

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI FORMALIN DAN BORAKS
PADA MAKANAN BERBASIS *INTERNET Of THINGS* (IoT)**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh :

HERI STIAWAN

062330330763

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI FORMALIN DAN BORAKS
PADA MAKANAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)



Oleh :

HERI STIAWAN

062330330763

Palembang, Juni 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Eka Susanti, S.T., M.Kom
NIP.197812172000122601

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Koordinator Program Studi
DIIT Teknik Telekomunikasi



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

Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom
NIP.197709252005012003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Heri Stiawan
Jenis Kelamin	: Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 3 Januari 2004
Alamat	: Komp. Griya Harapan A Blok 02 No 18 Sako
NIM	: 062330330763
Program Studi	: DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/ Laporan Akhir	: Rancang Bangun Alat Pendeteksi Formalin dan Boraks Pada Makanan Berbasis <i>Internet Of Things</i> IoT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya 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 Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam proses wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah dan Transkrip (Asli dan Copy). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Juni 2026

Yang Menyatakan



Heri Stiawan



Mengetahui,
Pembimbing I
Pembimbing II

Eka Susanti, S.T., M.Kom
Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir didunia,jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya,dan aku membuat ayahku bekerja setiap hari hingga lelah, jadi aku pastikan lelahnya tidak sia-sia.”

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.
2. Ibu tercinta yang selalu mendoakan saya dan menyakinkan saya bahwa akan selalu ada jalan bagi orang yang selalu berusaha.
3. Ayah yang selalu percaya dan mendukungku dalam bentuk apapun itu.
4. Ibu Eka Susanti, S.T., M.Kom dan Mohammad Fadhli, S.Pd.,M.T , dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan berharga.
5. Keluarga besar yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2023,
Terkhususnya Kelas TB atas dukungan yang tak tergantikan.Terutama Rafli,Ridho,Fazi,Gusti,Sandi dan Noval.
7. Partner saya Fitria Kamila Aliya yang memberikan dukungan,bantuan,semangat dan menjadi salah satu alasan saya untuk sukses.
8. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Heri Stiawan. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba.Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan Laporan Akhir ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI FORMALIN DAN BORAKS PADA MAKANAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

(2026: xii + 84 Halaman + 31 Daftar Pustaka + 33 Daftar Gambar + 6 Daftar Tabel/Lampiran)

HERI STIAWAN

062330330763

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penggunaan formalin dan boraks sebagai bahan tambahan pangan ilegal masih sering ditemukan dan membahayakan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan alat pendeteksi yang praktis, cepat, dan mudah digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan zat berbahaya tersebut pada makanan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi formalin dan boraks berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memberikan informasi hasil deteksi secara *real-time*. Metode penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian alat. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor HCHO untuk mendeteksi formalin, dan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi boraks. Data hasil pembacaan sensor diolah oleh mikrokontroler dan dikirimkan melalui jaringan internet ke platform IoT. Selain itu, *buzzer* digunakan sebagai indikator peringatan apabila terdeteksi formalin atau boraks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dirancang mampu mendeteksi keberadaan formalin dan boraks pada makanan serta menampilkan hasilnya secara *real-time* melalui platform IoT dengan tingkat akurasi mencapai 98%. Alat ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keamanan pangan dan meminimalkan risiko kesehatan akibat konsumsi makanan yang mengandung zat berbahaya.

