

**PEMROGRAMAN ALAT PENDINGIN BIJI KAKAO DENGAN  
PENGENDALI SUHU DAN BERAT BERBASIS MIKROKONTROLER  
ARDUINO MEGA 2560  
PROYEK AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program DIII Teknik  
Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**NIA PUTRI NOVRI ENDY**

**16064061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2019**

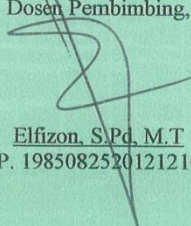
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

PEMROGRAMAN ALAT PENERING BIJI KAKAO DENGAN PENGENDALI  
SUHU DAN BERAT BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Nama : Nia Putri Novri Endy  
NIM/TM : 16064061 / 2016  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)

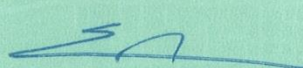
Padang, Oktober 2019

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing,



Elfizon, S.Pd, M.T  
NIP. 198508252012121002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.D  
NIP. 197902132005011003



HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PEMOGRAMAN ALAT PENERING BIJI KAKAO DENGAN PENGENDALI SUHU  
DAN BERAT BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Oleh

Nama : Nia Putri Novri Endy  
NIM/TM : 16064061 / 2016  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)

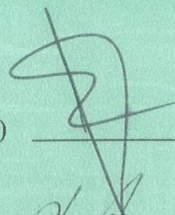
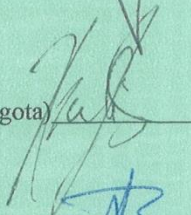
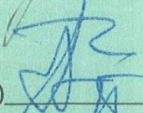
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan tim penguji Proyek Akhir

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang

Pada Tanggal 19 Oktober 2019

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Elfizon, S.Pd, M.T	(Ketua) 
2. Anggota : Drs. Hambali, M.Kes	(Anggota) 
3. Anggota : Dr. Ta'ali, M.T	(Anggota) 



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: clo\_unp@yahoo.com



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nia Putri Novri Endy  
NIM/TM : 16064061/2016  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul “**Pemrograman Alat Pengering Biji Kakao Dengan Pengendali Suhu Dan Berat Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560**” 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

Rolfendira, S.Pd, M.T, Ph.D  
NIP. 19790213 200501 1 003

Saya yang menyatakan,



Nia Putri Novri Endy  
NIM/BP. 16064061/2016

## ABSTRAK

**Nia Putri Novri Endy (16064061/2016): Pemrograman Alat Pengering  
Biji Kakao Dengan Pengendali  
Suhu dan Berat Berbasis Arduino  
Mega 2560**

**Dosen Pembimbing : Elfizon, S.Pd,M.T**

Proyek akhir ini berupa alat pengering biji kakao menggunakan arduino yang diterapkan pada proses pengeringan biji kakao, sehingga dapat mempercepat proses pengeringan yang efektif dan efisien. Pembuatan proyek akhir ini bertujuan untuk membuat program pada sistem kontrol alat pengering biji kakao, sehingga alat dapat bekerja secara otomatis.

Metoda perancangan program sistem kontrol alat pengering biji kakao berbasis arduino ini didasarkan pada penggabungan *software* dan *hardware*, dimana pada kontroler yang digunakan pada hardware adalah arduino mega 2560, sedangkan software yang digunakan dalam pemrograman adalah Arduino IDE. Alat ini memiliki *heater* yang aktif berdasarkan kondisi sensor SHT11 dan *buzzer* yang aktif jika proses pengeringan sudah selesai.

Hasil pengujian alat pengering biji kakao yaitu ketika biji kakao dimasukkan pada box pengering maka sensor berat akan membaca berapa berat biji kakao dan ditampilkan pada LCD, ketika berat biji kakao sudah sama dengan berat maksimal yang telah diset pada program maka motor servo akan menutup. Selanjutnya kita set suhu pada *keypad* lalu *heater* akan aktif dan motor pengaduk akan berputar. Selama proses tersebut LCD menampilkan berat suhu dan kelembaban. Setelah kelembaban biji kakao 10% *buzzer* akan aktif yang menandakan biji kakao telah kering lalu heater dan motor pengaduk berhenti bekerja, serta LCD menampilkan berat akhir.

Kata Kunci: Arduino Mega 2560, Biji kakao, Sensor SHT11, Sensor Loadcell, *Heater, Fun, Buzzer, Keypad, Arduino IDE.*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul **“Pemrograman Alat Pengering Biji kakao Dengan Pengendali Suhu Dan Berat Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”**. Proyek Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Listrik Diploma III di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini penulis ingin sampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Allah SubhanahuWata’ala yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya dalam penulisan dan pembuatan Proyek Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan saudara saya serta keluarga yang telah memberikan dorongan, do’a dan semangat serta kasih sayangnya kepada saya.
3. Bapak Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Habibullah, S.Pd, M.T selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Listrik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Krismadinata, S.T, M.T, Ph.D selaku Penasehat Akademik.

