

RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING LADA BERBASIS ARDUINO

Diajukan Untuk Memenuhii Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

Demson Nababan
1021411014

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2018

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

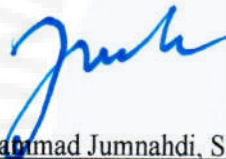
RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN LADA BERBASIS ARDUINO

Dipersiapkan dan disusun oleh

Demson Nababan
1021411014

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 30 Juli 2018

Pembimbing Utama,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Pembimbing Pendamping,



Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP. 307406003

Penguji,



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP. 198407222014042002

Penguji,



Tri Hendrawan Budianto, S.T., M.T.
NP. 307196007

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING LADA BERBASIS ARDUINO

Dipersiapkan dan disusun oleh

DEMSON NABABAN
1021411014

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 30 Juli 2018

Pembimbing Utama,

Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP. 307010044

Pembimbing Pendamping,

Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP. 307406003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Irwan Dinata, S.T., M.T.
NIP. 198503102014041001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DEMSON NABABAN
NIM : 1021411014
Judul : RANCANG BANGUN SISTEM PENERING LADA
BERBASIS ARDUINO

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 3 Agustus 2018



DEMSON NABABAN
NIM. 1021411014

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DEMSON NABABAN
NIM : 1021411014
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, meyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :
“RANCANG BANGUN SISTEM PENERING LADA BERBASIS ARDUINO”
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk

Tanggal : 3 Agustus 2018

Yang menyatakan



DEMSON NABABAN

NIM. 1021411014

INTISARI

Pengeringan lada yang dilakukan petani lada di Bangka Belitung menggunakan cara konvensional paska panen. Petani lada menjemur lada ditempat terbuka menggunakan matahari dengan waktu 3-7 hari. Pengeringan ini sangat tergantung pada kondisi cuaca. Sistem pengering lada dibuat untuk membantu petani dalam proses pengering lada. Sistem pengering ini menggunakan konsumsi energi listrik sebesar 300 Watt. Sistem pengering menggunakan tabung sentrifugal. Digunakan motor DC sebagai pengaduk sistem. Sistem pengering menggunakan arduino sebagai mikrokontroler. Sistem pengering menggunakan 6 heater dan 1 blower, relay sebagai saklar untuk mengalirkan atau memutuskan arus menuju heater dan blower. Driver BTS7640 sebagai aktuator penggerak motor DC 12 Volt. Kecepatan motor yang digunakan sebesar 99,6 RPM dengan nilai PWM 255. Untuk mendapatkan kadar air SNI 2013 yakni 14% dengan mengatur suhu 60⁰C dan kelembapan 5%. Waktu yang digunakan pada sistem pengering yaitu 180 menit.

Kata kunci : Sistem pengering, suhu, kelembapan, kadar air



ABSTRACT

Pepper drying by pepper farmers in Bangka Belitung uses conventional post-harvest methods. Pepper farmers dry the pepper in the open place using the sun with 3-7 days time. Drying is highly dependent on weather conditions. The pepper dryer system is made to assist farmers in the pepper dryer process. This dryer system uses electric energy consumption of 300 Watt. The dryer system uses centrifugal tubes. Used DC motor as a system stirrer. The dryer system uses arduino as a microcontroller. The dryer system uses 6 heater and 1 blower, relay as a switch to drain or break the current to heater and blower. Driver BTS7640 as a 12 Volt DC motor drive actuator. The speed of motor used is 99,6 RPM with PWM 255. To get the SNI 2013 water content is 14% with set maximum temperature 600C and humidity 5%. The time used in the dryer system is 180 minutes.

