

TUGAS AKHIR

**ALAT PENERING KERUPUK KULIT DENGAN
PENGENDALI SUHU BERBASIS MIKROKONTROLLER
ATMEGA 32**

*Diajukan Kepada Tim penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Sebagai Salah
Satu Persyaratan Guna Memperoleh Sarjana Sains Terapan*



Oleh:

JERRY NURCAHYONO

1302558/2013

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

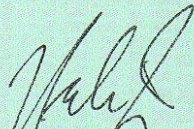
2019

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler Atmega32
Nama : Jerry Nurcahyono
BP / NIM : 2013 / 1302558
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

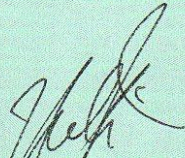
Padang, Februari 2019

Disetujui Oleh
Pembimbing



Drs. Hambak, M.Kes
NIP. 196205081987031004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 196205081987031004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis
Mikrokontroler Atmega32**

Oleh

Nama : Jerry Nurcahyono
BP / NIM : 2013 / 1302558
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji Jurusan
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**

Padang, Februari 2019

Dewan Penguji

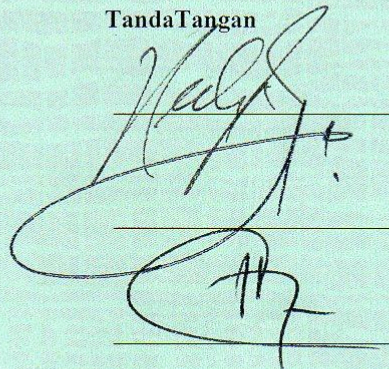
Nama

TandaTangan

Ketua : Drs. Hambali, M.Kes

Anggota : Dr. Sukardi, M.T

Anggota : Dr. Hendri, M.T

The image shows two handwritten signatures in black ink. The first signature is larger and more stylized, corresponding to the name 'Drs. Hambali, M.Kes'. The second signature is smaller and more compact, corresponding to the name 'Dr. Hendri, M.T'. Both signatures are written over horizontal lines that serve as a guide for the placement of the text.



**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN DIKTI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jerry Nurcahyono
NIM/TM : 2013 / 1302558
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "**Alat Pengereng Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler Atmega32**" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 19620508/1987 03 1004

Padang, Februari 2019

Saya yang menyatakan,



Jerry Nurcahyono
NIM/BP. 1302558/2013

ABSTRAK

Jerry Nurcahyono (1302558/2013) : “Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 32”

Pembimbing : Drs. H. Hambali, M. Kes

Abstrak— Prinsip kerja alat ini dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian utama yaitu proses input, pengolahan data, dan output. Proses input disini dapat di atur melalui Keypad sebagai *setpoint* yang diinginkan dan masuk ke mikrokontroler untuk mengaktifkan panas suhu heater. *Setpoint* untuk suhu yang diinginkan adalah 55° C. Mikrokontroler akan memerintahkan ke semua sistem untuk mendeteksi keadaan di dalam ruang pengering. Pada saat alat ini diberi daya input, sensor sht11 akan memberikan informasi perubahan suhu, jika suhu dalam ruang pengering kurang dari *setpoint* yang diinginkan maka *heater* akan berkerja atau akan aktif dan apabila suhu dalam ruang pengering melebihi dari *setpoint* maka *heater* tidak aktif atau mati dan motor *fan* bekerja untuk mengeluarkan panas dalam ruangan. Proses selanjutnya yaitu pengolahan data pada mikrokontroler dari sensor. Jika proses pengeringan sudah selesai dan kadar kelembaban untuk kerupuk jangek kering sudah tercapai alat akan berhenti bekerja secara otomatis. LCD pada alat ini merupakan media yang berfungsi untuk menampilkan nilai besaran suhu (output). Dari tampilan LCD dapat dilihat kenaikan dan penurunan suhu yang terbaca oleh sensor dan untuk menampilkan output. Dan buzzer sebagai media informasi bahwa proses pengeringan sudah selesai.

Kata kunci : Mikrokontroler, sht11, Keypad, *Heater*, *Fan*, *LCD*, *Buzzer*

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul *“Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroller ATmega 32”*. Dan tidak lupa pula shalawat beriring salam kita sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia dari zaman kebodohan sampai zaman yang penuh ilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini.

Pada kesempatan ini penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penyelesaian tugas akhir ini, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Pada bagian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sekaligus dosen pembimbing yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Hendri, MT, Phd. Selaku Ketua Prodi Studi DIV Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sekaligus dosen penguji II.
4. Bapak Dr. Sukardi, M.T, selaku dosen penguji I.
5. Bapak Asnil, S,Pd,M.eng. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.

