

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN ALAT PENENTU KEMATANAGAN BUAH KELAPA  
SAWITMENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS INTERNET OF  
THINGS**

Oleh:

**PUTRI RAMADINA DAULAY**

**NPM. 1910017514006**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
KOMPUTER JARINGAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT  
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana terapan (D-IV) pada  
Jurusan Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

**PUTRI RAMADINA DAULAY**

**NPM: 1910017514006**

Disetujui Oleh:

Pembimbing:



**Ir. Arnita, M.T**

**NIK/NIP: 1962 2411 1992 032002**

Diketahui Oleh:

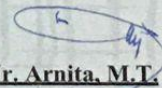
**Fakultas Teknologi Industri  
Dekan,**



**Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.**

**NIK : 990 500 496**

**Jurusan Teknologi Rekayasa  
Komputer Jaringan  
Ketua,**



**Ir. Arnita, M.T.**

**NIK/NIP: 1962 2411 1992 032002**

**LEMBAR PENGUJI**  
**PERANCANGAN ALAT PENENTU KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT**  
**MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**TUGAS AKHIR**

**PUTRI RAMADINA DAULAY**

**NPM: 1910017514006**

*Dipertahankan Di Depan Penguji Tugas Akhir*  
*Program Sarjana Terapan (D-IV) Pada Jurusan Teknologi Rekayasa*  
*Komputer Jaringan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*  
*Hari: Kamis, 17 Agustus 2023*

No. Nama

Tanda Tangan

1. **Ir. Arnita, M.T**  
(Ketua dan Penguji)
2. **Dr. Hidayat, ST., MT., IPM**  
(Penguji)
3. **Riska Amelia, S.Kom, M.Kom**  
(Penguji)

.....  
.....  
.....

### PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul **"Perancangan Alat Penentu Kematangan Buah Kelapa Sawit Menggunakan Logika Fuzzy berbasis Internet Of Things"** adalah benar-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 dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 04 September 2023



Putri Ramadina Daulay

NPM: 1910017514006

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur diucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul “Perancangan Alat Penentu Kematangan Kelapa Sawit Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis *Internet of Things (IoT)*”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar (Sarjana Terapan D-IV). Pada program studi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Kota Padang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah mengizinkan hamba untuk menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini serta memberi kesehatan.
2. Kedua orang tua yang selalu mendoakan, mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya sehingga saat ini, dan juga memberikan dukungan penuh terhadap apa yang penulis cita-citakan.
3. Ibu Prof. Dr. Eng Reni Desmiarti, S.T, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Ibu Ir. Arnita, M.T. Selaku Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan dan Dosen Pembimbing penulis yang selalu memberikan arahan terbaik, memberikan semangat dan nasehat hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, yang telah memberikan semangat dan dukungan terhadap penulis.
6. Terimakasih kepada saudara kandung penulis abang/kakak tercinta yang telah memberikan penulis banyak saran terbaik, dan menjadi penyemangat yang selalu ada untuk penulis dalam berbagai hal apapun untuk penulisan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh teman-teman Prodi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir ini.
8. Terimakasih kepada rekan Tugas Akhir penulis Dara Novtah Eka Sukma yang telah memberikan semangat dan mendoakan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Disamping itu, penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Tugas Akhir ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada pada Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis memohon maaf sekiranya terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan ini, penulis dengan senang hati menerima kritikan beserta saran demi tercapainya tulisan yang baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Penulis, Agustus 2023

Penulis

## ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan tumbuhan penghasil minyak nabati yang paling banyak dibudidayakan saat ini. Banyak manfaat yang dapat dipetik dari sebuah pohon kelapa sawit. Dalam proses budidayanya tentu ditemukan masalah-masalah, salah satu masalah yang sering dihadapi adalah bagaimana mengidentifikasi kematangan buah kelapa sawit bagi orang awam agar dapat diketahui dengan mudah tanpa melalui seorang ahli. Untuk itulah tujuan penulisan dan penelitian ini menemukan solusi agar tingkat kematangan buah kelapa sawit dapat diketahui dengan mudah yaitu membuat sebuah alat bantu elektronik yang bekerja secara otomatis. Sensor warna TCS 3200 memiliki kemampuan mendeteksi warna dengan baik sehingga dapat mengenal dan mengidentifikasi warna buah untuk mengetahui tingkat kematangan buah kelapa sawit berdasarkan warnanya. Kontroler Arduino digunakan untuk membaca sensor, mengkalibrasikan data RGB dan mengidentifikasi kematangan sesuai warnanya. Output kemudian ditampilkan pada LCD dan dikirim ke user melalui telegram. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pengusaha kelapa sawit dalam mendeteksi kematangan buah tanpa harus dilakukan oleh orang yang berpengalaman. Tidak terlepas dari peran teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan teknologi yang menggunakan internet sebagai sarana dalam melakukan sesuatu seperti menyelesaikan permasalahan dalam bidang Pendidikan, kesehatan dan pertanian sistem IoT ini akan membutuhkan wadah untuk menyimpan sumberdaya dari pemakaian sarana IoT, tempat penyimpanan ini menggunakan sistem yang disebut dengan cloud computing (komputasi awan) dimana penyimpanan ini berupa server dan storage khusus yang berada dalam jaringan internet. IoT akan berintegrasi dengan cloud computing untuk penyimpanan data sehingga mudah dan efisien serta aman dalam penggunaannya.

