



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PENYORTIRAN DAN MONITORING
KEMATANGAN BUAH TOMAT MENGGUNAKAN
RASPERRY PI DAN YOLOv8**

Sub Judul:

**Komunikasi Data dan Integrasi Perangkat Keras
Pada Sistem Penyortiran Kematangan Buah Tomat Berbasis
Raspberry Pi**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

Muhammad Rafif Bagastiar

2203431003

PROGRAM STUDI

INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM PENYORTIRAN DAN MONITORING
KEMATANGAN BUAH TOMAT MENGGUNAKAN
RASPBERRY PI DAN YOLOv8**

**Sub Judul:
Komunikasi Data dan Integrasi Perangkat Keras
Pada Sistem Penyortiran Kematangan Buah Tomat Berbasis
Raspberry Pi**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**Muhammad Rafif Bagastiar
2203431003**

PROGRAM STUDI

INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Rafif Bagastiar
NIM : 2203431003
Tanda Tangan :

Tanggal : 1 Juni 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Muhammad Rafif Bagastiar
NIM : 2203431003
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Penyortiran dan Monitoring
Kematangan Buah Tomat Menggunakan
Raspberry Pi dan YOLOv8
Sub Judul : Komunikasi data dan integrasi perangkat
keras pada sistem penyortiran
kematangan buah tomat berbasis
raspberry pi

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 15 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing 1: **Dr., Ir., Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom.**
NIP. 198111162005012004

Pembimbing 2: **Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.**
NIP. 1993022320119032027

Depok, 7 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwivaniti, S.T., M.T.

NIP. 1978033120031122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Sistem Penyortiran dan Monitoring Kematangan Buah Tomat Menggunakan Raspberry Pi dan YOLOv8”.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, arahan, motivasi, serta dukungan dari berbagai pihak yang sangat berarti bagi penyelesaian penelitian ini. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri.
3. Dr., Ir., Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material dan moral.
6. Zalianty Cantika Wijaya selaku rekan penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
7. Ayesha Lutfia Fahmida selaku Pasangan penulis yang selalu memberikan dukungan dan perhatian dalam Penulisan Laporan Tugas Akhir.
8. Mohammad Fauzan, Rifan Diastama, Hardilla Disna, dan Syukron Selaku Sahabat Penulis yang senantiasa memberikan dukungan dan kebersamaan dalam berbagai proses kehidupan hingga penyusunan Laporan dan Alat tugas akhir selesai.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Depok, 1 Juni 2026

Muhammad Rafif Bagastiar





Komunikasi Data dan Integrasi Perangkat Keras
Pada Sistem Penyortiran Kematangan Buah Tomat Berbasis
Raspberry Pi

ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan sistem tertanam (embedded system) telah mendorong penerapan otomasi pada sektor pertanian, salah satunya pada proses penyortiran buah tomat berdasarkan tingkat kematangannya. Proses penyortiran secara manual masih memiliki keterbatasan berupa ketidakkonsistenan hasil, waktu pemrosesan yang relatif lama, serta rendahnya efisiensi dalam menangani hasil panen dalam jumlah besar. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan komunikasi data serta integrasi perangkat keras pada sistem penyortiran kematangan buah tomat berbasis Raspberry Pi. Sistem yang dikembangkan menggunakan Raspberry Pi 5 dengan RAM 4 GB sebagai pengendali utama, webcam USB 1080p sebagai perangkat akuisisi citra, motor servo MG996R, motor DC mini conveyor, driver motor L298N, modul relay dua kanal, serta catu daya 12 VDC. Metode penelitian meliputi perancangan sistem, implementasi komunikasi data antarperangkat, integrasi perangkat keras, dan pengujian kinerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan komunikasi data antara webcam dan Raspberry Pi berhasil dilakukan pada 10 kali pengujian dengan tingkat keberhasilan 100%, sedangkan pengujian motor servo sebanyak 15 kali dan motor DC mini conveyor menunjukkan seluruh aktuator bekerja sesuai perintah. Sistem catu daya juga mampu menyediakan tegangan yang stabil dengan rata-rata deviasi sebesar 5,96%. Integrasi seluruh komponen memungkinkan proses penyortiran dan monitoring kematangan buah tomat berlangsung secara otomatis dan real-time.

