

**PENERAPAN *SENSOR TCS3200* DAN *THINGSPEAK*
UNTUK MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH
KELAPA SAWIT BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pada
Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Labuhanbatu



OLEH:

**ARIP BASUKI
2208100014**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LABUHANBATU
RANTAUPRAPAT**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PENERAPAN *SENSOR TCS3200* DAN *THINGS SPEAK* UNTUK MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT BERBASIS IOT

NAMA MAHASISWA : ARIP BASUKI

NPM : 2208100014

PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI INFORMASI

Pada Tanggal : 20 April 2026

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



Ali Akbar Ritonga, S.T., M.Kom
NIDN. 0124019301



Sahat Parulian Sitorus, S.T., M.Kom
NIDN. 0124018703

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

JUDUL : PENERAPAN *SENSOR TCS3200* DAN *THINGS SPEAK* UNTUK MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT BERBASIS IOT

NAMA : ARIP BASUKI
NPM : 2208100014
PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI INFORMASI
KONSENTRASI : S1

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal, 20 April 2026

TIM PENGUJI

Penguji I (Ketua)
Nama : Ali Akbar Ritonga, S.T., M.Kom
NIDN : 0124019301
Penguji II (Anggota)
Nama : Sahat Parulian Sitorus, S.T., M.Kom
NPM : 0124018703
Penguji III (Anggota)
Nama : Abdul Karim, S.Kom., M.Ti
NIDN : 0102078802

Tanda Tangan



Rantauprapat, 20 April 2026

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Aspek, Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0142029202

Kepada Program Studi
Teknologi Informasi



Rahmadani Pane, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0124047003

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : ARIP BASUKI

NPM : 2209100130

JUDUL : PENERAPAN *SENSOR TCS3200* DAN *THINGS SPEAK* UNTUK
MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT
BERBASIS IOT

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi Ilmiah ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana program studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Labuhanbatu adalah hasil karya penulis sendiri. Semua kutipan maupun rujukan dalam penulisan skripsi ini telah penulis cantumkan sumbernya dengan benar sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jika dikemudian hasil ternyata ditemukan seluruh atau sebagian artikel ilmiah ini bukan hasil karya tulis atau plagiat, penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar Akademik yang disandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Rantauprapat, 20 April 2026
Yang Membuat Pernyataan,



ARIP BASUKI
NPM. 2209100130

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PENERAPAN *SENSOR TCS3200* DAN *THINGSPEAK* UNTUK MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT BERBASIS IOT”. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakann tugas akhir pada program Studi Teknologi Informasi Fakultas Sains dan Teknologi universitas labuhanbatu.

Saya sebagai Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Alm. Dr. H. Amarullah Nasution, SE., MBA, selaku pendidiri Yayasan Universitas Labuhanbatu.
2. Bapak Halomoan, S.H., M.H Selaku Ketua Yayasan Universitas Labuhanabtu.
3. Bapak Rektor Universitas Labuhanbatu, Bapak Assoc, Prof. Ade Parlaungan Nasution, Ph.D
4. Bapak Assoc. Prof. Dr. Iwan Purnama, S.Kom., M.Kom Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu.
5. Ibu Rahmadhani Pane, S.Kom., M.Kom selaku Kepala Program Studi Sistem Informasi.
6. Bapak Ali Akbar Ritonga, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I (Satu).

7. Bapak Sahat Parulian Sitorus, S.T., M.Kom selaku Dosen Pembimbing II
(Dua)
8. Bapak Abdul Karim, S.Kom., M.TI selaku dosen penguji.

Saya ucapkan terimakasih kepada orang tua saya yang selalu mensupport kuliah saya sampai menyanggah gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dan kepada teman-teman seperjuangan dengan saya, terimakasih telah berjuang bersama dalam penelitian dan pengerjaan skripsi ini. Dan teman seperjuangan kelas teknologi informasi. saya menyadari Skripsi penelitian ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulisan mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikannya sehingga pelaporan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang-orang dalam bidang komputer.

