

**RANCANG BANGUN ALAT MONITORING SUHU DAN
KELEMBAPAN FERMENTASI BIJI KEDELAI MENJADI
TEMPE BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**



LAPORAN AKHIR

**disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program
Studi DIII Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri
Sriwijaya**

OLEH :

MASAYU NAJWA KHOFIFAH 062230701435

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN
FERMENTASI BIJI KEDELAI MENJADI TEMPE BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32



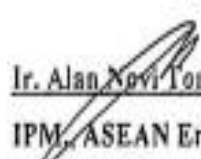
LAPORAN AKHIR

OLEH :
MASAYU NAJWA KHOFAH
062230701435

Palembang, 2025

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Alan Xavi Tompunu, S.T., M.T.,
IPM, ASEAN Eng., APEC Eng.
NIP. 197611082000031002


Ariansyah Saputra, S.Kom., M.Kom.,
NIP. 198907122019031012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer,

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.,
NIP. 197305162002121001

Lembar Penguji

Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembapan Fermentasi Biji
Kedelai Menjadi Tempe Berbasis Mikrokontroler Esp32



Telah Diuji Dan Dipertabankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Laporan
Tugas Akhir Pada Hari Rabu, 16 Juli 2025

Ketua Dewan penguji

Ir. A. Bahri Joni Mulyan, M.Kom.
NIP. 196007101991031001

Tanda Tangan

Anggota Dewan penguji

Herlambang Saputra, Ph.D.
NIP. 198103182008121002

Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 197005232005011004

Hidayati Ami, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198409142019032009

Yunita Fauzia Achmad, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198906112022032005

Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(-Q.S Al-Baqarah 286-)

“Pada akhirnya, semua hanya permulaan”

(-Nadin Amizah-)

“Segala sesuatu yang telah diawali, maka harus diakhiri”

(-Masayu Najwa Khofifah-)

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Ayah, Ibu, dan Adikku Tersayang
- ❖ Keluargaku Tersayang
- ❖ Sahabat dan Teman Seperjuangan
- ❖ Almamaterku



Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Masayu Najwa Khofifah
NIM : 062230701435
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/D-III Teknik Komputer
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembapan
Fermentasi Biji Kedelai Menjadi Tempe Berbasis Mikrokontroler
ESP32

Dengan ini menyatakan :

1. Laporan Akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut diatas beserta isinya merupakan hasil penelitian saya sendiri.
2. Laporan Akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain.
3. Apabila laporan ini dikemudian hari dinyatakan plagiat atau menyallin laporan akhir milik orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, Juli 2025

Yang membuat pernyataan

Masayu Najwa Khofifah

062230701435

ABSTRAK
RANCANG BANGUN ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN
FERMENTASI BIJI KEDELAI MENJADI TEMPE BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32

(Masayu Najwa Khofifah, 2025 : 58)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan alat monitoring suhu dan kelembapan berbasis mikrokontroler ESP32 untuk mengoptimalkan proses fermentasi tempe. Alat ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan secara real-time, dengan output ditampilkan pada OLED display. Sistem dilengkapi modul relay untuk mengendalikan lampu pijar dan kipas DC guna menjaga kondisi lingkungan pada rentang optimal, yaitu suhu 30°C–35°C dan kelembapan 60%–80% RH. Pengujian dilakukan selama 24 jam dengan tiga variasi berat tempe (250g, 350g, dan 600g), menunjukkan bahwa alat mampu menjaga stabilitas lingkungan fermentasi secara otomatis, menghasilkan tempe dengan tekstur padat, jamur merata, dan aroma khas. Sensor DHT22 menunjukkan akurasi tinggi dengan respon <2 detik, meskipun mengalami ketidakstabilan pada suhu di atas 35°C. Sistem ini terbukti efisien, otomatis, dan mendukung peningkatan kualitas tempe, menjadikannya solusi praktis untuk industri tempe skala kecil. Pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan ketahanan sensor pada suhu tinggi dan efisiensi energi sistem.

Kata Kunci : Fermentasi Tempe, ESP32, DHT22, Monitoring Suhu, Kelembapan, OLED Display.

ABSTRACT
DEVELOPMENT OF MONITORING DEVICE FOR SOYBEAN
FERMENTATION INTO TEMPEH BASED ON ESP32
MICROCONTROLLER

(Masayu Najwa Khofifah, 2025 : 58)

This research aims to design and implement a temperature and humidity monitoring device based on the ESP32 microcontroller to optimize the tempe fermentation process. The device utilizes a DHT22 sensor to measure temperature and humidity in real-time, with the output displayed on an OLED display. The system is equipped with a relay module to control an incandescent lamp and DC fan to maintain environmental conditions within the optimal range of 30°C–35°C for temperature and 60%–80% RH for humidity. Testing was conducted over 24 hours using three tempe weight variations (250g, 350g, and 600g), demonstrating that the device successfully maintained stable fermentation conditions automatically, resulting in tempe with a dense texture, evenly distributed mold, and characteristic aroma. The DHT22 sensor exhibited high accuracy with a response time of less than 2 seconds, although it showed instability at temperatures above 35°C. The system proved to be efficient, automated, and supportive of improving tempe quality, making it a practical solution for small-scale tempe industries, such as UMKM. Further development is needed to enhance sensor resilience at higher temperatures and improve system energy efficiency.