***Kata kunci:*** Kelapa sawit, Arduino, Sensor warna TCS 3200, Internet of Things (IoT), Cloud Computing

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.2 Landasan Teori.....	10
2.3 Kelapa Sawit .....	11
2.3.1 Karakteristik Kelapa Sawit.....	11
2.3.2 Tingkat Kematangan Kelapa Sawit .....	12
2.3.3 Pemanenan Kelapa Sawit.....	13
2.4 Implementasi Logika Fuzzy.....	14
2.4.1 Fungsi Keanggotaan Fuzzy .....	14
2.4.2 Interfrensi Logika Fuzzy .....	15
2.5 Pengolahan Warna dengan Sensor TCS3200.....	15
2.6 Sistem Mikrokontroler .....	17
2.6.1 Arduino Mega.....	17
2.6.2 Buzzer .....	18
2.7 Perancangan Blok Diagram.....	19
2.7.1 Perancangan Blok Diagram Alir.....	20
2.7.2 Teorema Sistem Perancangan Rangkaian Elektronik ( <i>Hardware</i> ) .....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	23
3.3 Alur Penelitian .....	26
3.4 Prosedur Penelitian.....	28
b) Pengujian Alat.....	28
c) Parameter Yang Diamati.....	28
3.5 Rancang Alat Penentu Kematangan Kelapa Sawit .....	29
3.5.1 Konstruksi Rancangan Alat.....	31
3.5.2 Pengontrolan dan Sistem Kerja Pendeteksi Kematangan Kelapa Sawit .....	32
a. Arduino Mega .....	33
b. Sensor TCS3200 .....	34



c.	Sistem Penyimpanan Data dengan Cloud Computing .....	36
d.	Monitoring Hasil Kematangan Kelapa Sawit Berbasis Sistem <i>LCD</i> .....	37
e.	Monitoring Alat Pendeteksi Kematangan Kelapa Sawit Dengan IoT .....	37
A.	Rancangan Alat .....	39
B.	Rancangan Alat dengan Komponen .....	39
BAB IV .....		41
4.1	Deskripsi Penelitian .....	41
4.2	Hasil Penelitian.....	41
4.2.1	Pengujian Power Supply.....	41
4.2.2	Pengujian Sensor TCS 3200.....	43
4.2.3	Pengujian Arduino Mega .....	45
4.2.3.1	Prosedur Pengujian .....	46
4.2.4	Hasil Pengujian Logika Fuzzy Pada Alat.....	47
4.3	Hasil Pengujian Alat Keseluruhan.....	49
A.	Deskripsi Alat Penentu Kematangan Buah Sawit.....	50
B.	Tujuan Pengujian Alat .....	51
C.	Kriteria Kematangan Buah Kelapa Sawit .....	52
BAB V.....		55
5.1	Kesimpulan .....	55
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA .....		56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema <i>Internet of Things</i> .....	6
Gambar 2.2 Skema <i>Cloud Computing</i> .....	7
Gambar 2.3 <i>Hierarchical Network</i> .....	10
Gambar 2.4 Buah Kelapa Sawit Matang .....	13
Gambar 2.5 Buah Kelapa Sawit Mentah.....	13
Gambar 2.6 Buah Kelapa Sawit .....	14
Gambar 2.7 Fungsi Keanggotaan Fuzzy .....	14
Gambar 2.8 Sensor Warna TCS3200.....	16
Gambar 2.9 Campuran Warna RGB .....	17
Gambar 2.10 Arduino Mega.....	18
Gambar 3.1 Buzzer .....	18
Gambar 3.2 Sistem <i>Internet of Things</i> .....	19
Gambar 3.3 Perancangan Blok Diagram Alat.....	20
Gambar 3.4 Buah Kelapa Sawit Tenera.....	25
Gambar 3.5 Alur Metode Penelitian .....	26
Gambar 3.6 Model <i>Prototype</i> Alat Penentu Kematangan Kelapa Sawit .....	30
gambar 3.7 Konstruksi Rancangan Alat.....	31
Gambar 3.8 Diagram Arduino Mega .....	33
Gambar 3.9 Pin Pada Arduino Mega .....	34
Gambar 3.10 <i>Prototype</i> Sensor TCS3200.....	35
Gambar 3.11 Diagram Sensor TCS3200.....	35
Gambar 3.12 Rancangan Penyimpanan <i>Cloud Computing</i> .....	36
Gambar 3.13 Prosedur Kerja Monitoring Alat .....	37
Gambar 3.14 Blok Diagram Fuzzy .....	38
Gambar 4.1 Pengujian Catu Daya.....	42

Gambar 4.2 Sistem Kerja Sensor TCS3200 .....	42
G.ambar 4.3 Uji Coba Sensor TCS3200 .....	43
Gambar 4.4 Pengujian Keaktifan Sensor TCS3200 .....	44
...Gambar 4.5 Pengujian Keaktifan Arduino .....	45
Gambar 4.6 Fungsi Keanggotaan Fuzzy .....	46
Gambar 4.7 Algoritma Sistem Pengujian.....	48
Gambar 4.8 Pengujian Keseluruhan Alat.....	49
Gambar 4.9 Pengujian Keseluruhan Alat.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Fraksi dan Kategori Tingkat Kematangan Buah Sawit .....	29
.Tabel 4.1 Hasil Pengujian Catu Daya .....	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Catu Daya II .....	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tegangan Arduino Mega 2560. ....	43
Tabel 4.4 Variabel Fuzzy.....	45
Tabel 4.5 Data Hasil Ekstraksi Kelapa Sawit Menggunakan Fuzzy .....	47
Tabel 4.6 Frekuensi Output Teori .....	48
Tabel 4.8 Data Hasil Kematangan Buah Kelapa Sawit .....	48