

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEMATANGGAN BUAH JERUK
BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN
HUE, SATURATION, VALUE COLOR SPACE DAN OPENCV**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi**

Oleh:

Wahyu Juliandre Saputra

062330330842

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEMATANGGAN BUAH JERUK
BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN
HUE, SATURATION, VALUE COLOR SPACE DAN OPENCV



Oleh:

Wahyu Juliandre Saputra
062330330842

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Linda Vati, S.T., M.T.I
NIP.197105232006042001

Dosen Pembimbing II

M. Zakhan Agung, S.T., M.Kom
NIP.196909291993031004

Mengetahui,

Ketua jurusan
Teknik Elektro



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

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi

Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom
NIP.197709252005012003

SURAT PERTANYAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan

Nama : Wahyu Juliandre Saputra
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 8 juli 2004
Alamat : Jl. Gotong Royong II Lr. Alamanda Sako Baru
NIM : 062330330842
Jurusan/ Program Studi : Teknik Elektro/ D-III Teknik Telekomunikasi
Judul Laporan Akhi : Rancang Bangun Sistem Deteksi Kematangan Buah Jeruk Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan *Hue, Saturation, Value* Color Space dan OpenCV

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari Tindakan plagias dan semua sumber baik yang di kutip maupun di rujuk telah saya nyatakam dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang telah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir/Skripsi.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/pengembalian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian laporan Akhir/Skripsi.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat di penuhi, maka saya siap bertanggungjawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Juli 2026

akan,



Wahyu Juliandre Saputra

MOTTO

”Perjalanan ini mungkin tidak selalu mudah, tetapi setiap langkah mengajarkanku untuk tetap bertahan. Di balik pencapaian ini ada doa Mama yang tak pernah berhenti, perjuangan yang tak pernah terlihat, serta kenangan Papa yang selalu menjadi kekuatan. Aku percaya, tidak ada usaha yang sia-sia ketika disertai doa, kesabaran, dan keyakinan kepada Allah. Hari ini bukan sekadar tentang menyelesaikan sebuah karya, tetapi tentang membuktikan bahwa setiap perjuangan akhirnya menemukan sebuah hasil.”

Alm.Papa dan Mama Tersayang



ABSTRAK

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEMATANGGAN BUAH
JERUK BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN
HUE, SATURATION, VALUE COLOR SPACE DAN OPENCV
(2026: xiii +95 Halaman + 19 Gambar + 6 Tabel + 20 Daftar Pustaka)**

**WAHYU JULIANDRE SAPUTRA
062330330842
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Proses penentuan kematangan buah jeruk secara manual masih mengandalkan pengamatan visual terhadap warna kulit buah sehingga penilaian dapat bersifat subjektif dan kurang konsisten. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kematangan buah jeruk berbasis pengolahan citra digital menggunakan HSV (Hue, Saturation, Value) Color Space dan OpenCV. Sistem dirancang dengan webcam Logitech sebagai perangkat pengambilan citra, Python dan OpenCV sebagai pengolah citra, serta Arduino Mega 2560 sebagai pengendali proses pemilahan. Citra buah yang diperoleh dikonversi dari ruang warna RGB ke HSV, kemudian dilakukan segmentasi dan analisis nilai Hue, Saturation, dan Value untuk menentukan kategori buah matang dan belum matang berdasarkan karakteristik warna kulit. Hasil klasifikasi dikirim melalui komunikasi serial ke Arduino Mega untuk mengendalikan motor servo 20 kg. Servo bergerak ke arah yang telah ditentukan sesuai kategori buah, sedangkan LCD 16×2 digunakan untuk menampilkan informasi hasil deteksi. Pengujian dilakukan terhadap 20 sampel buah jeruk yang terdiri dari buah matang dan belum matang. Hasil pengujian menunjukkan seluruh sampel berhasil diklasifikasikan sesuai kondisi sebenarnya dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Sistem memiliki waktu respons rata-rata 3,81 detik, yang terdiri dari waktu deteksi 3,00 detik dan waktu servo 0,81 detik. Hasil tersebut menunjukkan sistem mampu melakukan deteksi dan pemilahan secara otomatis, konsisten, dan terintegrasi.

Kata kunci : Pengolahan Citra Digital, HSV Color Space, OpenCV, Arduino Mega 2560, Deteksi Kematangan Buah Jeruk.

ABSTRACT

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ORANGE FRUIT RIPENESS
DETECTION SYSTEM BASED ON DIGITAL IMAGE PROCESSING USING
THE HUE, SATURATION, VALUE COLOR SPACE AND OPENCV
(2026: xiii +95 Pages + 19 Figures + 6 Tables + Attachment)**

WAHYU JULIANDRE SAPUTRA

062330330842

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The process of determining the ripeness of oranges manually still relies on visual observation of the fruit skin color, which may cause subjective and inconsistent assessments. This study aims to design and implement an orange fruit ripeness detection system based on digital image processing using HSV (Hue, Saturation, Value) Color Space and OpenCV. The system is designed using a Logitech webcam as an image acquisition device, Python and OpenCV as image processing tools, and an Arduino Mega 2560 as the controller for the sorting process. The obtained fruit images are converted from RGB color space to HSV, followed by segmentation and analysis of Hue, Saturation, and Value values to determine the categories of ripe and unripe fruit based on the color characteristics of the fruit skin. The classification results are transmitted through serial communication to the Arduino Mega to control a 20 kg servo motor. The servo moves in the predetermined direction according to the fruit category, while a 16×2 LCD displays the detection results. Testing was conducted on 20 orange samples consisting of ripe and unripe fruits. The test results showed that all samples were successfully classified according to their actual conditions, achieving a success rate of 100%. The system has an average response time of 3.81 seconds, consisting of a detection time of 3.00 seconds and a servo response time of 0.81 seconds. These results indicate that the system is capable of performing the detection and sorting process automatically, consistently, and in an integrated manner.