Keywords : Tempe Fermentation, ESP32, DHT22, Temperature Monitoring, Humidity, OLED Display.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusunan Proposal Laporan Akhir yang berjudul "Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembapan Fermentasi Biji Kedelai Menjadi Tempe Berbasis Mikrokontroler Esp32". Dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Adapun tujuan penyusunan Laporan Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Program Studi D3 Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penyusunan Laporan Akhir ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan.
2. Panutanku serta pintu surgaku dan adik tercinta yang telah memberikan doa, cinta, semangat, dukungan, dan motivasi selama melakukan studi.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom. Selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Alan Novi Tompunu, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., APEC Eng. Selaku Dosen Pembimbing I penulis yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Proposal hingga Laporan Akhir ini.
6. Bapak Ariansyah Saputra, S.Kom. M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah membantu selama proses penyelesaian Proposal hingga Laporan Akhir ini.
7. Seluruh Dosen, Staf, Administrasi dan Karyawan Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya atas bantuan dan kemudahan yang di berikan dalam menyelesaikan Proposal Akhir ini.
8. Muhammad Fatrian Akbar yang selalu kebersamai dan mendukung penulis mulai dari awal perkuliahan hingga pelaksanaan tugas akhir ini.
9. Poppy Yuliarisa Andini, Nanda Putri Julika, Amalia Sri Septiani yang selalu membantu penulis selama perkuliahan.

10. Teman-teman serta sahabat penulis yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan Laporan Akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan acuan dan perbaikan untuk penulis dalam menyempurnakan Laporan Akhir ini. Semoga penyusunan laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, 2025

Masayu Najwa Khofifah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
MOTTO	iv
LEMBAR PERNYATAAN PLAGIASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tempe.....	5
2.2 ESP 32.....	6
2.3 Sensor DHT-22	7
2.4 Modul Relay.....	8
2.5 Lampu Pijar.....	8
2.6 Modul UPS (<i>Uninterruptible Power Supply</i>).....	9
2.7 OLED Display.....	10

2.8 Keypad	11
2.9 Arduino IDE.....	11
2.10 Flowchart	12
BAB III RANCANG BANGUN	15
3.1 Tujuan Perancangan	15
3.2 Blok Diagram	15
3.3 Perancangan Sistem.....	17
3.3.1 Spesifikasi Komponen.....	17
3.3.2 Spesifikasi Komponen Pendukung.....	21
3.3.3 Spesifikasi Software.....	22
3.3.4 Komponen Yang Digunakan	22
3.4 Perancangan Sistem Alat.....	23
3.5 Flowchart.....	23
3.6 Skematik Rancangan Alat	25
3.7 Sketsa Rangkaian Alat.....	26
3.8 Metode Pengujian.....	26
3.8.1 Objek Pengujian	27
3.8.2 Tempat Pengujian.....	27
3.9 Tahapan Pengujian	27
3.9.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban DHT 22.....	28
3.9.2 Pengujian Kendali Relay Lampu dan Kipas.....	28
3.9.3 Pengujian Tampilan OLED.....	28
3.9.4 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil	31
4.2 Pengujian.....	34
4.2.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT22)	34
4.2.2 Pengujian Kendali Relay Lampu dan Kipas.....	35

4.2.3 Pengujian Tampilan OLED.....	36
4.2.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	36
4.3 Pembahasan.....	42
4.3.1 Sensor DHT22.....	42
4.3.2 Relay Lampu dan Kipas	42
4.3.4 Kinerja Sistem terhadap Proses Fermentasi Tempe 24 Jam	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tempe.....	6
Gambar 2. 2 ESP-32 Datasheet.....	7
Gambar 2. 3 Sensor DHT 22	7
Gambar 2. 4 Modul Relay.....	8
Gambar 2. 5 Lampu Pijar.....	9
Gambar 2. 6 Uninterruptible Power Supply.....	10
Gambar 2. 7 OLED Display	10
Gambar 2. 8 Keypad.....	11
Gambar 2. 9 Tampilan Arduino IDE	12
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem.....	16
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem	24
Gambar 3. 3 Skematik Rancangan Alat.....	25
Gambar 3. 4 Sketsa Rangkaian Alat	26
Gambar 3. 5 Biji Kedelai Siap Fermentasi Sebagai Objek Penelitian	27
Gambar 4. 1 Tampak Depan Alat	33
Gambar 4. 2 Tampak Dalam Kotak	33
Gambar 4. 3 Tampak Dalam Alat.....	34
Gambar 4. 4 Tampak Dalam Alat.....	38
Gambar 4. 5 Pengujian Awal Manual.....	39
Gambar 4. 6 Perbandingan 14 Jam Setelahnya Pada Sistem.....	39
Gambar 4. 7 Perbandingan 14 Jam Setelahnya Pada Manual.....	40
Gambar 4. 8 Perbandingan 24 Jam Setelahnya Pada Manual.....	41
Gambar 4. 9 Perbandingan 24 Jam Setelahnya Pada Sistem.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol Simbol Flowchart.....	13
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen.....	17
Tabel 3. 2 Spesifikasi Komponen Pendukung.....	21
Tabel 3. 3 Spesifikasi Software	22
Tabel 3. 4 Komponen Yang Digunakan	22
Tabel 3. 5 Pengujian Sensor DHT 22	28
Tabel 3. 6 Pengujian Kendali Relay	28
Tabel 3. 7 Pengujian Tampilan OLED	29
Tabel 3. 8 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat	29
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT22)	35
Tabel 4. 2 Pengujian Kendali Relay Lampu dan Kipas.....	35
Tabel 4. 3 Pengujian Tampilan OLED	36
Tabel 4. 4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	37