

TUGAS AKHIR

**DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG SAWIT
BERDASARKAN WARNA, KEJERNIHAN DAN BAU
BERBASIS FUZZY**



Disusun Oleh :

ADHITIYA DWIJAYA ARIYANTO

NBI : 1452200015

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025**

TUGAS AKHIR
DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG SAWIT
BERDASARKAN WARNA, KEJERNIHAN DAN BAU
BERBASIS FUZZY



Disusun Oleh:

ADHITIYA DWIJAYA ARIYANTO

NBI : 1452200015

POGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ADHITIYA DWIJAYA ARIYANTO
NBI : 1452200015
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG SAWIT
BEDASARKAN WARNA, KEJERNIHAN DAN
BAU BERBASIS FUZZY

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Ir. Balok Hariadi, M.Sc.
NPP. 20450.89.0184

Dosen Pembimbing 2



Lutfi Agung Swarga, S.T., M.T.
NPP. 20450.23.0879

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Ir. Puji Slamet, ST., MT.
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADHITIYA DWIJAYA ARIYANTO
NBI : 1452200015
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Menyatakan bahwa sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir yang berjudul:

“DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG SAWIT BERDASARKAN WARNA, KEJERNIHAN DAN BAU BERBASIS FUZZY”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada Daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 15 Januari 2025

Penulis



Adhitiya Dwijaya Ariyanto

NBI. 1452200015



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ADHITIYA DWIJAYA ARIYANTO
NBI/NPM : 1452200015
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : TUGAS AKHIR

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**"DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG SAWIT BERDASARKAN
WARNA, KEJERNIHAN DAN BAU BERBASIS FUZZY"**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentukpangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 15 Januari 2025

Yang menyatakan,

Adhitiya Dwijaya Ariyanto
NBI. 1452200015

ABSTRAK

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat yang ada di Indonesia (Ketaren, 2008). Sesuai dengan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) konsumsi minyak goreng per kapita nasional sebesar 3,66 liter per bulan pada Maret 2022. Sebagian besar masyarakat sering melakukan pemakaian minyak goreng secara berulang kali. Alasannya sangat beragam, terutama adalah karena penghematan biaya. Padahal pemakaian minyak goreng secara berulang kali dapat merusak kualitas dari minyak goreng dan mengakibatkan meningkatnya resiko beberapa penyakit, antara lain karsinoma. Sesuai data Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709:2012 dari Badan Standarisasi Nasional bahwa ada 8 kriteria uji sebagai syarat mutu minyak goreng sawit. Warna minyak goreng sawit dan bilangan peroksida merupakan salah satu syarat mutu minyak goreng sawit. Melalui proyek akhir ini, kami akan merealisasikan sebuah prototipe alat yang digunakan untuk mendeteksi kualitas minyak goreng sawit dengan referensi warna, kejernihan dan bau yang dideteksi oleh sensor. Sistem yang dirancang dapat membaca nilai yang dari objek minyak goreng sawit yang dideteksi oleh sensor warna TCS3200, sensor kejernihan SEN0189 dan sensor bau TGS2600. Selanjutnya data yang sudah dideteksi dari sensor tersebut dikirimkan dari sebuah Minimum Sistem dari mikrokontroler Arduino UNO ke personal computer atau laptop dalam bentuk data excel melalui aplikasi PLX-DAQ. Selanjutnya data dari PLX-DAQ akan dijadikan sebagai data acuan untuk mengklasifikasikan kualitas minyak goreng dengan metode keputusan fuzzy. Metode fuzzy merupakan metode yang efektif serta banyak digunakan dalam penentuan keputusan dengan mempertimbangkan beberapa variabel dan kriteria serta fungsinya untuk penentuan hasil yang maksimal. Keluaran akhir dari sistem yang dibuat adalah berupa tampilan GUI Matlab yang dimana ketika kita memasukkan data variabel dan kriteria input dari data sampel minyak goreng sawit sebelumnya dapat mengklasifikasikan kualitas minyak goreng dengan 3 jenis keluaran yaitu Layak digunakan, Cukup Layak dan Tidak Layak.

