

**SISTEM DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG BERBASIS
MULTIMODAL SENSOR MENGGUNAKAN ALGORITMA
KECERDASAN BUATAN**



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Diploma III Teknik Elektronika**

Oleh:

NUNUNG WAHYUNI

062330320628

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG BERBASIS
MULTIMODAL SENSOR MENGGUNAKAN ALGORITMA
KECERDASAN BUATAN**



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Diploma III Teknik Elektronika**

Oleh:

NUNUNG WAHYUNI

062330320628

Menyetujui,

Pembimbing I

Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP 197903102002122005

Pembimbing II

Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP 1963021181994031001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan,
Teknik Elektro**



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

**Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika**

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : NUNUNG WAHYUNI

Npm : 062330320628

Judual Laporan Akhir : Sistem Pendeteksi Kualitas Minyak Goreng Berbasis Multimodal Sensor menggunakan Algoritma Kecerdasan Buatan

Dengan ini, saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri dengan bimbingan dan arahan dari Pembimbing I dan Pembimbing II, akan tetapi terkhusus pada BAB II Tinjauan Pustaka ada beberapa referensi sumber yang sudah saya cantumkan. Saya menyadari sepenuhnya bahwa segala bentuk ketidakorisinalan dalam karya tulis ini adalah tanggung jawab saya. Jika di kemudian hari ditemukan adanya bagian-bagian yang tidak orisinal, saya siap menerima segala konsekuensi yang diterapkan oleh instansi pendidikan terkait.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan kejujuran, tanpa adanya manipulasi atau paksaan dari pihak manapun. Saya memahami pentingnya integritas akademik dan berkomitmen untuk menjunjung tinggi nilai-nilai tersebut dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, Juli 2026

Yang Menyatakan Pernyataan,


Nunung Wahyuni
NPM. 062330320628

MOTO DAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tetapi ketakutan yang membuat kita sulit”

Ali bin Abi Thalib

“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar. Melainkan milik mereka yang senantiasa berusaha”

BJ Habibie

PERSEMBAHAN:

Penulis mempersembahkan karya tulis berupa laporan Akhir ini kepada:

1. Allah SWT. Yang telah memberikan Kesehatan dan kekuatan kepada saya untuk dapat menyelesaikan Pendidikan selama kurang lebih tiga tahun ini dengan penuh perjuangan.
2. Kedua orang tua tercinta, aba dan mama yang dengan ketulusan, kesabaran, kasih sayang yang tak terhitung telah membimbing penulis sejak masih kecil hingga mencapai bangku perguruan tinggi. Terima kasih atas setiap doa yang dipanjatkan, setiap nasihat yang diberikan, dan setiap pengorbanan yang mengiringi langkah penulis hingga mampu menyelesaikan laporan akhi dan gelar ahli madyah. Terima kasih pula atas cintanya yang tidak pernah berkurang dan dukungan yang tidak pernah berhenti menguatkan penulis sepanjang perjalanan Pendidikan ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan dengan keberkahan dan kesehatan sepanjang usia. Aamiin.

3. Kakak-kakak saya, Apredi Saputra, Apandi Sanjaya, Reni Anggraini, Angga Widodo, yang telah memberikan dukungan, bantuan dan semangat selama proses penyusunan laporan akhir ini.
4. Dosen Pembimbing saya, Ibu Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T., dan Bapak Ir. Faisal Damsi M.T., telah memberikan bantuan yang sangat berharga dalam penyusunan laporan akhir ini, serta dukungan luar biasa yang sangat berarti bagi saya.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu, pengalaman, bimbingan, pelayanan, serta berbagai pembelajaran berharga selama penulis menempuh pendidikan. Semoga ilmu yang telah diberikan menjadi amal jariyah dan bermanfaat bagi penulis di masa yang akan datang.
6. Teman kelas elektronika B tahun 2023 terima kasih atas kebersamaan, persahabatan, canda tawa, suka dan duka yang telah kita lalui bersama selama kurang lebih tiga tahun. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang penuh cerita dan kenangan indah yang tidak akan terlupakan. Semoga kita semua diberikan kesuksesan dan dapat bertemu kembali dalam keadaan yang lebih baik.
7. Seluruh sahabat dan teman seperjuangan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas doa, bantuan, dukungan, semangat, motivasi, serta kebersamaan yang telah diberikan selama proses penyusunan Laporan Akhir ini. Kehadiran kalian menjadi salah satu penyemangat bagi penulis untuk terus melangkah hingga menyelesaikan pendidikan.
8. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada diri sendiri, Nunung Wahyuni. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini, yang berani melawan ketakutan mengubah jadi keberanian. Terimakasih kepada hati yang selalu tabah dan Ikhlas meski cobaan datang seiring berganti dan selalu mencoba untuk terlihat baik saja. Semoga kedepannya bisa selalu tegar, Ikhlas dan selalu sabar melewati setiap fase kehidupan. Mari untuk selalu bekerja untuk mimpi yang tertunda.

