

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH SAWIT
BERDASARKAN WARNA KULIT BERBASIS
ARDUINO**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh:

**SEPTRIA DEBBY AGHATA
1021511060**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2020**

SKRIPSI

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH SAWIT BERDASARKAN
WARNA KULIT BERBASIS ARDUINO**

Dipersiapkan dan disusun oleh

SEPTRIA DEBBY AGHATA

1021511060

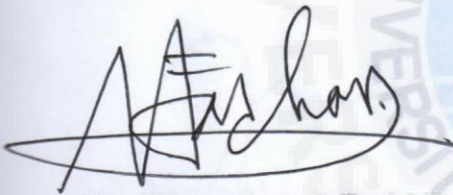
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Tanggal 3 Januari 2020

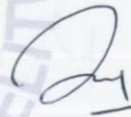
Susunan Dewan Penguji

Ketua Dewan Penguji,

Anggota Dewan Penguji,



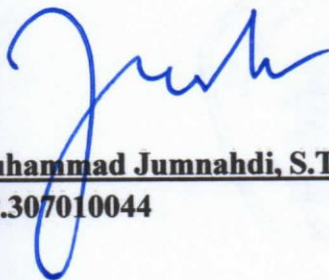
Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP.307406003



M. Yonggi Puriza, S.T., M.T.
NIP.198807022018031001

Anggota Dewan Penguji,

Anggota Dewan Penguji,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP.307010044



Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP.198407222014042002

SKRIPSI

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH SAWIT BERDASARKAN
WARNA KULIT BERBASIS ARDUINO**

Dipersiapkan dan disusun oleh

SEPTRIA DEBBY AGHATA

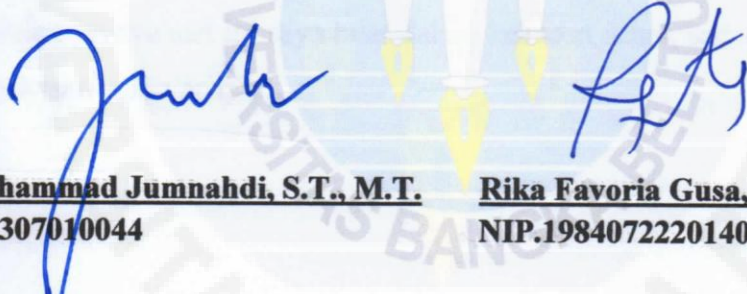
1021511060

Telah diperiksa dan disahkan

Tanggal 3 Januari 2020

Pembimbing Utama,

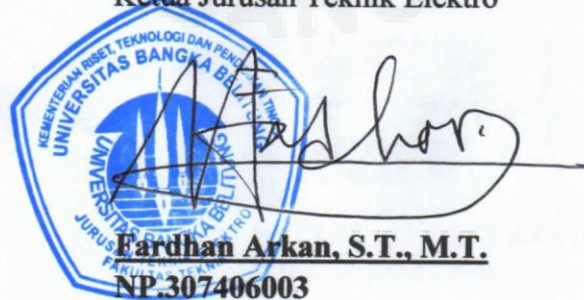
Pembimbing Pendamping,



Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T.
NP.307010044

Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng.
NIP.198407222014042002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Fardhan Arkan, S.T., M.T.
NP.307406003

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SEPTRIA DEBBY AGHATA
NIM : 1021511060
Judul : DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH SAWIT
BERDASARKAN WARNA KULIT BERBASIS ARDUINO

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi/tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 3 Januari 2020



SEPTRIA DEBBY AGHATA
NIM. 1021511060

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SEPTRIA DEBBY AGHATA
NIM : 1021511060
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalti-Free Right)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

“DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH SAWIT BERDASARKAN WARNA KULIT BERBASIS ARDUINO”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 3 Januari 2020
Yang menyatakan,



(SEPTRIA DEBBY AGHATA)

INTISARI

Dalam menentukan tingkat kematangan buah sawit para petani sawit masih mendeteksi secara visual. Jika buah sawit dipanen dalam keadaan lewat matang, maka minyak yang dihasilkan akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas kandung asam lemak bebas dari buah sawit dalam persentase yang tinggi. Sebaliknya jika buah sawit dipanen dalam keadaan belum matang, maka minyak yang dihasilkan akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas kandungan asam lemak bebas dari buah sawit dalam persentase yang rendah. Perancangan alat deteksi tingkat kematangan buah sawit ini bertujuan untuk menentukan tingkat kematangan buah sawit dari warna kulit. Alat ini dirancang menggunakan sensor warna TCS3200, DFPlayer mini, speaker dan LCD. Hasil pembacaan sensor warna diolah menggunakan arduino yang dikeluarkan melalui speaker dalam bentuk suara berupa tingkat kematangan buah sawit. Persentase keberhasilan deteksi tingkat kematangan untuk buah sawit mentah sebesar 100%, untuk buah sawit kurang matang sebesar 90%, untuk buah sawit matang sebesar 95%, dan untuk buah sawit lewat matang sebesar 100% dengan jarak 1 cm antara sensor ke buah sawit.