Kata Kunci: Raspberry Pi, komunikasi data, integrasi perangkat keras, kematangan tomat, penyortiran otomatis, monitoring real-time.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

*Data Communication and Hardware Integration
In a Raspberry Pi-Based Tomato Ripeness Sorting System*

ABSTRACT

The development of Internet of Things (IoT) and embedded system technologies has encouraged the implementation of automation in various sectors, including agriculture. One process that can be optimized is tomato ripeness sorting. Manual sorting still has several limitations, such as inconsistent results, relatively long processing time, and low efficiency in handling large quantities of harvested products. Therefore, an automatic sorting system supported by reliable data communication and hardware integration is required. This study aims to design and implement data communication and hardware integration in a tomato ripeness sorting system based on Raspberry Pi. The developed system employs a Raspberry Pi 5 with 4 GB RAM as the main controller, a 1080p USB webcam for image acquisition, MG996R servo motors, a mini DC conveyor motor, an L298N motor driver, a two-channel relay module, and a 12 VDC power supply. The research method includes system design, inter-device data communication implementation, hardware integration, and system performance testing. Experimental results show that communication between the webcam and Raspberry Pi achieved a 100% success rate in 10 tests. In addition, 15 servo motor tests and DC motor tests demonstrated that all actuators operated according to the control commands. The power supply system provided stable voltage with an average deviation of 4.86%. Overall, the integration of all components enabled automatic and real-time tomato ripeness sorting and monitoring.

Keywords: *Raspberry Pi, data communication, hardware integration, tomato ripeness, automatic sorting, real-time monitoring.*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 State of The Art	4
2.1 Tomat	7
2.2 Raspberry Pi 5	8
2.3 MicroSD Card	10
2.4 Webcam USB	10
2.5 Power Supply	11
2.6 MotorDC Gearbox	12
2.7 Driver Motor L298N	13
2.8 Motor Servo MG996R	14
2.9 Step Down LM2596	15
2.10 Module Charger Type C	16
2.11 Baterai 16850	17
2.12 Module Relay 2 Channel	17

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.13 Limit Switch.....	18
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	19
3.1 Rancangan Alat	19
3.1.1 Design Alat.....	19
3.1.2 Deskripsi Alat.....	19
3.1.3 Speksifikasi Alat	21
3.1.4 Diagram Blok.....	22
3.1.5 Cara Kerja Alat.....	22
3.1.6 Flowchart Sub Judul.....	23
3.2 Perancangan Perangkat Keras	25
3.2.1 Wiring Diagram.....	25
3.2.2 Rangkaian Power Supply	25
3.2.3 Rangkaian Raspberry Pi.....	26
3.2.4 Rangkaian Webcam.....	27
3.2.5 Rangkaian Motor Driver L298N.....	27
3.2.6 Rangkaian Module Relay 2 Channel	27
3.2.7 Rangkaian Motor Servo	27
3.2.8 Rangkaian Module Charger Type-C	28
3.2.9 Integrasi Seluruh Perangkat Keras	28
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	30
3.3.1 Instalasi Sistem Operasi Raspberry Pi	30
3.3.2 Instalasi Python dan Library Pendukung	30
3.3.3 Pelatihan Model YOLOv8	31
3.3.4 Program Deteksi Kematangan Buah Tomat	31
3.3.5 Program Pengendalian Motor Servo	32
3.3.6 Program Pengendalian Motor DC Mini Conveyor	32
3.3.7 Flowchart	33
3.4 Komunikasi Data dan Integrasi Perangkat Keras.....	35
3.4.1 Komunikasi Webcam dengan Raspberry Pi	35
3.4.2 Komunikasi Raspberry Pi dengan Motor Servo MG996R	35
3.4.3 Komunikasi Raspberry Pi dengan Motor Driver L298N	36
3.4.4 Komunikasi Raspberry Pi dengan Modul Relay 2 Channel.....	36



