

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM PENGONTROL SUHU
LEMARI PEMANAS MAKANAN BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO MEGA2560**

PROYEK AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Proyek Akhir Jurusan Teknik Elektronika Sebagai
Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya*



Oleh :

EKA NOVIYANTI

NIM :14066037/2014

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

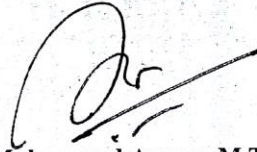
PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM PENGONTROL SUHU
LEMARI PEMANAS MAKANAN BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO MEGA2560**

NAMA : Eka Noviyanti
NIM : 14066037
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2018

**Disetujui Oleh
Pembimbing,**



Dr. Muhammad Anwar, M.T
NIP. 19730805 200501 1 002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



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


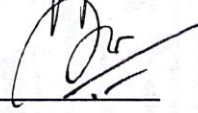

PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir
Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Perancangan dan Pembuatan Program Pengontrol
Suhu Lemari Pemanas Makanan Berbasis
Mikrokontroler Arduino Mega2560.**
Nama : Eka Noviyanti
NIM/TM : 14066037/2014
Program Studi : D3 Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2018

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Delsina Faiza, S.T, M.T	1. 
2. Anggota	: Dr. Muhammad Anwar, M.T	2. 
3. Anggota	: Yasdinul Huda, S.Pd, M.T	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 cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2018

Yang menyatakan,



Eka Noviyanti
14066037/2014

ABSTRAK

Eka Noviyanti : Perancangan dan Pembuatan Program Pengontrol Suhu Lemari Pemanas Makanan Berbasis Mikrokontrolere Arduino Mega2560

Pembuatan Proyek Akhir ini, bertujuan mengaplikasikan teknologi berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560 untuk merancang dan membuat alat pengontrol suhu lemari pemanas makan. Hal ini dapat diraih dengan membuat alat yang dapat diaplikasikan pada perangkat yang tersistem secara otomatis. Misalnya, saat ini untuk memanaskan makanan masih manual dengan menggunakan kompor dan suhunya belum bisa diatur. Dengan adanya pengontrol suhu lemari pemanas makan dan pengaduk makanan, tidak perlu khawatir lagi untuk terjadinya ke keringan pada makanan yang dipanaskan. Prinsip kerja alat ini adalah saat alat dihidupkan akan ada pemberitahuan dari modul mp3 untuk menginputkan suhu, kemudian *input*-kan suhu pada *keypaddan* ditampilkan melalui LCD, setelah suhu diinputkan, tekan '#' yang berfungsi sebagai pembaca bahwa suhu telah diinputkan dan pintu lemari pemanas akan terbuka. Selanjutnya masukkan makanan yang akan dipanaskan, lalu pintu akan tertutup secara otomatis. Setelah pintu tertutup, sensor *thermocouple* akan membaca suhu yang diinputkan tadi. Jika suhu yang dibaca *thermocouple* kecil (<) dari suhu yang diinputkan, maka *Heater* akan bekerja dan *Fan DC* masih dalam keadaan *OFF*, sebaliknya jika suhu yang dibaca sensor *thermocouple* besar (>) dari suhu yang diinputkan, maka *HeaterOFF* dan *Fan DC* ON. Saat Proses pemanasan berlangsung, LCD akan menampilkan suhu yang berada dalam lemari pemanas tersebut. Selanjutnya, jika makanan yang dipanaskan akan diambil secara *manual*, maka tekan '#' yang berfungsi sebagai pembuka pintu dan sistem akan kembali ke awal. Hasil dari Proyek Akhir alat ini dapat mengontrol suhu lemari pemanas makanan. Alat ini juga dilengkapi dengan LCD sebagai tampilan untuk entrykan suhu, pembacaan suhu dalam ruangan, buka tutup pintu, aktifnya pengaduk makanan. Modul Mp3 memberi informasi dengan suara "*silahkan entrykan suhu*", "*proses dimulai*", dan "*proses berakhir*". Pengaduk makanan sebagai penambahengkapan alat ini agar makanan yang dipanaskan merata dan tidak mengering

Kata kunci : **Mikrokontroler Arduino Mega 2560, Keypad, Sensor Thermocouple Type K, LCD I2C, Motor DC, Heater dan Modul MP3.**

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 **“Perancangan dan Pembuatan Alat Sistem Keamanan Berlapis pada Pintu Menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega2560”**. 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 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 Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T., 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.