6. Bapak/Ibu Staf Pengajar, Teknisi dan Pegawai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan.
7. Teristimewa Kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril maupun materil.
8. Rekan-rekan Mahasiswa FT UNP, khususnya angkatan 2013 Teknik Elektro serta semua pihak yang tidak dapat di cantumkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan ide-ide kreatif dan inspiratif dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk dari Bapak/Ibu dan rekan-rekan berikan dapat menjadi amal sholeh dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Padang, Febuari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Kerupuk Kulit	6
B. Sistem Kontrol	8
C. Mikrokontroler ATmega 32	11
D. Sensor SHT11	19
E. Komponen Pendukung.....	22
1. Heater.....	22
2. Buzzer.....	23
3. Triac (<i>Triode Alternating Current Switch</i>)	23
4. Transistor Sebagai Saklar.....	24
5. Fan DC.....	25
6. LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>).....	27
7. Keypad.....	28
8. Catu Daya.....	29

	Halaman
9. Bahasa Pemograman	33
10. <i>Flowchart</i>	36
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
A. Blok Diagram	38
B. Perancangan <i>Hardware</i>	40
C. Perancangan Sistem Mekanik	46
D. <i>Flowchart</i>	48
E. Prinsip Kerja Alat	50
BAB IV PENGUJIAN ALAT	
A. Instrumentasi Pengujian Alat	53
1. <i>Multimeter</i>	53
2. <i>Thermometer</i>	54
B. Spesifikasi Alat pengering kerupuk kulit	54
1. Pengujian dan Analisa <i>Hardware</i>	54
2. Analisa Pemograman	66
C. Hasil Pengujian Proses Pengeringan Kerupuk Kulit	73
D. Pengoperasian Alat	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	76
B. Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerupuk Kulit.....	6
Gambar 2. Sistem Kontrol Loop Terbuka.....	9
Gambar 3. Sistem Kontrol Loop Tertutup	10
Gambar 4. Konfigurasi Pin ATmega 32	13
Gambar 5. Peta Memori Data AVR ATmega 32.....	16
Gambar 6. Memori Program AVR ATmega 32	17
Gambar 7. Blok Diagram Sensor SHT11	20
Gambar 8. <i>U Form Heater</i>	22
Gambar 9. <i>Buzzer</i>	23
Gambar 10. Simbol TRIAC	24
Gambar 11. Rangkaian Switching Transistor dan Garis Beban DC	25
Gambar 12. <i>Fan DC</i>	26
Gambar 13. Konfigurasi Pin LCD	27
Gambar 14. <i>Schematic Keypad 3x4</i>	29
Gambar 15. Penyearah 1 Fasa Gelombang Penuh	30
Gambar 16. Bentuk Penyearah Gelombang Penuh dengan filter C.....	31
Gambar 17. Regulasi Voltase Memakai IC 78xx.....	32
Gambar 18. Blok Diagram Alat Pengering Kerupuk kulit.....	38
Gambar 19. Rangkaian Catu Daya.....	40

	Halaman
Gambar 20. Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega 32.....	41
Gambar 21. Rangkaian <i>Heater</i>	42
Gambar 22. Rangkaian <i>Fan DC</i>	44
Gambar 23. Rangkaian Sensor SHT11	44
Gambar 24. Rangkaian LCD.....	45
Gambar 25. Rangkaian <i>Keypad</i>	46
Gambar 26. Bentuk Rancangan Alat.....	47
Gambar 27. Bentuk Rancangan dan Letak Komponen.....	47
Gambar 28. Bentuk Rancangan Alat Tampak Samping	48
Gambar 29. <i>Flowchart</i>	49
Gambar 30. Mekanik Tampak Samping dan Mekanik Tampak Depan.....	55
Gambar 31. Pengujian Rangkaian Catu Daya.....	56
Gambar32 . Pengujian Rangkaian Sistem Minimum ATmega 32	59
Gambar 33. Tampilan LCD.....	60
Gambar 34. Rangkaian Pengujian SHT11	61
Gambar 35. Kerupuk Kullit Sebelum di Keringkan.....	74
Gambar 36. Kerupuk Kullit Sesudah di Keringkan	74

