

**SISTEM DETEKSI ALKOHOL DAN PH DALAM PRODUK
FERMENTASI UNTUK KEAMANAN PANGAN DAN
KONTROL KUALITAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

OLEH:

NARITA TRIA ALMIRAH

062140350318

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

TUGAS AKHIR
SISTEM DETEKSI ALKOHOL DAN PH DALAM PRODUK
FERMENTASI UNTUK KEAMANAN PANGAN DAN KONTROL
KUALITAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Nama : Narita Tria Almirah (06214030318)
Dosen Pembimbing I : Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dosen Pembimbing II : Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I.

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2025

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM DETEKSI ALKOHOL DAN PH DALAM PRODUK
FERMENTASI UNTUK KEAMANAN PANGAN DAN KONTROL
KUALITAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*



TUGAS AKHIR
OLEH :
NARITA TRIA ALMIRAH
062149350318

Menyetujui,

Palembang, Agustus 2025
Pembimbing II

Pembimbing I


Dr. Dipl. Ing. Ahmad Tagwa, M.T.
NIP. 196812041997031091


Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I.
NIP. 197410221998022001

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007


Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Narita Tria Almirah
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 04 April 2003
Alamat : Jl. Sei Gerong, Gang Pelita, NO. 38,
RT. 03 RW.02 Kec. Plaju, Kel. Plaju Ilir
NIM : 062140350318
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Sistem Deteksi Alkohol dan pH Dalam Produk
Tugas Akhir Fermentasi Untuk Keamanan Pangan dan
Kontrol Kualitas Berbasis *Internet of Things*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, 21 Agustus 2025

Yang Menyatakan



(Narita Tria Almirah)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)."

(QS. Al-Insyirah: 6–7)

"Apapun yang sudah menjadi takdirmu, akan mencari jalannya untuk menemukanmu."

(Ali bin Abi Thalib)

"Selalu ingin menolong, jika tidak dapat menolong, maka aku tidak akan usil dengan orang lain."

(Drs. H. Yas'a)

"Perjuangan cukup dijalani dengan hati yang yakin dan niat yang tulus, karena kelak akan indah pada waktunya."

(Narita Tria Almirah)

Atas Rahmat Allah, tugas akhir ini ku persembahkan kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kekuatan, kelancaran dan kemudahan sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
- Ibunda terhebat yang selalu memberikan dukungan, doa, cinta dan pengertian selama perjalanan skripsi saya.
- Bapak Drs. H. Yas'a, selaku Ayahanda tersayang yang selalu memberikan motivasi, semangat, doa, dan kasih sayang yang sangat berharga.
- Dosen Pembimbing yang telah membagi ilmu, memberikan arahan, saran, dan bimbingan berharga.
- Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu, berbagi pengalaman, pengetahuan, dan selalu memberikan dukungan serta semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- Almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK

SISTEM DETEKSI ALKOHOL DAN PH DALAM PRODUK FERMENTASI UNTUK KEAMANAN PANGAN DAN KONTROL KUALITAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

(2025 : xv + 58 halaman + 18 gambar + 11 tabel + 9 lampiran)

NARITA TRIA ALMIRAH

062140350318

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Keamanan pangan menjadi aspek krusial dalam pengawasan produk fermentasi, terutama dalam memantau kandungan alkohol dan tingkat keasaman (pH). Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kandungan alkohol dan pH berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor MQ-3 dan sensor pH analog yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Sistem ini menampilkan hasil pembacaan sensor secara *real-time* melalui LCD dan aplikasi *Blynk*. Kalibrasi awal dilakukan dengan metode regresi polinomial untuk mengukur akurasi, namun pendekatan utama konversi tegangan ke nilai PPM didasarkan pada rumus linier hasil uji dua sampel kecap asin beralkohol dan non-alkohol yang telah memiliki izin edar BPOM RI. Ambang batas alkohol ditetapkan sebesar 10300 ppm. Delapan sampel produk fermentasi diuji, termasuk cuka apel, yoghurt, yakult, tempoyak, tape, kimchi, dan kecap asin. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengidentifikasi produk yang melebihi batas kandungan alkohol serta mendeteksi status pH secara akurat. Sistem ini berpotensi dikembangkan sebagai alat skrining awal dalam pengawasan keamanan pangan secara cepat dan efisien.