4. Bapak Dr. Edidas, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Khairi Budayawan, S.Pd., selaku Dosen Penasehat Akademik.
6. Bapak Dr. Muhammad Anwar, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini
7. Bapak Yasdinul Huda, S.Pd, M.T., sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Ibu Delsina Faiza, S.T, M.T., sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Kedua orang tua dan saudaraku yang telah memberikan dorongan do'a dan semangat serta kasih sayangnya kepada penulis.
10. Seluruh Staf Pengajar beserta Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Elektronika.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektronika angkatan 2014, terimakasih atas persahabatan dan kekompakan yang telah menambah semangat penulis.
12. Pihak- pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Proyek Akhir ini di masa yang akan datang.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT.

Padang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Proyek Akhir	5
F. Manfaat Proyek Akhir	6

BAB II KERANGKA TEORI

A. Dasar Teori Sistem	7
1. Beberapa Defenisi Tentang Sistem Yang Dikemukakan Oleh Para Ahli	7
a. Gordon B. Davis.....	7
b. Norman L. Enger.....	7
c. Prof. Dr. Mr. S. Prajudi Atmosudirdjo.....	8
2. Karakteristik Sistem	8
a. Komponen Sistem (<i>Component</i>).	8
b. Batasan Sistem (<i>Boundary</i>).....	8

c. Lingkungan Luar System (<i>Environment</i>).....	8
d. Penghubung (<i>Interface</i>).....	9
e. Masukan Sistem (<i>Input</i>).....	9
f. Keluaran Sistem (<i>Output</i>).....	9
g. Pengolah Sistem (<i>Process</i>).....	9
h. Sasaran Sistem (<i>Objectives</i>).....	10
3. Sistem Kendali	10
a. Sistem Kendali Terbuka/ <i>Open Loop</i>	11
b. Sistem Kendali Tertutup/ <i>Close Loop</i>	12
c. Sistem Pengendali.....	14
1. Manual dan Otomatik.....	14
2. Elektronik.....	14
3. PID (<i>Proportional Integral Derivative</i>).....	15
4. Mikrokontroler.....	15
5. PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	16
B. Mikrokontroler.....	17
1. Konsep Dasar Mikrokontroler.....	17
2. Pengenalan Sistem Perangkat Keras Mikrokontroler.....	18
a. <i>Central Processing Unit</i> (CPU).....	18
b. <i>Random Access Memory</i> (RAM).....	19
c. <i>Read Only Memory</i> (ROM).....	19
d. <i>Input / Output</i> (I/O).....	19
e. <i>Alamat</i> (Address).....	20
f. Sistem Bus Mikrokontroler.....	20
C. Pengendali Dengan Mikrokontroler Arduino Mega2560	21
1. Arduino Mega 2560	23
2. Sistem Komunikasi Pada Arduino Mega2560.....	25
3. Konfigurasi Pin ATMega2560	26
4. <i>Arduino Development Environment</i>	29
5. Cara Memprogram dan Menjalankan Arduino.....	31
6. Bahasa Pemrograman Arduino.....	39

