

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI SUHU DAN
KELEMBAPAN PADA PROSES FERMENTASI TEMPE
TERHADAP PRODUKTIVITAS TEMPE DI PERUMAHAN
PRIMKOPTI KECAMATAN ILIR BARAT 1**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH :

KHAIRUNNISA LESTARI

061930320048

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI SUHU DAN
KELEMBAPAN PADA PROSES FERMENTASI TEMPE TERHADAP
PRODUKTIVITAS TEMPE DI PERUMAHAN PRIMKOPTI
KECAMATAN ILIR BARAT 1**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

KHAIRUNNISA LESTARI

061930320048

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M

NIP. 196603111992031004

Pembimbing II

Ir. A. Rahman, M.T

NIP. 196202051993031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

Ir. Iskandar Lutfi, M.T

NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektronika**

Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom

NIP. 197612132000032001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khairunnisa Lestari
NIM : 061930320048
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 20 Juni 2001
Program Studi : D III Teknik Elektronika
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan Pada Proses Fermentasi Tempe Terhadap Produktivitas Tempe di Perumahan Primkopti Kecamatan Ilir Barat I

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini kecuali telah disebutkan sumbernya, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa dipaksa.

Palembang, Agustus 2022

Penulis,

Khairunnisa Lestari

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Hiduplah seakan-akan kamu akan mati hari esok dan belajarlak seolah kamu akan hidup selamanya." - Mahatma Gandhi

Laporan Akhir ini dipersembahkan Kepada :

- *Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan semua urusanku.*
- *Bapak dan Ibu tercinta dan terkasih atas semua dukungan dan pengorbanan yang diberikan dengan tulus dan ikhlas, serta doa yang tak pernah putus.*
- *Ibu tercinta yang masih semangat berjuang demi kesuksesan dan kebahagiaan anak-anaknya.*
- *Bapak tercinta yang telah memberikan banyak pelajaran arti kehidupan untuk tetap kuat dan semangat dalam menjalani hari-hari.*
- *Saudaraku yang telah memberikan wejangan dan pengarahan serta dukungan.*
- *Sahabat-sahabatku yang baik dan selalu mendukung dalam keadaan apapun.*
- *Teman – teman magang yang memberikan arti kebersamaan dan saling memahami satu sama lain.*
- *Teman-teman kelas 6EA yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan semua tugas selama perkuliahan.*
- *Alamamater "Politeknik Negeri Sriwijaya"*

ABSTRAK

Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan Pada Proses Fermentasi Tempe Terhadap Produktivitas Tempe di Perumahan Primkopti Kecamatan Ilir Barat 1

KHAIRUNNISA LESTARI

061930320048

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Tempe merupakan makanan tradisional yang berasal dari kacang kedelai. Tempe diproses dengan cara fermentasi yang memanfaatkan jamur tempe atau dengan nama latin *Rhizopus Oryzae*. Pembuatan tempe secara konvensional memakan waktu 36 hingga 48 jam untuk proses fermentasi dalam 1 kali produksi. Karena dilakukan diruangan yang terbuka dengan kondisi suhu dan kelembapan yang berubah-ubah. Maka, dibutuhkan alat yang dapat bekerja secara maksimum untuk membantu mempersingkat dan mengontrol proses fermentasi produksi tempe. Kegiatan yang dilakukan bersama pak Lurah dan Ibu PKK (Pemberdayaan dan Kesejahteraan Keluarga) di kecamatan Ilir Barat 1 untuk membantu para industri rumahan meningkatkan produktivitas tempe yang akan membantu meningkatkan perekonomian masyarakat terhadap alat yang dibuat. Fermentasi akan bekerja secara optimal dalam kondisi suhu ruang 32°C - 37°C dan kelembapan terbaik 60% - 70%. Maka dibantu dengan sensor DHT 11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan yang akan mengontrol kipas dan lampu pada ruang alat inkubasi fermentasi tempe dengan mengatur *range* suhu dan kelembapan agar mencapai keadaan ruang yang di butuhkan.

