

**RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI SUHU DAN
KELEMBAPAN SERTA MONITORING GAS AMONIA PADA
FERMENTASI TEMPE BERBASIS INTERNET OF THINGS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

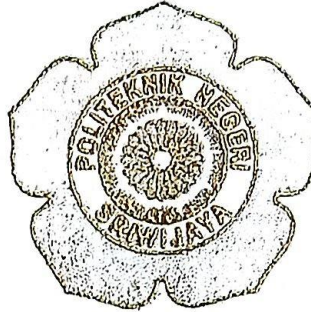
Oleh:

RISTA PUTRI

062330701431

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN
SERTA MONITORING GAS AMONIA PADA FERMENTASI TEMPE
BERBASIS INTERNET OF THINGS



LAPORAN TUGAS AKHIR

OLEH:
RISTA PUTRI
062330701431

Pembimbing I

Palembang, 18 Agustus 2026
Pembimbing II

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

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer

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

**RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN
SERTA MONITORING GAS AMONIA PADA FERMENTASI TEMPE
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Telah Diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji Sidang Laporan:
Tugas Akhir pada Rabu, 24 Juni 2026

Ketua Dewan penguji

Tanda Tangan

Herlambang Saputra, M.Kom, Ph.D
NIP. 198103182008121002

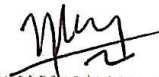


Anggota Dewan penguji

Rian Rahmenda Putra, S.Kom, M.Kom
NIP. 198901252019031013



Ica Admirani, S.Kom, M.Kom
NIP. 197903282005012001



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



Palembang, 2026
Mengetahui,
Ketua Jurusan,



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



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414
Website : www.polsri.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rista Putri
NIM : 062330701431
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/D3 Teknik Komputer
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu dan
Kelembapan Serta Monitoring Gas Amonia Pada
Fermentasi Tempe Berbasis Internet of Things

Dengan ini menyatakan :

1. Laporan akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut diatas beserta isinya merupakan hasil dari penelitian saya sendiri.
2. Laporan akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain
3. Apabila laporan ini di kemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin 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, 18 Agustus 2026

Rista Putri
NIM: 062330701431

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah: 5)

"Jangan takut berjalan lambat, takutlah jika berhenti sebelum tujuan tercapai."
(Penulis)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan pengorbanan tanpa batas demi keberhasilan penulis.
2. Dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga selama penyusunan laporan akhir ini.
3. Keluarga dan sahabat, yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
4. Almamater tercinta, Program Studi Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya, sebagai tempat penulis menimba ilmu dan mengembangkan diri.

ABSTRAK
RANCANG BANGUN ALAT PENGENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN
SERTA MONITORING GAS AMONIA PADA FERMENTASI TEMPE
BERBASIS INTERNET OF THINGS

(Rista Putri 2026: 55 halaman)

Proses fermentasi tempe sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama suhu dan kelembapan, yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan kapang *Rhizopus oligosporus*. Selain itu, perubahan konsentrasi gas amonia selama fermentasi juga dapat digunakan sebagai indikator kondisi fermentasi yang berlangsung. Pada usaha tempe skala rumah tangga, proses fermentasi umumnya masih dilakukan secara tradisional sehingga kondisi suhu, kelembapan, dan gas amonia sulit dipantau. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat pengendali suhu dan kelembapan serta monitoring gas amonia pada fermentasi tempe berbasis Internet of Things. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor DHT21 untuk mengukur suhu dan kelembapan, sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas amonia, serta relay yang mengendalikan lampu pijar, kipas DC, dan mist maker. Data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi Blynk untuk monitoring. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca suhu pada rentang 30°C–35°C, kelembapan 60%–80% RH, dan konsentrasi gas amonia 0,13–0,32 ppm selama proses fermentasi. Sistem juga mampu mengendalikan suhu dan kelembapan secara otomatis sesuai parameter yang telah ditentukan. Hasil fermentasi menggunakan inkubator menunjukkan pertumbuhan jamur yang lebih cepat dan merata dibandingkan metode fermentasi konvensional. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat membantu menjaga kondisi fermentasi tetap optimal serta memudahkan proses monitoring.

