



**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN
UDARA MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 PADA PROSES
FERMENTASI TEMPE BERBASIS ARDUINO UNO**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi persyaratan melakukan
Dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Fisika**

OLEH:

MUHAMMAD APRIAN KHAIRUL ADHA

NIM 1611014110013

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JUNI 2023

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN
UDARA MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 PADA PROSES
FERMENTASI TEMPE BERBASIS ARDUINO UNO**

OLEH:

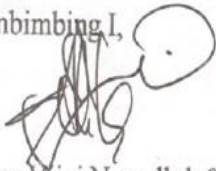
MUHAMMAD APRIAN KHAIRUL ADHA

NIM 1611014110013

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji Pada tanggal: 20 Juni 2023

Susunan Dosen Penguji,

Pembimbing I,



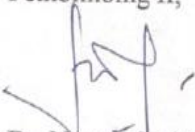
Amar Vijai Nasrulloh S.Si., M.T., Ph. D.
NIP 19780703 200501 1 002

Dosen Penguji

Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T ()

Dr. Ichsan Ridwan S.Si., M.Kom. ()

Pembimbing II,



Dr. Nurma Sari S.Si., M.Si.
NIP 19701105 199802 2 001

Banjarmasin, 20 Juni 2023
Program Studi Fisika FMIPA ULM



Dr. Ichsan Ridwan S.Si., M.Kom.
NIP 19707200212 1 003

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN
UDARA MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 PADA PROSES
FERMENTASI TEMPE BERBASIS ARDUINO UNO**

OLEH:

MUHAMMAD APRIAN KHAIRUL ADHA

NIM 1611014110013

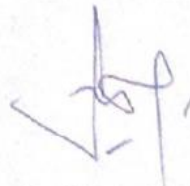
Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk disajikan dalam Seminar Hasil
Penelitian TA Skripsi pada tanggal : 14 Juni 2023

Pembimbing I



Amar Vijai Nasrulloh S.Si., M.T., Ph. D.
NIP 19780703 200501 1 002

Pembimbing II



Dr. Nurma Sari S.Si., M.Si.
NIP 19701105 199802 2 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Fisika



Dr. Ihsan Ridwan S.Si., M.Kom.
NIP. 19740707 200212 1 003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir (Skripsi) ini saya persembahkan kepada:

Ayahanda Arief Subekti dan Ibunda Nurjanah

Kakak Desy Nurpitasari

Keluarga Besar

Keluarga Fisika

Rekan-rekan Fisika Angkatan 2016 (GraFiTas 16) dan seluruh mahasiswa Fisika yang telah menjadi teman dan sahabat dalam masa penyelesaian studi penulis.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Aamiin....


29-05-2023

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 4 Juni 2023




Muhammad Aprian Khairul Adha
NIM. 1611014110013

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN UDARA MENGGUNAKAN SENSOR DHT22 PADA PROSES FERMENTASI TEMPE BERBASIS ARDUINO UNO (Oleh Muhammad Aprian Khairul Adha; Pembimbing: Amar Vijai Nasrulloh S.Si.,M.T., Ph. D; Dr. Nurma Sari S.Si., M.Si; 2023, 50 Halaman)

Sistem kendali suhu dan kelembapan udara menggunakan sensor DHT22 pada proses fermentasi tempe telah dibuat. Sistem kendali suhu dan kelembapan udara yang telah dibuat berupa integrasi antar perangkat yang terdiri dari modul sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan udara, modul RTC DS3231 sebagai pengatur waktu, *fan dc* sebagai pengatur suhu dan kelembapan udara, modul *relay* sebagai pengatur *ON/OFF fan dc*, LCD 20x4 sebagai tampilan sistem perangkat, modul I2C sebagai penyederhaan sambungan LCD dan Arduino Uno. Arduino IDE sebagai komunikasi sistem kendali, dan Borland Delphi 7 sebagai tampilan PC sistem kendali termasuk penyimpanan database. Modul sensor DHT22 telah diuji dengan rentang pengukuran suhu sebesar 27-32 °C dan kelembapan udara sebesar 63-73 % diperoleh koefisien regresi suhu sebesar 0,9814 serta koefisien regresi kelembapan udara sebesar 0,9994. Pemasangan sistem kendali suhu dan kelembapan udara dilakukan pada rumah produksi pembuatan tempe dengan set poin suhu 28-30 °C dan kelembapan udara 65-68 %. Lama waktu pada proses fermentasi tempe sekitar 34 jam dengan suhu dan kelembapan udara yang terukur berkisar 27,11-28,84 °C dan 58,55-67,95%.