Kata Kunci : Arduino, DFPlayer Mini, Sensor TCS3200, Tingkat Kematangan Kelapa Sawit, Warna Kulit,

ABSTRACT

In determining the level of maturity of oil palm fruits, palm farmers still detect visually. If the palm fruit is harvested in a mature state, then the oil produced will affect the quality and quantity of acidic free passage of the palm fruit in a high percentage. Conversely, if the palm fruit is harvested in an immature state, then the oil produced will affect the quality and quantity of the free fatty acid content of the palm fruit in a low percentage. The design of the detection tool for the level of maturity of the palm fruit aims to determine the maturity level of the palm fruit from skin color. This tool is designed using TCS3200 color sensor, DFPlayer mini, speaker and LCD. The results of the color sensor readings are processed using Arduino issued through the speaker in the form of sound in the form of maturity of the palm fruit. The percentage of success in detecting the level of ripeness for crude palm fruit is 100%, for undercooked palm fruit is 90%, for mature palm fruit is 95%, and for mature palm fruit is 100% with a distance of 1 cm from the sensor to the palm fruit.

Keywords : *Arduino, DFPlayer Mini, TCS3200 Sensor, Oil Palm Maturity Level, Skin Color*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Karya tulis ini penulis persembahkan kepada

Ayah (Satriyali) dan Ibu (Susanti Dewi) tercinta yang telah menjadi penguat bagi penulis hingga saat ini, terimakasih atas doa yang memberikan semangat, motivasi, kasih sayang, serta doa yang tiada henti-hentinya untuk kelancaran setiap langkah penulis dalam menyelesaikan berbagai permasalahan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh gelar sarjana.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
2. Bapak Fardhan Arkan S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung sekaligus Ketua Dewan Penguji Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Bapak Yonggi S.T., M.T selaku Anggota Dewan Penguji Tugas Akhir
6. Bapak alm. Irwan Dinata, S.T., M.T selaku Dosen Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung
7. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro FT Universitas Bangka Belitung
8. Kakek alm.Rudjitno Amin yang tersayang.
9. Ayah dan Ibunda tercinta serta Adik (Siswanda Kevin Marevi dan Virdan Rama Faresqi) dan Seluruh keluarga besar ku yang selalu memberikan semangat serta do'a
10. Yang Terkasih (Hilfi Claudian) yang telah membantu, memberi semangat dan tempat keluh kesah.

11. Mama Salmawati dan Papa Rahman Harahap yang telah memberikan semangat.
12. Teman – Teman seperjuangan Aisyah (among), Yasmine, dan Dwi Aprianti, Betty.
13. Rekan-Rekan Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung (UBB) angkatan 2015.



KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur atas kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul :

“DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH SAWIT BERDASARKAN WARNA KULIT BERBASIS ARDUINO”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok – pokok bahasan yang meliputi pemrograman Arduino, penggunaan sensor TCS3200, Penggunaan LCD, dan penggunaan DFPlayer mini dan Speaker untuk pembuatan alat deteksi tingkat kematangan buah sawit.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Balunijuk, Januari 2020

Penyusun,

SEPTRIA DEBBY AGHATA

1021511060

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
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 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Keaslian Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Kelapa Sawit.....	9
2.2.2 Panen.....	12
2.2.2.1 Panen Optimal Dorong Produksi Maksimal.....	12
2.2.2.2 Mutu TBS.....	13
2.2.2.3 Mutu Panen.....	13
2.2.2.4 Kriteria/Derajat Kematangan.....	14
2.2.3 Warna.....	16
2.2.3.1 Jenis Warna.....	16
2.2.3.1.1 Warna RGB.....	16
2.2.3.1.2 Warna CMYK.....	16
2.2.4 Arduino Mega 2560.....	17
2.2.5 Modul DFPlayer 2560.....	18
2.2.6 Speaker.....	19
2.2.7 Sensor Warna TCS3200.....	21
2.2.7.1 Prinsip Kerja Sensor Warna TCS3200.....	22
2.2.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25