Kata Kunci: *Formalin, Boraks, Internet of Things (IoT), Sensor HCHO, TCS3200.*

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD A TOOL TO DETECT FORMALIN AND BORAX IN FOOD BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)

(2026: xii + 84 pages + 31 bibliography + 33 picture lists + 6 tables/appendices lists)

HERI STIAWAN

062330330763

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIIR TELECOMMUNICATION STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The use of formalin and borax as illegal food additives is still often found and endangers public health. Therefore, a practical, fast, and easy-to-use detection tool is needed to identify the presence of these harmful substances in food. This research aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based formalin and borax detection tool that is able to provide real-time detection information on the results. Research methods include literature study, system design, implementation, and tool testing. The system is designed using the ESP32 microcontroller as the control center, an HCHO sensor to detect formalin, and a TCS3200 color sensor to detect borax. The sensor reading data is processed by a microcontroller and transmitted over the internet network to the IoT platform. In addition, a buzzer is used as a warning indicator if formalin or borax is detected. The results showed that the device was able to detect the presence of formalin and borax in food and display the results in real-time through an IoT platform with an accuracy rate of up to 98%. This tool is expected to help improve food safety and minimize health risks due to the consumption of food containing harmful substances.

Keyword: *Formalin, Boraks, Internet of Things (IoT), Sensor HCHO, TCS3200.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan berkat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan berkat serta karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pendeteksi Formalin dan Boraks Pada Makanan Berbasis *Internet Of Things* (IoT)”**. Penyusunan ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di jurusan Teknik elektro program studi D- III Teknik telekomunikasi politeknik negeri sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak yaitu berupa bantuan materi serta dukungan moral yang berupa bimbingan arahan dan nasihat nya kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ucapan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang memberikan berkat serta Kesehatan selama mengerjakan laporan akhir ini.
2. Ibu dan Ayah serta saudara-saudara tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan berupa semangat dan materi selama mengerjakan laporan akhir.
3. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi , M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Dr.Ir.Selamat Muslimin, S.T, M.Kom., IPM. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Lindawati S.T, M.T., selaku sekertaris jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T.,M.Kom , selaku koordinator program studi D-III Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Eka Susanti, S.T.,M.Kom selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam proses penulisan proposal laporan akhir ini.
8. Bapak Muhammad Fadhli, S.Pd.,M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah bimbingan serta arahan dalam proses penulisan proposal laporan akhir ini.

9. Partner saya Fitria Kamila Aliyah yang menemani selama saya kuliah dan sudah banyak membantu saya dalam hal apapun.
10. Teman teman seperjuangan yang telah menginspirasi penulis dalam proses pengerjaan laporan akhir ini.
11. Semua pihak yang terlibat yang membantu dalam proses penulisan laporan akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis berharap semoga proposal ini bermanfaat bagi kita semua, umumnya para pembaca dan khususnya penulis serta bagi mahasiswa politeknik negeri sriwijaya jurusan Teknik elektro program studi D-III Teknik Telekomunikasi.

Palembang, Juni 2026

Heri Stiawan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Urgensi Penelitian	4
1.7 Luaran Penelitian.....	4
1.8 Metode Penulisan	4
1.9 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 NodeMCU ESP32	7
2.2 Sensor TCS 3200.....	8
2.3 Sensor HCHO	9
2.4 LED RGB	10
2.5 Buzzer.....	10
2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) Oled.....	11
2.7 <i>Power Supply</i>	12
2.8 <i>Stepdown</i>	13
2.9 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	14
2.10 Aplikasi Blynk.....	15
2.11 <i>Smartphone</i>	16
2.12 Road Map	18
2.13 Penelitian Terdahulu	18
BAB III PERANCANGAN ALAT	25
3.1 Alur Penelitian.....	25
3.2 Tujuan Perancangan	26
3.3 Perancangan Alat.....	26
3.4 Perancangan Sistem.....	28
3.5 Perancangan Mekanik	29
3.6 Blok Diagram	30
3.7 Perancangan Perangkat Lunak	32
3.7.1 <i>Flowchart</i>	32
3.7.2 Desain Perangkat Lunak Smartphone.....	35
3.8 <i>Layout</i> Rangkaian.....	36
3.9 <i>Design</i> Alat.....	38