Kata Kunci : Fermentasi Tempe, Suhu dan Kelembapan Udara, Sensor DHT22

ABSTRACT

DESIGN OF AIR TEMPERATURE AND HUMIDITY CONTROL SYSTEM USING DHT22 SENSOR IN TEMPE FERMENTATION PROCESS BASED ON ARDUINO UNO (By Muhammad Aprian Khairul Adha; Supervisor: Amar Vijai Nasrulloh S.Si., M.T., Ph. D; Dr. Nurma Sari S.Si., M.Si; 2023, 50 Pages)

A temperature and humidity control system using the DHT22 sensor in the tempe fermentation process has been made. The temperature and humidity control system that has been created is in the form of integration between devices consisting of the DHT22 sensor module as a temperature and humidity sensor, the DS3231 RTC module as a timer, of dc as an air temperature and humidity regulator, modulerelay as a regulator ON/OFF fan dc, 20x4 LCD as a display device system, I2C module as a simplification of LCD and Arduino Uno connection. Arduino IDE as control system communication, and Borland Delphi 7 as control system PC display including database storage. The DHT22 sensor module has been tested with a temperature measurement range of 27-32° C and an air humidity of 63-73%, with a temperature regression coefficient of 0.9814 and an air humidity regression coefficient of 0.9994. The temperature and humidity control system was installed in the tempe production house with a temperature set point of 28-30° C and humidity of 65-68%. The length of time in the tempeh fermentation process was around 34 hours with the measured temperature and humidity ranging from 27.11-28.84° C and 58.55-67.95%.

Keywords: Tempeh Fermentation, Temperature and Humidity, DHT22 Sensor.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunia-Nya serta Sholawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW sehingga penulisan laporan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu Dan Kelembapan Udara Menggunakan Sensor DHT22 Pada Proses Fermentasi Tempe Berbasis Arduino Uno”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan laporan skripsi ini merupakan bagian tugas akademik di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat, sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Sarjana (S1) Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Abdul Gafur, M.Si., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. selaku Ketua Program Studi S1-Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Simon Sadok Siregar, S.Si., M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam belajar.
4. Bapak Amar Vijai Nasrulloh, S.Si., M.T., Ph.D. Ibu Dr. Nurma Sari, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, kritik dan saran serta dukungan dalam penyusunan Skripsi.
5. Bapak Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom. dan Ibu Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan masukan yang sifatnya membangun, sehingga penelitian ini menjadi lebih baik.
6. Bapak Endar selaku pengrajin tempe industri rumah tangga yang telah bersedia memberikan waktu dan tempat penelitian ini.
7. Semua dosen FMIPA ULM di Banjarbaru, khususnya dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalamannya selama kuliah.

8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis juga menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak. Agar diperoleh kesempurnaan dalam pembuatan laporan yang akan datang. Semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Banjarbaru, 20 Juni 2023



Muhammad Aprian Khairul Adha

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tempe.....	5
2.2 Suhu.....	6
2.3 Kelembapan Udara	7
2.4 Fermentasi	8
2.5 Sensor Suhu dan Kelembapan Udara	8
2.6 Mikrokontroler	10
2.7 Arduino uno.....	10
2.8 I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>)	12
2.9 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	12
2.10 RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	14
2.11 <i>Fan Dc</i>	14
2.12 <i>Relay</i>	15
2.13 Arduino IDE	16
2.14 Borland Delphi 7	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18