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.4.5 Integrasi Sistem Keseluruhan.....	36
BAB IV PEMBAHASAN.....	38
4.1 Pengujian Perangkat Keras	38
4.1.1 Deskripsi Pengujian	38
4.1.2 Prosedur Pengujian	38
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	39
4.1.4 Analisis Data Hasil Pengujian.....	40
4.2 Pengujian Komunikasi Data Webcam dengan Raspberry Pi	40
4.2.1 Deskripsi Pengujian	40
4.2.2 Prosedur Pengujian	40
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	41
4.2.4 Analisis Data Hasil Pengujian.....	53
4.3 Pengujian Komunikasi Raspberry Pi dengan Motor Servo MG996R	54
4.3.1 Deskripsi Pengujian	54
4.3.2 Prosedur Pengujian	54
4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	54
4.3.4 Analisis Data Hasil Pengujian.....	57
4.4 Pengujian Komunikasi Raspberry Pi dengan Motor Driver L298N	58
4.4.1 Deskripsi Pengujian	58
4.4.2 Prosedur Pengujian	58
4.4.3 Data Hasil Pengujian.....	59
4.4.4 Analisis Data Hasil Pengujian.....	62
4.5 Pengujian Sistem Catu Daya.....	63
4.5.1 Deskripsi Pengujian	63
4.5.2 Prosedur Pengujian	63
4.5.3 Data Hasil Pengujian.....	64
4.5.4 Analisis Data Hasil Pengujian.....	65
BAB V PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	70

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	70
Lampiran 2 Tampilan Alat.....	71
Lampiran 3 Kode Program Alat	72



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Raspberry Pi 5	8
Gambar 2. 2 MicroSd Card	10
Gambar 2. 3 Webcam USB	10
Gambar 2. 4 Power Supply	11
Gambar 2. 5 MotorDC Gearbox.....	12
Gambar 2. 6 Driver Motor L298N	13
Gambar 2. 7 Motor Servo.....	14
Gambar 2. 8 Step Down	15
Gambar 2. 9 Module Charger Type C	16
Gambar 2. 10 Baterai 16850	17
Gambar 2. 11 Module Relay 2 Channel	17
Gambar 2. 12 Limit Switch.....	18
Gambar 3. 1 Design Alat.....	19
Gambar 3. 2 Diagram Blok	22
Gambar 3. 3 Flowchart.....	23
Gambar 3. 4 Instalasi OS Raspberry Pi.....	30
Gambar 3. 5 Pelabelan Objek Buah Tomat.....	31
Gambar 3. 6 Program Motor Servo.....	32
Gambar 3. 7 Program MotorDc Mini Conveyot.....	32
Gambar 3. 8 Flowchart.....	33
Gambar 4. 1 Data Hasil Pengujian Tomat.....	41
Gambar 4. 2 Data Hasil Pengujian Webcam bukan Tomat	43
Gambar 4. 3 Data Hasil Pengujian Webcam bukan Tomat	44
Gambar 4. 4 Data Hasil Pengujian Webcam Tomat mentah	45
Gambar 4. 5 Data Hasil Pengujian Webcam bukan Tomat	46
Gambar 4. 6 Data Hasil Pengujian Webcam Tomat matang	47
Gambar 4. 7 Data Hasil Pengujian Webcam bukan Tomat	48
Gambar 4. 8 Data Hasil Pengujian Webcam bukan Tomat	49
Gambar 4. 9 Data Hasil Pengujian Webcam Tomat Matang.....	50

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 10 Data Hasil Pengujian Webcam Tomat mentah dan bukan tomat ...	51
Gambar 4. 11 Data Hasil Pengujian Webcam Tomat matang dan bukan tomat....	52
Gambar 4. 12 Program Servo.....	57
Gambar 4. 13 Pengujian Kondisi OFF.....	59
Gambar 4. 14 Pengujian Kondisi ON	60
Gambar 4. 15 Pengujian On 1 Menit	61
Gambar 4. 16 Pengujian ON 3 Menit.....	62





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu oleh Md. Nahiduzzman, dkk (2025).....	4
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu oleh Lutfi Alfian (2025)	5
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu oleh Fadli Amman Siwaka, Seno Darmawan Panjaitan, Redi Ratiandi Yacoub (2025)	6
Tabel 3. 1 Speksifikasi Alat.....	21
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Perangkat Keras.....	39
Tabel 4. 2 Data hasil Pengujian Tomat.....	41
Tabel 4. 3 Data Hasil Pengujian Tomat dan Buka Tomat	42
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Servo.....	54
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian Motor Driver L298N	59
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Catu Daya	64

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah salah satu tanaman hortikultura yang sangat bernilai ekonomi dan banyak ditanam di Indonesia. Tomat digunakan sebagai makanan segar, bahan untuk industri makanan, dan mengandung nutrisi yang baik untuk kesehatan. Selama proses pematangan, buah tomat mengalami perubahan fisiologis dan biokimia yang ditandai dengan degradasi klorofil serta peningkatan kandungan karotenoid, terutama likopen, sehingga warna buah berubah dari hijau menjadi merah (Giovannoni, 2004; Shi & Le Maguer, 2000). Oleh karena itu, klasifikasi tingkat kematangan tomat menjadi tahapan penting dalam proses pascapanen untuk menjaga kualitas dan keseragaman produk yang akan dipasarkan (Kader, 2008).