6. Bapak Elfizon, S.Pd, M.Pd.T selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir ini, yang memberikan bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan Proyek Akhir ini.
7. Bapak Drs. Hambali, M.Kes dan Dr. Ta'ali, M.T selaku Tim Pengarah.
8. Staf Pengajar, Teknisi serta staf Administrasi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
9. Seluruh teman-teman se-angkatan 2016 khususnya dan seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, terimakasih atas dukungan dan bantuannya selama ini.
10. Bang Rahmat Haryanto, terimakasih atas dukungan dan do'a nya.
11. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan saran dan motivasi untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan Proyek Akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini bisa berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri, akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Padang, Oktober 2019

Nia Putri Novri Endy

16064061

## DAFTAR ISI

Halaman

### COVER

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii

### BAB I. PENDAHULUAN

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

### BAB II. KAJIAN TEORI

A. Kakao .....	6
B. Sistem Kontrol .....	8
C. Arduino Mega 2560 .....	10
D. Bahasa Pemograman C Pada Arduino .....	17
E. Software IDE Arduino.....	22
F. Flowchart.....	23

### BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROGRAM

A. Blok Diagram.....	25
----------------------	----



	Halaman
B. FlowchartProgram .....	26
C. Prinsip Kerja .....	28
D. Alat Dan Bahan.....	28
E. Pembuatan Program.....	30
<b>BAB IV. PENGUJIAN DAN ANALISA</b>	
A. Pengujian <i>software</i> (perangkat lunak) .....	31
B. Pengujian alat keseluruhan .....	35
C. Program alat.....	37
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	44
B. Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
Lampiran 1 Listing Program.....	46

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Biji Kakao .....	7
Gambar 2.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup .....	9
Gambar 2.3 Sistem Kontrol Lup Terbuka .....	10
Gambar 2.4 Board Arduino Mega 2560 .....	11
Gambar 2.5 Konfigurasi Pin At Mega 2560 .....	17
Gambar 2.6 Tampilan Software IDE Arduino .....	23
Gambar 3.1 Blok Diagram Alat Pengering Biji Kakao .....	25
Gambar 3.2 Flowchart Program.....	27
Gambar 3.3 Settingan Arduino Mega .....	30
Gambar 4.1 Software Arduino .....	33
Gambar 4.2 Buat Sketch Arduino .....	33
Gambar 4.3 Pilih Board .....	34
Gambar 4.4 Serial Port.....	34
Gambar 4.5 Eksekusi Program .....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Data Teknik Board Arduino Mega 2560 .....	12
Tabel 2.2 Tipe Data Dasar .....	19
Tabel 3.1 Alat Dan Bahan Perancangan Perangkat Lunak .....	29
Tabel 4.1 Penggunaan PIN Arduino Mega 2560 .....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pengeringan Biji Kakao Berat 1000 gram.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Listing Program.....	46

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

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

Pohon kakao merupakan tumbuhan asli benua Amerika, tepatnya dikaki pegunungan Andes di basin sungai amazon dan Orinoco, Amerika Selatan. Kakao merupakan komoditas penting masyarakat. Coklat diperkenalkan ke Eropa oleh penjajah Spanyol dan menjadi minuman yang terkenal dipertengahan abad ke 17. Tumbuhan coklat lalu dibawa dan dibudidayakan ke wilayah jajahan bangsa Eropa seperti Asia Tenggara (Indoneisa) dan Afrika Barat.

Buah kakao setelah dikupas kulitnya. Lalu biji yang masih terbungkus pulp ditumpuk bersama dalam wadah selembaga beberapa hari untuk fermentasi. Proses fermentasi akan menghasilkan panas dan menyebabkan pulpnya “mencair”. Beberapa negrasi memanfaatkan cairan pulp ini utntuk menghasilkan minuman beralkohol. Laju fermentasi dan pengeringan amat tergantung pada kondisi lingkungan. Satu kilogram biji coklat mengandung sekitar 880 butir biji coklat. Sedangkan satu buah coklat memiliki berat sakitar 400 gram dan menghasilkan antara 35-40 gram biji kering. Diperkirakan satu buruh tenaga kerja dapat memisahkan sebanyak 2000 biji coklat dari buahnya per hari.