Keywords : Drying system, temperature, humidity, moisture content



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus atas Kasih dan Berkat yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Irwan Dinata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Asmar, S.T., M.Eng. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
4. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir dan Dosen Pembimbing Akademik angkatan 2014.
5. Bapak Fardhan Arkan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping Tugas Akhir.
- 6.
7. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
8. Orang tua saya, Bapak dan Mama yang sudah membesarkan saya, memberi kasih sayang kepada saya.
9. Abang Erwin Nababan dan Kakak Devi Sinaga yang selalu memberi dukungan kepada saya. Kakak Ester Lina Nababan yang telah membiayai kuliah saya dari awal sampai akhir. Adik Vitryany Nababan yang selalu memberi dukungan kepada saya.
10. Rekan-rekan seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Angkatan 2014, kakak tingkat dan adik tingkat selaku sahabat/teman seperjuangan selama pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.

11. Tim Siringdaka PKM-KC 2017, Musa Payung, Jenni Juliani Sibarani, Vitryany Nababan dan Pandry Situmorang yang merupakan sahabat terbaik saya.
12. Sahabat yang turut membantu dalam proses tugas akhir ini : Kak Junita Hutasoit, Sesma Hutasoit, Menak Alfreejan H, Hervina Napitu, Romantua Gutom, Mario Napitupulu, Jefri Lase, Maria Boangmanalu, Okti Sitepu, Ester Purba serta teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.
13. Berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan laporan Tugas Akhir ini.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat Kasih dan Berkat yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul :

“RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING LADA BERBASIS ARDUINO”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi tanaman lada, perancangan sistem pengering lada, kadar air lada, pengujian sistem pengering lada, pengujian kualitas lada di laboratorium UPTD Balai Sertifikasi dan Pengendalian Mutu Pangkalpinang.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Balunijuk, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

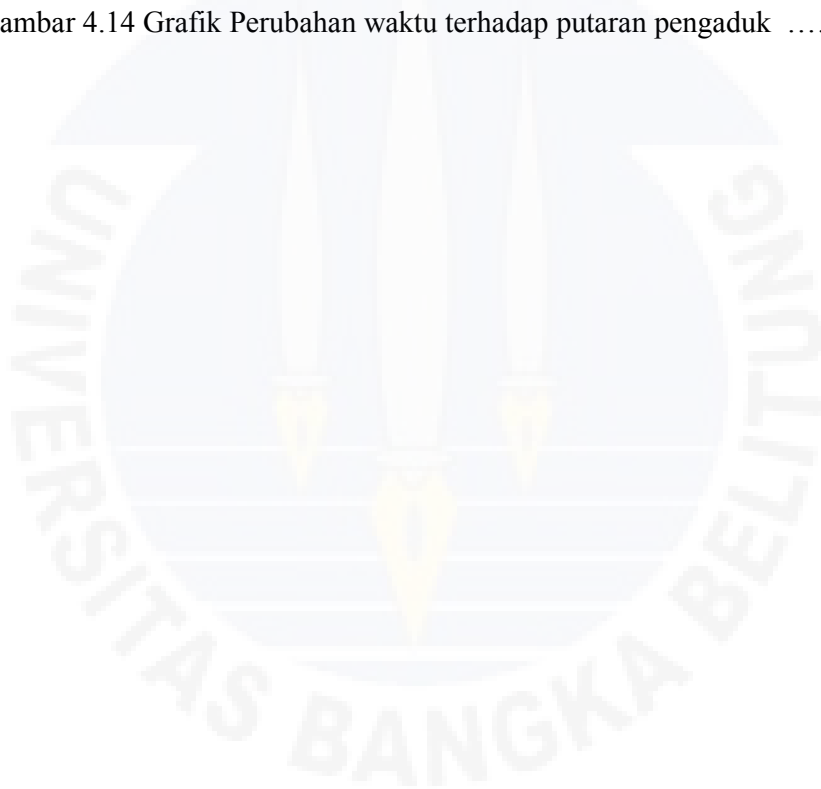
| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN SAMPUL DEPAN | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | v |
| INTISARI | vi |
| ABSTRACT | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| KATA PENGANTAR | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR SINGKATAN | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Keaslian Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.7 Sistematika Penulisan Laporan | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI | |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Dasar Teori | 6 |
| 2.2.1 Tanaman Lada | 6 |
| 2.2.1.1 Klasifikasi Tanaman Lada | 6 |
| 2.2.1.2 Deskripsi dan Morfologi | 6 |
| 2.2.1.3 Standar Mutu Lada | 11 |
| 2.2.2 Teori Pengeringan | 12 |
| 2.2.3 Arduino Mega | 12 |
| 2.2.4 Relay | 13 |
| 2.2.5 Keypad 4x4 | 14 |
| 2.2.6 <i>Heater</i> atau Elemen Pemanas | 14 |
| 2.2.7 Motor DC | 15 |