Pada umumnya, proses klasifikasi atau penyortiran kematangan buah tomat masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual oleh operator. Metode ini relatif mudah diterapkan, namun memiliki beberapa kelemahan seperti subjektivitas penilaian, ketidakkonsistenan hasil antar operator, serta keterbatasan dalam menangani jumlah produk yang besar dalam waktu singkat (Nasution & Fadillah, 2019). Selain itu, faktor kelelahan manusia dan kondisi lingkungan dapat mempengaruhi tingkat akurasi proses penyortiran sehingga berpotensi menurunkan kualitas hasil produksi.

Dengan Perkembangan teknologi otomasi dan sistem tertanam (embedded system) telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Salah satu proses yang dapat dioptimalkan melalui teknologi adalah penyortiran buah tomat berdasarkan tingkat kematangannya. Proses penyortiran yang masih dilakukan secara manual sering kali menghadapi berbagai kendala, seperti ketidakkonsistenan hasil akibat perbedaan penilaian antaroperator, waktu pemrosesan yang relatif lama, serta keterbatasan dalam menangani jumlah hasil panen yang besar. Dengan memanfaatkan Raspberry Pi sebagai pusat pengendali, sistem penyortiran otomatis dapat dikembangkan untuk membantu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mengidentifikasi tingkat kematangan tomat secara lebih cepat, akurat, dan efisien.

Keberhasilan sistem penyortiran otomatis tidak hanya ditentukan oleh kemampuan pengolahan data dan deteksi objek, tetapi juga oleh komunikasi data dan integrasi perangkat keras yang digunakan. Dalam sistem ini, berbagai komponen seperti kamera, sensor, aktuator, dan antarmuka monitoring harus dapat berkomunikasi serta bekerja secara terintegrasi untuk mendukung proses penyortiran secara real-time. Komunikasi data yang andal diperlukan agar informasi hasil identifikasi dapat diteruskan dengan cepat kepada perangkat pengendali dan aktuator, sedangkan integrasi perangkat keras yang baik memastikan setiap komponen dapat beroperasi secara sinkron. Oleh karena itu, penelitian mengenai komunikasi data dan integrasi perangkat keras pada sistem penyortiran kematangan buah tomat berbasis Raspberry Pi menjadi penting untuk menghasilkan sistem yang stabil, efektif, dan siap diterapkan pada lingkungan pertanian modern.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang tugas akhir ini, dapat dirumuskan beberapa masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem komunikasi data antara modul identifikasi kematangan buah tomat dengan Raspberry Pi sebagai pengendali utama?
2. Bagaimana mengintegrasikan perangkat keras berupa kamera, Raspberry Pi, aktuator penyortir, dan perangkat monitoring agar dapat beroperasi sebagai satu sistem?
3. Bagaimana mengukur performa komunikasi data dan integrasi perangkat keras berdasarkan waktu respons dan keberhasilan penyortiran?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem komunikasi data pada sistem penyortiran kematangan buah tomat berbasis Raspberry Pi.
2. Merancang Perangkat Keras agar Dapat beroperasi secara baik dan sinkron Sesuai dengan Datasheet Sehingga dapat direalisasikan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Mengimplementasikan mekanisme pertukaran data antara perangkat input, pemrosesan, dan output untuk mendukung proses penyortiran otomatis.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang tugas akhir ini, dapat dirumuskan beberapa masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek yang digunakan dalam penelitian hanya berupa buah tomat.
2. Tingkat kematangan tomat dibagi menjadi dua kategori, yaitu Tomat Matang dan Tomat Mentah.
3. Pengolahan citra dilakukan menggunakan algoritma YOLOv8.
4. Sistem tidak bisa beroperasi jika objek tomat matang dan mentah bersamaan.
5. Sistem dijalankan menggunakan Raspberry Pi sebagai perangkat pemrosesan data.