Kata Kunci : Fermentasi Tempe, Internet of Things, ESP32, DHT21, MQ-135.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A TEMPERATURE AND HUMIDITY CONTROL SYSTEM WITH AMMONIA GAS MONITORING FOR TEMPEH FERMENTATION BASED ON THE INTERNET OF THINGS

(Rista Putri 2026: 55 pages)

*The tempeh fermentation process is highly influenced by environmental conditions, particularly temperature and humidity, which play an important role in supporting the growth of *Rhizopus oligosporus*. In addition, changes in ammonia gas concentration during fermentation can be used as an indicator of the fermentation condition. In small-scale tempeh production, the fermentation process is generally carried out conventionally, making temperature, humidity, and ammonia gas conditions difficult to monitor. This study aims to design and develop a temperature and humidity control system with ammonia gas monitoring for tempeh fermentation based on the Internet of Things (IoT). The system utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, a DHT21 sensor to measure temperature and humidity, an MQ-135 sensor to detect ammonia gas, and relays to control an incandescent lamp, DC fan, and mist maker. Measurement data are displayed on an LCD and transmitted to the Blynk application for monitoring. The test results show that the system is capable of maintaining temperature within the range of 30°C–35°C, humidity between 60%–80% RH, and detecting ammonia gas concentrations ranging from 0.13 to 0.32 ppm during the fermentation process. The system is also able to automatically control temperature and humidity according to predetermined parameters. Fermentation results using the incubator showed faster and more uniform mold growth compared to the conventional fermentation method. Therefore, the developed system can help maintain optimal fermentation conditions and facilitate the monitoring process.*

Keywords: *Tempeh Fermentation, Internet of Things, ESP32, DHT21, MQ-135.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, kasih sayang, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu dan Kelembapan serta Monitoring Gas Amonia pada Fermentasi Tempe Berbasis Internet of Things”** dengan baik. Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D-III Teknik Komputer, Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Keberhasilan penyusunan laporan tugas akhir ini tentu tidak terlepas dari bantuan, doa, dukungan, dan perhatian dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat, penghargaan, dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Untuk Abah dan Mama tercinta, terima kasih atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan yang tidak pernah berhenti mengiringi setiap langkah penulis. Tidak ada satu pun pencapaian yang diraih hingga saat ini tanpa campur tangan doa dan perjuangan Abah dan Mama. Di balik setiap kemudahan yang penulis rasakan, terdapat kerja keras, keikhlasan, dan harapan yang selalu dipanjatkan demi masa depan penulis. Terima kasih karena selalu menjadi tempat pulang, tempat mengadu, dan sumber kekuatan di saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Terima kasih karena selalu percaya pada kemampuan penulis, bahkan ketika penulis meragukan diri sendiri. Semoga setiap usaha dan pencapaian yang diraih penulis dapat menjadi kebahagiaan serta kebanggaan kecil untuk Abah dan Mama.
2. Teruntuk Mamak dan Baba tercinta, terima kasih telah menjadi tempat pulang dan sumber ketenangan bagi penulis selama menempuh pendidikan jauh dari orang tua. Terima kasih atas perhatian, kasih sayang, doa, serta dukungan yang selalu diberikan dengan tulus. Kehadiran Mamak dan Baba menjadi salah satu alasan penulis mampu bertahan dan terus berjuang hingga berada pada titik ini.

