

## **TUGAS AKHIR**

### **Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroler**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Menyelesaikan Program Studi Diploma Empat Teknik Elektro Industri*



**Disusun oleh:**

**ARZI AFRIYANDRA  
1306341/2013**

**PRODI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019**

## HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis  
Mikrokontroler  
Nama : Arzi Afriyandra  
BP / NIM : 2013 / 1306341  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Padang, Mei 2019

Disetujui Oleh

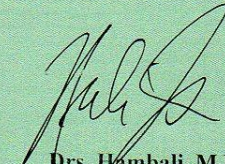
Pembimbing



Ali Basrah Purlungan, S.T. M.T  
NIP. 197412122003121002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. Hambali, M.Kes  
NIP. 19620508 198703 1 004

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroler**

**Oleh**

**Nama : Arzi Afriyandra**  
**BP / NIM : 2013 / 1306341**  
**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, Mei 2019**

**Dewan Penguji**

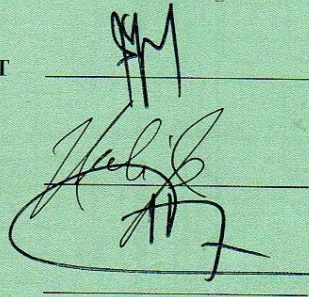
**Nama**

**Tanda Tangan**

**Ketua : Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T**

**Anggota : Drs. Hambali, M.Kes**

**Anggota : Dr. Hendri, M.T**





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 :

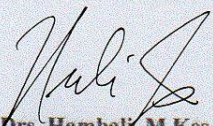
Nama : Arzi Afriyandra  
NIM/TM : 1306341/2013  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "**Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroler**" 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, Mei 2019

Saya yang menyatakan,

  
**Arzi Afriyandra**  
NIM/BP. 1306341/2013

## **ABSTRAK**

**Arzi Afriyandra (1306341/2013) : “Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroler”**

**Pembimbing : Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T**

Berkembangnya teknologi-teknologi modern dan otomasi alat elektronik saat ini menjadikan pekerjaan menjadi lebih mudah. Sebagai contoh pada system pengaturan suhu pada alat pemanas yang di desain lebih otomatis, dalam pembuatan alat pemanas ini, didukung dengan komponen-komponen pendukung seperti, mikrokontroler atmega 32 sebagai pusat kendali alat pemanas kue pukis, sensor *thermocouple* sebagai pendeteksi suhu, *heater* sebagai elemen pemanas, *fan* sebagai pengatur sirkulasi udara pada alat pemanas, *keypad* berfungsi sebagai media input setting suhu pada alat pemanas, LCD sebagai media output tampilan pada alat pemanas, dan *buzzer* sebagai alarm pada alat pemanas kue pukis. Dalam rancangan pemanas kue pukis alat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang direncanakan penulis.

Kata Kunci : Mikrokontroler Atmega 32, Sensor *Thermocouple*, *Heater*, *Fan*, *Keypad*, 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 “*Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroler*”. 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. MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sekaligus dosen penguji I.
3. Bapak Drs. Hendri, M.T., Ph.D. Selaku Ketua Prodi Studi D IV Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sekaligus dosen penguji II.
4. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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 dicantumkan 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 saleh dan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Padang, Maret 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix

### **BAB I PENDAHULUAN**

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

### **BAB II LANDASAN TEORI**

A. Sistem Kontrol .....	7
B. Mikrokontroler ATmega 32.....	11
C. Sensor Thermocouple Type K.....	19
D. Komponen Pendukung.....	20
E. Bahasa Pemrograman BASCOM-AVR.....	33
F. Flowchart .....	37

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

A. Perancangan Umum .....	39
B. Prinsip Kerja.....	42
C. Perancangan Hardware.....	42
D. Sketsa Perancangan Mekanika Pemanas Kue Pukis .....	50
E. Perancangan Program .....	52

**BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA**

A.Pengujian Hardware .....55  
B.Pengujian Software .....79  
C.Pengujian Sistem Kerja Alat Pemas Kue Pukis .....88

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A.Kesimpulan .....91  
B.Saran .....91