Kata kunci : Tempe, fermentasi, inkubasi, suhu, kelembapan, sensor DHT 11

ABSTRACT

Design of Temperature and Humidity Control System for Tempe Fermentation Process on Tempe Productivity in Primkopti Housing, Ilir Barat District 1

KHAIRUNNISA LESTARI

061930320048

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

ELECTRONIC ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Tempe is a traditional food made from soybeans. Tempe is processed by fermentation using tempe mushrooms or with the Latin name *Rhizopus Oryzae*. Conventionally, tempeh production takes 36 to 48 hours for the fermentation process in one production. Because it is done in an open room with changing temperature and humidity conditions. So, we need a tool that can work optimally to help shorten and control the fermentation process of tempeh production. Activities carried out with the Lurah and PKK (Family Empowerment and Welfare) in Ilir Barat 1 sub-district to help home industries increase tempe productivity which will help improve the community's economy with the tools they make. Fermentation will work optimally in conditions of room temperature 32°C - 37°C and the best humidity is 60% - 70%. Then assisted by a DHT 11 sensor as a temperature and humidity detector which will control the fans and lights in the tempe fermentation incubation tool room by adjusting the temperature and humidity range in order to achieve the required state of the room.

Keywords: Tempe, fermentation, incubation, temperature, humidity, DHT sensor

11

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum WR.WB

Alhamdulillah robbil 'alamin, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun laporan akhir dengan judul. **“Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan Pada Proses Fermentasi Tempe Terhadap Produktivitas Tempe di Perumahan Primkopti Kecamatan Ilir Barat 1”**

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademik guna menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak **Dr.RD. Kusumanto,ST.,M.M.** selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak **Ir. A. Rahman., M.T.** selaku Dosen Pembimbing II

Yang telah memberikan arahan serta masukan yang sangat membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini dan penyusunan laporan, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak **Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.**, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Ir. Iskandar Lutfi, M.T** , selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak **Destra Andika Pratama, S.T., M.T.** selaku Sektretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu **Dewi Permata Sari, S.T.,M.Kom**, selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Keluarga yang telah memberikan doa dan dorongan serta semangat, baik spiritual maupun material.
6. Seluruh Dosen serta karyawan administrasi Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel di Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua Orang Tua, saudara serta keluarga yang senantiasa memberikan doa serta dukungan baik secara moril maupun materi selama menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Terima kasih teman-teman mahasiswa kelas 5 EA yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini.
10. Serta seluruh pihak yang membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, Penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki Penulis. Oleh sebab itu Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan bersama dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Dengan demikian, semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Wassalamu'alaikum WR.WB

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
1.7 Metode Penelitian.....	4
1.7.1 Metode Observasi.....	4
1.7.2 Metode Wawancara.....	4
1.7.3 Metode Literasi.....	4
1.7.4 Metode Konsultasi	4
1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tempe	6
2.2 Suhu	7
2.2.1 Faktor Mempengaruhi Perubahan Suhu	7

2.3 Kelembapan Udara	8
2.3.1 Macam-Macam Kelembapan Udara	9
2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kelembapan Udara	9
2.4 Fermentasi.....	11
2.4.1 Jenis-Jenis Fermentasi.....	11
2.4.2 Manfaat Fermentasi.....	12
2.5 Komponen Alat Pada Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan	14
2.5.1 Arduino Uno	14
2.5.2 Sensor DHT 11.....	15
2.5.3 Relay	16
2.5.4 LCD Display	17
2.5.5 I2C (<i>Integrated Circuit</i>).....	18
2.5.6 <i>Power Supply Switching</i>	19
2.5.7 Modul <i>Step Down LM2596</i>	19
2.5.8 Kipas Angin.....	20
2.5.9 Lampu Pijar.....	21
2.5.10 Ultrasonic <i>Mist Maker / Humidifier</i>	21
2.6 Perhitungan Persentase Kesalahan Pengukuran (Error)	22
2.7 Perhitungan Daya Listrik	22
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	23
3.1 Perancangan Sistem	23
3.2 Blok Diagram.....	24
3.3 Flowchart.....	28
3.4 Pengembangan Alat	29
3.4.1 Perancangan Elektronik.....	29
3.4.1.1 Konfigurasi Arduino Uno Dengan Sensor DHT 11.....	29
3.4.1.2 Konfigurasi Arduino Uno Dengan LCD Display I2C.....	30
3.4.1.3 Konfigurasi Arduino Uno Dengan Relay 5V	30