3. Untuk ketiga adikku tersayang, Muhammad Reyhan, Harun Basri, Fatimah Azzahra, terima kasih atas doa, dukungan, serta keceriaan yang selalu mewarnai hari-hari penulis. Sebagai seorang kakak, penulis ingin terus belajar menjadi sosok yang dapat dibanggakan dan memberikan contoh yang baik bagi kalian. Kehadiran kalian menjadi salah satu alasan bagi penulis untuk terus bertahan, berkembang, dan menyelesaikan setiap tanggung jawab hingga berada pada titik ini.
4. Untuk seluruh keluarga besar penulis, terima kasih atas doa, perhatian, dukungan, dan kasih sayang yang selalu diberikan. Kehadiran serta kepercayaan yang diberikan menjadi penyemangat bagi penulis untuk terus berjuang dan menyelesaikan pendidikan ini.
5. Bapak Ir. Azwardi, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ariansyah Saputra, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis sehingga proposal laporan akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer serta seluruh dosen dan seluruh staf Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan banyak pengalaman, wawasan, serta dukungan administratif maupun akademik selama penulis menempuh pendidikan.
7. Teruntuk Meika Savira, terima kasih karena telah menemani perjalanan penulis dari awal perkuliahan hingga titik ini. Tidak semua orang mampu bertahan dan tetap ada dalam setiap proses yang panjang, namun kehadiranmu menjadi salah satu cerita terbaik yang penulis temui selama masa perkuliahan. Terima kasih untuk setiap waktu, perhatian, dukungan, serta kebersamaan yang telah diberikan. Di balik banyaknya tantangan dan proses yang dilalui, ada sosok yang selalu membuat penulis merasa bahwa perjalanan ini tidak dijalani seorang diri. Banyak hal yang mungkin tidak dapat terucap dengan kata-kata, tetapi akan selalu tersimpan sebagai bagian berharga dari perjalanan penulis.

8. Teruntuk Rini Rantika, Agnes Amelia, Nunung Wahyuni dan Bik Lilis, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan perhatian yang selalu diberikan kepada penulis. Di tengah kesibukan dan perjalanan masing-masing, kalian tetap meluangkan waktu untuk mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat, serta menemani penulis dalam berbagai proses selama ini.
9. Teruntuk Reza Miranda, Nadhifa Nur Sahla, Nayla Marshanda Bakiah, terima kasih telah menjadi teman dekat yang menemani perjalanan penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, dukungan, serta cerita yang telah dibagikan selama ini. Berbagai proses, tantangan, dan momen yang dilalui bersama menjadi bagian berharga yang akan selalu penulis kenang.
10. Untuk seluruh teman-teman kelas 6 CB, terima kasih atas kebersamaan yang telah terjalin selama masa perkuliahan. Berbagai pengalaman, kerja sama, suka dan duka yang dilalui bersama menjadi kenangan berharga yang turut mewarnai perjalanan penulis hingga dapat menyelesaikan tahap ini.
11. Terakhir, untuk diri sendiri, Rista Putri. Terima kasih telah menghargai setiap proses yang dilalui tanpa terburu-buru mengukur hasilnya. Banyak hal yang telah dipelajari, bukan hanya tentang pendidikan, tetapi juga tentang kehidupan, kesabaran, dan arti bertumbuh. Pencapaian ini mungkin hanyalah satu langkah kecil dari perjalanan yang masih panjang, namun cukup menjadi alasan untuk berhenti sejenak dan berterima kasih kepada diri sendiri karena telah sampai sejauh ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan di masa depan. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Palembang, 18 Agustus 2026



Rista Putri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
7.1 Latar Belakang	1
7.2 Rumusan Masalah	2
7.3 Batasan Masalah	2
7.4 Tujuan	3
7.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Tempe.....	6
2.3 ESP32.....	8
2.4 Sensor DHT21	9
2.5 Sensor MQ-135	10
2.6 Adaptor 12V.....	11

2.7 Relay.....	12
2.8 Lampu Pijar	13
2.9 Kipas DC 12V	13
2.10 Mist Maker	14
2.11 LCD 16x2 I2C	15
2.12 <i>Internet of Things</i>	15
2.13 Blynk	16
2.14 Arduino IDE.....	16
2.15 Flowchart.....	17
BAB III RANCANG BANGUN	19
3.1 Tujuan Perancangan	19
3.2 Blok Diagram	19
3.3 Perancangan Sistem.....	20
3.3.1 Spesifikasi Komponen.....	21
3.3.2 Spesifikasi Software	24
3.4 Flowchart.....	24
3.5 Skematik Rancangan Alat	25
3.6 Desain Alat	26
3.7 Metode Pengujian.....	27
3.8 Tahapan Pengujian	28
3.8.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan DHT21	29
3.8.2 Pengujian Sensor MQ-135	30
3.8.3 Pengujian Kendali Relay pada Lampu, Kipas dan Mist Maker .	30
3.8.4 Pengujian Keseluruhan Alat.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Implementasi Alat.....	32
4.1.1 Hasil Realisasi Perangkat Keras.....	32