D. Sensor <i>Thermocouple</i>	40
1. Software Compensation.....	42
E. Algoritma dan <i>Flowchart</i>	44
1. Pedoman-Pedoman Dalam Membuat <i>Flowchart</i>	47
2. Jenis-Jenis <i>Flowchart</i>	47
3. <i>Flowchart</i> Sistem.....	48
BAB III	METODOLOGI PERANCANGAN SISTEM
A. Konsep Perancangan dan Pembuatan Sistem	50
1. Diagram Blok.....	50
2. Fungsi Masing-Masing Diagram Blok.	51
B. Rancangan Program.....	51
1. Algoritma Perangkat Lunak.	52
2. Pembagian <i>Flowchart</i> Sistem Lemari Pemanas Makanan.....	54
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL
A. Pengujian Program	58
B. Langkah Pemrograman Arduino Compiler	59
C. Pengujian Fungsional	63
D. Langkah-langkah PengoperAsian	74
E. Gambar Bentuk Alat	75
BAB V	PENUTUP
A. Kesimpulan.....	76
B. Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Loop</i> terbuka	12
Gambar 2. Blok Diagram Sistem Kendali <i>Loop</i> tertutup.....	13
Gambar 3. Blok Diagram Arduino Board	23
Gambar 4. Arduino Mega2560	24
Gambar 5. Konfigurasi pin ATmega2560	26
Gambar 6. Sensor Thermocouple.....	41
Gambar 7. Prinsip Sensor Thermocouple	42
Gambar 8. Prinsip Sensor Thermocouple dengan Sambungan Lain.....	42
Gambar 9. Prinsip Dasar Thermocouple dengan Kompensasi.....	43
Gambar 10. Coding Program Thermocouple	43
Gambar 11. Connec Thermocouple K MAX6675	44
Gambar 12. Contoh <i>Flowchart</i>	49
Gambar 13. Diagram Blok	50
Gambar 14. <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem Lemari Pemanas Makanan	52
Gambar 15. <i>Flowchart</i> Baca Sensor Thermocouple dan Baca Keypad.....	55
Gambar 16. <i>Flowchart</i> Aktifasi Motor dc, Heater, Fan, dan Modul MP3.....	57
Gambar 17. Arduino 1.0.6.....	59
Gambar 18. Tampilan <i>New Edit Program</i>	60
Gambar 19. Tampilan <i>save program</i>	60
Gambar 20. Tampilan untuk <i>Compiler</i> pada Arduino	61
Gambar 21. Tampilan pilih Board Arduino	62
Gambar 22. Tampilan <i>Upload</i> pada Arduino.....	62
Gambar 23. Tampilan pengujian <i>keypad</i>	69
Gambar 24. Tampilan LCD.....	70
Gambar 25. Tampilan <i>Heater ON</i> pada <i>LCD</i>	72
Gambar 26. Tampilan Motor DC saat pintu terbuka.....	73
Gambar 27. Alat Keseluruhan.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560-R3.....	24
Tabel 2. Konfigurasi Port Arduino Mega2560	27
Tabel 3. Simbol-simbol <i>flowchart</i>	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Rangkaian Keseluruhan	78
Lampiran 2. Listing Program Keseluruhan	79
Lampiran 3. Datasheet Atmega 2560	80
Lampiran 4. Datasheet Arduino Mega 2560	81
Lampiran 5. Datasheet Type K Thermocouple	82
Lampiran 6. Datasheet MAX6675 Thermocouple	83
Lampiran 7. Datasheet Modul Micro SD Card	84
Lampiran 8. Bahasa Pemrograman Arduino	85

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proyek akhir merupakan salah satu syarat untuk menuntaskan studi DIII Teknik Elektronika FT UNP dan sebagai bentuk pengaplikasian ilmu yang telah diperoleh selama pendidikan dibangku perkuliahan demi perkembangan ilmu pengetahuan bagaimana mahasiswa dituntut belajar untuk berusaha mencari alternatif yang paling baik dalam memecahkan masalah, seiring dengan perkembangan peradaban dan pemikiran manusia, maka diciptakan berbagai peralatan yang dapat memudahkan pekerjaan dan dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Kemajuan industri teknologi yang semakin berkembang menuntut kemudahan pada alat yang digunakan sehari-hari. Segala sistem manual diharapkan menjadi otomatis untuk mempermudah kegiatan. Penggunaan Arduino telah memudahkan dalam pembuatan program untuk pengendalian suatu alat. Arduino Mega 2560 adalah sebuah *board* arduino yang menggunakan ic mikrokontroler Atmega2560. *Board* ini memiliki 54 digital *input/output* (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 buah analog input, 4 UARTs (*universal asynchronous receiver/transmitter*), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, soket ICSP (*In-Circuit System Programming*), dan tombol reset.

Kegiatan rumah tangga di Indonesia seringkali melakukan kegiatan masak-memasak menggunakan kompor. Alat ini digunakan untuk memasak makanan maupun minuman yang dibutuhkan untuk berlangsungnya hidup, serta digunakan pula untuk menghangatkan makanan-makanan yang telah matang, contohnya seperti sayur sop, gulai ataupun sambal ikan dan ayam.

Untuk memasak makanan maupun minuman, suhu standar yang dibutuhkan agar makanan maupun minuman itu matang adalah 100°C . Karena umumnya pada titik didih air tersebut, bakteri maupun kuman yang terdapat pada makanan maupun minuman tersebut akan mati, contohnya ketika kita hendak memasak air yang membutuhkan suhu sebesar 100°C . Tetapi suhu tersebut tidak berlaku pada semua jenis masakan, karena ketika kita hanya akan menghangatkan makanan yang sebelumnya telah dimasak dan diletakkan didalam kulkas kita hanya membutuhkan suhu sekitar 70°C - 75°C . Karena apabila suhu terlalu tinggi, maka makanan tersebut akan menjadi kering sehingga tidak nikmat lagi untuk dikonsumsi. Selain itu, dalam kesehariannya ibu-ibu rumah tangga sering kali meninggalkan masakan diatas kompor untuk melakukan kegiatan lainnya sambil menunggu makanan maupun minuman tersebut panas. Hal ini akan membuat suatu kelalaian dan pemborosan energi yang digunakan, dan merusak kualitas makanan sehingga menjadi terlalu kering.