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jumlah Rata-rata Produksi Bahan Baku Per Minggu.....	7
Tabel 2. Fungsi Khusus Port B	14
Tabel 3. Fungsi Khusus Port C	14
Tabel 4. Fungsi khusus Port D	15
Tabel 5. Macam-macam Interupsi pada AVR ATmega 32	18
Tabel 6. Fungsi Kaki LCD	28
Tabel 7. Tipe Data Dasar	35
Tabel 8. Fungsi Masing-Masing Port.....	42
Tabel 9. Hasil Pengujian dan Pengukuran Catu Daya	56
Tabel 10. Hasil Pengukuran Mikrokontroler ATmega 32	59
Tabel 11. Hasil Pengujian Sensor SHT11	62
Tabel 12. Hasil Pengukuran Pengering Kerupuk Kulit.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kerupuk kulit (*jangek*) merupakan salah satu jenis kerupuk olahan makanan warisan nenek moyang asli Indonesia. Pada umumnya kerupuk ini dikenal luas oleh masyarakat Sumatera barat. Dengan perkembangan yang begitu pesat kini kerupuk *jangek* bisa kita temukan dimana saja.

Pada umumnya, bahan baku kulit yang digunakan dalam pembuatan kerupuk ini menggunakan kulit kerbau dan sapi. Tapi para pengolah lebih cenderung menggunakan kulit sapi, karena kulit sapi ini paling mudah didapatkan dipasaran. Kulit merupakan bagian dari hewan yang kurang dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan baku pangan. Namun, kulit dapat diolah kembali menjadi makanan sehingga menjadikan suatu kesempatan untuk melakukan kegiatan usaha dalam pembuatan kerupuk *jangek* dan berpeluang besar untuk memasuki perdagangan dipasar. Di Jorong Kapalo Koto Nagari Tanjung Barulak Kecamatan Batipuh Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat, pada umumnya sudah banyak pengusaha yang menjalankan usaha kerupuk kulit ini. Banyak dari masyarakat di sana menggantungkan hidupnya pada usaha pembuatan kerupuk kulit ini.

Proses pembuatan kerupuk terlebih dahulu dilakukan proses pengukusan, maka selanjutnya dilakukan proses pengeringan sebelum dilakukan proses penggorengan. Salah satu produk yang memanfaatkan proses pengeringan adalah produk kerupuk. Menurut Soemarmo (2005), Proses pengeringan

merupakan hal yang penting untuk diperhatikan karena keberhasilan produk kerupuk dan kerenyahannya tergantung dari proses pengeringan yang dilakukan. Kerenyahan kerupuk sangat ditentukan oleh kadar airnya. Semakin banyak mengandung air, maka kerupuk akan semakin kurang renyah. Kerenyahan kerupuk goreng meningkat sejalan dengan volume pengembangan kerupuk (Istanti, 2006).

Kenyataan di lapangan, proses pengeringan yang dilakukan masih dilakukan secara konvensional, yaitu pengeringan dilakukan di tempat terbuka yang bergantung dari sinar matahari dan diangin-anginkan (Walujodjati, 2005). Menurut, Sutrisno Koswara. (2009) waktu pengeringan dengan *oven* pada suhu 60-70 °C akan dicapai sekitar 7-8 jam. Sedangkan jika menggunakan *oven* pada suhu 55 °C memerlukan waktu 15-20 jam. Pengeringan dengan panas matahari memerlukan waktu selama 2 hari bila cuaca cerah dan sekitar 4-5 hari bila cuaca kurang cerah. Dari proses pengeringan ini, dihasilkan kerupuk mentah dengan kadar air sekitar 14 % atau kerupuk mentah yang mudah dipatahkan. Menurut Hasyim, (2011) pada saat mendung atau hujan proses produksi akan berhenti total dan jika dipaksakan akan berakibat gagal proses yakni akan menghasilkan kerupuk dengan kualitas jelek (tidak renyah) serta membutuhkan lebih banyak minyak goreng.

Dengan alat ini kita dapat melakukan penurunan kadar air dan perubahan suhu yang terjadi didalam *box* pengering dapat dipantau dengan pencapaian suhu *setpoint* yang diinginkan berdasarkan pembacaan dari sensor. Untuk

membantu perubahan penurunan dan kenaikan suhu yang terjadi pada rak pengering maka pada alat ini dipakai motor *exhaust fan* yang kecepatan putaran motornya berdasarkan perubahan suhu yang terjadi didalam *box* pengering.

Keberadaan alat pengering kerupuk kulit sebenarnya sudah ada sebelumnya dibuat pada tugas akhir Ridho Pratama Fajri mahasiswa teknik mesin Politeknik Negeri Padang dengan judul “pembuatan alat pengering kerupuk Palembang dengan menggunakan gas LPG”. Alat pengering kerupuk ini masih menggunakan sistem manual yang proses pengeringan masih menggunakan gas LPG. Oleh karena itu penulis ingin membuat sebuah perancangan yang berbeda yakni sistem “Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 32”. Dimana pada alat yang saya buat ini proses pengeringan kerupuk sudah menggunakan sistem otomatis.