**DAFTAR PUSTAKA** .....92

**LAMPIRAN** .....93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Elemen-elemen Dasar Sebuah Sistem Kontrol Loop Terbuka.....	8
Gambar 2. Elemen-elemen Dasar Sebuah Sistem Kontrol Loop Terutup .....	10
Gambar 3. Konfigurasi Pin ATmega 32 .....	13
Gambar 4. Peta Memori Data AVR ATmega 32.....	16
Gambar 5. Memori Data AVR ATmega 32.....	17
Gambar 6. Termokopel .....	20
Gambar 7. <i>U Form Heater</i> .....	21
Gambar 8. Simbol TRIAC .....	22
Gambar 9. Karakteristik TRIAC .....	22
Gambar 10. Rangkaian Switching Transistor dan Garis Beban DC .....	23
Gambar 11. Karakteristik Keluaran Transistor dan Garis Beban .....	25
Gambar 12. <i>Schematic FAN DC</i> .....	25
Gambar 13. <i>Schematic Keypad 3x4</i> .....	27
Gambar 14. Konfigurasi Pin LCD .....	28
Gambar 15. Penyearah 1 Fasa Gelombang Penuh .....	34
Gambar 16. Bentuk Penyearah Gelombang Penuh Dengan Filter C .....	32
Gambar 17. Regulasi Voltase Memakai IC 78xx.....	33
Gambar 18. Blok Diagram Pemanas Kue Pukis .....	40
Gambar 19. Rangkaian Catu Daya.....	43
Gambar 20. Skematik Mikrokontroler ATmega 32.....	44
Gambar 21. Rangkaian Sensir Thermocouple .....	45
Gambar 22. Rangkaian Keypad 3x4 .....	46

Gambar 23. Rangkaian <i>Driver Heater</i> .....	47
Gambar 24. Rangkaian LCD 16x2 .....	48
Gambar 25. Rangkaian <i>Buzzer</i> .....	48
Gambar 26. Rangkaian <i>Fan</i> .....	49
Gambar 27. Rangkaian Keseluruhan.....	49
Gambar 28. Mekanikal Perancangan Pemanas Alat Kue Pukis Tampak Belakang dan Ukurannya .....	50
Gambar 29. Mekanikal Perancangan Pemanas Alat Kue Pukis Tampak Depan dan Ukurannya .....	51
Gambar 30. Perancangan Alat Pemanas Kue Pukis dan Data Komponen.....	51
Gambar 31. Flowchart Pemanas Kue Pukis .....	53
Gambar 32. Tampak Depan .....	55
Gambar 33. Tampak Atas .....	56
Gambar 34. Tampak Samping.....	56
Gambar 35. Tampak Belakang.....	57
Gambar 36. Rangkaian Catu Daya Switching.....	58
Gambar 37. Pengujian Rangkaian Minimum ATmega 32 .....	61
Gambar 38. Pengujian Sensor Thermocouple.....	63
Gambar 39. Grafik Perbandingan Suhu Thermocouple dan Alat Ukur.....	65
Gambar 40. Hasil Pengujian LCD .....	74
Gambar 41. Skema Scanning Keypad.....	76
Gambar 42. Titik Pengukuran Pada Heater.....	76
Gambar 43. Titik Pengukuran Pada Driver Buzzer .....	77

Gambar 44. Titik Pengukuran Pada Driver Fan.....78

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fungsi Khusus Port B .....	14
Tabel 2. Fungsi Khusus Port C .....	14
Tabel 3. Fungsi Khusus Port D .....	14
Tabel 4. Macam-macam Interupsi Pada AVR ATMega 32 .....	17
Tabel 5. Fungsi Kaki LCD .....	28
Tabel 6. Karakter Spesial .....	34
Tabel 7. Tipe Data BASCOM .....	34
Tabel 8. Operasi Relasi .....	37
Tabel 9. Hasil Pengukuran Output Im 7805 .....	59
Tabel 10. Hasil Pengukuran Mikrokontroler ATMega 32 .....	61
Tabel 11. Hasil Pengukuran Suhu .....	64
Tabel 12. Hasil Pengukuran Rangkaian LCD .....	73
Tabel 13. Hasil Pengukuran <i>Heater</i> .....	76
Tabel 14. Hasil Pengukuran <i>Driver Buzzer</i> .....	77
Tabel 15. Hasil Pengukuran <i>Driver Fan</i> .....	78

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Pada saat ini teknologi semakin berkembang pesat sehingga banyak dibuat alat-alat yang menggunakan sistem otomatis tidak hanya dibidang industri melainkan dibidang-bidang yang lain, karena dengan sistem otomatisasi, kerja akan menjadi efisien dan lebih produktif.