4.1.2 Hasil Tampilan Blynk	35
4.2 Pengujian	36
4.2.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT21)	36
4.2.2 Pengujian Sensor MQ-135	38
4.2.3 Pengujian Kendali Relay Lampu, Kipas dan Mist Maker	39
4.2.4 Pengujian Keseluruhan Alat	40
4.3 Pembahasan	46
4.3.1 Sensor DHT21	46
4.3.3 Relay Lampu, Kipas, dan Mist Maker	47
4.3.4 LCD	47
4.3.5 Blynk	47
4.3.6 Kinerja Sistem Terhadap Proses Fermentasi Tempe 24 Jam	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tempe.....	8
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32	9
Gambar 2.3 Sensor DHT21.....	10
Gambar 2.4 Sensor MQ-135	11
Gambar 2.5 Adaptor 12V.....	12
Gambar 2.6 Relay	12
Gambar 2.7 Lampu Pijar.....	13
Gambar 2.8 Kipas DC 12V.....	14
Gambar 2.9 Mist Maker.....	14
Gambar 2.10 LCD I2C.....	15
Gambar 2.11 Logo Blynk	16
Gambar 2.12 Arduino IDE.....	17
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	19
Gambar 3.2 Flowchart Sistem	25
Gambar 3.3 Skematik Rancangan Alat.....	26
Gambar 3.4 Desain Alat.....	27
Gambar 3.5 Kedelai Siap Fermentasi	28
Gambar 4.1 Tampak Depan Alat	33
Gambar 4.2 Tampak Dalam Alat.....	34
Gambar 4.3 Tampak Samping Alat	34
Gambar 4.4 Tampak Belakang Alat.....	34
Gambar 4.6 Tampilan Dashboard Blynk	35
Gambar 4.7 Tampak Dalam Alat.....	42
Gambar 4.8 Pengujian Awal Manual.....	42
Gambar 4.9 Perbandingan 16 Jam Setelahnya Pada Sistem	43
Gambar 4.10 Perbandingan 16 Jam Setelahnya Pada Manual.....	43
Gambar 4.11 Perbandingan 24 Jam Setelahnya Pada Sistem	44
Gambar 4.12 Perbandingan 24 Jam Setelahnya Pada Manual.....	44
Gambar 4.13 Kondisi Tekstur Tempe Setelah 24 Jam Pada Sistem.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2 Simbol-simbol Flowchart	17
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen	21
Tabel 3.2 Spesifikasi Software	24
Tabel 3.3 Konfigurasi PIN GPIO Komponen.....	26
Tabel 3.4 Rancangan Tabel Pengujian Akurasi Sensor Suhu DHT21	29
Tabel 3.5 Rancangan Tabel Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan DHT21	29
Tabel 3.6 Pengujian Sensor MQ-135.....	30
Tabel 3.7 Pengujian Relay Kipas, Lampu dan Mist Maker.....	31
Tabel 3.8 Pengujian Keseluruhan Alat	31
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Suhu DHT21	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan DHT21	37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor MQ-135	38
Tabel 4.4 Pengujian Kendali Relay, Kipas dan Mist Maker	39
Tabel 4.5 Pengujian Keseluruhan Alat	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Listing Program	55
Lampiran 2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I.....	65
Lampiran 3 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II	66
Lampiran 4 Lembar Bimbingan Pembimbing I	67
Lampiran 5 Lembar Bimbingan Pembimbing II	68
Lampiran 6 Lembar Rekomendasi Sidang Laporan Akhir	69
Lampiran 7 Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir.....	70
Lampiran 8 Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir	74
Lampiran 9 Surat Pernyataan Mitra.....	75
Lampiran 10 Berita Acara Serah Terima Produk	76
Lampiran 11 Dokumentasi Serah Terima Produk	77