3.3 Tahapan Penelitian	19
3.3.1. Perakitan Modul dan Perangkat Keras.....	19
3.3.2. Kalibrasi Sensor Suhu dan Kelembapan Udara DHT22.....	21
3.3.3. Pembuatan Program Sistem Kendali, Akuisisi Data dan Antarmuka.	22
3.3.4. Pengujian Sistem Kendali Suhu Dan Kelembapan	25
3.3.5. Evaluasi Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Perakitan Modul dan Perangkat Keras.....	27
4.1.1. Realisasi Rangkaian Catu Daya	27
4.1.2. Realisasi Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display) I2C (Inter Integrated Circuit).....	28
4.1.3. Alat Ukur Suhu dan Kelembapan Udara	28
4.2 Hasil Kalibrasi Sensor Suhu dan Kelembapan Udara	29
4.3 Hasil Pembuatan Program Sistem Kendali, Akuisisi Data dan Antarmuka	34
4.3.1 Program Sistem Kendali	34
4.3.2 Program Akuisisi Data	34
4.3.3 Program Antarmuka	36
4.4 Pengujian Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan	38
4.5 Evaluasi Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan	41
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sensor DHT22.	9
Gambar 2. Mikrokontroler Arduino Uno R3.....	11
Gambar 3. Modul I2C.....	12
Gambar 4. Tampilan LCD 20x4.	13
Gambar 5. RTC DS3231.	14
Gambar 6. Fan DC.....	15
Gambar 7. Tampilan Software IDE Arduino.....	16
Gambar 8. Diagram Alir Tahapan Penelitian.	19
Gambar 9. Rangkaian Catu Daya.	20
Gambar 10. Blok Diagram pada LCD dan I2C.	20
Gambar 11. Diagram Blok pada Rangkaian Inputan Fan Dc.....	20
Gambar 12. Blok Diagram Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara.....	21
Gambar 13. Tampilan Rangkaian Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara.....	21
Gambar 14. Flowchart Program Sistem Kendali.....	23
Gambar 15. Flowchart Program Akuisisi Data.	24
Gambar 16. Flowchart Program Antarmuka.	25
Gambar 17. Skema Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan yang akan Direalisasikan.....	25
Gambar 18. Tampilan Pcb yang telah Dibuat.....	27
Gambar 19. Rangkain LCD I2C dan Arduino Uno.	28
Gambar 20. Rangkaian Keseluruhan Sistem.	29
Gambar 21. Kalibrasi Suhu Menggunakan Heater.	30
Gambar 22. Grafik Proses Kalibrasi Suhu.	30
Gambar 23. Grafik Pengujian Akhir Suhu.	31
Gambar 24. Penampakan Proses Kalibrasi Suhu dari Samping.	32
Gambar 25. Penampakan dari Atas Proses Kalibrasi Kelembapan Udara.	32
Gambar 26. Grafik Proses Kalibrasi Kelembapan Udara.....	33
Gambar 27. Grafik Pengujian Akhir Kelembapan Udara.....	33
Gambar 28. Set Point Program Kendali Suhu dan Kelembapan Udara.	34

Gambar 29. Program Akusisi Data Suhu dan Kelembapan Udara.....	35
Gambar 30. Program Akuisisi Data Ms. Excel pada Borland Delphi 7.....	35
Gambar 31. Hasil Akuisisi Data pada Ms. Excel.....	35
Gambar 32. Program Tampilan Antarmuka LCD pada Arduino Ide.....	36
gambar 33. Program Tampilan Antarmuka LCD.....	36
Gambar 34. Program Tampilan Antarmuka Pc pada Borland Delphi 7.....	37
Gambar 35. Tampilan Antarmuka PC.....	37
Gambar 36. Tahap Penumpukkan pada Proses Fermentasi Tempe.....	39
Gambar 37. Pengambilan Data pada Saat Penumpukkan Fermentasi Tempe.....	39
Gambar 38. Pengambilan Data dan Kendali Suhu pada Tahap Pemisahan Fermentasi Tempe.....	40
Gambar 39. Grafik Suhu pada saat Penumpukkan.....	43
Gambar 40. Grafik Kelembapan Udara pada saat Penumpukkan.....	43
Gambar 41. Grafik Suhu pada saat Pemisahan.....	45
Gambar 42. Grafik Kelembapan Udara pada saat Pemisahan.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Tempe	6
Tabel 2. Perbandingan Sensor DHT11, DHT22 dan SHT11	10
Tabel 3. Pin Konfigurasi LCD 20x4	13
Tabel 4. Perbandingan Sensor DHT22 Terhadap Suhu Standar	22
Tabel 5. Perbandingan Sensor DHT22 Terhadap Kelembapan Udara Standar....	22
Tabel 6. Pengukuran Suhu dan Kelembapan Udara pada Proses Fermentasi Tempe	26
Tabel 7. Hasil Monitoring Kendali Suhu dan Kelembapan Udara pada saat Penumpukkan.....	41
Tabel 8. Hasil Monitoring Kendali Suhu dan Kelembapan Udara pada saat Pemisahan	44