Kata Kunci: Arduino UNO, Bau, Fuzzy, GUI Matlab, Kejernihan, Kualitas Minyak Goreng Sawit, Warna

ABSTRACT

Cooking oil is one of the basic necessities for people in Indonesia (Ketaren, 2008). According to data from the Central Statistics Agency (BPS), national per capita cooking oil consumption was 3.66 liters per month in March 2022. Most people often use cooking oil repeatedly. The reasons are very diverse, especially because of cost savings. In fact, repeated use of cooking oil can damage the quality of cooking oil and increase the risk of several diseases, including carcinoma. According to data from the Indonesian National Standard (SNI) 7709:2012 from the National Standardization Agency, there are 8 test criteria as a requirement for the quality of palm cooking oil. The color of palm cooking oil and the peroxide number are one of the requirements for the quality of palm cooking oil. Through this final project, we will realize a prototype of a tool used to detect the quality of palm cooking oil with references to color, clarity and odor detected by the sensor. The designed system can read the value of the palm oil object detected by the TCS3200 color sensor, SEN0189 clarity sensor and TGS2600 odor sensor. Furthermore, the data that has been detected from the sensor is sent from a Minimum System from the Arduino UNO microcontroller to a personal computer or laptop in the form of excel data through the PLX-DAQ application. Furthermore, the data from PLX-DAQ will be used as reference data to classify the quality of cooking oil with the fuzzy decision method. The fuzzy method is an effective method and is widely used in determining decisions by considering several variables and criteria and their functions to determine maximum results. The final output of the system created is in the form of a Matlab GUI display where when we enter variable data and input criteria from the previous palm oil sample data, we can classify the quality of cooking oil with 3 types of output, namely Suitable for use, Quite Suitable and Not Suitable.

Keywords : Arduino UNO, Odor, Fuzzy, GUI Matlab, Clarity, Palm Cooking Oil Quality, Color

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan Hidayah-Nya serta berkat petunjuk Nabi Muhammad Shalallahu alaihi wassallam sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul **“DETEKSI KUALITAS MINYAK GORENG SAWIT BERDASARKAN WARNA, KEJERNIHAN DAN BAU BERBASIS FUZZY”**.

Tugas Akhir ini diajukan kepada Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata 1. Selama menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar – besarnya kepada :

1. Allah Subhanahu wa ta'ala yang memberikan rahmat-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Keluarga tercinta khususnya kepada Bapak Hariyono, Ibu Suwatini, Kakak Doni Agung Wahyudi dan Istri Amalia Rakhmi Nur Habibah yang tidak henti memberikan support doa dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Puji Slamet, S.T.,MT., selaku Ketua Progam Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya..
5. Bapak Ir. H.M Balok Hariadi, MSc. dan Bapak Luthfi Agung Swarga, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Prodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
7. Rekan mahasiswa jurusan Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Dengan penuh hormat penulis sangat menghargai bantuan yang telah diberikan, semoga ALLAH Subhanahu wa ta'ala menjadikan catatan amal kebaikan. Semoga Buku Tugas Akhir dan Penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan berbagai pihak sebagai bahan referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan lebih lanjut.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Kontribusi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 <i>Arduino UNO</i>	5
2.3 Sensor TCS 3200	7
2.4 Sensor Kekeruhan SKU SEN0189	11
2.5 Sensor Bau TGS2600	12
2.6 Kecerdasan Buatan Fuzzy Logic	13
2.7 Metode Mamdani	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Desain Sistem	17
3.2 Perancangan dan Pembuatan <i>Hardware</i>	20
3.2.1 Perancangan Minimum Sistem ATmega 328 (<i>Arduino UNO</i>)	20
3.2.2 Perancangan Rangkaian Sensor TCS3200	22
3.2.3 Perancangan Rangkaian Sensor SEN0189	23
3.2.4 Perancangan Rangkaian Sensor TGS2600	25
3.2.5 Perancangan Alat	26
3.3 Perancangan Fuzzy dan GUI Matlab	26
3.3.1 Variabel Input Fuzzy	26