Rantauprapat, 20 April 2026
Penulis



Arip Basuki
NIM. 2208100014

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya akurasi penentuan kematangan buah kelapa sawit yang masih dilakukan secara manual oleh petani sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan panen dan kerugian; oleh karena itu diperlukan suatu sistem otomatis berbasis teknologi untuk meningkatkan ketepatan dan efisiensi proses identifikasi. Secara teoritis, penelitian ini didasarkan pada konsep Internet of Things (IoT) sebagai sistem yang mampu menghubungkan perangkat untuk pertukaran data secara real-time, serta pemanfaatan sensor warna TCS3200 dalam mendeteksi komposisi warna RGB sebagai indikator tingkat kematangan buah. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan alat, implementasi, serta evaluasi untuk menguji kinerja sistem secara menyeluruh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kematangan buah kelapa sawit berdasarkan dominasi warna yang terbaca oleh sensor serta menampilkan hasil secara langsung melalui LCD dan platform ThingSpeak secara real-time. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses penentuan kematangan buah serta menjadi solusi berbasis IoT yang efektif dan aplikatif bagi petani dalam mendukung kegiatan pertanian modern.

Kata kunci: IoT, TCS3200, ESP32, Kematangan Buah, ThingSpeak

ABSTRACT

This research is motivated by the low accuracy of determining the ripeness of oil palm fruit which is still done manually by farmers, thus potentially causing harvest errors and losses; therefore, a technology-based automated system is needed to improve the accuracy and efficiency of the identification process. Theoretically, this research is based on the concept of the Internet of Things (IoT) as a system capable of connecting devices for real-time data exchange, as well as the use of the TCS3200 color sensor in detecting RGB color composition as an indicator of fruit ripeness level. The method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model which includes the stages of needs analysis, system design, tool development, implementation, and evaluation to test the system's performance as a whole. The results of the study show that the system is able to detect the ripeness of oil palm fruit based on the color dominance read by the sensor and displays the results directly via LCD and the ThingSpeak platform in real-time. Thus, it can be concluded that the developed system is able to improve the accuracy and efficiency in the process of determining fruit ripeness and is an effective and applicable IoT-based solution for farmers in supporting modern agricultural activities.

Keywords: IoT, TCS3200, ESP32, Fruit Ripening, ThingSpeak

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI | iii |
| PERNYATAAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3. Batasan Masalah | 4 |
| 1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.4.1. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4.2. Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.5. Sistematika Penulisan Laporan | 6 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 7 |
| 2.1. Definisi IoT | 7 |
| 2.2. <i>NodeMCU ESP32</i> | 9 |
| 2.3. <i>Arduino IDE</i> | 10 |
| 2.4. <i>Sensor Ultrasonik HC-SR04</i> | 12 |
| 2.5. <i>Sensor Warna TCS3200</i> | 14 |
| 2.6. <i>Relay</i> | 16 |
| 2.7. <i>Power Supply</i> | 17 |

| | |
|---|----|
| 2.8. <i>Buzzer</i> | 18 |
| 2.9. <i>Breadboard</i> | 18 |
| 2.10. <i>Kabel Jumper</i> | 19 |
| 2.11. <i>Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2</i> | 20 |
| 2.12. <i>Tongkat Extension</i> | 22 |
| 2.13. <i>ThingSpeak</i> | 23 |
| 2.14. <i>Alat Bantu dalam Pengembangan Sistem</i> | 24 |
| 2.15. <i>Tanaman Kelapa Sawit</i> | 25 |
| 2.15.1. <i>Buah Kelapa Sawit</i> | 26 |
| 2.15.2. <i>Proses Panen Kelapa Sawit</i> | 27 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 29 |
| 3.1. <i>Metode Penelitian</i> | 29 |
| 3.2. <i>Lokasi dan Waktu Penelitian</i> | 32 |
| 3.2.1. <i>Lokasi Penelitian</i> | 32 |
| 3.2.2. <i>Waktu Penelitian</i> | 32 |
| 3.3. <i>Alat dan Bahan Penelitian</i> | 33 |
| 3.3.1. <i>Alat Penelitian</i> | 33 |
| 3.3.2. <i>Bahan Penelitian</i> | 35 |
| 3.4. <i>Rangkaian Sistem</i> | 36 |
| 3.4.1. <i>Perancangan Alat Sistem</i> | 36 |
| 3.4.2. <i>Diagram Blok Sistem</i> | 37 |
| 3.4.3. <i>Flowchart</i> | 38 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 41 |
| 4.1. <i>Implementasi Alat</i> | 41 |
| 4.2.1. <i>Alat Deteksi Kematangan Buah Sawit</i> | 41 |