Berkembangnya teknologi-teknologi modern dan otomasi alat elektronik saat ini menjadikan pekerjaan menjadi lebih mudah. Sebagai contoh pada sistem pengaturan suhu pada alat pemanas yang di desain lebih otomatis. Perkembangan teknologi yang semakin pesat telah merambah ke dunia kuliner. Salah satunya pemanas kue otomatis. Pada saat sekarang ini sudah banyak bermunculan usaha pengolahan kue dikalangan menengah kebawah, seperti pedagang kue pukis di tepi-tepi jalan. Akan tetapi usaha tersebut masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan kurangnya alat-alat pendukung.

Kemandirian berusaha masyarakat kecil adalah potensi ekonomi yang tidak boleh dipandang sebelah mata. Dengan bekal dan pengetahuannya yang terbatas, mereka berusaha untuk mandiri secara apa adanya dengan gigih. Jatuh-bangun senantiasa terjadi dalam bisnisnya. Dari situ mereka belajar dari kegagalan untuk bangun kembali dan tidak mengulangi kegagalan demi kegagalan yang pernah dialaminya. Semua itu dilakukannya secara sendiri, sebab mereka tidak pandai untuk mencari pertolongan dari pihak lain apalagi dari dunia perbankan dan lembaga konsultan bisnis. Hal ini masih banyak ditemui di daerah-daerah. Diantara ragam usaha kecil adalah usaha pembuatan kue pukis.

Berdasarkan hasil wawancara yang penulis lakukan dengan salah satu pedagang kue pukis Purwanto pada 20 Oktober 2018 di Kampung Jua, kecamatan Lubuk Begalung, Padang “Peminat kue pukis semakin hari semakin bertambah, namun semakin banyak peminat semakin beragam permintaan pelanggan, salah satunya yaitu kue pukis ini pada saat dibeli harus

dalam keadaan panas, sementara proses pembuatan kue ini cukup memakan waktu.”.

Hal tersebut dipertegas oleh Asni 20 Oktober 2018 “Dari segi pemasaran kue pukis, pelanggan meminta kue pukis ini selalu hangat, sementara jarak waktu dari proses pembuatan kue sampai ke pemasarannya cukup lama”.

Berdasarkan hasil wawancara diatas, dapat penulis simpulkan bahwa belum adanya terdapat pemanas untuk pemasaran proses jual kue pukis ini. Dimana fungsi alat pemanas tersebut adalah untuk mengatur suhu agar kue pukis tetap hangat (panas).

Pemanas adalah sebuah objek yang memancarkan panas atau menyebabkan tubuh lain untuk mencapai suhu yang lebih tinggi. Dalam pengaturan rumah tangga atau domestik, pemanas biasanya berupa peralatan yang tujuannya adalah untuk menghasilkan pemanasan (yaitu kehangatan).

Elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Persyaratan elemen pemanas antara lain harus tahan lama pada suhu yang dikehendaki, sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang dikehendaki, koefisien muai harus kecil sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar, tahanan jenisnya harus tinggi, dan koefisien suhunya harus kecil sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan (Gao *et al.*, 2011) dalam jurnal (Setiawan dkk., 2013).

Sebaiknya para pengusaha seperti pengusaha kue pukis tersebut harus memenuhi dan menjalankan konsep pemasaran. Pemasaran adalah segala bentuk aktifitas untuk mengkomunikasikan, menyambungkan dan mengikat diri dengan konsumen terkait dengan nilai dari produk dan jasa serta nilai itikad baik dari perusahaan dalam memberi kepuasan (Dr. Philip Kotler 2016 : 19).

Dari keterangan para ahli diatas, dapat penulis simpulkan bahwa untuk dapat memasarkan produk kue pukis ini dengan baik, maka kepuasan pelanggan harus diperhatikan sebaik mungkin, salah satunya masukan dari

beberapa pelanggan yang menginginkan kue pukis ini tetap panas dan hangat sewaktu dipasarkan.

Maka dari itu penulis tertarik mengembangkan sebuah alat kontrol yaitu **“Pemanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroller”**.

Mikrokontroller adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroller dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroller sebagai alat yang mengerjakan perintah-perintah yang diberikan kepadanya untuk mengontrol (Arief, 2011).

Adanya kemajuan teknologi khususnya bidang kontrol, memungkinkan proses pengendalian suhu dilakukan secara elektronik. Hal ini didukung adanya perangkat digital berbasis mikrokontroler sehingga pengendalian dapat terintegrasi. Dengan demikian dukungan pengembangan alat pemanas kue yang terprogram dapat memanfaatkan teknologi mikrokontroler seperti *type* ATmega 32 sehingga data kendalinya dapat disimpan dalam memori untuk dipanggil kembali (Setiawan dkk., 2013).