ABSTRAK

SISTEM DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG BERBASIS MULTIMODAL SENSOR MENGGUNAKAN ALGORITMA KECERDASAN BUATAN

(2026: 75 Halaman + 27 Gambar + 15 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

Nunung Wahyuni

062330320628

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kualitas minyak goreng memengaruhi keamanan pangan dan kesehatan masyarakat. Penggunaan minyak goreng secara berulang menyebabkan perubahan warna, suhu, dan terbentuknya senyawa volatil yang menandakan penurunan kualitas minyak. Penilaian secara visual masih bersifat subjektif sehingga diperlukan sistem deteksi yang lebih objektif. Penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi kualitas minyak goreng berbasis multimodal sensor menggunakan algoritma Random Forest. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32-S3 yang terintegrasi dengan sensor warna TCS34725, sensor gas MQ135, dan sensor suhu DS18B20. Data sebanyak 300 sampel diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu layak, kurang layak, dan tidak layak, kemudian diproses menggunakan Random Forest pada RapidMiner dengan pembagian data training dan testing 80:20. Hasil pengujian menunjukkan akurasi klasifikasi sebesar 100%. Sistem juga mampu menampilkan hasil klasifikasi pada LCD 20×4 disertai indikator LED. Secara keseluruhan, sistem mampu mendeteksi kualitas minyak goreng secara otomatis, cepat, dan objektif.

Kata Kunci: Kualitas Minyak Goreng, Multimodal Sensor, Random Forest, ESP32-S3, RapidMiner.

ABSTRACT

COOKING OIL QUALITY DETECTION SYSTEM BASED ON MULTIMODAL SENSORS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE ALGORITHMS

(2026: 75 Pages + 27 Figures + 15 Tables + References + Appendices)

Nunung Wahyuni

062330320628

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

DIIE ELECTRONICS ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Cooking oil quality affects food safety and public health. Repeated use of cooking oil causes changes in color, temperature, and volatile compounds, indicating quality degradation. Conventional visual assessment is subjective; therefore, a more objective detection system is required. This study aims to design a cooking oil quality detection system based on multimodal sensors using the Random Forest algorithm. The system employs an ESP32-S3 microcontroller integrated with a TCS34725 color sensor, an MQ135 gas sensor, and a DS18B20 temperature sensor. A dataset of 300 samples was classified into three categories: suitable, less suitable, and unsuitable cooking oil. The data were processed using the Random Forest algorithm in RapidMiner with an 80:20 training-to-testing data split. The experimental results showed a 100% classification accuracy. The system also displays the classification results on a 20×4 LCD with LED indicators. Overall, the proposed system is capable of detecting cooking oil quality automatically, quickly, and objectively.

Keywords: Cooking Oil Quality, Multimodal Sensors, Random Forest, ESP32-S3, RapidMiner.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul “Sistem Deteksi Kualitas Minyak Goreng Berbasis Multimodal Sensor Menggunakan Algoritma Kecerdasan Buatan”

Kelancaran dalam proses penulisan Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu **Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.** selaku **Dosen Pembimbing I**
2. Bapak **Ir. Faisal Damsi, M.T.** selaku **Dosen Pembimbing II**

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moral dan material yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Teman-teman seperjuangan EB'23 dan seluruh Angkatan 23 program studi D-III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro.

6. Semua pihak yang telah membantu serta mendoakan dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

Demikianlah, semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal dihadapan Tuhan yang Maha Esa. Penulis berharap agar Laporan Akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa dan pembaca, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.5.1 Studi Kepustakaan.....	4
1.5.2 Perancangan <i>Hardware</i>	4
1.5.3 Perancangan <i>Software</i>	4
1.5.4 Pengujian Sistem.....	4
1.5.5 Analisa.....	4
1.5.6 Penyusunan Laporan Akhir	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Minyak Goreng	7
2.2 Sensor.....	10
2.2.1 Sensor Warna TCS34725	11
2.2.2 Sensor Gas MQ-135	14