Kata Kunci : Alkohol, *Blynk*, ESP32, Fermentasi, IoT, Keamanan Pangan, MQ-3, pH

ABSTRACT

ALCOHOL AND PH DETECTION SYSTEM IN FERMENTED PRODUCTS FOR FOOD SAFETY AND QUALITY CONTROL BASED ON INTERNET OF THINGS

(2025 : xv + 58 pages + 18 figures + 11 tables + 9 attachments)

NARITA TRIA ALMIRAH

062140350318

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

APPLIED BACHELOR'S DEGREE PROGRAM IN

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Food safety is a crucial aspect in monitoring fermented products, particularly in assessing alcohol content and acidity level (pH). This research developed an Internet of Things (IoT)-based detection system using an MQ-3 alcohol sensor and an analog pH sensor, controlled by an ESP32 microcontroller. The system displays real-time sensor readings through an LCD and the Blynk application. Initial calibration was conducted using polynomial regression to evaluate accuracy, while the main voltage-to-PPM conversion method was based on a linear formula derived from two soy sauce samples (alcoholic and non-alcoholic), both certified by Indonesia's BPOM. An alcohol threshold of 10300 ppm was established. Eight fermented product samples were tested, including apple vinegar, yogurt, yakult, tempoyak, tape, kimchi, and soy sauce. Results showed the system successfully identified samples exceeding the alcohol threshold and accurately classified pH status. This system demonstrates potential as a rapid, low-cost screening tool for ensuring food safety in fermented products.

Keywords: Alcohol, Blynk, ESP32, Fermentation, Food Safety, IoT, MQ-3, pH

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **"SISTEM DETEKSI ALKOHOL DAN PH DALAM PRODUK FERMENTASI UNTUK KEAMANAN PANGAN DAN KONTROL KUALITAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*"**.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi alkohol dalam produk fermentasi menggunakan sensor dan teknologi berbasis IoT. Latar belakang penelitian ini berangkat dari pentingnya pengawasan terhadap alkohol dan pH dalam produk fermentasi, terutama dalam kaitannya dengan kualitas produk dan keamanan pangan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan produsen, pengawas pangan, dan konsumen dapat lebih mudah dalam memastikan produk fermentasi yang beredar sesuai dengan standar yang berlaku.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, kepada:

1. Ibunda terhebat. Selaku Orang Tua penulis yang selalu memberikan dukungan, dan do'a yang tiada henti di setiap langkah perjalanan hidup penulis.
2. Bapak Drs. H. Yas'a. Selaku Ayahanda tersayang yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan do'a yang tiada henti di setiap langkah perjalanan hidup penulis.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Bapak Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan perhatian sejak awal hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih atas waktu, ilmu, arahan, dan dorongan yang sangat berarti selama proses penyusunan ini.
8. Ibu Dr. Irma Salamah, S.T., M.T.I. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan perhatian sejak awal hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih atas waktu, ilmu, arahan, dan dorongan yang sangat berarti selama proses penyusunan ini.
9. Putri Sabrina Bibrosi, selaku teman yang telah setia hadir sejak masa SMA hingga titik pencapaian ini. Terima kasih atas segala bentuk dukungan, semangat, dan kebersamaan yang tak ternilai.
10. Teman seperjuangan bimbingan Dwi, Rapi, Ardi, dan Dimas, pasukan power ranger terkuat, bimbingan tidak mengenal waktu, entah itu pagi, siang, malam, di gas semua, terimakasih atas semua tawa, keceriaan, dan *effortnya*.
11. Bima Bharata Shena, selaku teman penulis yang telah membantu dalam pencarian bahan pengujian dari Jurusan Teknik Kimia.
12. Teman-teman penulis, Feriska, Adinda, Duwi, Tarnita, dan semua teman kelas 8 TEA seperjuangan selama Tugas Akhir.
13. Kepada diri sendiri, Terima kasih atas keteguhan hati dalam menghadapi setiap tantangan, atas keberanian melangkah meski penuh keraguan, dan atas kesabaran menjalani hari-hari yang tidak selalu mudah. Terima kasih telah terus berusaha menjadi pribadi yang kuat, tetap menghadirkan tawa dan semangat bagi orang lain, meskipun sering kali menyimpan beban yang tak terlihat. Untuk segala upaya yang tidak pernah ditinggalkan, untuk malam-malam panjang yang diisi dengan kelelahan, air mata, dan doa, serta untuk keyakinan bahwa setiap langkah memiliki makna. Perjalanan ini tidak hanya mencerminkan pencapaian akademik, tetapi juga bentuk nyata dari ketabahan,

ketulusan, dan tekad untuk terus tumbuh, belajar, dan bertahan hingga akhir.