3.3.1.1 Faktor Warna Merah (Merah)	26
3.3.1.2 Faktor Warna Hijau (Hijau)	27
3.3.1.3 Faktor Warna Biru (Biru)	27
3.3.1.4 Faktor Kejernihan (Kejernihan)	28
3.3.1.5 Faktor Bau (Bau)	28
3.3.2 Membuat Fuzzy Inference System dan aturan Fuzzy	29
3.3.3 Membuat GUI Matlab	31
BAB IV PEMBAHASAN	33
4.1 Pengujian Minimum Sistem Arduino UNO	33
4.1.1 Alat yang Digunakan	33
4.1.2 Langkah-Langkah Pengujian	33
4.1.3 Hasil Pengujian Minimum Sistem <i>Arduino UNO</i>	33
4.2 Pengujian Sensor Warna TCS3200 (RGB Sensor)	35
4.2.1 Alat Yang Digunakan	36
4.2.2 Prosedur Pengujian	36
4.2.3 Hasil Pembacaan	36
4.3 Pengujian Sensor Kekeruhan (SEN0189)	38
4.3.1 Alat yang digunakan	38
4.3.2 Prosedur Pengujian	38
4.3.3 Hasil Pembacaan	39
4.4 Pengujian Sensor Bau (TGS2600)	40
4.4.1 Alat yang digunakan	40
4.4.2 Prosedur Pengujian	40
4.4.3 Hasil Pembacaan	40
4.5 Pengujian Keseluruhan	41
4.5.1 Alat yang digunakan	41
4.5.2 Prosedur Pengujian	42
4.5.3 Hasil Pembacaan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fisik Arduino Uno	5
Gambar 2. 2 Datasheet Arduino UNO.....	7
Gambar 2. 3 Sensor TCS3200	8
Gambar 2. 4 Sensitivitas dan Linieritas Photodiode terhadap gelombang cahaya	9
Gambar 2. 5 Sensor Kekeruhan.....	11
Gambar 2. 6 Sensor TGS2600.....	13
Gambar 2. 7 Struktur Fuzzy Inference System	14
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Alat	17
Gambar 3. 2 Flowchart Keseluruhan Sistem	20
Gambar 3. 3 Diagram Blok Minimum Sistem	21
Gambar 3. 4 Skematik Rangkaian Minimum Sistem.....	21
Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian Sensor TCS3200	22
Gambar 3. 6 Skematik Rangkaian Sensor SEN0189	24
Gambar 3. 7 Skematik Rangkaian Sensor TGS2600	25
Gambar 3. 8 Desain Alat.....	26
Gambar 3. 9 Diagram Blok Sistem Fuzzy	26
Gambar 3. 10 Fungsi Keanggotaan Fuzzy untuk Warna Merah dengan Range 0 sampai dengan 255.....	27
Gambar 3. 11 Fungsi Keanggotaan Fuzzy untuk Warna Hijau dengan Range 0 sampai dengan 255.....	27
Gambar 3. 12 Fungsi Keanggotaan Fuzzy untuk Warna Biru dengan Range 0 sampai dengan 255.....	28
Gambar 3. 13 Fungsi Keanggotaan Fuzzy untuk Kejernihan dengan Range 0 sampai dengan 1024.....	28
Gambar 3. 14 Fungsi Keanggotaan Fuzzy untuk Bau dengan Range 0 sampai dengan 1024	29
Gambar 3. 15 Fungsi Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani.....	29
Gambar 3. 16 Tampilan GUI Matlab.....	32
Gambar 4. 1 Program Coding Yang Sudah Dibuat.....	34
Gambar 4. 2 Ikon Untuk Verify Program Coding	34
Gambar 4. 3 Proses Compiling Program Coding.....	34
Gambar 4. 4 Proses Compiling Program Coding Selesai	35
Gambar 4. 5 Ikon Untuk Upload Program Coding	35
Gambar 4. 6 Proses Uploading Program Coding.....	35
Gambar 4. 7 Proses Uploading Program Coding Selesai.....	35

Gambar 4. 8 Wiring Diagram Untuk Pengujian Sensor TCS3200.....	37
Gambar 4. 9 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Berwarna Merah.....	37
Gambar 4. 10 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Berwarna Hijau	37
Gambar 4. 11 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Berwarna Biru	37
Gambar 4. 12 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Berwarna Kuning	38
Gambar 4. 13 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Berwarna Orange	38
Gambar 4. 14 Wiring Diagram Untuk Pengujian Sensor SEN0189	39
Gambar 4. 15 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Cairan Tidak Keruh.....	39
Gambar 4. 16 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Cairan Keruh	39
Gambar 4. 17 Wiring Diagram Untuk Pengujian Sensor TGS2600	41
Gambar 4. 18 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Cairan Tidak Berbau	41
Gambar 4. 19 Hasil Pembacaan Terhadap Objek Cairan Berbau Menyengat.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mode Pemilihan Photodiode Pembaca Warna.....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Kekeruhan	12
Tabel 3. 1 Penggunaan Port pada ATmega328.....	22
Tabel 3. 2 Fungsi Pin Sensor TCS3200 pada Rangkaian.....	23
Tabel 3. 3 Aturan (rules) Sistem Fuzzy Klasifikasi Kualitas Minyak Goreng Sawit	30
Tabel 4. 1 Hasil Klasifikasi Kualitas Minyak Goreng Sawit	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Arduino	49
Lampiran 2 Program GUI MATLAB	54
Lampiran 3 Hasil Pengujian Sample	70