3.4.1.4 Konfigurasi Arduino Uno Dengan Step Down DC to DC ..	31
3.4.1.5 Konfigurasi Relay 5V Dengan Kipas 12V DC (<i>Cooling</i>) ..	31
3.4.1.6 Konfigurasi Relay 5V Dengan Lampu Bohlam dan Kipas 12V DC (<i>Heater</i>).....	32
3.4.1.7 Konfigurasi Relay 5V Dengan Mist Maker dan Kipas 12V DC (<i>Humidity</i>).....	32
3.4.1.8 Konfigurasi Arduino Uno Dengan Seluruh Komponen dan Alat Elektronik	33
3.4.1.9 Perancangan Program Aduino Uno.....	34
3.4.2 Perancangan Mekanik.....	34
3.5 Prinsip Alat Secara Keseluruhan.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Tujuan Pengukuran Alat.....	39
4.2 Alat Pendukung Pengukuran.....	39
4.3 Langkah Pengukuran Alat	39
4.4 Hasil Rancangan Inkubator Fermentasi Tempe.....	40
4.4.1 Hasil Rancangan Elektronik.....	40
4.4.2 Hasil Rancangan Mekanik.....	41
4.5 Hasil Program Pada Arduino Uno.....	43
4.6 Hasil Pengujian	45
4.6.1 Tegangan Input dan Output Pada Komponen Elektronik.....	45
4.6.2 Tegangan dan Arus Kipas	46
4.6.3 Pengujian Sensor DHT 11	46
4.6.4 Hasil Pengujian Suhu Pada Sensor DHT 11 Pada Kondisi Sistem Pemanas (<i>Heater</i>) Hidup.....	48
4.6.5 Hasil Pengujian Suhu Pada Sensor DHT 11 Pada Kondisi Sistem Pendingin (<i>Cooling</i>) Hidup.....	49
4.6.6 Hasil Pengujian Suhu Pada Sensor DHT 11 Pada Kondisi	

Sistem Kelembapan (<i>Humidity</i>) Hidup.....	50
4.7 Perhitungan Daya Listrik Yang Digunakan Pada Alat	51
4.8 Perbandingan Keuntungan Secara Konvensional dan Otomatis	54
4.9 Efisiensi Penggunaan Alat.....	61
4.10 Hasil Fermentasi Tempe Pada Ruang Inkubasi Tempe dan Ruang Terbuka.....	62
4.11 Analisa.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	14
Gambar 2.2 Sensor DHT 11	15
Gambar 2.3 Relay.....	16
Gambar 2.4 LCD Display.....	17
Gambar 2.5 I2C LCD Display	18
Gambar 2.6 Power Supply Switching.....	19
Gambar 2.7 Step Down LM2596	19
Gambar 2.8 Kipas Angin.....	20
Gambar 2.9 Lampu Pijar	21
Gambar 2.10 Ultrasonic <i>Mist Maker/ Humidifier</i>	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Alat Inkubasi Fermentasi Tempe.....	24
Gambar 3.2 Konfigurasi Arduino Uno Dengan Sensor DHT 11.....	29
Gambar 3.3 Konfigurasi Arduino Uno Dengan LCD Display I2C.....	30
Gambar 3.4 Konfigurasi Arduino Uno Dengan Relay 5V	30
Gambar 3.5 Konfigurasi Arduino Uno Dengan Step Down LM2596.....	31
Gambar 3.6 Konfigurasi Sistem Pendingin (<i>Cooling</i>)	31
Gambar 3.7 Konfigurasi Sistem Pemanas (<i>Heater</i>).....	32
Gambar 3.8 Konfigurasi Sistem Kelembapan (<i>Humidity</i>).....	32
Gambar 3.9 Konfigurasi Seluruh Sistem dan Komponen Elektronik.....	33
Gambar 3.10 <i>Software</i> Arduino 1.8.13.....	34
Gambar 3.11 Rancangan Alat Tampak Depan.....	35
Gambar 3.12 Rancangan Tampak Dalam Alat.....	36
Gambar 3.13 Rancangan Tampak Belakang Alat	36
Gambar 4.1 Rangkaian Pengontrol Sistem Pengendali Suhu dan Kelembapan.....	40
Gambar 4.2 Tampak Depan Inkubasi Fermentasi Tempe.....	41
Gambar 4.3 Tampak Dalam Inkubasi Fermentasi Tempe.....	42