Keywords: *Digital Image Processing, HSV Color Space, OpenCV, Arduino Mega 2560, Orange Fruit Ripeness Detection.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Laporan Akhir Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Adapun Laporan Akhir ini Penulis akan membahas mengenai “**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEMATANGGAN BUAH JERUK BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN *HUE, SATURATION, VALUE COLOR SPACE* DAN OPENCV**”

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu baik dukungan moral, bimbingan, ilmu, gagasan dan lain sebagainya. Untuk itu, dengan ketulusan hati Penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Ibu **Ir. Lindawati, S.T., M.T.I.** selaku dosen pembimbing I & Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Muhammad Zakuan Agung, S.T., M.Kom.** selaku dosen pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini :

1. Orangtua penulis, yang saya cintai bapak Alm..Muhammad Iqbal serta yang terkasih ibu Deliana Daulay yang senantiasa memberikan dukungan, doa selama proses pelaksanaan hingga penyusunan laporan.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom. Selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Bapak/Ibu Dosen, staf pengajar, dan teknisi Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh teman-teman TM DIII Teknik Telekomunikasi angkatan 2023 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
7. Seluruh rekan – rekan satu bimbingan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian laporan ini.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERTANYAAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan... ..	4
1.4.2 Manfaat	5
1.5 Metodologi Penulisan	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengolahan Citra Digital	8
2.2 Citra Digital.....	8
2.3 Ruang Warna (<i>Color Space</i>)	9
2.3.1 Konversi RGB ke HSV	9
2.4 HSV Color Space	10
2.5 Segmentasi Citra	12
2.6 Citra Keabuan (<i>Grayscale</i>)	12
2.7 Citra Biner (<i>Thresholding</i>)	12
2.8 OpenCV	13
2.9 Python	16
2.10 Library NumPy	17
2.11 Laptop	18
2.12 Webcam Logitech.....	18
2.13 Ring Light LED	19
2.14 Arduino Mega	20
2.15 Motor Servo <i>High Torque</i> 20 kg	22
2.16 LCD 16x2.....	24
BAB III RANCANGAN BANGUN ALAT.....	26
3.1 Metode Penelitian.....	26
3.2 Tujuan Perancangan	28
3.3 Blok Diagram	28
3.4 <i>Flowchart</i>	31

3.5	Perancangan <i>Software</i>	33
3.5.1	Spesifikasi Prangkat <i>Software</i>	35
3.6	Perancangan <i>Hardware</i>	35
3.6.1	Spesifikasi Prangkat <i>Hardware</i>	37
3.7	Sekema Rangkain Sistem.....	38
3.8	Desain Alat	39
3.9	Cara Kerja Sistem	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Hasil Perancangan Alat	43
4.2	Pengujian Alat	45
4.2.1	Metode Pengujian	45
4.2.2	Prosedur pengujian.....	47
4.2.3	Kalibrasi Nilai HSV Menggunakan Trackbar	48
4.3	Tujuan Pengujian Alat	50
4.4	Data Hasil Pengujian.....	51
4.4.1	Hasil Pengujian Alat Deteksi Kematangan Buah Jeruk.....	53
4.4.2	Hasil Pengujian LCD 16×2	62
4.4.3	Hasil Pengujian Motor Servo.....	66
4.4.4	Hasil Pengujian Waktu Respon.....	72
4.5	Analisis Hasil Pengujian	74
BAB V PENUTUP		78
5.1	Kesimpulan	78
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA.....		81
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Nilai 8 Bit Data Pada Warna Hitam Putih	8
Gambar 2.2 Representasi Nilai 8 Bit Data Pada Warna RGB	9
Gambar 2. 3 Logo OpenCV	13
Gambar 2.4 Python	16
Gambar 2.5 NumPy	17
Gambar 2.6 Laptop	18
Gambar 2.7 Webcam Logitech	19
Gambar 2.8 Ring Light LED	20
Gambar 2.9 Arduino Mega 2560	21
Gambar 2.10 Motor Servo 20 kg	23
Gambar 2.11 LCD 16x2.....	25
Gambar 3.1 Blok alur perancangan.....	27
Gambar 3.2 Blok Diagram.....	29
Gambar 3. 3 Flowchart	32
Gambar 3.4 Rangkain Sistem	38
Gambar 3.5 Ilustrasi D3 Desain Alat Kematangan Buah Jeruk	40
Gambar 4.1 Hasil Perakitan Sistem.....	44
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Alat.....	44
Gambar 4.3 Kalibrasi Nilai HSV Menggunakan Trackbar.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Software	36
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Hardware.....	38
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Sistem Deteksi Kematangan Buah Jeruk.....	53
Tabel 4.2 Hasil Pengujian LCD 16×2.....	58
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Motor Servo.....	62
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Waktu Respon Sistem.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 3** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran 5** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran 6** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir Manual
- Lampiran 7** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir Sisak
- Lampiran 8** Logbook Pembuatan Program
- Lampiran 9** Lembar Bukti Penyerahan Hasil Karya/Rancang Bangun
- Lampiran 10** Lembar Hasil Print Out Surat Kompensasi