batang terlebih dahulu untuk mempermudah para penikmat keju dalam mengkreasikan setiap makanan yang menggunakan keju. *Rice cookers* merupakan alat yang biasa digunakan untuk mencairkan keju tersebut. Dan selain itu proses pencairan keju dapat dilakukan dengan cara memanaskan keju dengan menggunakan panci dimana pada proses pencairannya keju harus diaduk-aduk. Hal ini tidak efisien untuk dilakukan dalam proses pencairan keju.

Dalam mencairkan keju kebanyakan orang kesulitan, karena tidak mengetahui suhu yang tepat untuk proess pencairkan keju. Seperti halnya dalam proses pembuatan saus keju yang memerlukan kesabaran dan pengaturan suhu yang tepat. Dan begitu pula dengan jenis makanan lainnya yang menggunakan keju. Oleh karena itu dibutuhkanlah sebuah

alat yang bisa mengontrol suhu pada proses pencairan keju, Karena dalam proses pencairan keju pengontrolan suhu tidak dapat dikendalikan secara tepat sehingga dalam mencairkan keju membutuhkan waktu yang lama.

Pada Proyek Akhir ini penulis menggunakan keju batangan dan irisan. Keju adalah hasil fermentasi susu (susu sapi, kambing, dan domba) yang menggunakan bakteri tertentu. Rasa keju berbeda-beda, tergantung dari jenis susu dan jenis bakteri yang digunakan serta lamanya penyimpanan. Keju yang banyak ditemui dipasaran pada saat ini adalah keju batangan dan irisan.

Oleh karena itu penulis merancang dan membuat Proyek Akhir dengan judul **“Rancangan Bangun Sistem Kontrol Alat Pencair Keju Berbentuk Tabung dengan Menggunakan Sensor Suhu LM35 Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”**. Sedangkan bagian Software dibuat oleh Ravi May Putra, NIM/BP: 1208031/2012 dengan judul **“Perancangan Program Sistem Kontrol Alat Pencair Keju Berbentuk Tabung dengan Menggunakan Sensor LM35 Berbasis Mikrokontroler Atmega8535”**.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Pada umumnya alat pencair keju menggunakan pemanas manual yang menyita waktu yang sangat lama dan tidak efisien untuk mencairkan keju.

2. Dalam mencairkan keju kebanyakan orang kesulitan, karena tidak mengetahui suhu yang tepat untuk proses pencairan keju.
3. Proses pencairan keju secara manual dapat dilakukan dengan cara memanaskan keju dengan menggunakan panci dimana pada proses pencairannya keju harus diaduk-aduk.
4. Belum adanya alat yang dapat mencairkan keju secara otomatis berdasarkan pengontrolan suhu.

### **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 penulis membatasi beberapa hal yaitu :

1. Pemanfaatan sensor suhu LM35 untuk mengubah besaran suhu yang ada menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan dan sebagai pengontrol suhu, agar suhu tetap 55°C.
2. Pemanfaatan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengontrol utama pada alat pencair keju ini.
3. Menggunakan elemen pemanas untuk mencairkan keju batangan dan irisan.
4. Menggunakan solenoid untuk membantu keju cair keluar dari tabung.
5. Sensor photodiode digunakan untuk membantu proses pengeluaran keju dari tabung ke gelas dan untuk mendeteksi proses pengisian keju pada gelas.

6. LCD yang digunakan untuk menampilkan suhu yang diseting dengan suhu yang dibaca.
7. LED yang digunakan untuk sinyal peringatan penanda heater hidup dan mati.
8. *Buzzer* yang digunakan sebagai sinyal peringatan bahwa keju sudah cair.
9. *Keypad* yang digunakan untuk mensetting suhu dalam proses pencairan keju.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu “*Bagaimana merancang alat pencair keju berbentuk tabung dengan output keju batangan dan irisan yang telah mencair berbasis Mikrokontroler ATmega8535?*”

#### **E. Tujuan**

Tujuan yang akan dicapai dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah:

1. Dapat mengatur suhu dalam proses pencairan keju sesuai dengan kebutuhan.
2. Merancang dan membuat alat pencair keju berdasarkan pembacaan tingkat kenaikan suhu menggunakan sensor LM35
3. Membuat sebuah alat pencair keju berbentuk tabung yang dapat mempermudah pekerjaan manusia.

## **F. Manfaat Alat**

Adapun manfaat dari pembuatan alat ini adalah :

1. Meringankan pekerjaan manusia yaitu dengan memberikan kemudahan dalam mencairkan keju batangan tanpa harus menggunakan alat manual yang harus mengontrol suhu.
2. Mempermudah proses pencairan keju pada industri rumahan secara *efisien* dan *simple*.
3. Mempermudah industri rumah tangga dalam memproduksi berbagai macam makanan bentuk keju.