2.2.3	Sensor Suhu DS18B20.....	17
2.3	Mikrokontroler	19
2.4	Algoritma <i>Random Forest</i>	21
2.5	RapidMiner	23
2.6	LCD I2C 20x4.....	25
2.7	<i>Step Down</i>	26
2.8	Adaptor 12v 3A (<i>Power Supply</i>)	28
BAB III	RANCANG BANGUN	30
3.1	Tujuan Rancang Bangun	30
3.2	Kriteria Kategori Kualitas Minyak.....	32
3.3	Diagram Blok Sistem	33
3.4	Perancangan Elektronik	33
3.5	Flowchart Sistem.....	38
3.5.1	Pseudocode Sistem.....	40
3.6	Perancangan Mekanik	41
BAB IV	DATA DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Hasil Perancangan.....	43
4.1.1	Hasil Perancangan Mekanik.....	43
4.1.2	Hasil Perancangan Komponen	43
4.2	Tujuan Pengambilan Data	44
4.3	Alat – Alat Pengambilan Data	45
4.4	Langkah-Langkah Pengoperasian dan Pengambilan Data	47
4.5	Data Pengujian	48
4.5.1	Pengujian Sensor Warna TCS34725	49
4.5.2	Pengujian Sensor MQ135	54
4.5.3	Pengujian Sensor DS18B20	56
4.5.4	bPengumpulan Data Set	58
4.5.5	Pengujian Sistem Klasifikasi <i>Random Forest</i>	61
4.6	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	70
BABV	KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA.....	xvi
LAMPIRAN I.....	- 1 -
LAMPIRAN II.....	- 8 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Warna TCS34725	11
Gambar 2.2 Skematik Sensor TCS34725	13
Gambar 2.3 Sensor Gas MQ135[13]	15
Gambar 2.4 Skematik Sensor MQ135	16
Gambar 2.5 Sensor Suhu DS18B20[14]	17
Gambar 2.6 Skematik Sensor DS18B20	19
Gambar 2.7 ESP32 S3[20]	21
Gambar 2.8 <i>Random Forest</i> [21]	22
Gambar 2.9 Aplikasi RapidMiner[23]	24
Gambar 2.10 LCD 20x4 [27]	26
Gambar 2.11 <i>Step Down</i> [30]	27
Gambar 2.12 <i>Power Supply</i> 12v 3A[32]	29
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	33
Gambar 3.2 Diagram Pengawatan/Pengkabelan	34
Gambar 3.3 <i>Wiring</i> Diagram	35
Gambar 3.4 Flowchart Sistem	39
Gambar 3.5 Sketsa 3D	41
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Mekanik	43
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Elektronik	44
Gambar 4.3 Tampilan RapidMiner	61
Gambar 4.4 <i>Read csv</i> pada RapidMiner	63
Gambar 4.5 <i>Set Role</i> pada RapidMiner	64
Gambar 4.6 Split Data pada RapidMiner	64
Gambar 4.7 Model Random Forest pada RapidMiner	65
Gambar 4.8 Apply Model pada RapidMiner	65
Gambar 4.9 <i>Performance Clasification</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Warna TCS34725	12
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Gas MQ135	15
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	18
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Step Down</i>	28
Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin pada Sistem	36
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Warna TCS34725	49
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor TCS34725 dengan Minyak.....	52
Tabel 4. 3 Tabel Rata-Rata Nilai RGB	53
Tabel 4. 4 Hasil pengujian dengan Tiga Kondisi Minyak	55
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian dengan Tiga Kondisi Minyak	57
Tabel 4. 6 Nilai Rata-Rata DS18B20.....	58
Tabel 4. 7 Struktur Kolom Dataset	59
Tabel 4. 8 Contoh Isi Dataset Format CSV	60
Tabel 4. 9 Distribusi Data Training dan Testing	61
Tabel 4. 10 Parameter Model RapidMiner	62
Tabel 4. 11 Parameter pada Random Forest	66
Tabel 4. 12 Confusion Matrix Hasil Klasifikasi Random Forest	67
Tabel 4. 13 Hasil perhitungan keempat metrik.....	69
Tabel 4. 14 Threshold Fitur dari 5 Pohon Representatif Random Forest	71
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan.....	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengerjaan Mekanik	- 2 -
Lampiran 2 Pengerjaan Elektronik.....	- 3 -
Lampiran 3 Pengambilan Data TCS34725.....	- 4 -
Lampiran 4 Pengambilan Data MQ135 dan DS18B20	- 5 -
Lampiran 5 Data untuk Training	- 6 -
Lampiran 6 Hasil Training di RapidMiner	- 7 -
Lampiran 7 Lembar Kesepakatan Bimbingan.....	- 9 -
Lampiran 8 Lembar Bimbingan LA Pembimbing I	- 10 -
Lampiran 9 Lembar Bimbingan LA Pembimbing II	- 11 -
Lampiran 10 Rekomendasi Ujian Laporan Akhir	- 12 -
Lampiran 11 Lembar Pelaksanaan Laporan Akhir	- 13 -