3.1	Alat Penelitian.....	25
3.2	Bahan Penelitian.....	25
3.3	Langkah Penelitian.....	27
3.3.1	Persiapan Alat dan Bahan	28
3.3.2	Pengujian Komponen	29
3.3.3	Rancangan Alat	32
3.3.4	Perancangan Perangkat Keras	33
3.3.5	Perancangan Perangkat Lunak	34
3.3.6	Pengujian Sistem.....	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1	Hasil Pengujian Sensor Warna TCS3200 Terhadap Warna RGB.....	40
4.2	Hasil Pengujian Sensor Warna TCS3200 Terhadap Buah Sawit.....	41
4.3	Hasil Pengujian Jarak Sensor Warna TCS3200	45
4.4	Akurasi Jarak Sensor Warna TCS3200	48
4.5	Pengujian Sistem	50
BAB V	PENUTUP	56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Buah Sawit Mentah	10
Gambar 2.2 Buah Sawit Kurang Matang	11
Gambar 2.3 Buah Sawit Matang	11
Gambar 2.4 Buah Sawit Lewat Matang	11
Gambar 2.5 Arduino Mega 2560	17
Gambar 2.6 Modul DFPlayer Mini	18
Gambar 2.7 Speaker	19
Gambar 2.8 Bagian – Bagian Speaker	20
Gambar 2.9 Bentuk Fisik Sensor Warna TCS3200	21
Gambar 2.10 Blok Diagram Sensor Warna TCS3200	21
Gambar 2.11 Pin – Pin Sensor Warna TCS3200	21
Gambar 2.12 LCD (Liquid Crystal Display) 2x16.....	23
Gambar 2.13 LCD (Liquid Crystal Display) 2x16 dengan Modul 12C	24
Gambar 3.1 Flowchart Tahap Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Warna TCS3200 Pada Arduino.....	29
Gambar 3.3 Rangkaian Fisik Pengujian Sensor Warna TCS3200.....	29
Gambar 3.4 Rangkaian LCD Pada Arduino Mega 2560.....	30
Gambar 3.5 Rangkaian Fisik Pengujian LCD 12C	30
Gambar 3.6 Rangkaian DFPlayer Mini dan Speaker Pada Arduino	31
Gambar 3.7 Rangkaian Fisik Pengujian DFPlayer Mini dan Speaker	31
Gambar 3.8 Rangkaian Push Button Pada Arduino	32
Gambar 3.9 Rangkaian Sistem Yang dibuat.	32
Gambar 3.10 Desain Alat.....	33
Gambar 3.11 Wiring Diagram.....	34
Gambar 3.12 Gambar Tampilan Awal IDE Arduino	34

Gambar 3.13 Flowchart Pengujian Pendeteksian Buah Sawit.....	38
Gambar 4.1 Hasil Pembacaan Nilai RGB Pada LCD	40
Gambar 4.2 Grafik Persentase Jarak Sensor Warna TCS3200	49
Gambar 4.3 Alat Saat Melakukan Pengujian Terhadap Buah Sawit	50
Gambar 4.4 Grafik Persentase Akurasi Pengujian Buah Sawit	55



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Acuan Kriteria Matang Panen.....	15
Tabel 2.2 Fungsi Pin – Pin Sensor Warna TCS3200	22
Tabel 2.3 Pengaturan Pemfilteran Warna	22
Tabel 2.4 Pensklaan Frekuensi Keluaran.....	23
Tabel 3.1 Alat dan Fungsi	25
Tabel 3.2 Bahan dan Fungsi.....	26
Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Nilai RGB Pada Buah Sawit Mentah	41
Tabel 4.2 Hasil Pembacaan Nilai RGB Pada Buah Sawit Kurang Matang	41
Tabel 4.3 Hasil Pembacaan Nilai RGB Pada Buah Sawit Matang	42
Tabel 4.4 Hasil Pembacaan Nilai RGB Pada Buah Sawit Lewat Matang	43
Tabel 4.5 Interval RGB Buah Sawit Sisi Atas	43
Tabel 4.6 Interval RGB Buah Sawit Sisi Bawah	44
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Jarak Sensor TCS3200 Pada Sawit Mentah	45
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Jarak Sensor TCS3200 Pada Sawit Kurang ,Matang	45
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Jarak Sensor TCS3200 Pada Sawit Matang	46
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Jarak Sensor TCS3200 Pada Sawit Lewat Matang	47
Tabel 4.11 Persentase Tingkat Keberhasilan Deteksi Tingkat Kematangan Buah Sawit	47
Tabel 4.12 Pengujian Keseluruhan Pada Buah Sawit Mentah.....	51
Tabel 4.13 Pengujian Keseluruhan Pada Buah Sawit Kurang Matang	52
Tabel 4.14 Pengujian Keseluruhan Pada Buah Sawit Matang.....	53
Tabel 4.15 Pengujian Keseluruhan Pada Buah Sawit Lewat Matang	54

DAFTAR SINGKATAN

LCD : *Liquid Crystal Display*

RGB : *Red Green Blue*



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Sketch Program Arduino