| | | |
|------------------------------------|--|----|
| 2.2.8 | Blower | 16 |
| 2.2.9 | LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) | 16 |
| 2.2.10 | Sensor DHT22 | 17 |
| 2.2.11 | <i>Pulse Width Modulation</i> (PWM) | 18 |
| 2.2.12 | Persentase <i>Error</i> | 18 |
| 2.3 | Hipotesis | 19 |
| | | |
| BAB III METODE PENELITIAN | | |
| 3.1 | Alat dan Bahan Penelitian | 20 |
| 3.1.1 | Bahan Penelitian | 20 |
| 3.1.2 | Alat Penelitian | 20 |
| 3.2 | Langkah Penelitian | 21 |
| 3.2.1 | Pengujian Sensor | 22 |
| 3.2.2 | Perakitan Komponen Elektronika Sistem Pengering Lada Berbasis Arduino | 27 |
| 3.2.3 | Pemrograman Mikrokontroler | 29 |
| 3.2.4 | Pengujian Sistem Pengering Lada Berbasis Arduino | 30 |
| | | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | |
| 4.1 | Pengujian Komponen Alat | 32 |
| 4.1.1 | Pengujian Kecepatan Motor dan Kecepatan Pengaduk | 32 |
| 4.1.2 | Pengujian Keypad 4x4 | 36 |
| 4.1.3 | Pengujian Sensor DHT22 | 37 |
| 4.1.4 | Pengujian <i>Push Button</i> | 40 |
| 4.1.5 | Pengujian Relay | 41 |
| 4.2 | Hasil Rancang Bangun Sistem Pengering Lada | 41 |
| 4.3 | Pengujian Sistem Pengering Lada | 44 |
| 4.4 | Perubahan Waktu Terhadap Putaran Pengaduk | 48 |
| 4.5 | Uji Laboratorium Terhadap Kadar Air Lada | 49 |
| | | |
| BAB V PENUTUP | | |
| 5.1 | Kesimpulan | 50 |
| 5.2 | Saran | 50 |
| | | |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 Batang Tanaman Lada | 7 |
| Gambar 2.2 Perakaran Tanaman Lada | 8 |
| Gambar 2.3 Cabang <i>Pang Pagi trop</i> | 9 |
| Gambar 2.4 Dahan Lada | 9 |
| Gambar 2.5 Bunga Lada | 10 |
| Gambar 2.6 Buah Lada | 11 |
| Gambar 2.7 Arduino Mega 2560 | 13 |
| Gambar 2.8 Rangkaian Relay | 13 |
| Gambar 2.9 Struktur keypad 4x4 | 14 |
| Gambar 2.10 Elemen pemanas | 15 |
| Gambar 2.11 Motor DC | 16 |
| Gambar 2.12 LCD 16x2 | 17 |
| Gambar 2.13 Sensor DHT22 | 17 |
| Gambar 2.14 <i>Pulse Width Modulation</i> (PWM) | 18 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> langkah penelitian | 21 |
| Gambar 3.2 Skema Pengukuran PWM Terhadap Tegangan | 22 |
| Gambar 3.3 Skema pengujian PWM terhadap RPM | 23 |
| Gambar 3.4 Skema Pengujian Keypad 4x4 | 24 |
| Gambar 3.5 Skema Pengujian Sensor DHT22 | 25 |
| Gambar 3.6 Skema Pengujian <i>Push Button</i> | 26 |
| Gambar 3.7 Skema Pengujian Relay | 26 |
| Gambar 3.8 Arsitektur Sistem Pengendali | 27 |
| Gambar 3.9 Perancangan Sistem Pengering Lada Berbasis Arduino | 28 |
| Gambar 3.10 Tampilan <i>software</i> Arduino IDE | 29 |
| Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Pengujian Sistem Pengering Lada | 30 |
| Gambar 4.1 Pengukuran PWM Terhadap Tegangan | 34 |
| Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Kecepatan Motor dan Kecepatan Pengaduk ... | 35 |
| Gambar 4.3 Grafik Pengujian Suhu Sensor DHT22 | 38 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Kelembapan Sensor DHT22 | 39 |
| Gambar 4.5 <i>Serial Plotter</i> Arduino | 40 |
| Gambar 4.6 <i>Serial Plotter Push Button</i> Pada Arduino | 40 |
| Gambar 4.7 Sistem Pengering Lada Berbasis Arduino | 41 |
| Gambar 4.8 <i>Sprocket</i> dan Rantai | 42 |
| Gambar 4.9 Pengaduk Sistem Pengering Lada | 43 |
| Gambar 4.10 Elemen Pemanas (<i>Heater</i>) | 43 |
| Gambar 4.11 Tampilan Sensor di LCD 16x2 | 44 |
| Gambar 4.12 Hasil pengeringa lada dengan suhu maksimal 60°C | 44 |
| Gambar 4.13 Hasil pengeringan lada dengan suhu maksimal 70°C | 46 |
| Gambar 4.14 Grafik Perubahan waktu terhadap putaran pengaduk | 48 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 2.1 Standar Mutu Lada | 11 |
| Tabel 3.1 Alat Penelitian | 20 |
| Tabel 4.1 Pengukuran Kecepatan Motor dan Kecepatan Pengaduk | 32 |
| Tabel 4.2 Pengukuran Keypad 4x4 | 36 |
| Tabel 4.3 Pengukuran Suhu Sensor DHT22 | 37 |
| Tabel 4.4 Pengukuran Kelembapan Sensor DHT22 | 38 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Relay | 41 |
| Tabel 4.6 Pengujian sistem pengering dengan suhu maksimal 60°C | 45 |
| Tabel 4.7 Pengujian sistem pengering dengan suhu 70°C | 47 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Air | 49 |