Pada studi kasus tersebut penulis mengajukan sebuah perancangan alat pemanas kue pukis berupa sistem kontrol suhu pada alat tersebut. Perancangan alat pemanas kue pukis bertujuan untuk pedagang kaki lima.

Mengingat pentingnya proses pemanas pada Kue Pukis, maka diperlukan alternatif untuk mengatasi masalah ini dengan cara pemanas buatan. Dimana suhu dapat dikendalikan secara otomatis. Sehingga produk yang dihasilkan akan mendapatkan kualitas mutu seragam, baik warna, kekeringannya, serta proses penyimpanannya akan tahan lebih lama. Dengan permasalahan tersebut, maka dibuatlah alat pemanas kue pukis yang dapat memanaskan kue pukis dengan kualitas mutu seragam serta lebih efisien Perancangan Sistem Otomatis alat pemanas kue ini adalah alat yang dapat mengatur suhu sesuai yang diinginkan. Pada alat tersebut sistem akan dirancang menggunakan

sensor *Thermocouple type K* untuk mendeteksi suhu dan pemakaian heater untuk pemanas dengan berbasis mikrokontroler ATmega 32.

*Thermocouple* adalah alat pengukur sensor suhu yang terdiri atas dua penghantar yang berbeda yaitu penghantar panas, dan penghantar dingin yang disebut *cold junction*. Suhu panas pada *thermocouple* dapat diubah-ubah sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan sedangkan suhu dingin pada *coldjunction* merupakan suhu konstan yang digunakan sebagai suhu referensi.

Dalam (blog.unes.ac.id: 2018) menjelaskan “Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “*Thermo-electric*”.

Jenis-jenis Termokopel (*Thermocouple*) diantara Termokopel (*Thermocouple*) jenis J N T U dan K. Sensor *Thermocouple type K* sebagai pembaca suhu ini akan mendeteksi suhu dalam rancang bangun tersebut, dan pembacaan suhu tersebut akan ditampilkan pada LCD serta mikrokontroller ATmega 32 digunakan untuk mengontrol *heater*, dimana *heater* digunakan sebagai pemanas sesuai dengan suhu yang diinginkan. Dalam sistem *heater*, digunakan *heater* sebagai media pemanas dari kue pukis dengan sumber tegangan 220 VAC.

Pada studi kasus tersebut penulis mengajukan Perancangan Sistem Alat Pamanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroller. Keberadaan alat pemanas makanan sudah ada sebelumnya dibuat pada tugas akhir Doni Nofri Nanda mahasiswa teknik elektro Universitas Negeri Padang dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Sistem Pemanas *Fried Chicken* Otomatis Berbasis Mikrokontroller” dimana pada alat tersebut masih memiliki kekurangan yaitu pengaturan suhunya diatur melalui program. Oleh karena itu penulis ingin membuat sebuah perancangan yang berbeda yakni “Perancangan Sistem Alat Pamanas Kue Pukis Otomatis Berbasis Mikrokontroller”. Dimana pada alat yang penulis buat, suhu dapat diatur dengan menggunakan *keypad* dan penerapan alat ini yaitu pada kue pukis.

Untuk itu tugas akhir yang penulis buat akan penulis terapkan penggunaannya pada pedagang kaki lima dimana sebelumnya hasil survei yang telah penulis lakukan belum ada pedagang kaki lima yang menggunakan alat pemanas kue pukis, untuk itu penulis termotivasi untuk membuat tugas akhir ini.

## **B. Identifikasi Masalah**

Mengacu kepada permasalahan yang diidentifikasi pada subbab latar belakang masalah, maka ada beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi, yaitu:

1. Terbatasnya peralatan yang tersedia menyebabkan mutu produk kue pukis yang dihasilkan kurang baik dan kurang sempurna.
2. Diperlukannya sebuah alat pemanas kue pukis pada pengusaha kue pukis menengah kebawah untuk meningkatkan daya tarik konsumen, karena dengan adanya alat pemanas kue pukis ini, produk yang dijual akan tetap panas.
3. Perancangan alat pemanas kue sebelumnya sudah ada pada restoran besar, namun pemanas kue pukis ini belum ada pada pedagang menengah kebawah.