| | |
|--|----|
| 4.2.2. Alat Mendeteksi Buah Matang | 45 |
| 4.2.3. Alat Mendeteksi Buah Mentah | 48 |
| 4.2. Hasil Implementasi Alat | 52 |
| 4.3. Pengujian Sensor Ultrasonik..... | 54 |
| 4.4. Pengujian Sensor Warna TCS3200..... | 55 |
| 4.5. Hasil <i>ThingSpeak</i> | 57 |
| 4.6. Pembahasan | 64 |
| BAB V PENUTUP | 68 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 68 |
| 5.2. Saran | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA | 70 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1. Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04..... | 13 |
| Tabel 2. 2. Spesifikasi Sensor Warna TCS3200..... | 15 |
| Tabel 2. 3. Spesifikasi LCD 16 x 2 | 21 |
| Tabel 3. 1. Waktu Penelitian | 32 |
| Tabel 3. 2. Alat Penelitian..... | 33 |
| Tabel 3. 3. Bahan Penelitian | 35 |
| Tabel 4. 1. Hasil Implementasi Alat..... | 47 |
| Tabel 4. 2. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 | 48 |
| Tabel 4. 3. Hasil Deteksi Sensor TCS3200 | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1. ESP32 | 10 |
| Gambar 2. 2. Aplikasi Arduino IDE | 12 |
| Gambar 2. 4. Sensor Ultrasonik HC-SR04 | 14 |
| Gambar 2. 5. Sensor Warna TCS3200 | 15 |
| Gambar 2. 6. Relay | 16 |
| Gambar 2. 7. Power Supply | 17 |
| Gambar 2. 8. Buzzer | 18 |
| Gambar 2. 9. Breadboard | 19 |
| Gambar 2. 10. Kabel Jumper | 20 |
| Gambar 2. 11. LCD 16 x 2 | 22 |
| Gambar 2. 12. Tongkat Ekstension | 22 |
| Gambar 2. 13. Things Speak | 23 |
| Gambar 2. 14. Simbol-simbol Flowchart | 24 |
| Gambar 2. 15. Perkebunan Kelapa Sawit | 26 |
| Gambar 2. 16. Tingkat Kematangan Kelapa Sawit | 27 |
| Gambar 2. 17. Proses Panen Buah Kelapa Sawit | 28 |
| Gambar 3. 1. Tahapan Metode R&D ADDIE | 30 |
| Gambar 3. 2. Perancangan Alat Sistem | 36 |
| Gambar 3. 3. Diagram Blok | 37 |
| Gambar 3. 4. Flowchart | 38 |
| Gambar 4. 1. Alat Pendeteksi Kematangan Buah Sawit | 42 |
| Gambar 4. 2. Alat Mendeteksi Buah Mateng | 44 |
| Gambar 4. 3. Alat Mendeteksi Buah Mentah | 45 |
| Gambar 4. 4. Hasil Jarak di <i>ThingSpeak</i> | 52 |
| Gambar 4. 5. Hasil Warna di <i>ThingSpeak</i> | 53 |
| Gambar 4. 6. Hasil Status Kematangan di <i>ThingSpeak</i> | 55 |
| Gambar 4. 7. Hasil Waktu Deteksi di <i>ThingSpeak</i> | 57 |