Untuk mengatasi masalah ini masyarakat umumnya memiliki keinginan untuk mempermudah dan mengurangi kekhawatiran mereka dalam menggunakan alat pemanas seperti kompor. Karena memanaskan dengan kompor belum bisa mengontrol suhu pada makanan tersebut. Dengan adanya lemari pemanas makanan yang bisa dikontrol suhunya maka tidak perlu khawatir lagi. Karena dengan menginputkan suhu sesuai batas maksimal suhu yang diinginkan maka alat akan berkerja apa bila yang inputkan melebihi dari itu maka lemari pemanas otomatis akan mati.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan membuat suatu lemari pemanas makanan untuk mengatur suhu makanan dan menghidupkan modul *MP3* ketika makanan dan minuman yang dipanaskan telah mencapai suhu maksimal yang berkisar dari 70°C sampai dengan 75°C yang telah di-*input*-kan sebelumnya menggunakan *keypad*. Untuk itu penulis akan merancang suatu alat yang dituangkan dalam bentuk Proyek Akhir dengan judul ***“Perancangan dan Pembuatan Program Pengontrol Suhu Lemari Pemanas Makanan Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”***. Dan hardware dibuat oleh Fadhil Kamal (2014/14066011).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, permasalahan diidentifikasi sebagai berikut :

1. Untuk memanaskan makanan masih dilakukan secara manual menggunakan kompor.
2. Kompor yang digunakan untuk memanaskan makanan tersebut, suhunya tidak bisa diatur.
3. Belum adanya inovasi alat pengaduk didalam lemari pemanas makanan.

C. Batasan Masalah

Agar tidak meluasnya permasalahan yang akan dibahas, maka penulis mambatasi masalah pada :

1. Bahasa pemograman yang digunakan dalam Proyek Akhir ini menggunakan bahasa pemograman arduino IDE berbasis c.
2. Membuat sebuah program suhu dan kelembaban menggunakan sensor Thermocouple.
3. Membuat sebuah program untuk menampilkan suhu dan kelembaban pada lemari pemanas makanan menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*).
4. Membuat sebuah program untuk mengendalikan tuas pengaduk pemanas makanan menggunakan motor DC.
5. Membuat sebuah program untuk pemberitahuan untuk pengentrian suhu, dan saat proses memanaskan.
6. Suhu yang diinputkan tergantung pada jenis makanan yang akan dipanaskan, dan disesuaikan sendiri oleh *user*, tetapi suhu yang baik dalam proses pemanasan yaitu 75°C.

7. Memanaskan makanan yang akan diuji coba adalah sup, gulai, dan sambal.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah dapat dirumuskan permasalahan yaitu **"Bagaimana merancang dan membuat *Program Pengontrol Suhu Lemari Pemanas Makanan Berbasis Arduino Mega 2560?*"**

E. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari pembuatan alat ini adalah:

1. Merancang dan membuat program pengontrol suhu lemari pemanas makanan berbasis mikrokontroler arduino mega 2560.
2. Untuk mengaplikasikan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pengendali dari Keypad.
3. Mengimplementasikan Tombol yang berguna untuk pengaktifan pengaduk secara manual.
4. Membuat rangkaian motor DC yang berguna untuk membuka atau menutup pintu serta untuk pengaduk makanan.
5. Mengimplementasikan Heater untuk mengeluarkan suhu panas.
6. Mengimplementasikan Sensor Thermocouple untuk mendeteksi suhu serta kelembapan.

7. Mengimplementasikan LCD untuk menampilkan informasi tentang suhu serta kelembapan.
8. Mengimplementasikan Modul Mp3 untuk pertanda informasi.

F. Manfaat Proyek Akhir

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan alat ini adalah:

1. Memberi kenyamanan, kemudahan dan keamanan pengguna.
2. Memberikan suatu kemajuan dengan adanya lemari pemanas makanan yang suhunya bisa diatur dari mikrokontroler arduino mega 2560 melalui keypad.
3. Dapat menggunakan Arduino sebagai sistem kendali dari peralatan yang dirancang.
4. Sangat bermanfaat ketika ada pekerjaan lain yang harus dilakukan pada waktu yang bersamaan karena alat ini bekerja secara otomatis.