## **C. Batasan Masalah**

Perlunya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari kerancuan dan pembahasan yang meluas dalam Proyek Akhir ini diantaranya adalah

1. Merancang dan membuat alat dalam bentuk *prototype* dengan ukuran fisik 450 x 350 x 250 mm
2. Input Set Point yang digunakan adalah besaran suhu.
3. Menggunakan elemen pemanas (*Heater*), mikrokontroler ATmega 32 sebagai pusat sistem kontrol, sensor suhu *Thermocouple type K*, LCD serta menggunakan bahasa Bascom (*Basic Complier*) AVR sebagai bahasa pemrograman C+.

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

Berdasarkan uraian dari identifikasi masalah, dan batasan masalah dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu bagaimana membuat dan merancang Alat Pemanas Kue pukis Berbasis Mikrokontroler ATmega 32.

#### **E. Tujuan**

Tugas Akhir ini memiliki beberapa tujuan. Adapun tujuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang alat/*hardware* pemanas kue pukis dengan mengaplikasikan sensor *Thermocouple type K* sebagai pendeteksi suhu dalam ruang pemanas
2. Merancang dan membuat program/*software* pemanas kue pukis
3. Menguji dan menganalisa tingkat keberhasilan alat dalam pemanas kue pukis.

#### **F. Manfaat**

Dalam perancangan Tugas Akhir ini sangat diharapkan sistem yang dihasilkan dapat memiliki manfaat baik bagi pengusaha kue pukis sendiri maupun bagi pihak-pihak lain yang membutuhkan. Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Mampu digunakan sebagai pemanas kue pukis bagi pengusaha kalangan menengah kebawah.
2. Mendapatkan proses pemanasan yang lebih efektif dari segi biaya dan mutu produk.
3. Dapat meningkatkan daya tarik konsumen dikarenakan dengan adanya alat pemanas kue pukis ini, produk yang dijual tetap dalam keadaan panas.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada pembuatan alat pemanas kue pukis secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perancangan alat dan pengontrolan suhu pada pemanas kue pukis dengan menggunakan mikrokontroler ATmega32 sebagai pusat pengontrolan, sensor *thermocouple* sebagai pendeteksi suhu. Secara keseluruhan alat ini sudah sesuai dengan apa yang direncanakan, sudah mampu mengatur suhu ruang pemanas sesuai dengan *set point* yang diinginkan.
2. Hasil pengujian pemanas kue pukis berbasis mikrokontroler ATmega32 dengan *set point* suhu 40 °C. Dengan rentan waktu  $\pm$  10 menit untuk mencapai suhu 40 °C.
3. Secara keseluruhan alat pemanas kue pukis dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang direncanakan.

#### B. Saran

1. Perlunya pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan pada penambahan fungsi pada alat pemanas sehingga alat menjadi multifungsi, sehingga mampu untuk bekerja lebih optimal lagi.
2. Perlunya penambahan sensor uap untuk mendeteksi kadar uap pada alat ini.
3. Perlunya penambahan sistem pemasak/*oven* pada alat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aswardi. 2010. *Modul Elektronika Daya*. Bahan Ajar. Padang: Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
- Arief, M.U. 2011. *Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air*. Jurnal Ilmiah "Elektrika Enjineri" UNHAS, Volume 09, No. 02. Mei- Agustus 2011.
- Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Andi.
- Bolton, W. 2006. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Jakarta: Erlangga.
- Blog.unnes.ac.id. 2018. *Pengertian Termokopel (Thermocouple) dan Prinsip Kerjanya*. <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-termokopel-thermocouple-dan-prinsip-kerjanya>. (Di akses pada tanggal 10 Desember 2018)
- Heryanto, M. Ary dan Adi, Wisnu. 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*. Yogyakarta: Andi.
- <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id>; 2013
- Malvino, A.P. 1985. *Prinsip-prinsip elektronika*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Malvino, A.P. 2003. *Prinsip-prinsip elektronika*. Jakarta: Salemba Teknik.
- Muhammad Ali, 2013. Modul Kuliah Sistem Kendali Terdistribusi. Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
- 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, 2009, Buku Ajar Sensor dan Transduser. Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik Diponegoro.
- Setiawan, Afrie. 2011. *Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Andi.
- Syahrul. 2012. *Mikrokontroler AVR ATmega 8535*. Bandung: Informatika Bandung.
- Setiawan, Fiki Budi., Maidatur Rizqiyanto., Johan Umbu Meta Yiwa. 2013. "Oven Terprogram Berbasis Mikrokontroler". *Jurnal Teknik* (Nomor 2 Tahun 2013). Hlm 10—14.