B. Identifikasi Masalah

Mengacu pada uraian latar belakang pada halaman sebelumnya, dapat diuraikan identifikasi masalah pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Terbatasnya peralatan yang tersedia menyebabkan mutu produk kerupuk kulit yang dihasilkan kurang baik terutama saat memproduksi dalam jumlah besar.
2. Diperlukan alat pengering kerupuk kulit agar dapat hasil pengeringan kerupuk yang maksimal dan lebih efisien waktu.

C. Batasan Masalah

Dikarenakan luasnya ruang lingkup pada sistem pengeringan ini, maka penulis membuat batasan masalah agar pembahas nantinya tidak mengambang, maka dari itu pembahasan tugas akhir ini meliputi.

1. Merancang dan membuat alat dalam bentuk prototype dengan ukuran 500 x 300 x 300 mm
2. Input Set Point yang digunakan adalah besaran suhu.
3. Menggunakan elemen pemanas (Heater), mikrokontroler ATmega 32 sebagai pusat sistem kontrol, sensor suhu SHT11, LCD serta menggunakan bahasa c sebagai bahasa pemograman.
4. Menganalisis unjuk kerja mesin pengering kerupuk kulit otomatis dengan pengendali suhu berbasis mikrokontroller ATmega 32

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan rumusan masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membuat mesin pengering kerupuk kulit otomatis dengan pengendali suhu berbasis mikrokontroller ATmega 32?
2. Bagaimana menganalisis unjuk kerja mesin pengering kerupuk kulit otomatis dengan pengendali suhu berbasis mikrokontroller ATmega 32?

E. Tujuan

Dalam pembuatan tugas akhir ini terdapat beberapa tujuan yang ingin penulis capai, antara lain adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat mesin pengering kerupuk kulit otomatis dengan pengendali suhu berbasis mikrokontroler ATmega 32.
2. Menganalisis unjuk kerja mesin pengering kerupuk kulit otomatis dengan pengendali suhu berbasis mikrokontroler ATmega 32.

F. Manfaat

1. Membantu mempercepat pengeringan kerupuk kulit dibandingkan dengan menggunakan cahaya matahari atau pengeringan tradisional.
2. Mendapatkan proses pengeringan yang lebih efektif dari segi waktu.
3. Membantu produksi kerupuk kulit dalam hal proses pengeringan kerupuk kulit terutama pada musim hujan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada pembuatan alat pengeringan kerupuk kulit secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perancangan alat dan pengontrolan suhu pada pengering kerupuk kulit dengan menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pengontrolan, sensor SHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban. Secara keseluruhan alat ini sudah sesuai dengan apa yang direncanakan seperti, sudah mampu mengatur suhu dan kelembaban ruang pengering sesuai dengan *set point*.
2. Hasil pengujian pengeringan kerupuk kulit berbasis mikrokontroler Atmega32 sudah sesuai dengan yang direncanakan, dan proses pengeringan kerupuk kulit berjalan dengan baik.

B. Saran

Berdasarkan hasil pengujian terhadap Alat Pengering Kerupuk Kulit Dengan Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 32 ini sudah mencapai *set point* yang diinginkan. Namun terdapat beberapa saran pada tugas akhir ini. Berikut akan dipaparkan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini antaranya adalah :

1. Agar lebih efektif, sebaiknya mekaniknya didesain lebih canggih supaya pengambilan kerupuk kulit yang sudah kering dilakukan secara otomatis karena jika dilakukan dengan cara manual, kita harus menunggu hingga suhu dalam ruang pengering berkurang (sesuai suhu ruang).
2. Perlunya pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan pada penambahan fungsi pada alat pemanas sehingga alat menjadi multifungsi, sehingga mampu untuk bekerja lebih optimal lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswardi. 2010. *Modul Elektronika Daya*. Bahan Ajar. Padang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
- Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Andi.
- Bolton, W. 2006. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Jakarta: Erlangga.
- Heryanto, M. Ary dan Adi, Wisnu. 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Yogyakarta: Andi.
- Kottler, Philip. 2016. *Konsep-konseppemasaran*. Jakarta: Erlangga
- Malvino, A.P. 1985. *Prinsip-prinsip elektronika*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Malvino, A.P. 2003. *Prinsip-prinsip elektronika*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Sensirion The Sensor Company. 2004. *SHT1x / SHT7x Humidity & Temperature Sensor*. <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/91100/ETC/SHT11.html> (diakses 16 Mei 2014).
- Setiawan, Afrie. 2011. *Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Andi.
- Syahrul. 2012. *Mikrokontroler AVR ATmega 8535*. Bandung: Informatika Bandung.