DAFTAR SINGKATAN

| | |
|----------------------------|--|
| SNI | : Standar Nasional Indonesia |
| KEMENRISTEKDIKTI Tinggi | : Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan |
| PLN | : Perusahaan Listrik Negara |
| PET | : <i>Polyethylene Terephthalate</i> |
| LCD | : <i>Liquid Crystal Display</i> |
| CM | : <i>Centimeter</i> |
| MM | : <i>Milimeter</i> |
| IC | : <i>Integrated Circuit</i> |
| UARTS | : <i>Universal Asynchronous Receiver/Transmitter</i> |
| MHZ | : <i>Mega Hertz</i> |
| USB | : <i>Universal Serial Bus</i> |
| ICSP | : <i>In-Circuit System Programming</i> |
| TTL | : <i>Time to Live</i> |
| FTDI | : <i>Future Technology Devices International</i> |
| AC | : <i>Alternating Current</i> |
| NPN | : <i>Negatif-Positif-Negatif</i> |
| I/O | : <i>Input/Output</i> |
| DC | : <i>Direct Current</i> |
| LED | : <i>Light Emitting Diode</i> |
| NTC | : <i>Negative Temperature Coefficient</i> |
| RH | : <i>Relatif Humidity</i> |
| PWM | : <i>Pulse Width Modulation</i> |
| IDE | : <i>Integrated Development Environment</i> |
| PC | : <i>Personal Computer</i> |
| PCB | : <i>Printed Circuit Board</i> |
| RPM | : <i>Revolutions Per Minute</i> |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A *Source Code* Program Sistem Pengering Lada

LAMPIRAN B Proses Destilasi Terhadap Kadar Air Lada

LAMPIRAN C Blangko Data Mentah Hasil Uji Lada