Gambar 4.4 Tampak Belakang Inkubasi Fermentasi Tempe	42
Gambar 4.5 Hasil Grafik Pada Perbedaan Pembacaan Sensor DHT 11 dan Hygrometer	48
Gambar 4.6 Hasil Grafik Pada Pembacaan Sistem Pemanas (<i>Heater</i>) Berdasarkan Durasi.....	49
Gambar 4.7 Hasil Grafik Pada Pembacaan Sistem Pendingin (<i>Cooling</i>) Berdasarkan Durasi.....	50
Gambar 4.8 Hasil Grafik Pada Pembacaan Sistem Kelembapan (<i>Humidity</i>) Berdasarkan Durasi.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Taksonomi Spesies Jamur Tempe (<i>R.Oligosporus</i>).....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno.....	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor DHT 11	16
Tabel 2.4 Susunan Kaki dan Fungsi Setiap pin I/O Pada LCD Display.....	17
Tabel 2.5 I2C LCD Display.....	18
Tabel 2.6 Susunan Pin dan Fungsi Step Down LM2596.....	20
Tabel 3.1 Keterangan Diagram Blok Bagian Input	25
Tabel 3.2 Keterangan Diagram Blok Bagian Proses	25
Tabel 3.3 Keterangan Diagram Blok Bagian Output.....	26
Table 4.1 Perbandingan Hasil Pengukuran Tegangan Input dan Output Pada Spesifikasi dan Pengukuran.....	45
Tabel 4.2 Perbandingan Tegangan Kipas 12V DC Pada Spesifikasi Dengan Pengukuran.....	46
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Pada Sensor DHT 11 Terhadap Hygrometer dan Hasil Eror	47
Tabel 4.4 Pembacaan Sensor DHT 11 Pada Keadaan Pemanas Hidup.....	48
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Kenaikan Suhu Sistem Pemanas (<i>Heater</i>) dan Durasi Setiap Perubahan Suhu	48
Tabel 4.6 Pembacaan Sensor DHT 11 Pada Keadaan Sistem Pendingin Hidup	49
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Kenaikan Suhu Sistem Pendingin (<i>Cooling</i>) dan Durasi Dalam Setiap Perubahan Suhu.....	50
Tabel 4.8 Pembacaan Sensor DHT 11 Pada Keadaan Sistem Kelembapan (<i>Humidity</i>) Hidup.....	50
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Kenaikan Persentase Sistem Kelembapan (<i>Humidity</i>) dan Durasi Dalam Perubahan Persentase	

Kelembapan	51
Tabel 4.10 Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Komponen Elektronik	52
Tabel 4.11 Perbandingan Hasil Tempe Pada Ruang Fermentasi dan Ruang Terbuka Berdasarkan Waktu Per Jam	62