1.5 Luaran

Luaran yang diharapkan dari pembuatan penelitian untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tugas Akhir Semester.
2. Publikasi Makalah Artikel.
3. Alat Penyortiran dan Monitoring Kematangan Buah Tomat Menggunakan Raspberry Pi dan YOLOv8.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem penyortiran dan monitoring kematangan buah tomat menggunakan Raspberry Pi dan YOLOv8, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem komunikasi data antara webcam USB dan Raspberry Pi berhasil diimplementasikan dengan baik. Webcam mampu melakukan akuisisi citra secara real-time dan mengirimkan data ke Raspberry Pi sebagai masukan proses identifikasi tingkat kematangan buah tomat.
2. Integrasi perangkat keras yang terdiri atas Raspberry Pi 5, webcam USB, motor servo MG996R, motor driver L298N, motor DC mini conveyor, modul relay dua channel, dan sistem catu daya telah berhasil direalisasikan sehingga seluruh komponen dapat bekerja secara terkoordinasi sesuai dengan rancangan sistem.
3. Pengujian komunikasi Raspberry Pi dengan motor servo MG996R menunjukkan bahwa servo mampu bergerak sesuai perintah yang diberikan sehingga mekanisme pengarah buah tomat menuju jalur penyortiran dapat berjalan dengan baik.
4. Pengujian komunikasi Raspberry Pi dengan motor driver L298N menunjukkan bahwa motor DC mini conveyor dapat beroperasi sesuai logika program, baik pada kondisi OFF maupun ON dengan tegangan keluaran yang stabil selama proses pengujian.
5. Sistem catu daya mampu menyediakan suplai tegangan yang mendukung pengoperasian seluruh perangkat dengan nilai deviasi rata-rata sebesar **4,86%**, sehingga keseluruhan sistem dapat bekerja secara stabil dan mendukung proses penyortiran buah tomat secara otomatis.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem penyortiran kematangan buah tomat berbasis Raspberry Pi mampu mendukung proses identifikasi, monitoring, dan penyortiran buah tomat secara otomatis dengan respons yang baik, sehingga dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan efisiensi proses sortasi dibandingkan metode manual.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Menambahkan sensor pendeteksi keberadaan objek, seperti sensor inframerah atau sensor jarak, sehingga proses pengoperasian conveyor menjadi lebih adaptif dan efisien.
2. Menggunakan motor driver dengan efisiensi yang lebih tinggi atau melakukan kalibrasi ulang pada modul step-down LM2596 agar tegangan keluaran lebih mendekati nilai nominal sehingga kestabilan sistem semakin baik.
3. Mengembangkan sistem agar mampu melakukan penyortiran lebih dari dua tingkat kematangan buah tomat sehingga dapat diterapkan pada proses sortasi yang lebih kompleks.
4. Menambahkan fitur penyimpanan data dan monitoring berbasis Internet of Things (IoT) sehingga hasil penyortiran dapat dipantau dan direkap secara jarak jauh.
5. Melakukan pengujian pada jumlah sampel yang lebih banyak serta berbagai kondisi pencahayaan untuk mengevaluasi keandalan sistem ketika diimplementasikan pada lingkungan nyata.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Boldea, I., & Nasar, S. A. (2016). *Electric Drives*. CRC Press.
- Csomós, B., et al. (2023). *Lithium-Ion Battery Technologies and Applications*. Elsevier.
- Deshpande, A. M., & Deshpande, P. S. (2014). *Embedded Systems and Microcontrollers*. McGraw-Hill Education.
- Falih, A., et al. (2021). Lithium-Ion Battery Charging Techniques and Battery Management Systems: A Review. *Energies*, 14(13), 4077.
- Giovannoni, J. J. (2004). Genetic Regulation of Fruit Development and Ripening. *The Plant Cell*, 16, S170–S180.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). Pearson.
- Judul, et al. (2025). Pemanfaatan You Only Look Once (YOLO11) Untuk Deteksi Tingkat Kematangan Buah Tomat.
- Kader, A. A. (2008). Flavor Quality of Fruits and Vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(11), 1863–1868.
- Mohan, N. (2014). *Power Electronics: Converters, Applications, and Design* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Nasution, M., & Fadillah, R. (2019). Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Pengolahan Citra Digital.
- Nayanasiri, D., & Li, L. (2022). High-Efficiency DC-DC Buck Converter Design Based on LM2596. *Electronics*, 11(4), 620.
- Rashid, M. H. (2014). *Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications* (4th ed.). Pearson.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sadikin, R., et al. (2019). Rancang Bangun Sistem Kendali Beban Menggunakan Modul Relay Berbasis Mikrokontroler.

Shen, W., et al. (2012). Constant Current-Constant Voltage Charging Method for Lithium-Ion Batteries. *Journal of Power Sources*, 196(8), 3641–3647.