3.10 Prinsip Kerja.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Realisasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	40
4.1.1 Realisasi Perangkat Keras (Hardware)	40
4.1.2 Realisasi Perangkat Lunak (Software).....	41
4.2 Pengujian Akurasi Sensor HCHO dan TCS3200	42
4.2.1 Tabel Data Hasil Pengujian Akurasi Sistem.....	45
4.3 Pembahasan Akurasi Sensor	57
4.4 Hasil Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	60
4.5 Sensor Warna TCS3200	61
4.6 Sensor Formalin HCHO	62
4.7 ESP32 Terhubung ke Buzzer	62
4.8 Modul <i>Stepdown</i> Terhubung ke NodeMCU ESP32 dan Sensor	63
4.9 LED RGB Sebagai Indikator Parameter Kelayakan Pangan.....	64
4.10 <i>Power Supply</i> Unit (PSU) 12 Volt yang Terhubung dengan Rangkaian Lainnya.....	65
4.11 Casing Alat yang telah dipasang Rangkaian Elektronika	66
4.12 Tutorial Dan Mekanisme Cara Kerja Alat	69
4.13 Analisis Quality of Service (QoS) <i>Packet Loss</i> dan <i>Delay</i>	76
BAB V PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	NodeMCU ESP32.....	6
Gambar 2.2	Sensor TCS 3200	7
Gambar 2.3	Sensor HCHO	8
Gambar 2.4	Sensor LM35	9
Gambar 2.5	<i>Buzzer</i>	10
Gambar 2.6	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)16x2.....	11
Gambar 2.7	<i>Power Supply</i>	12
Gambar 2.8	<i>Internet Of Things</i>	13
Gambar 2.9	Aplikasi Blynk.....	13
Gambar 2.10	<i>Smartphone</i>	14
Gambar 2.11	<i>Road Map</i>	15
Gambar 3.1	Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2	Blok Diagram.....	30
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i>	32
Gambar 3.4	<i>Layout Rangkaian</i>	36
Gambar 3.5	<i>Design Alat</i>	38
Gambar 4.1	Takaran Nilai Warna Larutan.....	50
Gambar 4.2	Grafik Hasil pengujian Sensor HCHO	51
Gambar 4.3	Gradasi Warna Kertas Kurkumin	56
Gambar 4.4	Grafik Hasil pengujian Sensor HCHO	56
Gambar 4.5	NodeMCU ESP32.....	60
Gambar 4.6	Sensor TCS3200	61
Gambar 4.7	Sensor HCHO	62
Gambar 4.8	ESP32 Terhubung ke Buzzer.....	63
Gambar 4.9	Modul Stepdown.....	63
Gambar 4.10	LED RGB Sebagai Indikator Parameter.....	64
Gambar 4.11	Power Supply Unit (PSU) 12 Volt yang Terhubung dengan Rangkaian Lainnya.....	65
Gambar 4.12	Casing Alat yang telah dipasang Rangkaian Elektronika.....	66
Gambar 4.13	Tampilan di Alat dan diBlynk Apabila ada Gas Formalin Terdeteksi.....	70
Gambar 4.14	Tampilan diBlynk Apabila ada Boraks Terdeteksi.....	71
Gambar 4.15	Tampilan Blynk Pada Saat Kondisi Normal.....	73
Gambar 4.16	Tampilan Blynk Pada Saat Kondisi Sedang.....	74
Gambar 4.17	Tampilan Blynk Pada Saat Kondisi Positif Tinggi.....	75
Gambar 4.18	Hasil Speedtest Jaringan Lokal.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Sensor dan Test Kit Lab Formalin.....	45
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Sensor dan Test Kit Lab Boraks.....	52
Tabel 4.3 Hasil dan Tegangan Perancangan Perangkat Keras.....	67
Tabel 4.4 Data Hasil Konsumsi Daya.....	68
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Formalin Satu Sample untuk <i>Delay</i> dan <i>Packet Loss</i>	77
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Boraks Satu Sample Untuk <i>Delay</i> dan <i>Packet Loss</i>	78