14. Ariel NOAH beserta *playlist spotify* kesayangan lainnya, yang selalu setia menemani saat mengerjakan laporan. Selama proses penulisan, lagu-lagu dan album ini telah menjadi sumber semangat, keceriaan, dan penghapus rasa galau.
15. Seluruh pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga Laporan ini dapat dilanjutkan menjadi Tugas Akhir yang bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	xv
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Fermentasi	8
2.2 Alkohol	9
2.3 Regulasi	10
2.4 <i>Internet of Things (IoT)</i>	10
2.5 <i>Arduino IDE</i>	11
2.6 <i>Smartphone</i>	13
2.7 NodeMCU ESP 32	13
2.8 Sensor pH Meter.....	15
2.9 Sensor MQ-3	16
2.10 LCD	17

2.11	Power Supply	17
2.12	<i>Software</i> Pendukung.....	18
2.12.1	<i>Blynk</i>	18
2.13	Tabel Penelitian Sebelumnya	19
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1	Kerangka Penelitian.....	22
3.2	Perancangan Sistem.....	24
3.2.1	Perancangan <i>Hardware</i>	25
3.2.2	Perancangan <i>Software</i>	26
3.3	Metode Kalibrasi dan Rencana Pengujian.....	28
3.4	Desain Fisik Alat	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Hasil Desain Alat.....	31
4.2	Implementasi dan Pengujian Sistem.....	32
4.2.1	Pengujian Sensor MQ-3.....	32
4.2.2	Pengujian Sampel Rujukan dan Penentuan Ambang Batas Alkohol... ..	37
4.2.3	Pengujian Sensor pH	41
4.2.4	Pengujian Mikrokontroler ESP32.....	44
4.2.5	Pengujian Tampilan LCD.....	44
4.2.6	Pengujian Hasil Koneksi IoT <i>Blynk</i>	45
4.3	Pengujian Sampel Produk Fermentasi.....	46
4.4	Analisis Hasil dan Pembahasan.....	50
BAB V	PENUTUP.....	52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Fermentasi	8
Gambar 2. 2 Etanol.....	9
Gambar 2. 3 <i>Internet of Things</i>	11
Gambar 2. 4 <i>Arduino IDE</i>	12
Gambar 2. 5 <i>Smartphone</i>	13
Gambar 2. 6 <i>NodeMCU ESP32</i>	14
Gambar 2. 7 Sensor pH Meter	15
Gambar 2. 8 Sensor Gas MQ-3	16
Gambar 2. 9 LCD	17
Gambar 2. 10 Logo <i>Blynk</i>	18
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Tahapan Penjelasan Konsep.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Blok Perancangan Sistem	24
Gambar 3. 3 Skema Rangkaian <i>Hardware</i>	25
Gambar 3. 4 <i>Flowchart Software</i>	27
Gambar 3. 5 Antarmuka Aplikasi <i>Blynk</i>	28
Gambar 3. 6 Desain Fisik Alat Deteksi Alkohol dan pH	30
Gambar 3. 7 Grafik Hubungan PPM terhadap Kadar Alkohol (%) dan Persamaan Regresi Polynomial	34
Gambar 3. 8 Grafik Hubungan Tegangan Sensor MQ-3 terhadap Nilai PPM	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya	19
Tabel 3. 1 Rentang pH Ideal Produk Fermentasi Berdasarkan Referensi	29
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Sensor MQ-3 dan Alkoholmeter.....	33
Tabel 4. 2 Hasil Prediksi Kadar Alkohol dan Evaluasi Akurasi Sensor	35
Tabel 4. 3 Pengujian Sampel Kecap Asin 0% Alkohol.....	38
Tabel 4. 4 Pengujian Sampel Kecap Asin 3.08% Alkohol.....	38
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sensor pH Terhadap Buffer pH 4.01	41
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Sensor pH Terhadap Buffer pH 6.86	42
Tabel 4. 7 Hasil Akurasi Sensor pH	43
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Alkohol dengan Sensor MQ-3	46
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Nilai pH.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir (Pembimbing I)
- Lampiran 3. Lembar Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir (Pembimbing II)
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Tugas Akhir (Pembimbing I)
- Lampiran 5. Lembar Bimbingan Tugas Akhir (Pembimbing II)
- Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 7. Lembar Revisi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 8. Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 9. Letter Of Acceptance