Shi, J., & Le Maguer, M. (2000). Lycopene in Tomatoes: Chemical and Physical Properties Affected by Food Processing. *Critical Reviews in Biotechnology*, 20(4), 293–334.

Siskandar, R., Indrawan, N. A., Kusumah, B. R., Santosa, S. H., Irmansyah, & Irzaman. (2020). Penerapan Rekayasa Mesin Sortir Sebagai Penentu Kematangan Buah Jeruk dan Tomat Merah Berbasis Image Processing.

Siwaka, F. A., Panjaitan, S. D., & Yacoub, R. R. (2025). Implementasi Algoritma Deep Learning YOLOv8 pada Alat Sortir Kematangan Buah Tomat.

TowerPro. (2017). MG995 Servo Motor Datasheet. TowerPro.

Trzynadlowski, A. M. (2010). *Introduction to Modern Power Electronics* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Vujović, V., & Maksimović, M. (2014). Raspberry Pi as a Sensor Web Node for Home Automation. *Computers and Electrical Engineering*, 44, 153–171.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis



Muhammad Rafif Bagastiar

Anak ke 2 dari 3 bersaudara Bapak Rahman Djunaidi dan Ibu Mardiana. Lulus dari SDN CIPAYUNG 01 Tahun 2015, SMPN 3 CIBINONG Tahun 2018, dan SMKN 1 CIBINONG pada Tahun 2022. Kemudian Penulis melanjutkan Pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi Kontrol dan Industri (2022 - 2026).

Penulis Menyelesaikan Studi di Politeknik Negeri Jakarta dengan Tugas Akhir yang Berjudul “Sistem Penyortiran dan Monitoring Kematangan buah tomat menggunakan Raspberry Pi dan yolov8” untuk memperoleh Gelar Diploma Empat di Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 2 Tampilan Alat



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 Kode Program Alat

```

new > test_pwm.py > ...
1  import signal
2  import sys
3  from time import sleep
4  from gpiozero import Servo, OutputDevice, PWMOutputDevice
5  from gpiozero.pins.lgpio import LGPIOFactor
6
7  # --- Konfigurasi ---
8  KECEPAN_KONVEYOR = 1.0 # Kecepatan penuh PWM konveyor (0.0 sampai 1.0)
9
10 # --- * JALUR KALIBRASI SERVO (DIAM DI 80 DERAJAT) ---
11 NILAI_S2_PAS = -0.28 # s2 matang pas di 80 derajat
12 NILAI_S1_TUNE = -0.74 # <--- GANTI ANGKA INI sesuai dengan nilai pas s1 Anda (misal: -0.53 atau -0.74)
13
14 # --- Setup Hardware ---
15 factory = LGPIOFactor()
16 relay = OutputDevice(16, active_high=False, initial_value=False)
17
18 s1_mentah = Servo(12, pin_factory=factory, min_pulse_width=0.61/1000, max_pulse_width=2.4/1000)
19 s2_matang = Servo(13, pin_factory=factory, min_pulse_width=0.61/1000, max_pulse_width=2.4/1000)
20
21 konveyor_in1 = PWMOutputDevice(18, pin_factory=factory, frequency=50, initial_value=0.0)
22 konveyor_in2 = PWMOutputDevice(19, pin_factory=factory, frequency=50, initial_value=0.0)
23
24
25 #
26 # Hardware Helpers
27 #
28
29 def jalankan_konveyor(speed):
30     konveyor_in1.value = speed
31     konveyor_in2.value = 0.0
32
33 def matikan_konveyor():
34     konveyor_in1.value = 0.0
35     konveyor_in2.value = 0.0
36
37 def close_hardware_cleanly(signum=None, frame=None):
38     """Terpanggil saat program di-close (Ctrl+C). Menjamin konveyor mati & servo rileks"""
39     print("\n[INFO] Menutup program terdeteksi. Membersihkan pin hardware...")
40     try:
41         matikan_konveyor()
42
43         print("> Memutuskan arus servo (Servo tetap rileks di posisi terakhir)...")
44         s1_mentah.detach()
45         s2_matang.detach()
46         relay.off() # Memutuskan aliran daya utama driver MX1919
47         sleep(0.1)
48
49         # Close semua object gpiozero dengan bersih
50         s1_mentah.close()
51         s2_matang.close()

```

Ln 101, Col 1 Spaces: 4



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

NEGERI
JAKARTA