Di Indonesia juga terdapat banyak pohon kakao, banyak olahan dari buah kakao tersebut salah satunya biji kakao yang akan diproses menjadi coklat batang maupun minuman coklat. Biji kakao adalah produk



yang memanfaatkan pengeringan dalam proses pembuatannya. Kenyataan di lapangan, proses pengeringan yang dilakukan masih dilakukan secara konvensional, yaitu pengeringan dilakukan di tempat terbuka yang bergantung dari sinar matahari. Pada saat mendung atau hujan proses produksi akan berhenti total dan jika dipaksakan akan berakibat gagal proses yakni akan menghasilkan biji dengan kualitas jelek.

Produksi biji kakao Indonesia terus meningkat, namun mutu yang dihasilkan sangat rendah dan beragam, antara lain tidak terfermentasi, tidak cukup kering, ukuran biji tidak seragam, cita rasa sangat beragam dan tidak konsisten. Persyaratan mutu yang diatur pemerintah meliputi karakteristik biji kakao, kadar air, bobot biji, kadar kulit dan kadar lemak. Persyaratan yang diinginkan ini dapat diperoleh dengan penerapan teknologi fermentasi dan pengeringan yang tepat.

Pengeringan pada zat padat merupakan pemisahan sejumlah kecil molekul air atau zat cair di dalam zat padat itu sampai suatu nilai rendah yang dapat diterima. Pengeringan biasanya merupakan alat terakhir dari sederetan operasi, dan hasil pengeringan biasanya siap untuk dikemas. Pengaturan suhu dan lamanya waktu pengeringan dilakukan dengan memperhatikan kontak antara alat pengering dengan alat pemanas baik itu berupa udara panas yang dialirkan maupun alat pemanas lainnya.

Teknik pengeringan dapat dilakukan dengan cara tradisional, dilakukan dengan cara penjemuran dibawah sinar matahari langsung dan pengeringan mekanis, dilakukan dengan bantuan alat. Kontinuitas sumber

panas untuk proses pengeringan suhu pengeringan sebaiknya antara 55-66<sup>0</sup>C dan waktu yang dibutuhkan bila memakai mesin pengering antara 20-25 jam, sedang bila dijemur waktu yang dibutuhkan kurang lebih 7 hari apabila cuaca baik, tetapi apabila banyak hujan penjemuran kurang lebih 4 minggu. Bila biji kurang kering pada kandungan air diatas 8% biji mudah ditumbuhi jamur (Iqbal, 2018 : 204).

Keberadaan alat pengering kakao ini sebenarnya sudah ada sebelumnya dibuat pada tugas akhir Wedi Denvi program studi teknik elektro industri. Pada alat pengering biji kakao penulis membuat sebuah perancangan yang berbeda yakni pembacaan berat awal dan akhir biji kakao dengan sensor berat ke LCD yang mana sebelumnya belum digunakan. Selain itu penulis juga ingin membuat sebuah rancangan dimana proses pengeringan lebih cepat dan efektif dari alat sebelumnya.

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. Selain kendali suhu, juga akan digunakan sensor berat untuk membedakan berat awal sebelum dikeringkan dan setelah dikeringkan yang akan ditampilkan pada LCD. Oleh karena itu penulis ingin membuat sebuah perancangan yakni sistem **“PemogramanAlat Pengering Biji Kakao Dengan Pengendali Suhu dan Berat Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”**.

## B. Identifikasi Masalah

Mengacu pada latar belakang, dapat diuraikan identifikasi masalah dari tugas akhir ini, yaitu:

1. Pengeringan biji kakao secara konvensional kurang efektif dan efisien pada panen puncak kakao yang jatuh pada musim hujan.
2. Pengeringan biji kakao yang tidak optimal menyebabkan biji kakao mudah berjamur dan mutunya sangat rendah.
3. Diperlukan alat pengering kakao agar dapat hasil pengeringan biji kakao yang maksimal dan efisien dengan waktu.

## C. Batasan Masalah

Dikarenakan luasnya ruang lingkup pada sistem pengeringan ini, agar pembahasannya lebih fokus pada alat pengering biji kakao dengan menggunakan arduino, maka dari itu pembahasan tugas akhir ini meliputi.

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino mega.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C++.
3. Alat ini digunakan untuk biji kakao.

## D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membuat mesin pengering biji kakao otomatis dengan pengendalian suhu dan berat berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560.
2. Bagaimana unjuk kerja mesin pengering biji kakao otomatis dengan pengendali suhu dan berat berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560.
3. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan biji kakao dengan pengeringan yang dibuat.

#### E. Tujuan

Dalam pembuatan tugas akhir ini tujuan yang ingin penulis capai, yaitu: Merancang program alat pengering biji kakao dengan pengendali suhu dan berat berbasis mikrokontroler arduino mega.

#### F. Manfaat

Manfaat tugas akhir ini adalah:

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